

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

GIOVANA PASCOALI RODOVANSKI

Bateria de testes da função visual de comportamentos oculomotores: dados normativos e comparativos de recém-nascidos prematuros e termos brasileiros

São Paulo

2023

GIOVANA PASCOALI RODOVANSKI

Bateria de testes da função visual de comportamentos oculomotores: dados normativos e comparativos de recém-nascidos prematuros e termos brasileiros

Versão Original

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento.

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

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Cristiane Aparecida Moran.

São Paulo

2023

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

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

Pascoali Rodovanski, Giovana

Bateria de testes da função visual de comportamentos oculomotores: dados normativos e comparativos de recém-nascidos prematuros e termos brasileiros / Giovana Pascoali Rodovanski; orientador Marcelo Fernandes da Costa; co-orientadora Cristiane Aparecida Moran. -- São Paulo, 2023.

157 f.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento) -- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2023.

1. Visão. 2. Recém-nascido. 3. Prematuro. 4. Instrumento Óptico. 5. Escore do Teste. I. Fernandes da Costa, Marcelo, orient. II. Aparecida Moran, Cristiane, co-orient. III. Título.

Nome: RODOVANSKI, Giovana Pascoali.

Título: Bateria de testes da função visual de comportamentos oculomotores: dados normativos e comparativos de recém-nascidos prematuros e termos brasileiros.

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título
de Doutora em Ciências.

Aprovado em: ____/____/____.

Banca Examinadora

Prof. Livre-docente Dr. Marcelo Fernandes da Costa
Universidade de São Paulo

Julgamento: _____

Prof^a. Livre-docente Dr^a. Dora Selma Fix Ventura
Universidade de São Paulo

Julgamento: _____

Prof. Dr. Leonardo Dutra Henriques
Universidade de São Paulo

Julgamento: _____

Prof^a. Dr^a. Anita Zimmermann
Universidade Estadual de Campinas

Julgamento: _____

Prof^a. Dr^a. Rafaela Silva Moreira
Universidade Federal de Santa Catarina

Julgamento: _____

A minha mãe, pelo incansável apoio durante e, principalmente, no final da construção deste trabalho.
E ao meu filho, o novo maior motivo de perseverança.

AGRADECIMENTOS

À mãe bondosa, *Nossa Senhora Aparecida*, pela qual sou extremamente agradecida, suas bênçãos fizeram do sonho de me tornar doutora, a atual realidade.

À *Prof.^a Dr.^a Cristiane Aparecida Moran*, que está nesse mundo para transformar mentes pensantes em resultados brilhantes, vidas frágeis de uma incubadora em crianças saudáveis e o mais simples (anseios de 2018) para o mais grandioso (LAPREM, a UTIN do Hospital Regional de Araranguá, o ambulatório de seguimento para recém-nascidos prematuros carentes de suporte de saúde, o SIMCAP, fisioterapeutas excepcionais, todos os inúmeros artigos, projetos e trabalhos e, a primeira de muitos doutores), e foi uma honra poder participar desse processo. Do convite para participar da minha banca de mestrado mais assertivo à minha coorientadora de doutorado, amiga e parceira de pesquisa. Um carinho em especial à pequena *Lauren*.

Ao *Prof. Livre-docente Dr. Marcelo Fernandes da Costa*, quem prontamente aceitou me receber de outra instituição e estado do Brasil. O orientador que tem o dom de transmitir seu conhecimento de uma forma enriquecedora quanto ao crescimento científico e intelectual de seus alunos; investiu sua sabedoria no meu maior projeto como cientista e inspirou a minha trajetória como pesquisadora nestes últimos 4 anos.

Ao aceite da *banca julgadora* desta tese, sou uma grande admiradora de vocês.

À *Universidade de São Paulo*, principalmente ao corpo docente do *Instituto de Psicologia*, por todos os ensinamentos durante as disciplinas.

Ao secretário do Instituto de Psicologia, *Moisés*, e a todos os profissionais pelo suporte prestado durante o período da pós-graduação.

À *Universidade Federal de Santa Catarina*, minha primeira casa, onde me graduei e tornei-me mestre, pela parceria entre instituições.

Aos meus *colegas do Laboratório Prematuridade*, carinhosamente chamado de LAPREM, *Maria Carol, Patrícia, Débora, Bruna, Laís, Luana, Mariana Freitas, Mariana Lang, Henrique, Victor, Nathalia, Karoline, Ana Carolina, Letícia* e *Prof. Dr. Antônio Sobieransk*.

À *direção do Hospital Regional Deputado Afonso Guizzo* e *funcionários*, por terem viabilizado o ambiente de coleta.

Por todos os *responsáveis e recém-nascidos* que participaram deste estudo, sem vocês não haveria possibilidade de alcançar esta conquista.

Aos meus pais, *Dilceia e Jaime*, por tudo o que abdicaram e trabalharam para que eu pudesse ter o melhor ensino possível. Sem a participação de vocês no cuidado com o meu filho nesta reta final do doutorado eu não teria conseguido. Vocês são a razão das minhas conquistas, deixá-los orgulhosos é a minha felicidade.

Ao meu marido, *Diego*, por todo suporte emocional durante o período do doutorado, companheirismo para viagens à congressos e por ser o meu maior incentivador. Obrigada pelo carinho e compreensão.

Aos meus amigos, *Gustavo, Monike, Murilo e Thierry*, a família que escolhi para chamar de minha, a amizade de vocês é e sempre foi indispensável durante essa jornada.

Ao meu filho, *Antônio Miguel*, concluo esse trabalho por você. És o motivo de toda minha força, persistência e motivação. És minha fortaleza.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo número 2019/09480-1, pela concessão de bolsa no país.

“Um cientista em seu laboratório não é apenas um técnico: ele também é uma criança colocada diante de fenômenos naturais que o impressionam como um conto de fadas. ”

(Marie Curie)

RESUMO

Rodovanski, G. P. (2023). *Bateria de testes da função visual de comportamentos oculomotores: dados normativos e comparativos de recém-nascidos prematuros e termos brasileiros* (Tese de Doutorado em Neurociências e Comportamento). São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia.

A finalidade desta tese resultou na criação de três estudos, os quais foram dispostos em capítulos. No primeiro artigo, o objetivo foi revisar de forma sistemático a literatura científica atual e identificar as ferramentas de avaliação das funções visuais para recém-nascidos e lactentes prematuros entre 0 a 12 meses de vida. O instrumento mais utilizado foram os cartões de acuidade de Teller, que avalia a função de acuidade visual, componente amplamente avaliado na maioria dos estudos incluídos na revisão. No segundo capítulo encontra-se o artigo principal deste trabalho, que teve o objetivo de fornecer uma referência normativa quanto ao desenvolvimento das funções visuais de recém-nascidos prematuros e termo brasileiros, internados na unidade de terapia intensiva neonatal ou alojamento conjunto, avaliados com uma bateria de testes da função visual. Os dados de 125 recém-nascidos viabilizaram a criação de normas brasileiras sobre o desenvolvimento das funções de movimentos oculares, fixação, rastreamento visual, discriminação de listras e atenção à distância. No terceiro estudo o objetivo envolveu comparar os *escores* das funções visuais avaliadas pela bateria de testes da função visual entre recém-nascidos prematuros e termos e correlacionar com os fatores preditivos do nascimento prematuro. Com a utilização da bateria de testes da função visual, encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os grupos prematuro e termo, com menores pontuações para idades gestacionais < de 37 semanas.

Palavras-chave: Visão. Recém-nascido. Prematuro. Instrumento Óptico. Escore do Teste.

ABSTRACT

Rodovanski, G. P. (2023). *Battery of visual function tests of oculomotor behaviors: normative and comparative data from Brazilian premature and term infants* (Tese de Doutorado em Neurociências e Comportamento). São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Psicologia.

The purpose of this thesis resulted in the creation of three studies, which were arranged into chapters. In the first article, the objective was to systematically review the current scientific literature and identify instruments for assessing visual functions for newborns and infants premature between 0 and 12 months of age. The most used instrument was the Teller acuity cards, which evaluates the visual acuity function, a component widely evaluated in most of the studies included in the review. The second chapter contains the main article of this study, which aimed to provide a normative reference regarding the development of visual functions of Brazilian premature and full-term newborns, admitted to the neonatal intensive care unit or maternity, evaluated with a battery of visual function tests. Data from 125 newborns made it possible to create Brazilian standards on the development of eye movement, fixation, visual tracking, stripe discrimination and distance attention functions. In the third study, the objective involved comparing the visual function scores assessed by the visual function test battery between premature and full-term newborns and correlating them with the predictive factors of premature birth. Using the battery of visual function tests, we found statistically significant differences between the premature and full-term groups, with lower scores for gestational ages < 37 weeks.

Keywords: Vision. Newborn. Premature. Optical Instrument. Test Score.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diferentes aspectos do edema macular cistóide em recém-nascidos prematuros utilizando a tomografia de coerência óptica de domínio espectral.....	17
Figura 2 – Imagens de microscopia óptica das camadas da retina humana entre 22 a 27 semanas de IG.....	19
Figura 3 – Imagens de microscopia óptica das camadas da retina humana entre 28 a 37 semanas de IG.	20
Figura 4 - Diagrama de Fluxo do processo de seleção dos estudos.....	30
Figura 5 – Optótipos da bateria de avaliação neonatal da função visual.....	81
Figura 6 – Gráfico da distribuição de frequências entre as variáveis ‘discriminação de listras’ e acuidade visual dos CAT.....	96
Figura 7 – Posicionamento do RN na UTIN durante o procedimento de coleta dos dados visuais.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Marcos das respostas visuais de acordo com a idade pós-natal.....	24
Tabela 2 – Estratégia PICO.....	29
Tabela 3 – Características dos Estudos e Sujeitos.....	36
Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação.....	41
Tabela 5 – Qualidade dos ECRs segundo a escala PEDro.....	57
Tabela 6 – Qualidade dos estudos de coorte segundo a escala NOS.....	57
Tabela 7 - Qualidade dos estudos transversais segundo a escala NOS.....	58
Tabela 8 - Dados de nascimento dos participantes.....	85
Tabela 9 – Resultado da avaliação dos MOE e MOA em recém-nascidos prematuros.....	87
Tabela 10 – Resultado da avaliação dos MOE e MOA em recém-nascidos termo.....	88
Tabela 11 – Resultado da análise de fixação em recém-nascidos prematuros.....	89
Tabela 12 – Resultado da análise de fixação em recém-nascidos termo.....	90
Tabela 13 – Desfechos para os rastreamentos horizontal, vertical e circular no grupo prematuro.....	91
Tabela 14 – Desfechos para os rastreamentos horizontal, vertical e circular no grupo termo.....	93
Tabela 15 – Resultado da variável ‘rastreamento de um alvo colorido’ no grupo prematuro.....	93
Tabela 16 – Resultado da variável ‘rastreamento de um alvo colorido’ no grupo termo.....	95
Tabela 17 – Resultados das avaliações de ‘discriminação de listras’ e ‘atenção à distância’ para os participantes prematuros.....	95
Tabela 18 – Resultados das avaliações de ‘discriminação de listras’ e ‘atenção à distância’ para os participantes termo.....	97
Tabela 19 – Características pré-natais e de nascimento dos participantes.....	114

Tabela 20 – Correlação entre as características de nascimento da amostra e funções visuais.....	115
Tabela 21 – Distribuição das funções visuais nas categorias prematuro e termo.....	116
Tabela 22 – Frequência das pontuações segundo as respostas dos participantes prematuros e termos para as variáveis visuais.....	116
Tabela 23 - Correlações entre as variáveis visuais.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIG	Adequado para a Idade Gestacional
AV	Acuidade Visual
CAT	Cartões de Acuidade de Teller
CINAHL	<i>Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature</i>
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
EMBASE	<i>Excerpta Medica dataBASE</i>
EPA/DHA	Ácido Eicosapentaenóico e Ácido Docosahexaenoico
GIG	Grande para a Idade Gestacional
IG	Idade Gestacional
MOA	Movimentação Ocular com um Alvo
MOE	Movimentação Ocular Espontânea
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
NAVEG	<i>Neonatal Assessment Visual European Grid</i>
NDS	<i>Near Detection Scale</i>
NOS	<i>Newcastle-Ottawa Scale</i>
PICO	<i>Patient or Problem, Intervention, Comparison and Outcome/s</i>
PIG	Pequeno para a Idade Gestacional
PreViAs	<i>Preverbal Visual Assessment</i>
PRISMA 2020	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
PROSPERO	<i>International prospective register of systematic reviews</i>
PT	Prematuro
PVE	Potenciais Evocados Visuais
RN	Recém-nascido
ROP	Retinopatia da Prematuridade
StArt	<i>State of the Art through Systematic Review</i>
STROBE	<i>Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology</i>
USP	Universidade de São Paulo
UTIN	Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

VEGF Fator de Crescimento Endotelial Vascular
VPN *Virtual Private Network*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Desenvolvimento Visual e Prematuridade	18
2 CAPÍTULO 1 - INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL VISUAL EM RECÉM-NASCIDOS E LACTENTES PREMATUROS ENTRE 0 E 12 MESES DE VIDA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	26
2.1 Introdução	26
2.2 Materiais e Métodos	27
2.2.1 Critérios de Elegibilidade	27
2.2.2 Fontes de Informação	28
2.2.3 Estratégia de Pesquisa	29
2.2.4 Processo de Seleção e Análise dos Dados	29
2.3 Resultados da Revisão Sistemática da Literatura	31
2.3.1 Seleção dos Estudos	31
2.3.2 Características dos Estudos	33
2.3.3 Tipo de Estudo	33
2.3.4 Características da Amostra	33
2.3.5 Tipos de Medida para a Função Visual	40
2.3.6 Funções Visuais Avaliadas nos Estudos Incluídos	53
2.3.7 Validação para o Brasil	54
2.3.8 País de Origem	55
2.3.9 Avaliação de Qualidade	55
2.4 Discussão	60
2.5 Conclusões	66
2.6 Referências do Capítulo 1¹	67
3 CAPÍTULO 2 - BATERIA DE TESTES DA FUNÇÃO VISUAL DE COMPORTAMENTOS OCULOMOTORES AGE NORMS PARA RECÉM- NASCIDOS BRASILEIROS	77
3.1 Introdução	77
3.2 Materiais e Métodos	79
3.2.1 Avaliação Perinatal	80
3.2.2 Ferramenta Visual	80
3.2.3 Análise Estatística	84
3.2.4 Cálculo Amostral	84

3.3	Resultados	85
3.3.1	Características dos Participantes	85
3.3.2	Reprodutibilidade	86
3.3.3	Dados Normativos.....	86
3.3.4	Discriminação de Listras e os CAT	97
3.4	Discussão	98
3.5	Conclusão	102
3.6	Referências do Capítulo 2 ¹	103
4	CAPÍTULO 3 – O NASCIMENTO PREMATURO É UM FATOR PREDITOR PARA ALTERAÇÕES VISUAIS EM RECÉM-NASCIDOS?	107
4.1	Introdução.....	107
4.2	Metodologia.....	109
4.2.1	Desenho do Estudo.....	109
4.2.2	Participantes	109
4.2.3	Cálculo Amostral	109
4.2.4	Variáveis.....	110
4.2.5	Análise Estatística.....	113
4.3	Resultados	113
4.3.1	Funções Visuais.....	116
4.3.2	Percentil de Crescimento e Variáveis Visuais.....	119
4.3.3	Análise de Risco para RN Prematuros.....	119
4.4	Discussão	120
4.5	Conclusão	125
4.6	Referências do Capítulo 3 ¹	126
5	CONCLUSÕES	132
6	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	133
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹	134
	ANEXO A – Pontuação da Bateria e Instruções de Uso	139
	ANEXO B – SUBMISSÃO DO ESTUDO REFERENTE AO ARTIGO 1	141
	APÊNDICE A – Estratégia de Busca da Revisão Sistemática	142
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	146
	APÊNDICE C – Ficha de avaliação Perinatal	149
	APÊNDICE D – Gráficos dos Percentis de Desenvolvimento das Funções Visuais para Recém-nascidos Brasileiros	151

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do sistema visual é estudado há décadas por vários pesquisadores (Fantz, 1958; Kiorpes, 2016; Stanley, 1991; Suchoff, 1979) e é considerado o sentido mais complexo do corpo humano (Lopes et al., 2020). Devido a heterogeneidade das atribuições relacionadas a sua funcionalidade, é importante que a avaliação seja realizada considerando todos os seus componentes básicos, oculomotores e visuo-perceptivos (Rossi, 2010).

As funções visuais básicas são aquelas examinadas utilizando instrumentos como a luz, os padrões de alto contraste e as cores isoladas. As capacidades oculomotoras envolvem a avaliação de como os músculos extra-oculares estão atuando sejam em suas ações primárias, seja no desenvolvimento de movimentos visuais conjugados na fixação e no seguimento visual. E por fim, as visuo-perceptivas, as quais são relacionadas à percepção e cognição como a discriminação e o reconhecimento de figuras simples ou complexas (Rossi, 2010).

Quando íntegras, sua intercorrelação e relação com outros sistemas transforma-se em habilidades como a linguagem/fala (Righi et al., 2018), leitura (Commodari et al., 2020), capacidade de socialização (Leske et al., 2021), aptidão para dirigir (Kotecha et al., 2008), entre outras. Entretanto, algumas condições de saúde podem interferir no desenvolvimento visual e aquisição destas competências.

Entre estas, se pode citar a prematuridade e os desfechos associados as medidas aplicadas para a manutenção de vida do recém-nascido prematuro (RNPT), que são potenciais causadores de déficits na maturação da visão (Leung et al., 2018). Mesmo conhecendo a imaturidade neurológica e visual desta população, detectar precocemente possíveis alterações oculares e seus fatores de risco em RNPT pode auxiliar no diagnóstico funcional de prováveis danos neste sistema, além de proporcionar o início de ações para a intervenção precoce.

Considerando a vasta quantidade de funções visuais e a hipótese de que o nascimento PT pode interferir no desenvolvimento do sistema visual, o primeiro objetivo desta tese considerou revisar de forma sistemática a literatura científica atual e identificar as ferramentas avaliativas entre 0 a 12 meses de vida. Ainda, indicar quais instrumentos examinam as funções visuais distintas, de acordo com a Idade Gestacional (IG) e meses de vida durante a aplicação, o ambiente de execução e possível relação com o neurodesenvolvimento. O resultado desta revisão é o estudo “Instrumentos de Avaliação da Capacidade Funcional Visual em Recém-

nascidos e Lactentes Prematuros com idade entre 0 e 12 meses de vida: uma Revisão Sistemática”.

Em sua maioria, as ferramentas aplicadas durante o exame das funções visuais têm o objetivo de avaliar somente uma competência específica como a Acuidade Visual (AV) (Birch et al., 2010; Bremer et al., 2012), o seguimento (Grönqvist et al., 2011; Kaul et al., 2016), a fixação (Jafarzadehpur et al., 2013) ou a sensibilidade ao contraste (O’Connor et al., 2012; R. Thomas et al., 2021) e não abrangem outros elementos. Além disso, o nascimento PT pode não afetar exclusivamente uma função, mas sim, causar danos a um conjunto maior de capacidades oculares (Ricci et al., 2011; Romeo et al., 2012). Por fim, no ambiente clínico e hospitalar, principalmente na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), dificilmente serão aplicados instrumentos complexos, que causem fadiga nos pacientes, equipamentos grandes e não higienizáveis e com custo benefício negativo.

Neste contexto, Ricci et al. (2008) desenvolveram uma ferramenta com a finalidade de avaliar precocemente as funções visuais de RN termo (Ricci et al., 2008) e PT (Ricci et al., 2010; Romeo et al., 2012). A bateria de testes da função visual é composta por 9 itens que avaliam as funções de Movimentação Ocular Espontânea (MOE) e induzidos por um alvo, fixação, rastreamento horizontal, vertical e circular, discriminação de listras e atenção à distância (Ricci et al., 2008). Trata-se de um instrumento facilmente aplicado em diferentes serviços, públicos ou particulares, hospitalar e ambulatorial, tendo em vista sua fácil e rápida execução, causando nenhum ou pouco *stress*/fadiga e ter baixo custo (Carrara et al., 2016).

Contudo, os dados normativos referentes à bateria de testes da função visual estão disponíveis apenas para a população de RN italiana. Portanto, o segundo objetivo desta tese foi fornecer uma referência normativa quanto ao desenvolvimento das funções visuais de RNPT e termo brasileiros, internados na UTIN ou alojamento conjunto (local onde o RN e a puérpera saudáveis ficam juntos em tempo integral), avaliados com a bateria de testes da função visual. O estudo com os desfechos encontrados é intitulado “Bateria de Testes da Função Visual *Age Norms* para Recém-nascidos brasileiros”.

E, finalmente, além de conhecer o desenvolvimento do sistema visual relacionado ou não à prematuridade, constatar possíveis alterações visuais referentes ao nascimento PT é de grande importância. Para isto, o terceiro e último objetivo foi comparar os *scores* de nove funções visuais avaliadas pela bateria de testes da função visual entre RNPT e termos no estudo “O Nascimento Prematuro é um Fator Preditor para Alterações Visuais em Recém-nascidos?”.

1.1 Desenvolvimento Visual e Prematuridade

Os elementos neurológicos e oculares do sistema visual são imaturos no momento do nascimento mesmo em indivíduos a termo (Brémond-Gignac et al., 2011), nascidos entre 37 a 42 semanas de IG (Ramos, 2022). Entretanto, muito antes da idade a termo, vários eventos relacionados ao neurodesenvolvimento visual ocorrem de maneira sequencial e dependentes de circunstâncias endógenas (Pétursdóttir et al., 2020).

Atualmente, uma revisão sistemática abordou *guidelines* sobre o gerenciamento do trabalho ativo na manutenção da vida de RN extremamente PT (< 37 semanas de IG) de 23 países desenvolvidos. Os achados desta pesquisa sugerem que os serviços de saúde invistam na manutenção da vida a partir de 25 semanas de IG, embora alguns já atuem em 23 semanas (Guillén et al., 2015). Ou seja, a constante evolução do sistema visual, a qual deveria acontecer no ambiente intra uterino neste mesmo período, efetua-se principalmente no âmbito hospitalar sem atenuação ou seleção dos estímulos pelo útero materno.

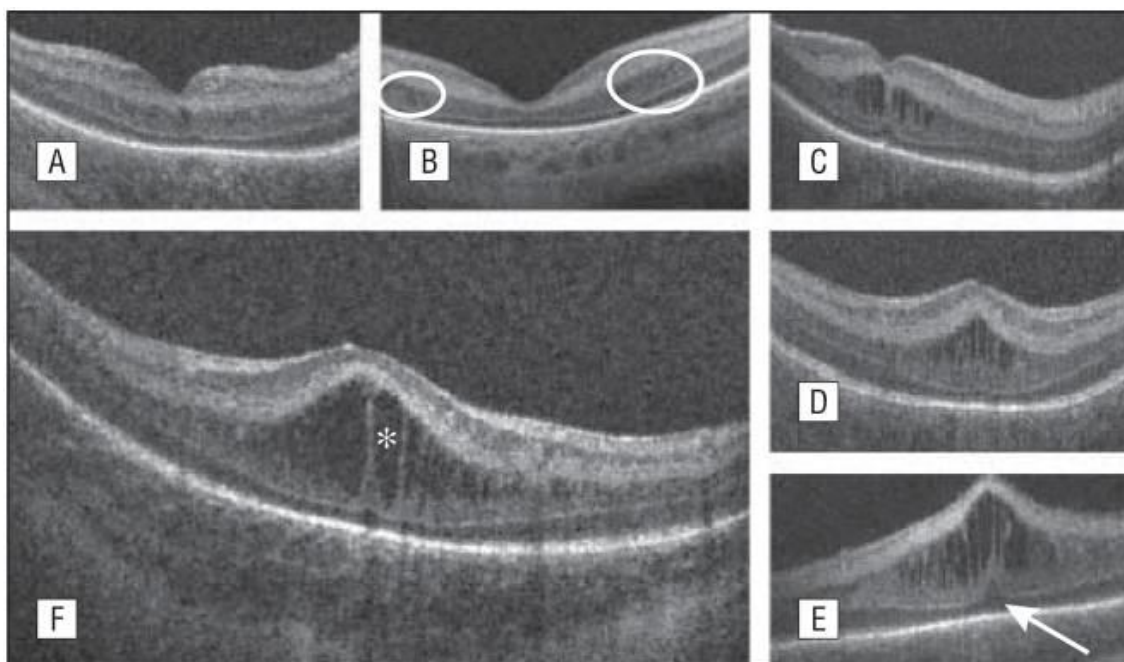
Seguindo uma linha do tempo que se inicia no período viável para a sobrevivência de RN extremamente PT, o amadurecimento habitual ou relacionado à prematuridade das estruturas do sistema visual ocorre de acordo ao ser descrito a seguir.

Nas 22 semanas de IG, período próximo daquele viável para a manutenção da vida, o desenvolvimento da *Mácula* fica evidente, manifestando-se através de uma leve depressão. Nesta fase, os fotorreceptores mais numerosos são os cones (Barishak, 2001). Um desfecho comum nesta estrutura visual relacionado com o nascimento PT e o diagnóstico de Retinopatia da Prematuridade (ROP), que é a vasoploriferação inadequada devido à angiogênese vascular anormal da retina imatura (Dogra et al., 2017), são os edemas maculares cistóides (Maldonado et al., 2012), que são espaços preenchidos por líquido na camada da retina (Cetinkaya et al., 2022).

No estudo de Maldonado *et al.* (2012) 42 RN com IG mediana de 26 semanas internados em uma UTIN foram avaliados com a tomografia de coerência óptica de domínio espectral com o objetivo de avaliar a presença do edema macular cístico. Os piores desfechos maculares foram associados a gravidade da ROP e o tratamento com o laser. A prevalência foi de 13% quando os neonatos foram avaliados nas 31 semanas de idade pós-menstrual, 60% na idade de 34 semanas e 65% nas 36 semanas.

Aparentemente, o edema se resolve de maneira espontânea em 36 semanas de idade corrigida na maioria dos casos, entretanto, pode ser persistente e tornar-se um desfecho crônico. Sabendo disto, os autores descreveram que ainda não é possível concluir que o edema macular cistóide é um achado patológico, entretanto, pode estar relacionado a alterações dos fotorreceptores devido ao abaulamento da camada fotorreceptora (Figura 1). Citam ainda, sobre a necessidade futura de se avaliar as funções visuais de RNPT com e sem o diagnóstico de edema macular cistóide (Maldonado et al., 2012).

Figura 1 – Diferentes aspectos do edema macular cistóide em recém-nascidos prematuros utilizando a tomografia de coerência óptica de domínio espectral.



Fonte: Maldonado et al. (2012). Características do edema macular cistóide: (A) central e único, (B) parafoveal e (C-E) múltiplas estruturas cistóides; e segundo a gravidade como (C) leve, (D) moderada e (E) grave. Imagem ampliada de múltiplas estruturas cistóides graves (F).

Mesmo não sendo considerado um achado patológico para alguns autores, Rothman *et al.* (2015) avaliaram o neurodesenvolvimento de RN que tinham até 30 semanas de idade corrigida no momento do diagnóstico oftalmológico de edema macular. Estes lactentes retornaram para a avaliação neurológica quando tinham entre 18 e 24 meses de idade corrigida. Utilizando a escala Bayley III, os pesquisadores constataram que crianças que tinham o edema macular cístico apresentaram baixos escores significativos para as áreas cognitiva, de linguagem e motora (Rothman et al., 2015).

De forma esperada, nas 31 semanas de gestação, ocorre a migração ganglionar em direção à retina perifoveal; este movimento celular faz com que a área da mácula diminua (Duke-Elder & Cook, 1963). Hendrickson e Yuodelis (1984) descreveram que com 34 semanas a mácula recebe mínima pigmentação (A. E. Hendrickson & Yuodelis, 1984) e Isenberg (1986) que nas 36 semanas surge o reflexo do anel anular e foveolar. Este último pesquisador ainda relatou que RNPT com ROP têm seu desenvolvimento macular com um atraso estatisticamente significativo de 2 semanas (Isenberg, 1986).

Entre 20 a 27 semanas, as células ganglionares da **Fóvea** são mais espessas do que na retina periférica, a camada nuclear externa tem somente um nível de cones e a plexiforme externa é justa e formada por cones. Existe uma zona livre de bastonetes ao centro da fóvea, entretanto, fora desta zona, a camada nuclear externa tem de 3 a 4 linhas de bastonetes. Os cones centrais são separados por prolongamentos das células de Muller e demonstram ter núcleos salientes (A. Hendrickson et al., 2012).

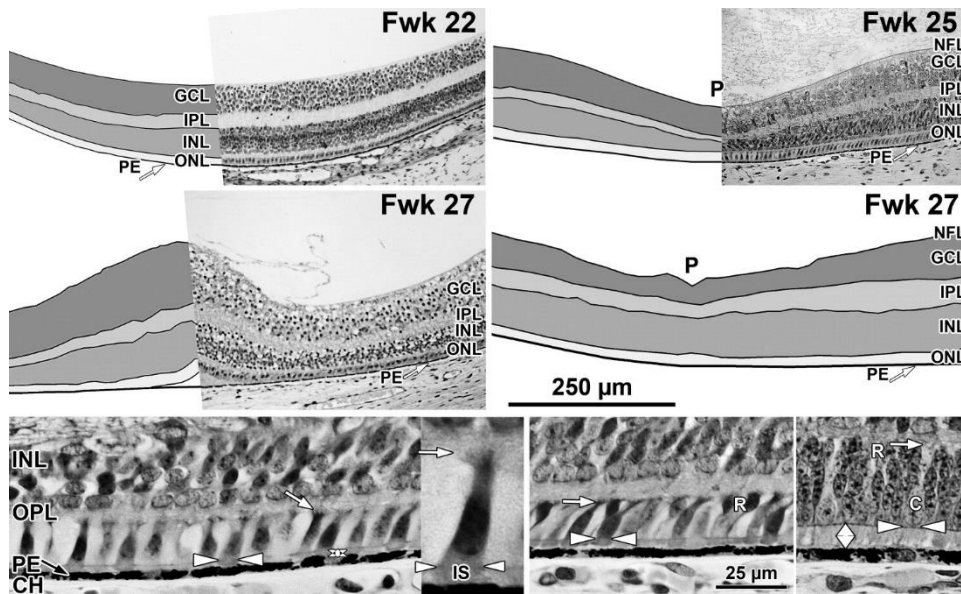
Em um corte microscópico, a imunomarcção expôs que todos os cones entre 20 a 25 semanas de IG têm pedículos com zonas sinápticas, indicando que nas 25 semanas já ocorre a expressão de marcadores importantes para a função fotorreceptora futura. Entre 25 a 27 semanas, é possível observar uma fossa foveal rasa. Entre 28 e 37 semanas de IG a retina apresenta uma fossa foveal mais evidente e as células ganglionares e as camadas nuclear e plexiforme internas movem-se perifericamente (A. Hendrickson et al., 2012).

Até o período termo, existe apenas uma camada de cones foveais, os quais estão inclinados pela formação da fossa. A zona livre de bastonetes diminui e o empacotamento dos cones se inicia (A. Hendrickson et al., 2012). O desenvolvimento da fóvea é intenso durante toda a infância e encerra somente aos 13 anos de vida (M. G. Thomas et al., 2022).

No estudo de Rosén *et al.* (2015), a tomografia de coerência óptica foi utilizada para avaliar o impacto da prematuridade no desenvolvimento foveal. Nos resultados foi descrito que quanto mais PT é o indivíduo, menor é a profundidade/fossa da fóvea. Um achado importante de que o desenvolvimento visual foi interrompido e não continuou após o nascimento PT foi a extrusão incompleta da camada interna da retina. Ainda, crianças nascidas entre 23 a 24 semanas comparadas com as que nasceram entre 25 a 27 semanas de IG têm uma fossa foveal mais rasa e pior extrusão da camada interna, indicando que nascer entre 23 e 24 semanas de IG cessa a progressão destas estruturas. E ambas as camadas, interna e externa da retina, eram mais espessas em RNPT comparados com os termos (Rosén et al., 2015).

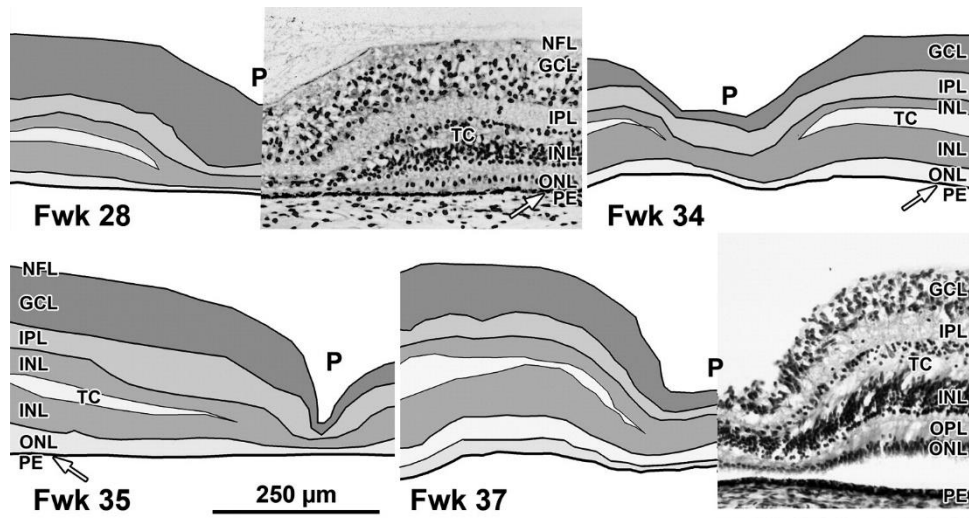
Considerando que a fóvea corresponde ao componente mais especializado da retina em viabilizar a função de AV (Westheimer, 1965), todas estas alterações podem acarretar na diminuição desta; além disso, não se pode excluir as altas taxas de baixa visão resultantes da ROP (Bowl et al., 2016).

Figura 2 – Imagens de microscopia óptica das camadas da retina humana entre 22 a 27 semanas de IG.



Fonte: Hendrickson et al. (2012).

Figura 3 – Imagens de microscopia óptica das camadas da retina humana entre 28 a 37 semanas de IG.



Fonte: Hendrickson et al. (2012).

O sexto mês de gestação (22 semanas) é formado pelo amadurecimento das células ganglionares da **Retina**, iniciado no polo posterior seguindo para a periferia (Barishak, 2001). Este desenvolvimento centrífugo pode estar relacionado com a vascularização da mesma, como se esta fosse substrato para o crescimento dos neurônios (J. M. Provis et al., 1983).

A angiogênese prossegue rapidamente no tecido retiniano, que é um ambiente com baixa concentração de oxigênio (Ashton, 1970; Barishak, 2001), com o estímulo do Fator de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF) entre as 25 e 26 semanas de IG (Chan-Ling et al., 1995; Estrada et al., 2023). Durante o nascimento PT o RN é exposto ao meio extrauterino, o qual contém uma concentração de oxigênio mais elevada quando comparado ao fluxo intra uterino (Friedrich et al., 2005).

Esta alta concentração de oxigênio, muitas vezes ainda suplementada com a oxigenoterapia, diminui a ação do VEGF, acarretando na redução da angiogênese retiniana e depleção dos vasos formados. Com o passar das semanas a hipóxia na retina causada pela diminuição do crescimento vascular faz com que a concentração de VEGF aumente e um crescimento desordenado dos vasos evolua para a ROP. Desta forma, expor um RN extremamente PT ao ambiente externo e/ou oferecer oxigênio suplementar nesta fase do desenvolvimento visual pode resultar no surgimento da ROP (Chan-Ling et al., 1995; Estrada et al., 2023; Smith, 2008).

Os autores Isenberg, Molarte e Vasquez (1990) descobriram que RN com 26 semanas de IG apresentam pupilas dilatadas diante de qualquer estímulo, seja ele luminoso ou não. Isto acontece devido às junções entre as células do músculo esfíncter serem subdesenvolvidas e as do dilatador da pupila mais eficientes neste período. A luz é um potencial produtor de radicais livres e um fator impeditivo do crescimento de células endoteliais na retina e, quando associada ao oxigênio (utilizado na oxigenoterapia), pode ocasionar mais danos teciduais e otimizar a lesão vascular (Robinson & Fielder, 1992). Nestes casos, o cuidado com a incidência de luz em olhos imaturos deve ser uma medida protetora em RN que nascem prematuramente.

Entre as 27 a 30 semanas a divisão entre cones e bastonetes é melhor visualizada, com a presença de vesículas e fendas sinápticas indicando a realização da sinaptogênese (Barishak, 2001). A *área centralis* pode ser observada na retina neste período, a qual sofrerá modificações devido a migração de células neuronais e gliais que formarão a fóvea (Dejian et al., 1958). A vascularização da retina ainda está se desenvolvendo em direção à periferia (Barishak, 2001).

Com 31 semanas os fotorreceptores estão mais longos, o segmento externo ainda não está maduro, mas o interno está finalizado, e a camada sub-retiniana realiza sua expansão para a parte periférica. Devido à seleção natural das células ganglionares nesta fase, ocorre uma diminuição da sua quantidade devido à morte celular programada (Barishak, 2001; Jan M. Provis et al., 1985).

Nas 36 semanas, último mês de gestação, a superfície da retina cresce de forma significativa quando comparada às semanas anteriores e sua vasculatura atinge a periferia temporal. Este desenvolvimento ocorre até o período pós-natal, mas é no período pré-natal que o aumento exponencial desta estrutura é maior (Barishak, 2001). É nesta época gestacional que os PT tardios nascem. Muitas vezes subestimados devido à semelhança com os nascidos a termo, entretanto, são inevitavelmente mais imaturos fisiologicamente e metabolicamente, estando sujeitos a alterações sistêmicas, e a grande maioria necessita de internação (Williams & Pugh, 2018).

O ambiente extrauterino, como o hospitalar, tem uma influência negativa na migração e no amadurecimento das células da retina. Ainda, eventos hipóxicos, processos inflamatórios e a displasia broncopulmonar interferem no desenvolvimento neuronal, alterando a morfologia retiniana (Pueyo et al., 2015). No estudo de Tremablay *et al.* (2013), os diagnósticos de hipóxia e inflamação tiveram relação com a diminuição do complexo célula ganglionar e camada plexiforme interna (indicando danos às células ganglionares) sendo que o processo inflamatório

sistêmico alterou a função neuroretiniana e causou lesões nos neurônios da retina (Tremblay et al., 2013). Assim, pode se inferir que nascer prematuramente, mesmo que de forma tardia, é um fator de risco para alterações na retina.

A partir das 22 semanas de IG é possível diferenciar via microscopia óptica as diferentes células da glia, principalmente os oligodendrócitos e astrócitos, e todos os elementos vasculares do *Nervo óptico* estão formados (Barishak, 2001; Sturrock, 1987). A mielinização do nervo óptico acontece de uma forma mais evidente com início nas 27 semanas. Esta acontece na direção do quiasma óptico para as células ganglionares da retina (Jakobiec, 1982). Nas 31 semanas de IG, o número de axônios no nervo óptico decresce em até 70% do produzido durante a gestação até este período (Barishak, 2001). Com 36 semanas, os axônios são envolvidos por oligodendrócitos e possuem bainha de mielina com alguns nódulos de Ranvier (Dejian et al., 1958).

Todas estas estruturas são subdesenvolvidas no momento do nascimento PT e podem sofrer alterações na sua maturação devido à IG. Desta forma, a triagem dos componentes visuais em RNPT é particularmente importante, visto que estes são expostos de forma antecipada ao ambiente extrauterino durante o desenvolvimento dos sistemas visual e nervoso central, aumentando os riscos de surgimento de déficits permanentes (se não tratados precocemente) em comparação a lactentes termo (Birch & O'Connor, 2001).

Assim como o sistema visual, as funções visuais também seguem marcos de maturação de acordo com uma ordem cronológica de acontecimentos (Edward & Kaufman, 2003; Mills, 1999). Utilizando instrumentos adequados para a avaliação, as respostas esperadas e a idade correspondente estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Marcos das respostas visuais de acordo com a idade pós-natal (Continua).

Descrição	Idade
Fixação	
Rastreamento visual ruim	
Estrabismo intermitente geralmente presente	No nascimento
Acuidade visual 20/400 a 20/600	

Fonte: Adaptado de Mills (1999).

Tabela 1 – Marcos das respostas visuais de acordo com a idade pós-natal (Conclusão).

Descrição	Idade
Rastreamento horizontal até a linha média presente	1 mês
Alinhamento ocular normal	
Acuidade visual 20/300	
Início do rastreamento vertical	2 meses
Acuidade visual 20/200	
Rastreamento horizontal e vertical presentes	3 meses
Binocularidade detectável	
Início da acomodação	
Acuidade visual 20/100	
Binocularidade bem desenvolvida	6 meses
Acuidade visual 20/20 a 20/30	
Fim do período sensível para ambliopia	8 a 10 anos

Fonte: Adaptado de Mills (1999).

2 CAPÍTULO 1 - INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL VISUAL EM RECÉM-NASCIDOS E LACTENTES PREMATUROS ENTRE 0 E 12 MESES DE VIDA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

2.1 Introdução

O nascimento PT, definido como o nascimento que ocorre antes das 37 semanas de idade gestacional, é a principal causa de mortalidade infantil no mundo (Patel, 2016). Entretanto, diante do aprimoramento dos cuidados intensivos neonatais, a taxa de sobrevivência desta população foi potencializada para 91,3% até a alta hospitalar (Saigal & Doyle, 2008; Santhakumaran et al., 2018). Ainda assim, o impacto na sobrevivência dos PT não ocorreu de forma conjunta com uma possível diminuição dos déficits no desenvolvimento encontrados (Stephens & Vohr, 2009). Sabe-se que a taxa de sobrevivência é diretamente proporcional à IG (Saigal & Doyle, 2008), com uma taxa de 17,9% para nascidos com até 22 semanas e 6 dias e de 98,1% aos que nascem na 31ª semana de gestação (Santhakumaran et al., 2018). Entretanto, a melhora da sobrevivência não garante sucesso nos períodos peri e pós-natal (Stephens & Vohr, 2009), pois estes RN podem apresentar alterações no neurodesenvolvimento, evidentemente maiores naqueles nascidos extremamente PT (idade gestacional < 28 semanas) (Rogers & Hintz, 2016).

O comprometimento do neurodesenvolvimento envolve áreas cerebrais distintas, e uma comumente relatada compreende as áreas do sistema visual (Burnett et al., 2018). As alterações visuais geralmente estão associadas a ROP, a qual é um quadro resultante do desenvolvimento anormal da vasculatura retiniana que pode estar relacionada ao tempo de internação no ambiente da UTIN com suporte inadequado de oxigênio (Blencowe et al., 2013). Adicionalmente, lesões cerebrais como a leucomalácia periventricular, a qual afeta o córtex cerebral devido a eventos perinatais hipóxico-isquêmicos e o nascimento PT, pode ocasionar déficits nas funções visuais (Hannah C. Glass et al., 2008) com possível perda visual cortical (Khurana et al., 2021).

Esta miríade de alterações visuais pode gerar diversos tipos de prejuízos funcionais e assim, avaliar este sistema em RN e lactentes PT produz evidências clínicas de como este foi afetado e está se desenvolvendo.

Estudos recentes revelam a possibilidade de avaliar as funções visuais em RN e lactentes com o diagnóstico de deficiência visual cerebral (Ídil et al., 2021), alto risco de paralisia

cerebral (Chorna et al., 2017) e a função específica de AV em uma amostra saudável (Vrabič et al., 2021). Porém, não existem evidências científicas que constatarem as medidas de avaliação destas funções aplicadas no período neonatal e de forma precoce, segundo recomendações de políticas conjuntas de Academias e Associações Americanas de Pediatria e Oftalmologia (Earley & Fashner, 2019), com ênfase na população prematura.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi revisar de modo sistemático a literatura científica atual e identificar as ferramentas de avaliação das funções visuais para RN e lactentes PT entre 0 a 12 meses de vida. Ainda, indicar quais instrumentos examinam funções visuais distintas, a IG e meses de vida durante a aplicação, o ambiente de execução e possível relação com o neurodesenvolvimento.

2.2 Materiais e Métodos

A revisão sistemática foi desenvolvida conforme as orientações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) (Page et al., 2021) e a registrada na *International prospective register of systematic reviews* (PROSPERO) - (CRD42022341361).

2.2.1 Critérios de Elegibilidade

2.2.1.1 Tipos de Estudo

Foram incluídos na revisão Ensaio Clínico Randomizado (ECR) e estudos observacionais prospectivos e retrospectivos.

2.2.1.1 Ano de Publicação

O período selecionado foi inicialmente entre 01 de janeiro de 2009 a 31 de dezembro de 2019. No dia 26 de abril de 2022 foi realizada uma nova busca nas bases de dados e foram incluídas as pesquisas publicadas entre 01 de janeiro de 2020 até a data relatada para atualizar os resultados.

2.2.1.2 População

Foram incluídos estudos que tiveram como participantes RNPT com idade entre 0 a 12 meses de vida. Também foram aceitas pesquisas com amostras compostas igualmente por RN termo em um grupo controle ou compondo a amostra total, considerando que o instrumento utilizado está sendo aplicado da mesma forma nos indivíduos nascidos prematuramente. Ainda, artigos de *follow-up* entraram na revisão se a avaliação base ocorreu no período entre 0 a 12 meses de idade.

2.2.1.3 Tipo de Medida

Foram considerados estudos que avaliaram variáveis pertencentes ao grupo das funções visuais com instrumentos utilizados em pesquisas científicas ou na prática clínica de profissionais.

2.2.2 Fontes de Informação

A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), *Cochrane Library*, *Excerpta Medica dataBASE* (EMBASE), *PubMed* e *Web of Science*. A última data consultada foi 26 de abril de 2022 e o acesso às bases de dados foi liberado pela *Virtual Private Network* (VPN) da Universidade de São Paulo (USP).

2.2.3 Estratégia de Pesquisa

A estratégia de pesquisa foi estruturada seguindo o formato PICO (*Patient or Problem, Intervention, Comparison and Outcome/s*) (Akobeng, 2005). Os termos utilizados foram considerados de acordo com a nomenclatura da *Medical Subject Headings* (MeSH) (Tabela 1).

Tabela 2 – Estratégia PICO.

Conceito	Termo MeSH
<i>Patient or Problem</i>	Infant, newborn, child
<i>Intervention</i>	Vision, "visual function", "visual acuity", Acuity
<i>Comparison</i>	Infant, newborn, child
<i>Outcomes</i>	Scale, Assessment, Battery, Measure

As estratégias de busca para cada base de dados e os filtros utilizados podem ser visualizados no Apêndice A.

2.2.4 Processo de Seleção e Análise dos Dados

2.2.4.1 Seleção dos Estudos

A seleção dos artigos foi executada por dois revisores independentes (GPR e CAM). Em caso de discordância, os revisores reuniram-se e entraram em consenso sobre o possível viés. De acordo com os critérios de elegibilidade, os estudos foram incluídos ou excluídos da revisão diante de três etapas: (1) Seleção dos títulos, (2) Revisão dos Resumos e (3) Leitura dos artigos selecionados na íntegra. Para as etapas de “Seleção dos Títulos e Revisão dos Resumos” foi utilizado o software *State of the Art through Systematic Review* (StArt)[®] versão 2.3.4.2 (Zamboni et al., 2010). Os estudos selecionados após a “Revisão dos Resumos” tiveram seus títulos dispostos em uma planilha do software Microsoft Excel[®] para a leitura na íntegra pelos revisores.

2.2.4.2 Extração dos Dados

Os dados foram extraídos por dois revisores independentes (GPR e CAM) em três planilhas do software Microsoft Excel[®]. Caso não houvesse concordância entre os dois primeiros revisores, um terceiro (MFC) seria solicitado para fornecer o parecer final.

As planilhas da tabela de extração dos dados foram divididas em dois domínios segundo o objetivo desta revisão: (1) Desenho do estudo e sujeitos, (2) Medidas de Resultados e (3) Possíveis Intervenções. Concordando com os critérios de elegibilidade, a primeira planilha consistiu nas variáveis: ano de publicação, desenho do estudo, os grupos e a quantidade de sujeitos, a IG, meses de vida, além de algum possível diagnóstico clínico ou disfunção visual e o sexo dos participantes.

A segunda planilha também considerou os critérios de inclusão: o instrumento utilizado, a função visual que avalia e as medidas funcionais. Ainda, foi incluída a variável tempo (quantas avaliações e duração), local de aplicação, o país de origem, se recebeu validação para o Brasil, necessidade de treinamento, a faixa etária de aplicação e outras medidas de avaliação.

Nos casos em que os dados de IG não foram descritos no estudo, este foi excluído da tabela, considerando que um dos critérios de inclusão é a $IG < 37$ semanas.

2.2.4.3 Qualidade dos Estudos

A qualidade dos estudos incluídos foi classificada por dois avaliadores independentes (GPR e LCF). Caso houvesse discordância, um terceiro avaliador (CAM) foi contatado para uma decisão final.

Para qualificar os ECR foi utilizada a escala PEDro. Esta é dividida em 11 itens de avaliação e recebe a pontuação 1 (um) se o critério foi definido no artigo ou 0 (zero) caso não tenha sido informado. Os itens são divididos em: (1) Critérios de Elegibilidade (não contabilizam para a pontuação final da escala), (2) Distribuição dos Sujeitos, (3) Alocação Secreta, (4) Homogeneidade dos Grupos, (5) se a amostra foi cega para a intervenção, (6) os terapeutas foram cegos para a intervenção, (7) os avaliados foram cegos para a avaliação, (8) mais de 85% dos sujeitos fizeram parte da análise dos dados, (9) todos os sujeitos receberam a intervenção ou o tratamento controle, (10) a análise estatística dos dados foi executada para

pelo menos uma variável e (11) apresenta medidas de dispersão e variabilidade (Sampaio & Mancini, 2007).

A pontuação bruta da PEDro pode receber a classificação de qualidade como ‘excelente’ (9-10 pontos), ‘boa qualidade’ (6-8 pontos), ‘qualidade moderada’ (4-5 pontos) e ‘baixa qualidade’ (< 4 pontos) (Foley et al., 2003).

Para os estudos observacionais a escala de avaliação utilizada foi a *Newcastle-Ottawa Scale* (NOS) que é dividida de acordo com o desenho do estudo: caso-controle, coorte e transversal. Nesta revisão, a NOS foi utilizada para os estudos de coorte, os quais são classificados sob 8 itens separados em seleção, comparabilidade e desfecho (The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for Assessing the Quality of Nonrandomised Studies in Meta-Analyses, 2013) e para os transversais, composta por 5 itens separados em condição de apresentação, representatividade da amostra, exposição, resultados e taxa de resposta, adaptada por Flynn et al. (2012) (Flynn et al., 2012).

Para a pontuação da escala NOS em estudos de coorte é utilizado o sistema de estrelas, classificando o estudo como de ‘alta qualidade’ quando recebe ≥ 7 estrelas, ‘qualidade moderada’ para 5-6 estrelas e ≤ 4 pontos uma ‘baixa qualidade’ metodológica para os estudos de coorte e caso-controle (Stang, 2010). Para a NOS dos estudos transversais, a pontuação é realizada por meio de uma análise descritiva dos resultados (Flynn et al., 2012).

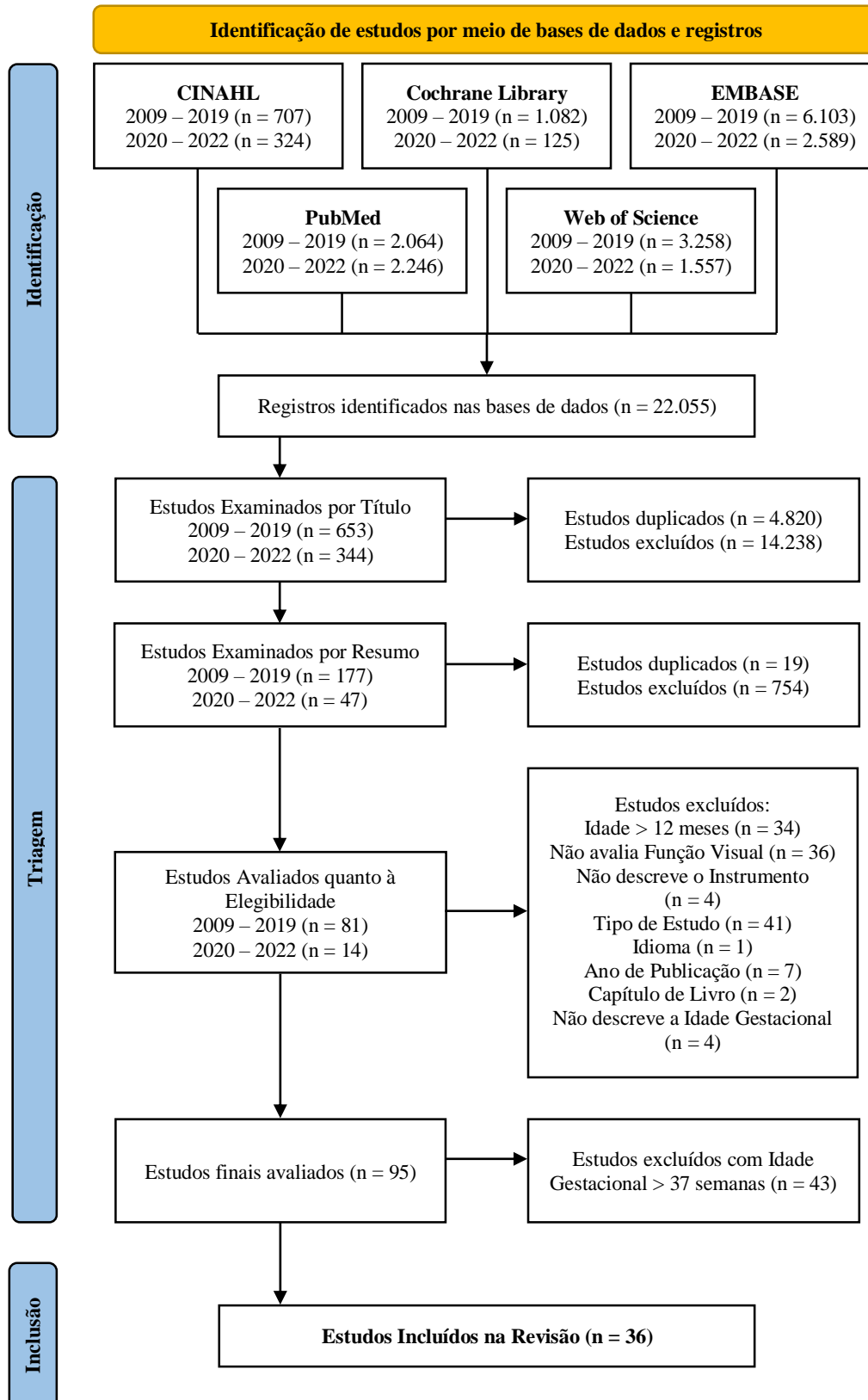
2.3 Resultados da Revisão Sistemática da Literatura

2.3.1 Seleção dos Estudos

Por meio da busca inicial nas bases de dados científicas, no período de 2009 a 2019, foram encontrados 13.214 estudos e, na busca de atualização, entre 2020 a 2022, obtivemos mais 6.841 pesquisas, totalizando 20.055 estudos. Após a leitura dos títulos, 653 artigos foram aceitos na primeira busca e 344 adicionais no ano de 2022, terminando em 997. Destes, considerando os critérios de elegibilidade, 177 e 47 foram aceitos após a leitura dos resumos nas buscas com ano final 2019 e 2022, respectivamente. A seguir, a leitura integral permitiu incluir 81 artigos da primeira busca e mais 14 do segundo momento, finalizando em 95 estudos. Por fim, 43 foram excluídos pois tratava-se de amostras compostas por RN a termo, característica da população que não se enquadra nos nossos critérios de inclusão. Desta forma,

concluimos a seleção dos estudos para esta revisão sistemática com 36 artigos científicos (Figura 4).

Figura 4 - Diagrama de Fluxo do processo de seleção dos estudos.



2.3.2 Características dos Estudos

As características dos estudos que foram incluídos após os procedimentos de seleção estão descritas na Tabela 3 desta tese.

2.3.3 Tipo de Estudo

Dos 36 estudos incluídos após a seleção, 27 (76%) eram estudos observacionais prospectivos (Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Bowman et al., 2010; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011a; H. C. Glass et al., 2010; Grönqvist et al., 2011; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Kulkarni et al., 2019; Leonhardt et al., 2012a; McGlone et al., 2013; Moran et al., 2021; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Ricci, Romeo, et al., 2010; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci et al., 2011, 2020; Romeo et al., 2012a; Rossi et al., 2017; Simic et al., 2010; Thomas et al., 2021; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018), 6 (16%) ECR (Alimović et al., 2013; Birch et al., 2010; Bremer et al., 2012; Fontana et al., 2020; O'Connor et al., 2012; Sgandurra et al., 2017) e 3 (8%) estudos observacionais retrospectivos (Cavascan et al., 2014; Jayadev et al., 2017; Lee et al., 2021).

2.3.6 Características da Amostra

Um total de 4.108 RN e lactentes PT participaram dos estudos. O número mínimo de participantes em uma pesquisa foi de 9 (H. C. Glass et al., 2010) e o máximo de 625 (Lee et al., 2021). Para a amostra em cada grupo, a quantidade mínima de RNPT em um único grupo foi de 3 (Ricci, Romeo, et al., 2010) e a máxima foi 320 (Jafarzadehpur et al., 2013).

A idade mínima nos estudos foi de 0 meses (Fontana et al., 2020; Leonhardt et al., 2012a; McGlone et al., 2013; Moran et al., 2021; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012a; Rossi et al., 2017; Thomas et al., 2021) e a máxima de 12 meses de vida (Alimović et al., 2013; Birch et al., 2010; Bowman et al., 2010; Bremer et al., 2012; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; H. C. Glass et al., 2010; Jayadev et al., 2017; Kaul et al., 2016; Kulkarni et al., 2019; Lee et al., 2021; Ricci et al., 2011, 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Yu et al., 2011). A amostra de PT foi avaliada nos tempos de horas de vida em 3 estudos (McGlone et al., 2013;

Romeo et al., 2012b; Rossi et al., 2017), dias de vida em 1 (Birch et al., 2010), semanas de idade pós-menstrual em um único artigo (Ricci, Romeo, et al., 2010), semanas de idade corrigida em outro (Rossi et al., 2017) e com meses de idade em 31 estudos (Alimović et al., 2013; Birch et al., 2010; Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Bowman et al., 2010; Bremer et al., 2012; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011b; H. C. Glass et al., 2010; Grönqvist et al., 2011; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Jayadev et al., 2017; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Kulkarni et al., 2019; Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012a; Moran et al., 2021; O'Connor et al., 2012; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci et al., 2011, 2020; Sgandurra et al., 2017; Simic et al., 2010; Thomas et al., 2021; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018).

De acordo com a IG, 18 estudos foram realizados somente com RN e lactentes nascidos antes da 37 semanas (Bremer et al., 2012; de Souza et al., 2011a; Fontana et al., 2020; H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; Jayadev et al., 2017; Kaul et al., 2016; Kulkarni et al., 2019; Leonhardt et al., 2012a; Moran et al., 2021; O'Connor et al., 2012; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci, Romeo, et al., 2010; Ricci et al., 2011, 2020; Romeo et al., 2012a; Sgandurra et al., 2017; Thomas et al., 2021) e os outros 18 com a população prematura e termo (Alimović et al., 2013; Birch et al., 2010; Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Bowman et al., 2010; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; Grönqvist et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Lee et al., 2021; McGlone et al., 2013; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Rossi et al., 2017; Simic et al., 2010; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018); destes últimos, os autores não relataram a IG dos indivíduos em 4 estudos (Alimović et al., 2013; Cavascan et al., 2014; Jafarzadehpur et al., 2013; Kibbe, Kàldy, et al., 2018). O valor mínimo desta variável foi de 23 semanas (Simic et al., 2010) e máximo de 43 semanas (Dale et al., 2017), considerando os artigos com população PT e termo, e a IG média de todos os estudos teve o valor de 33 ($\pm 3 + 6$ semanas) semanas.

Para a variável sexo dos participantes, 31 estudos descreveram que incluíram em suas análises tanto o sexo feminino quanto o masculino (Alimović et al., 2013; Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Bremer et al., 2012; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011a; Fontana et al., 2020; H. C. Glass et al., 2010; Grönqvist et al., 2011; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Jayadev et al., 2017; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012a; McGlone et al., 2013; Moran et al., 2021; O'Connor et al., 2012; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Ricci, Romeo, et al., 2010; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci et al., 2011; Romeo et al., 2012a; Sgandurra et al., 2017; Simic et al., 2010;

Thomas et al., 2021; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018) e 5 não relataram esta variável (Birch et al., 2010; Bowman et al., 2010; Kulkarni et al., 2019; Ricci et al., 2020; Rossi et al., 2017).

Cada estudo também teve como objetivo avaliar RN e lactentes com e/ou sem algum diagnóstico diferencial, entre os quais 19 investigaram a população com desenvolvimento normal (Birch et al., 2010; Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Bowman et al., 2010; H. C. Glass et al., 2010; Grönqvist et al., 2011; Jayadev et al., 2017; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Lee et al., 2021; McGlone et al., 2013; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci, Romeo, et al., 2010; Ricci et al., 2011, 2020; Rossi et al., 2017; Sgandurra et al., 2017; Simic et al., 2010; Yu et al., 2011), 11 com o diagnóstico de prematuridade (de Souza et al., 2011a; Fontana et al., 2020; Hou et al., 2011; Kaul et al., 2016; Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012a; Moran et al., 2021; O'Connor et al., 2012; Romeo et al., 2012a; Simic et al., 2010; Thomas et al., 2021), 5 a ROP (Jayadev et al., 2017; Kulkarni et al., 2019; Ricci et al., 2011, 2020; Ricci, Romeo, et al., 2010) e apenas 1 artigo analisou amostras com baixa visão (Alimović et al., 2013), glaucoma (Bremer et al., 2012), desenvolvimento atípico (Rossi et al., 2017), deficiência visual cerebral (Cavascan et al., 2014), doenças congênitas do sistema visual periférico (Dale et al., 2017), lesão da substância branca (H. C. Glass et al., 2010), hemorragia intraventricular (H. C. Glass et al., 2010), infarto hemorrágico periventricular (H. C. Glass et al., 2010), bebês nascidos por tecnologia de reprodução assistida (Jafarzadehpur et al., 2013), síndrome de WEST (Ricci et al., 2011), leucomalácia periventricular (Yu et al., 2011) e suspeita de infecção pelo Zika Vírus (Zin et al., 2018).

Tabela 3 – Características dos Estudos e Sujeitos (Continua).

Autores	Ano	Tipo de Estudo	Grupos (n)		Diagnóstico	Idade Gestacional	Idade	Sexo
Alimovic, Katusic, Mejaski-Bosnjakb	2013	ECR	Grupo 'jovem' (35)	Grupo 'velho' (35)	Baixa Visão	PT e Termo	1 a 8 meses e 9 a 12 meses*	Ambos os sexos
Birch et al.	2010	ECR	Grupo de 0,32% de DHA (64) Grupo de 0,64% de DHA (59) Grupo de DHA a 0,96% (65) Grupo controle (56)		DN	37 a 42 semanas	1 a 9 dias, 1,5 meses, 4 meses, 6 meses, 9 meses e 12 meses	Não relata
Bosworth; Dobkins	2010	EOP	Termo (77)	PT (25)	DN	PT: 31,5 a 35,4 semanas Termo: 38,1 a 41 semanas	1 a 7 meses	Ambos os sexos
Bosworth; Dobkins	2013	EOP	Grupo -8 semanas de IC (31) Grupo -6 semanas de IC (53) Grupo -2 semanas de IC (53) Grupo 0 semanas de IC (99)		DN	30 a 42 semanas	1 mês e 7 dias a 8 meses	Ambos os sexos
Bowman et al.	2010	EOP	Grupo único (81)		DN	> 34 semanas	7 a 12 meses*	Não relata
Bremer et al.	2012	ECR	Grupo Glaucoma (12)		Glaucoma	25,3 ± 1,4 semanas	6 e 9 meses*	Ambos os sexos
Cavascan et al.	2014	EOR	Grupo único (115)		DVC	PT e Termo	1,2 a 12 meses*	Ambos os sexos
Dale et al.	2017	EOP	Grupo CDPVS Simples (69) Grupo CDPVS Complexa (21)		CDPVS	32 a 43 semanas	7 a 12 meses*	Ambos os sexos
de Souza et al.	2011	EOP	Grupo único (52)		Prematuridade	28 a 36 + 6 semanas	1 mês	Ambos os sexos
Fontana et al.	2020	ECR	Grupo Intervenção Precoce (27) Grupo Cuidados Padrão (30)		Prematuridade	25 a 29+6 semanas	0 meses	Ambos os sexos
Glass et al.	2010	EOP	Grupo PT (9)		RM normal, lesão de substância branca ou hemorragia intraventricular e IHP	< 34 semanas	8 meses e 1 dia a 12 meses*	Ambos os sexos

*: estudos com idades que ultrapassam os 12 meses de idade, mas que não foram contabilizadas para a análise; CPDVS: Doenças congênitas do sistema visual periférico; DHA: ácido docosa-hexaenóico; DN: Desenvolvimento Normal; DVC: Deficiência Visual Cerebral; ECR: Ensaio Clínico Randomizado; EOP: Estudo Observacional Prospectivo; EOR: Estudo Observacional Retrospectivo; IC: Idade Corrigida; IHP: Infarto Hemorrágico Periventricular; PT: Prematuro; RM: Ressonância Magnética.

Tabela 3 – Características dos Estudos e Sujeitos (Continuação).

Autores	Ano	Tipo de Estudo	Grupos (n)	Diagnóstico	Idade Gestacional	Idade	Sexo
Grönqvist ; Brodd; Rosander	2011	EOP	Grupo muito PT (37) Grupo termo (35)	DN	PT: 29 ± 6 semanas Termo: > 37 semanas	2 meses e 21 dias a 5 meses	Ambos os sexos
Hou et al.	2011	EOP	Grupo PT (58) Grupo Termo (52)	Prematuridade	26 a 33 semanas ou 40 semanas	7 meses	Ambos os sexos
Jafarzadehpur et al.	2013	EOP	Grupo único (320)	Bebês nascidos por Tecnologia de Reprodução Assistida	PT e Termo	3 e 9 meses	Ambos os sexos
Jayadev et al.	2016	EOR	3 – < 6 meses (17) 6 – < 9 meses (8) 9 – 12 meses (7)	ROP e DN	33 ± 3 semanas	3 a 12 meses	Ambos os sexos
Kaul et al.	2016	EOP	Grupo único (81)	Prematuridade	26 a 30 semanas	4 a 12 meses*	Ambos os sexos
Kibbe; Kaldy; Blaser	2018	EOP	Grupo único (14)	DN	PT com IC e Termo	5 a 6 meses	Ambos os sexos
Kulkarni et al.	2019	EOP	Grupo único (95)	ROP	34 semanas	12 meses	Não relata
Lee et al.	2021	EOR	PT 0-4 meses (108) 4-8 meses (58) 8-12 meses (34) Termo 0-4 meses(196) 4-8 meses (154) 8-12 meses (75)	Prematuridade e DN	< 32 a 40 semanas	12 meses	Ambos os sexos
Leonhardt et al.	2012	EOP	Grupo PT com lesão cerebral (48) Grupo PT Controle (56)	Prematuridade Com ou Sem lesão Cerebral	26 a < 37 semanas	0 a 3 meses	Ambos os sexos
McGlone et al.	2013	EOP	Grupo Metadona (100) Grupo Controle (50)	DN	> 36 semanas	72 horas de vida	Ambos os sexos
Moran et al.	2021	EOP	Grupo único (14)	Prematuridade	32 ± 2,17 semanas	0 a 3 meses	Ambos os sexos
O'Connor et al.	2012	ECR	Grupo Controle (17) Grupo intervenção (17)	Prematuridade	28 a 31 semanas	4 e 6 meses	Ambos os sexos
Pérez et al.	2018	EOP	Grupo único (109)	DN	36 a 42 semanas	6 meses a 8 meses	Ambos os sexos
Polevoy et al.	2017	EOP	Grupo único (61)	DN	> 32 semanas	6 a 9 meses	Ambos os sexos

*: estudos com idades que ultrapassam os 12 meses de idade, mas que não foram contabilizadas para a análise. DN: Desenvolvimento Normal; ECR: Ensaio Clínico Randomizado; EOP: Estudo Observacional Prospectivo; EOR: Estudo Observacional Retrospectivo; IC: Idade Corrigida; PT: Prematuro; ROP: Retinopatia da Prematuridade;

Tabela 3 – Características dos Estudos e Sujeitos (Continuação).

Autores	Ano	Tipo de Estudo	Grupos (n)	Diagnóstico	Idade Gestacional	Idade	Sexo
Ricci et al. (a)	2010	EOP	Grupo 28 semanas (3) Grupo 29 semanas (13) Grupo 30 semanas (27) Grupo 31 semanas (38) Grupo 32 semanas (39) Grupo 33 semanas (44)	ROP e DN	27 a 32,9 semanas	28 a 33 semanas de idade Pós-menstrual (Idade Gestacional)	Ambos os sexos
Ricci et al. (b)	2010	EOP	25 a 26 semanas (7) 27 semanas (10) 28 semanas (9) 29 semanas (6) 30 semanas (23)	DN	25 a 30,9 semanas	3, 5 e 12 meses	Ambos os sexos
Ricci et al.	2011	EOP	Grupo PT (145)	ROP, DN e Síndrome de WEST	27 a 32,9 semanas	3 e 12 meses	Ambos os sexos
Ricci et al.	2020	EOP	Grupo com ROP (63) Grupo Controle (42)	ROP e DN	24 a 30,9 semanas	12 meses	Não relata
Romeo et al.	2012	EOP	Grupo 34 semanas (25) Grupo 35 semanas (26) Grupo 36 semanas (29)	Prematuridade	34 a 36 semanas	48 a 72 horas de vida	Ambos os sexos
Rossi et al.	2017	EOP	Grupo PT (80) Grupo Termo (80)	DN e atípico	PT: 24 a 34,3 semanas Termo: 37 a 41,5 semanas	24 a 72 horas de vida e em 38 a 42 semanas de IC para os RN PT	Não relata
Sgandurra et al.	2017	ECR	Grupo Care Toy (17) Grupo Stand Care (18)	DN	28 a 32 + 6 semanas	3 a 9 meses de IC	Ambos os sexos
Simic et al.	2010	EOP	Grupo A - 23-26 semanas (10) Grupo B - 27-29 semanas (23) Grupo C - 30-32 semanas (19) Grupo D - 33-35 semanas (10) Grupo Controle (31)	Prematuridade e DN	23 a 35 semanas ou 37 a 42 semanas	6 meses	Ambos os sexos
Thomas et al.	2021	EOP	Grupo único (173)	Prematuridade	32 ± 1,3 semanas	0 a 3 meses	Ambos os sexos

*: estudos com idades que ultrapassam os 12 meses de idade, mas que não foram contabilizadas para a análise. DN: Desenvolvimento Normal; ECR: Ensaio Clínico Randomizado; EOP: Estudo Observacional Prospectivo; IC: Idade Corrigida; PT: Prematuro; ROP: Retinopatia da Prematuridade.

Tabela 3 – Características dos Estudos e Sujeitos (Conclusão).

Autores	Ano	Tipo de Estudo	Grupos (n)	Diagnóstico	Idade Gestacional	Idade	Sexo
Yu et al.	2011	EOP	Leucomalácia Periventricular (24) Controle (12)	Leucomalácia Periventricular e DN	PT: 30,5 ± 2,1 semanas Termo: > 37 semanas	6 a 12 meses*	Ambos os sexos
Zin et al.	2018	EOP	Grupo único (173)	Suspeita de Infecção pelo Zika Vírus	PT e Termo Mediana de 39 semanas	3 a 6 meses	Ambos os sexos

*: estudos com idades que ultrapassam os 12 meses de idade, mas que não foram contabilizadas para a análise. DN: Desenvolvimento Normal; EOP: Estudo Observacional Prospectivo; PT: Prematuro.

2.3.6 Tipos de Medida para a Função Visual

Todas as ferramentas encontradas para avaliar as funções visuais de RN e lactentes PT podem ser visualizadas na Tabela 4. Dos artigos incluídos nesta revisão sistemática, 11 estudos utilizaram os Cartões de Acuidade de Teller (CAT) como instrumento de avaliação (Alimović et al., 2013; Bowman et al., 2010; Bremer et al., 2012; Jayadev et al., 2017; Kulkarni et al., 2019; Moran et al., 2021; Polevoy et al., 2017; Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Sgandurra et al., 2017; Yu et al., 2011). Esta ferramenta visa avaliar a AV através da apresentação de grades de onda quadrada de 12,5x12,5 cm com frequência espacial entre 0,23 a 38 ciclos/grau dispostas em um dos lados de 17 cartões de papelão de coloração cinza medindo 25,5x55,5 cm. Por meio de um orifício no centro de cada cartão, o examinador, cego para a apresentação das grades, tem a possibilidade de julgar o comportamento visual da criança podendo resultar em valores de acuidade desde 20/2000 até 20/11 (Rios Salomão, 2007).

Outra ferramenta aplicada foram os Potenciais Visuais Evocados (PVE), os quais consistem em uma resposta da atividade elétrica cortical perante estímulos sensoriais e que são medidos por eletrodos acoplados ao couro cabeludo (Kato & Watanabe, 2006). Sete estudos utilizaram os PVE (Birch et al., 2010; Cavascan et al., 2014; H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; McGlone et al., 2013; O'Connor et al., 2012; Polevoy et al., 2017; Simic et al., 2010) e aplicaram diferentes protocolos: 6 usaram o protocolo de Norcia & Tyler (1985) (Birch et al., 2010; Cavascan et al., 2014; H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; O'Connor et al., 2012; Polevoy et al., 2017), 2 o de Norcia et al. (1889) (H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011), 2 estudos o de Mirabella et al. (2006) (Hou et al., 2011; Simic et al., 2010), um único estudo aplicou o de Till et al. (2003) (Simic et al., 2010) e 2 artigos incluídos não citaram o protocolo utilizado (McGlone et al., 2013; O'Connor et al., 2012). Os sistemas utilizados foram o Power Diva (Birch et al., 2010; Cavascan et al., 2014; O'Connor et al., 2012; Simic et al., 2010), ESPION (McGlone et al., 2013) e 3 não descreveram o sistema utilizado (H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; Polevoy et al., 2017).

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continua).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Alimovic, Katusic, Mejaski-Bosnjakb	2013	CAT e Teste de Hiding Heidi	AV, Sensibilidade ao Contraste	AV Binocular, Sensibilidade ao Contraste	-	2 avaliações: antes e após a estimulação visual	Não relata	Não relata	Teller: sim Hiding Heidi: não	Estados Unidos	Sim	Teller: 0 a adulto Hiding Heidi: RN e crianças
Birch et al.	2010	PVE - sistema Power Diva e protocolo de Norcia & Tyler (1985)	AV	AV Binocular	Ácidos graxos do sangue, Medidas antropométricas (perímetro cefálico, peso e estatura) e Ingestão e tolerância da fórmula	1,5, 4, 9 e 12 meses	Não relata	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses
Bosworth; Dobkins	2010	Estímulos de luminância e cromático	Sensibilidade ao contraste cromático e de luminância	Sensibilidade ao contraste cromático e de luminância	-	2, 3, 4, 5, 6 e 7 mês	Não relata	Não relata	Não	Estados Unidos	-	1 mês a adulto
Bosworth; Dobkins	2013	Estímulos de luminância e cromático	Sensibilidade ao contraste cromático e de luminância	Sensibilidade ao contraste cromático e de luminância	-	1 avaliação	Laboratório	Não relata	Não	Estados Unidos	-	1 mês a adulto
Bowman et al.	2010	CAT e Teste do Espelho	AV e Atenção à distância	AV Binocular e Atenção ao próprio reflexo no espelho	-	1 avaliação	Não relata	Não relata	Teller: sim Teste do Espelho: não	Teller: Estados Unidos Teste do Espelho: Reino Unido	Sim	0 a adulto
Bremer et al.	2012	CAT	AV	AV Monocular	-	6 e 9 meses	Não relata	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto

AV: Acuidade Visual; CAT: Cartões de Acuidade de Teller. PVE: Potenciais Visuais Evocados; RN: Recém-nascido.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Cavascan et al.	2014	PVE - sistema Power Diva e protocolo de Norcia & Tyler (1985)	AV	AV Monocular	-	1 avaliação	Laboratório de Eletrofisiologia Clínica da Visão do Departamento de Oftalmologia da Universidade Federal de São Paulo	30 a 60 minutos	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses
Dale et al.	2017	NDS e Cartões de acuidade Keeler	Luminância e AV	Fixação no estímulo luminoso em distâncias diferentes e AV Binocular	Subescala de compreensão sensorio-motora das escalas de Reynell Zinkin	1 avaliação	Hospital e Domicílio	Não relata	Não	Ambos: Reino Unido	Sim	7 meses a 19 anos
de Souza et al.	2011	Método de Avaliação da Conduta Visual de Lactentes	Fixação, Contato Visual, Rastreamento Visual, Exploração Visual	Fixação visual; Contato com o olhar do examinador; Sorriso como resposta ao contato social; Rastreamento Visual horizontal e vertical; Exploração visual do ambiente e da mão; Aumento da movimentação de membros superiores ao visualizar o objeto; Estender o braço na direção do objeto visualizado; Sinais e sintomas oculares	Avaliação biológica, socioeconômica e demográfica	1 avaliação	Hospital	10 a 20 minutos	Sim	Brasil	Sim	0 a 3 meses

NDS: Near Detection Scale; PVE: Potenciais Visuais Evocados.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Fontana et al.	2020	Bateria de Testes da Função Visual	Movimentos oculares, reação a um alvo colorido, Discriminação de listras e Atenção à distância	Comportamento espontâneo e em resposta a um alvo, Fixação, Rastreamento Visual de um alvo preto/branco (horizontal, vertical e arco), Discriminação de listras Binocular e Manutenção da Fixação visual à um alvo em distanciamento	-	1 avaliação	Não relata	10 minutos	Não	Itália	Sim	0 a 24 meses
Glass et al.	2010	PVE - protocolo de Norcia & Tyler (1985) e Norcia et al. (1989)	AV, Sensibilidade ao Contraste e Rastreamento Visual	AV Binocular: FE entre 2 e 16 C ^o com 80% de contraste; Contraste: 0,5 a 20% em grade de onda sinusoidal de 2 C ^o ; Deslocamento: grade de 2 C ^o com 80% de constraste deslocando em 8 a 0,5 minutos de arco.	Bayley III	PVE e acomp.	UTIN	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses
Grönqvist ; Brodd; Rosander	2011	<i>Smiley</i> no Sistema Proreflex	Rastreamento Visual	Rastreamento Visual triangular e senoidal	Movimentos da cabeça	2 e 4 meses	Laboratório do Departamento de Psicologia, Universidade de Uppsala	< 3 minutos	Não	Suécia	Sim	RN

Acomp.: acompanhamento; AV: Acuidade Visual; Bayley III: Escalas Bayley de Desenvolvimento Infantil III; C^o: ciclos/grau; FE: Frequência Espacial; PVE: Potenciais Visuais Evocados; RN: Recém-nascido; UTIN: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Hou et al.	2011	PVE - protocolo de Norcia & Tyler (1985), Norcia et al. (1989) e Mirabella et al. (2006)	AV e Sensibilidade ao Contraste	AV e Sensibilidade ao Contraste binocular	-	1 avaliação	Não relata	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses
Jafarzadehpur et al.	2013	Avaliação qualitativa da Fixação	Fixação	Fixação normal e má fixação	Reflexo vermelho, teste de Hirschberg, exame ocular externo e retinoscopia estática em linha	3 e 9 meses	Universidade	Não relata	Não	Irã	Não	0 a adulto
Jayadev et al.	2016	CAT	AV	AV Binocular	-	3, 6, 9, e 12 meses	Clínica	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto
Kaul et al.	2016	Smiley no Sistema Proreflex	Rastreamento Visual	Rastreamento Visual triangular e senoidal	Bayley III	4 meses	Laboratório	Não relata	Não	Suécia	Sim	2 a 5 meses
Kibbe; Kaldy; Blaser	2018	Arranjos de correção de Gabor (20×20, FE de 1 C° e 90% de contraste de Michelson), fundo cinza com uma região alvo (3x4, saturação de matiz vermelha de 6% a 31% ou FE de 1,5 a 4,5 C°)	Saliência Visual	Escolha preferencial forçada dos estímulos	-	1 avaliação	Não relata	Não relata	Não	Estados Unidos	Não	5 a 9 meses

AV: Acuidade Visual; Bayley III: Escalas Bayley de Desenvolvimento Infantil III; C° : ciclos/grau; CAT: Cartões de Acuidade de Teller. FE: Frequência Espacial; PVE: Potenciais Visuais Evocados.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Kulkarni et al.	2019	CAT	AV	AV Binocular	Bayley III	1 avaliação	Não relata	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto
Lee et al.	2021	Questionário PreViAs	Respostas dos pais frente às perguntas do questionário (Atenção visual, comunicação visual, coordenação visual-motora e processamento visual)	-	-	1 avaliação	Não relata	Não relata	Não	Espanha	Não	0 a 23 + 29 meses
Leonhardt et al.	2012	ML Leonhardt Optotype Battery	Alerta, fixação, atenção e Rastreamento visual	Alerta (olhar em direção ao estímulo), Fixação (correção visual ao estímulo) e Atenção (3 segundos de fixação): ausente ou presente; Rastreamento Visual horizontal: ausente, breve, incompleto ou completo	-	1 avaliação	UTIN	Não relata	Não	Espanha	Não	2 a 91 dias
McGlone et al.	2013	PVE - sistema ESPION	AV	AV Binocular	-	1 avaliação	Maternidade	30 minutos	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses

AV: Acuidade Visual; Bayley III: Escalas Bayley de Desenvolvimento Infantil III; CAT: Cartões de Acuidade de Teller; PreViAs: Avaliação Visual Preverbal; PVE: Potenciais Visuais Evocados. UTIN: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Moran et al.	2021	CAT	AV	AV Binocular	Variabilidade da Frequência Cardíaca	1 avaliação	UTIN	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto
O'Connor et al.	2012	PVE - sistema Power Diva e protocolo de Norcia & Tyler (1985)	AV e Sensibilidade ao Contraste	AV e Sensibilidade ao Contraste Binocular	Dados Demográficos e de Crescimento	4 e 6 meses	Não relata	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses
Pérez et al.	2018	Tarefa pop-out de rosto modificada usando análise de quantificação de recorrência	Fixação e Rastreamento Visual	Rastreamento Visual (coordenadas dos olhos) e tempo de Fixação	-	1 avaliação	Ambientes Comunitários (Centros Infantis)	Não relata	Não	Polônia	Sim	6 a 7 meses
Polevoy et al.	2017	CAT e PVE - protocolo de Norcia e Tyler (1985)	AV	AV Binocular	-	1 avaliação	Hospital	Não relata	Teller: sim PVE: sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto
Ricci et al. (a)	2010	Bateria de Testes da Função Visual	Movimentos oculares, reação a um alvo colorido, Discriminação de listras e Atenção à distância	Comportamento espontâneo e em resposta a um alvo, Fixação, Rastreamento Visual de um alvo preto/branco (horizontal, vertical e arco), Discriminação de listras Binocular e Manutenção da Fixação visual à um alvo em distanciamento	-	1 avaliação	UTIN e Policlínica	Não relata	Não	Itália	Sim	0 a 24 meses

AV: Acuidade Visual; CAT: Cartões de Acuidade de Teller. PVE: Potenciais Visuais Evocados; UTIN: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Ricci et al. (b)	2010	CAT, Brinquedo Colorido, Perimetria Cinética e Teste de Deslocamento de Fixação	AV, Atenção à distância, Campo Visual e Atenção visual à direção, movimentos sacádicos	AV Binocular, distância máxima de atenção ao brinquedo, Movimento dos olhos e da cabeça à periferia.	Escalas de Desenv. Mental de Griffith	3 avaliações	Hospital	15 a 20 minutos	Teller: sim	Teller: Estados Unidos	Sim	0 a adulto
Ricci et al.	2011	Bateria de Testes da Função Visual	Movimentos oculares, reação a um alvo colorido, Discriminação de listras e Atenção à distância	Comportamento espontâneo e em resposta a um alvo, Fixação, Rastreamento Visual de um alvo preto/branco (horizontal, vertical e arco), Discriminação de listras Binocular e Manutenção da Fixação visual à um alvo em distanciamento	Escalas de Desenv. Mental de Griffith e Ultrassom	2 avaliações	UTIN e Hospital	Não relata	Não	Itália	Sim	0 a 24 meses
Ricci et al.	2020	CAT, Alvo, Brinquedo Colorido e Perimetria Cinética (Hof-van Duin)	AV, Fixação, Rastreamento Visual, Atenção à Distância e Campo Visual	AV Binocular, Fixação de um alvo colorido, Rastreamento Visual Vertical, Horizontal e Circular, Distância máxima de Atenção ao Brinquedo e Campo Visual Binocular	-	1 avaliação	Não relata	Não relata	Teller: sim Perimetria Cinética: sim	Teller: Estados Unidos Perimetria Cinética: Holanda	Sim	Teller: 0 a adulto Perimetria Cinética: 0 a 2,5 anos

AV: Acuidade Visual; CAT: Cartões de Acuidade de Teller; UTIN: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Romeo et al.	2012	Bateria de Testes da Função Visual	Movimentos oculares, reação a um alvo colorido, Discriminação de listras e Atenção à distância	Comportamento espontâneo e em resposta a um alvo, Fixação, Rastreamento Visual de um alvo preto/branco (horizontal, vertical e arco), Discriminação de listras Binocular e Manutenção da Fixação visual à um alvo em distanciamento	-	48-72h de vida e com IG corrigida entre 39-41 semanas	UTIN e Hospital	Não relata	Não	Itália	Sim	0 a 24 meses
Rossi et al.	2017	NAVEG	Reflexo Pupilar, fixação, Rastreamento Visual vertical e horizontal, movimentos sacádicos, movimentos oculares anormais, sensibilidade ao contraste, acuidade visual, campo visual e nistagmo optocinético.	Reflexo pupilar com lanterna; fixação em círculos concêntricos, face figurada e rosto humano; Rastreamento Visual para círculos concêntricos e face figurada; Sensibilidade ao Contraste com faces figuradas; AV por CAT; campo visual com círculos concêntricos e alvos em preto e branco.	Avaliação Neurológica Amiel-Tison e Ultrassom	2 avaliações para PT e 1 avaliação para termo	Hospital	Não relata	Não	Itália	Não	24 a 72 horas de vida

AV: Acuidade Visual; CAT: Cartões de Acuidade de Teller; IG: Idade Gestacional; NAVEG: Neonatal Assessment Visual European Grid; PT: Prematuro; UTIN: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Continuação).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Sgandurra et al.	2017	CAT	AV	AV Binocular	AIMS e Perfil Motor Infantil	Avaliação inicial, 4 semanas durante e 4 semanas após o tratamento.	Não relata	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto
Simic et al.	2010	PVE - sistema Power Diva e protocolo de Till et al. (2003) e Mirabella et al. (2006)	Sensibilidade ao contraste, AV e Percepção de Cores	Sensibilidade ao contraste (grade de FE fixa 0,5 C ^o , que foi "varrida" de baixo (0,5%) para alto contraste (20%) em três frequências temporais de 6, 10 e 15 Hz); AV Binocular (grades de contraste fixo (80%) que foram "varridas" em FE de 3 a 23 C ^o); Estímulos cromáticos (três grades senoidais verticais de baixa FE (0,5 C ^o) apresentadas em um modo de início-deslocamento (100-400 ms) a 2 Hz.	Hormônio tireoidiano: Níveis de fT4, T3 e TSH	6 meses	Hospital ou Domicílio	Não relata	Sim	Estados Unidos	Sim	1 a 36 meses

AIMS: Alberta Infant Motor Scale; AV: Acuidade Visual; C^o : ciclos/grau; CAT: Cartões de Acuidade de Teller. FE: Frequência Espacial; fT4: tiroxina livre; T3: triiodotironina; TSH: hormônio tireostimulante; PVE: Potenciais Visuais Evocados.

Tabela 4 – Identificação das Medidas de Avaliação (Conclusão).

Autores	Ano	Instrumento	Função Visual	Medidas Funcionais	Outras Medidas	Tempo	Local	Duração	Validado no Brasil	País de Origem	Treinamento	Idade Aplicação
Thomas et al.	2021	Newborn Contrast Cards	Sensibilidade ao Contraste	Sensibilidade ao Contraste Binocular	Refração ciclopérgica e Cartões de Acuidade Visual de Teller	até 30 dias de vida e 3 meses	UTIN, quarto ou sala de exames	Não relata	Não	Estados Unidos	Não	0 a 3 meses
Yu et al.	2011	CAT	AV	AV Binocular	Ressonância Magnética Funcional	1 avaliação	Hospital	27 minutos	Sim	Estados Unidos	Sim	0 a adulto
Zin et al.	2018	Estímulo de alto contraste de 10 centímetros	Fixação e Rastreamento visual	Fixação e Rastreamento Visual presente ou ausente	Teste de motilidade ocular, refração ciclopérgica com retinoscopia (relatada como equivalente esférico), exame de fundo dilatado usando oftalmoscopia indireta e exame de lâmpada de fenda portátil. Estrabismo e Nistagmo foram somente registrados como presente ou ausente.	1 avaliação	Instituto Fernandes Figueira, Fundação Oswaldo Cruz	Não relata	Não	Brasil	-	3 a 6 meses

AV: Acuidade Visual; CAT: Cartões de Acuidade de Teller; UTIN: Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

A bateria de testes da função visual foi utilizada como instrumento de avaliação em 4 estudos (Fontana et al., 2020; Ricci et al., 2011; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012b). Esta bateria é formada por 9 testes que são analisados durante a apresentação de estímulos visuais compostos por círculos concêntricos em preto e branco, face figurada em preto e branco, alvo colorido e listras pretas e brancas com frequência espacial crescente. Durante a sua aplicação, é possível observar os movimentos oculares, a atenção visual, o tempo de fixação, rastreamento visual (horizontal, vertical e arco), a discriminação de listras e a atenção para um alvo distante (Ricci, Romeo, et al., 2008).

Leonhardt et al. (2012) (Leonhardt et al., 2012a) também utilizaram uma bateria: a *ML Leonhardt Optotype Battery*. Esta é formada por 8 estímulos compostos por círculos e quadrados concêntricos, listras verticais e horizontais e um rosto figurado, todos nas cores preto e branco. Os optótipos são apresentados em uma distância de 15 a 20 cm do rosto do RN, podendo-se avaliar as funções de alerta, atenção, fixação e rastreamento visual. As três primeiras funções recebem a pontuação 1 (presente) ou 0 (ausente) e o rastreamento pode ser dividido em ausente (A), breve (B), incompleto (C) e completo (D) (Gallego, 2007).

Mais uma bateria de testes para a triagem visual foi aplicada por um estudo (Rossi et al., 2017). Intitulada como NAVeG (*Neonatal Assessment Visual European Grid*), é composta por testes que avaliam os componentes visual oftalmológico/ocular, motor e perceptivo. Os itens necessários para avaliar as funções visuais pelo NAVeG são uma lanterna, alvo com círculos concêntricos, face figurada, rosto humano, os CAT e alvos em preto e branco.

O Teste de Hiding Heide foi aplicado em 1 artigo (Alimović et al., 2013). Este teste é composto por 6 figuras de face figurada com diferentes níveis de contraste e um cartão em branco. A avaliação consiste em apresentar os cartões de contraste em ordem decrescente, movendo a imagem horizontalmente e contralateral ao cartão branco. Os níveis de contraste são 100%, 25%, 10%, 5%, 2,5% e 1,25%, correspondendo a sensibilidades de 1, 4, 10, 20, 40 e 80, respectivamente. O limite de contraste corresponde ao nível do último cartão apresentado que recebeu uma resposta positiva (Elgohary et al., 2017).

Outro teste, intitulado como *Newborn Contrast Cards* foi aplicado (Thomas et al., 2021) sendo composto por 5 cartões de contraste medindo 57 cm × 30,5 cm com uma grade de onda quadrada disposta no centro. Neste estudo com população a prematura, foi utilizada somente a grade de 3 períodos de listras verticais de 3,33 cm.

Dois estudos (Bosworth & Dobkins, 2010, 2013) usaram estímulos de luminância (claro/escuro) em formato de grades sinusoidais orientadas horizontalmente e movendo-se no sentido vertical (para cima ou para baixo) para avaliar a experiência visual de RNPT. Além da luminância, também encontramos a cromaticidade como instrumento de avaliação. Os mesmos estudos (Bosworth & Dobkins, 2010, 2013) fizeram uso de estímulos cromáticos vermelho/verde.

A perimetria cinética foi a ferramenta utilizada em dois estudos (Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010) para avaliar o campo visual dos RN. Em ambos os estudos o instrumento constituiu-se de duas faixas de metal pretas montadas perpendicularmente entre si e dobradas em arco com um raio de 40 cm. O avaliador permanece ocultado por uma cortina preta e observa os movimentos dos olhos e cabeça do RN por um olho mágico. Os olhos do participante seguem uma bola branca de 6 graus de diâmetro que se movimenta em uma velocidade de 3 graus até a periferia.

Imagens de faces humanas também podem ser aplicadas como teste visual nesta população. Os autores Pérez et al. (2018) (Pérez et al., 2018) avaliaram as funções de fixação e rastreamento durante a apresentação de rostos femininos e/ou masculinos. Outros objetos como um brinquedo colorido (Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010), um estímulo de alto contraste (Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Zin et al., 2018) e um alvo simples (Ricci et al., 2020) também foram utilizados.

A escala *Preverbal Visual Assessment* (PreViAs), criada para ser aplicada como questionário aos cuidadores, foi aplicada por uma pesquisa incluída nesta revisão (Lee et al., 2021). O PreViAs avalia funções cognitivas visuais de crianças pré-verbais por meio de perguntas relacionadas a atenção visual, comunicação visual, coordenação visual-motora e processamento visual feitas aos pais.

Somente em 1 estudo os pesquisadores aplicaram o “Teste do Espelho” (Bowman et al., 2010), que consistiu em avaliar a distância a qual o lactente mantinha sua atenção e fixação para seu próprio reflexo ao tempo em que era movida lentamente para longe do espelho, a fim de relacionar os achados com a AV medida através de cartões de grade e determinar um novo teste para avaliar as funções visuais.

O Método de Avaliação da Conduta Visual de Lactentes, aplicado no estudo de Souza et al. (2011), é composto por 9 provas e resultados qualitativos que envolvem o comportamento visual e motor dos RN durante a apresentação da face do examinador e um aro suspenso por

um cordão (de Souza et al., 2011a). Em cada uma das provas podem ser realizadas até 3 tentativas para visualizar a resposta do participante (Gagliardo et al., 2004).

Na pesquisa de Dale et al. (2017) (Dale et al., 2017) foram empregados dois testes distintos: a *Near Detection Scale* (NDS) e os Cartões de Acuidade de Keeler. A NDS é um método que avalia a função visual de lactentes com baixa visão por meio de estímulos que variam desde a percepção de luz a objetos de tamanho incremental. O resultado quantitativo desta escala pode variar de nenhuma percepção de luz (0 pontos) até a capacidade de detectar um objeto de 0,1 cm não refletivo a uma distância pré-definida (9 pontos) (Salt et al., 2020). O outro instrumento, os Cartões de Acuidade de Keeler, é formado por um conjunto de 8 cartões que possuem estímulos de grade com frequência espacial de ordem crescente e quantificados em ciclos por grau; e neste estudo, os cartões foram apresentados a uma distância de 38 cm.

Kibbe, Kaldy e Blaser (2018) (Kibbe, Kaldy, et al., 2018) utilizaram um monitor para apresentar seus estímulos, conhecidos como estímulos de função Gabor. Foram apresentadas 5 matrizes com uma região-alvo de 3x4 gabores de diferentes saturações e frequências espaciais. A saturação da matriz envolveu os valores de 6, 12,25, 18,5, 24,75 e 31% de coloração vermelha em relação ao fundo. Já a frequência espacial variou de 1,5, 2,25, 3, 3,75 e 4,5 ciclos/grau. Os pesquisadores avaliaram a saliência visual/escolha forçada por meio destes arranjos.

Para avaliar o rastreamento visual, 2 pesquisas apresentaram estímulos *Smiley* (Grönqvist et al., 2011; Kaul et al., 2016). Por fim, 1 estudo (Jafarzadehpur et al., 2013) avaliou a fixação visual, entretanto, o mesmo não descreveu a ferramenta utilizada para realizar a mensuração.

2.3.6 Funções Visuais Avaliadas nos Estudos Incluídos

Nos 36 estudos incluídos nesta revisão sistemática, 23 funções visuais distintas foram avaliadas (Tabela 4). Em ordem decrescente, 19 destes avaliaram a AV (Alimović et al., 2013; Birch et al., 2010; Bowman et al., 2010; Bremer et al., 2012; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; Jayadev et al., 2017; Kulkarni et al., 2019; McGlone et al., 2013; Moran et al., 2021; O'Connor et al., 2012; Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Rossi et al., 2017; Sgandurra et al., 2017; Simic et al., 2010; Yu et al., 2011), 8 examinaram o rastreamento visual (de Souza et al., 2011b; H. C. Glass et al., 2010; Grönqvist et al., 2011; Kaul et al., 2016; Leonhardt et al., 2012b; Pérez et al., 2018; Ricci et al.,

2020; Rossi et al., 2017), em 7 a função de atenção à distância (Bowman et al., 2010; Fontana et al., 2020; Ricci et al., 2011, 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012b), em outros 7 a sensibilidade ao contraste (Alimović et al., 2013; H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; O'Connor et al., 2012; Rossi et al., 2017; Simic et al., 2010; Thomas et al., 2021), 6 a fixação (de Souza et al., 2011b; Jafarzadehpur et al., 2013; Leonhardt et al., 2012b; Pérez et al., 2018; Ricci et al., 2020; Rossi et al., 2017), em 5 estudos os movimentos oculares foram avaliados (Fontana et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012b; Rossi et al., 2017), a discriminação de listras foi avaliada em 4 (Fontana et al., 2020; Ricci et al., 2011; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012b), 4 a reação a um alvo colorido (Fontana et al., 2020; Ricci et al., 2011; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012b), 3 avaliaram o campo visual desta população (Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Rossi et al., 2017), outros 3 estudos testaram a luminância (Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Dale et al., 2017), 2 os movimentos sacádicos (Ricci et al., 2011; Rossi et al., 2017), 2 para a sensibilidade ao contraste cromático (Bosworth & Dobkins, 2010, 2013) e somente 1 estudo avaliou a função de alerta (Leonhardt et al., 2012b), atenção (Leonhardt et al., 2012b), atenção visual à direção (Ricci, Cesarini, et al., 2010), contato visual (de Souza et al., 2011b), exploração visual (Lima et al., 2008), nistagmo optocinético (Rossi et al., 2017), percepção de cores (Simic et al., 2010), reflexo pupilar (Rossi et al., 2017), saliência visual (Kibbe, Kàldy, et al., 2018) e outro único estudo utiliza a resposta dos pais para avaliar a visão dessa população (Lee et al., 2021).

2.3.9 Validação para o Brasil

De todas as ferramentas utilizadas nos estudos incluídos nesta revisão, procuramos identificar as que receberam validação para a população brasileira. Somente 3 apresentam valores normativos, as quais são: os CAT, validados no estudo de Salomão & Ventura (1995) (Salomao & Ventura, 1995), os PEV, na pesquisa dos autores Salomão et al. (2008) (Salomão et al., 2008) e o Método de Avaliação da Conduta Visual de Lactentes (Gagliardo et al., 2004).

2.3.9 País de Origem

Os países de origem dos instrumentos utilizados são os que seguem: 22 estudos aplicaram uma ferramenta dos Estados Unidos da América (Alimović et al., 2013; Birch et al., 2010; Bosworth & Dobkins, 2010, 2013; Bowman et al., 2010; Bremer et al., 2012; Cavascan et al., 2014; H. C. Glass et al., 2010; Hou et al., 2011; Jayadev et al., 2017; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Kulkarni et al., 2019; McGlone et al., 2013; Moran et al., 2021; O'Connor et al., 2012; Polevoy et al., 2017; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Ricci et al., 2020; Sgandurra et al., 2017; Simic et al., 2010; Thomas et al., 2021; Yu et al., 2011), 5 na Itália (Fontana et al., 2020; Ricci et al., 2011; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012a; Rossi et al., 2017), 2 no Brasil (de Souza et al., 2011a; Zin et al., 2018), na Espanha (Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012a), no Reino Unido (Bowman et al., 2010; Dale et al., 2017) e na Suécia (Grönqvist et al., 2011; Kaul et al., 2016), e 1 na Holanda (Ricci et al., 2020), Irã (Jafarzadehpur et al., 2013) e Polónia (Pérez et al., 2018).

2.3.9 Avaliação de Qualidade

Os 6 ECR foram avaliados com a escala PEDro, dos quais 2 tiveram a classificação como 'excelente' (Birch et al., 2010; Fontana et al., 2020), 2 estudos receberam pontuação suficiente para terem uma 'boa' qualidade metodológica (O'Connor et al., 2012; Sgandurra et al., 2017) e 2 uma 'qualidade moderada' (Alimović et al., 2013; Bremer et al., 2012) (Tabela 5). Os estudos de coorte foram avaliados pela NOS e classificados como de 'alta qualidade' em 7 artigos incluídos (Bosworth & Dobkins, 2010; H. C. Glass et al., 2010; Kulkarni et al., 2019; McGlone et al., 2013; Ricci et al., 2020; Ricci, Cesarini, et al., 2010; Romeo et al., 2012b) e 'qualidade moderada' em 5 (Grönqvist et al., 2011; Jayadev et al., 2017; Ricci et al., 2011; Rossi et al., 2017; Thomas et al., 2021) (Tabela 6).

E por fim, após utilizarmos a NOS para estudos transversais, podemos observar que para as questões: (1) se a definição da condição foi adequada, 16 estudos fizeram com uma validação independente (Bowman et al., 2010; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011b; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Leonhardt et al., 2012b; Moran et al., 2021; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Ricci, Romeo, et al., 2010; Simic et al., 2010; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018), 1 com vinculação de registos (Kaul et al.,

2016) e outro sem descrição (Bosworth & Dobkins, 2013); sobre a (2) representatividade da amostra, 11 tiveram amostras representativas (Bosworth & Dobkins, 2013; Bowman et al., 2010; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; Jafarzadehpur et al., 2013; Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012b; Pérez et al., 2018; Ricci, Romeo, et al., 2010; Simic et al., 2010; Zin et al., 2018) e 7 com potencial para viés de seleção (de Souza et al., 2011b; Hou et al., 2011; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Moran et al., 2021; Polevoy et al., 2017; Yu et al., 2011); para a (3) adequação da exposição, 17 fizeram com validação independente (Bowman et al., 2010; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011b; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012b; Moran et al., 2021; Pérez et al., 2018; Polevoy et al., 2017; Ricci, Romeo, et al., 2010; Simic et al., 2010; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018) e somente 1 estudo foi sem descrição (Bosworth & Dobkins, 2013); na (4) apuração do resultado, 15 estudos coletaram informações de prontuários médicos (Bowman et al., 2010; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011b; Fiuza-Luces et al., 2017; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Lee et al., 2021; Leonhardt et al., 2012b; Moran et al., 2021; Polevoy et al., 2017; Ricci, Romeo, et al., 2010; Simic et al., 2010; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018) e 3 por autorrelato (Bosworth & Dobkins, 2013; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018); para a (5) taxa de resposta, 11 relataram os não respondentes (Bosworth & Dobkins, 2013; Cavascan et al., 2014; Dale et al., 2017; de Souza et al., 2011b; Fiuza-Luces et al., 2017; Kaul et al., 2016; Lee et al., 2021; Moran et al., 2021; Polevoy et al., 2017; Yu et al., 2011; Zin et al., 2018) e 7 não reportaram (Bowman et al., 2010; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Leonhardt et al., 2012b; Ricci, Romeo, et al., 2010; Simic et al., 2010) (Tabela 7).

Tabela 5 – Qualidade dos ECRs segundo a escala PEDro.

PEDro Clinical Trial	Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5	Questão 6	Questão 7	Questão 8	Questão 9	Questão 10	Questão 11	Total
Alimovic, Katusik, Mejaski-Bosnjak, 2013	√	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Birch et al. (2010)	√	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9
Bremer et al. (2012)	√	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	4
Fontana et al. (2020)	√	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
O'Connor et al. (2012)	√	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Sgandurra et al. (2017)	√	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7

Tabela 6 – Qualidade dos estudos de coorte segundo a escala NOS (Continua).

NOS Cohort Studies	Selection			Comparability		Outcome		Total (0 – 9)	
	<i>Representativeness of the exposed cohort</i>	<i>Selection of the non exposed cohort</i>	<i>Ascertainment of exposure</i>	<i>Demonstration that outcome of interest was not present at start of study</i>	<i>Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis</i>	<i>Assessment of outcome</i>	<i>Was follow-up long enough for outcomes to occur</i>		<i>Adequacy of follow up of cohorts</i>
Bosworth, Dobkins (2010)	☆	☆	☆	☆	☆☆	☆	☆		8
Glass et al. (2010)	☆	☆		☆	☆☆	☆	☆	☆	8
Grönqvist, Brodd, Rosander (2011)	☆		☆	☆	☆☆	☆	☆		7
Jayadev et al. (2017)	☆		☆	☆	☆☆	☆	☆		7
Kulkarni et al. (2019)	☆	☆	☆	☆	☆☆	☆	☆	☆	9
McGlone et al. (2013)	☆	☆	☆	☆	☆☆	☆	☆	☆	9
Ricci et al. (b) (2010)	☆		☆	☆	☆☆	☆	☆	☆	8
Ricci et al. (2011)	☆		☆	☆	☆☆	☆	☆		7
Ricci et al. (2020)	☆	☆	☆	☆	☆☆	☆	☆	☆	9
Romeo et al. (2012)	☆	☆	☆	☆	☆☆	☆	☆	☆	9

Tabela 6 – Qualidade dos estudos de coorte segundo a escala NOS (Conclusão).

NOS Cohort Studies	Selection			Comparability		Outcome		Total (0 – 9)
	Representativeness of the exposed cohort	Selection of the non exposed cohort	Ascertainment of exposure	Demonstration that outcome of interest was not present at start of study	Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis	Assessment of outcome	Was follow-up long enough for outcomes to occur	
Rossi et al. (2017)	☆		☆	☆	☆☆	☆	☆	7
Thomas et al. (2021)	☆		☆			☆	☆	5

Tabela 7 - Qualidade dos estudos transversais segundo a escala NOS (Continua).

NOS Cross-sectional Studies	Is the definition of the presenting condition adequate?	Representativeness of the sample	Is the exposure (intervention) definition adequate?	Ascertainment of outcome	Non-response rate
Bosworth, Dobkins (2013)	c	a	c	b	a
Bowman et al. (2010)	a	a	a	a	b
Cavascan et al. (2014)	a	a	a	a	a
Dale et al. (2017)	a	a	a	a	a
de Souza et al. (2011)	a	b	a	a	a
Hou et al. (2011)	a	b	a	a	b
Jafarzadehpur et al. (2013)	a	a	a	a	b
Kaul et al. (2016)	b	b	a	b	a
Kibbe, Kaldy, Blaser (2018)	a	b	a	b	b
Lee et al. (2021)	a	a	a	a	a
Leonhardt et al. (2012)	a	a	a	a	b
Moran et al. (2021)	a	b	a	a	a
Pérez et al. (2018)	a	a	a	a	a
Polevoy et al. (2017)	a	b	a	a	a
Ricci et al. (a) (2010)	a	a	a	a	b
Simic et al. (2010)	a	a	a	a	b

Tabela 7 - Qualidade dos estudos transversais segundo a escala NOS (Conclusão).

<i>NOS</i> <i>Cross-sectional Studies</i>	<i>Is the definition of the presenting condition adequate?</i>	<i>Representativeness of the sample</i>	<i>Is the exposure (intervention) definition adequate?</i>	<i>Ascertainment of outcome</i>	<i>Non-response rate</i>
Yu et al., (2011)	a	b	a	a	a
Zin et al. (2018)	a	a	a	a	a

2.4 Discussão

Nesta revisão sistemática sintetizamos as ferramentas utilizadas para avaliar as funções visuais de RN e lactentes PT. Foram encontradas 19 instrumentos que avaliam a AV, 8 para a função de rastreamento visual, 7 ferramentas para sensibilidade ao contraste e atenção à distância, 6 escalas para a fixação, 5 avaliam os movimentos oculares, 4 instrumentos são utilizados na discriminação de listras e reação a um alvo colorido, 3 para luminância e campo visual, 2 escalas analisam a sensibilidade ao contraste cromático e movimentos sacádicos, e apenas 1 avalia as funções de contato visual e exploração visual, saliência, resposta dos pais, alerta e atenção, atenção visual à direção, reflexo pupilar, nistagmo optocinético e percepção de cores.

Esta ampla variedade de instrumentos possibilita cientistas e profissionais da saúde, que atuam no âmbito do desenvolvimento visual, investigarem e intervir em possíveis déficits de 23 funções visuais em lactentes até os 12 meses de vida.

Dos resultados que respondem à questão de pesquisa, o instrumento mais utilizado para avaliar as funções visuais da população prematura entre 0 e 12 meses foram os CAT. Este teste psicométrico utiliza o olhar preferencial para avaliar a AV de RN e vem sendo amplamente utilizado na prática clínica e científica (Joo et al., 2020). É considerada uma ferramenta de rápida aplicação e (Teller et al., 1986), favorecendo sua execução na população prematura de forma precoce, considerando que esta pode ser altamente fatigável aos estímulos e à duração demasiada de qualquer avaliação (Keens et al., 1978).

Ainda neste contexto, seus desfechos são fidedignos pois os avaliadores recebem treinamento, mas seu custo-benefício é alto quando comparado a outros instrumentos. O cuidado com a aplicação dos CAT diz respeito ao viés do observador. Este pode ser controlado por re-testes, avaliador cego quanto ao diagnóstico do participante ou para acompanhamento dos resultados de AV (Salomão, 1996).

O segundo recurso mais utilizado foram os PVE, os quais avaliam a integridade funcional das vias visuais da retina (Creel, 2019). Trata-se de um instrumento amplamente utilizado na pesquisa científica neonatal para avaliar desfechos visuais em diagnósticos distintos como glaucoma (ElBahwash et al., 2021), crescimento neonatal (Piro et al., 2020), síndrome congênita do zika vírus (Almeida et al., 2021), encefalopatia hipóxico-isquêmica (Kamino et al., 2021), entre outros. Dificilmente é utilizado na

prática clínica profissional devido ao alto custo para aquisição dos equipamentos e exigir técnicas aprimoradas para sua reprodução (Salomão, 1996) devido a sua resposta complexa resultante de vários componentes, como o eletroencefalograma (Creel, 2019).

A infraestrutura de alguns hospitais, principalmente dos que trabalham com serviços não particulares, como o Sistema Único de Saúde no Brasil, não permite a realização de exames de imagem mais complexos, como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, de forma rotineira (Loureiro et al., 2007). Com isso, os profissionais dependem de estratégias mais acessíveis economicamente para acompanhar o desenvolvimento neurológico de RNPT.

Assim, uma ferramenta utilizada para esta finalidade é a bateria de testes para a função visual, a qual foi aplicada na população de RN no ambiente da UTIN de forma precoce (Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012a) e em lactentes PT (Ricci et al., 2011). Esta ferramenta não comporta todos os aspectos das funções visuais, mas os desenvolvedores afirmam que o objetivo principal da bateria é identificar possíveis alterações visuais e neurológicas nas primeiras 48 horas de vida na prática clínica da rotina hospitalar, de forma simples, rápida (5 a 10 minutos), de fácil aplicação e baixo custo (Ricci, Cesarini, et al., 2008).

Outro instrumento é a *ML Leonhardt Optotype Battery*, que também não abrange todas funções visuais mas pode ser aplicada RNPT, e, segundo os autores, é capaz de identificar precocemente a deficiência visual em pacientes com lesão cerebral (Leonhardt et al., 2012a). A informação de que existem recursos acessíveis que são aptos para identificar e acompanhar o desenvolvimento cerebral de RNPT poderão auxiliar a prática clínica dos profissionais.

Além das lesões cerebrais físicas, o próprio ambiente da UTIN pode acarretar em experiências sensoriais estressantes e causar déficits no neurodesenvolvimento de RNPT (Cheong et al., 2020). Evidentemente, oferecer o suporte para a manutenção da vida é o principal objetivo da internação, mas essa assistência vem acompanhada de intervenções dolorosas (Valeri et al., 2015), exposição à luz consistente e não circadiana (Morag & Ohlsson, 2016) e sons de alta frequência (Almadhoob & Ohlsson, 2020). Este é outro motivo para avaliar de forma precoce os sistemas sensoriais e relacioná-los a possíveis déficits neurológicas.

No estudo de Ricci et al. (2011)(Ricci et al., 2011) foi possível correlacionar alterações visuais encontradas em RNPT internados na UTIN na idade corrigida a termo e o neurodesenvolvimento. Na avaliação visual neonatal, 24 RN tiveram uma pontuação anormal; destes, 14 apresentaram escores de quociente de desenvolvimento anormais aos 12 meses de vida (sensibilidade 0,92 e especificidade de 0,74). Dos 19 PT com pontuação visual anormal aos 12 meses de idade, 16 tiveram o quociente de desenvolvimento com pontuação abaixo do esperado também aos 12 meses (sensibilidade 0,98 e especificidade 0,84). Dos 35 indivíduos com grandes anormalidades na ultrassonografia, 15 e 18 apresentaram escores anormais na avaliação visual neonatal e aos 12 meses de idade, respectivamente.

Portanto, alguns autores demonstraram ser possível a aplicação das ferramentas visuais incluídas nessa revisão no ambiente hospitalar. No ambiente intensivo foram aplicados os PVE (H. C. Glass et al., 2010), a *ML Leonhardt Optotype Battery* (Leonhardt et al., 2012a), os CAT (Moran et al., 2021), a bateria de testes da função visual (Ricci et al., 2011; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012a) e o *Newborn Contrast Cards* (Thomas et al., 2021).

Ainda sobre a escassez de métodos para diagnóstico de imagem em hospitais com poucos recursos, avaliar a AV de RNPT pode auxiliar na compreensão do acometimento cerebral. Diante de uma leve redução do limiar de AV em nos pacientes com baixo peso ao nascer, pode-se inferir um inegável comprometimento cerebral mesmo diante de achados normais no exame de ressonância magnética durante a adolescência (Hellgren et al., 2007). Em outro estudo, no qual foram utilizadas técnicas quantitativas e de difusão mais robustas, danos cerebrais sutis e volume cerebral reduzido foram os desfechos encontrados (Abernethy et al., 2002).

E sobre o estresse ambiental, é possível identificar que os estressores pós-natais, como a internação na UTIN, comprometem o desenvolvimento da AV. Ipata et al. (1992) concluíram que um grupo de PT de baixo risco possuíam AV média significativamente mais baixa causada por experiências pós-natais mais longas.

Alguns autores utilizam o termo ‘discriminação de listras’ para verificar as funções visuais, o que difere de avaliar a função de AV. A discriminação de listras envolve apresentar estímulos compostos por listras de diferentes dimensões verticais ou horizontais nas colorações preto e branco aos participantes. As funções envolvem o alerta,

a atenção e o tempo de fixação ao optótipo, mas não o limiar de AV (Leonhardt et al., 2012a; Ricci et al., 2011).

A fixação preferencial por listras é evidente desde o primeiro mês de vida e o seu tempo diminui com o passar dos meses, demonstrando habituação ao estímulo com pico entre 2 e 3 meses (Vassella et al., 1977). Entretanto, outro estudo demonstrou que a escolha pelo padrão de listras verticais persiste nos 3,5 meses de vida, provando ser possível a utilização de discriminação de listras em lactentes PT mais velhos (Shimojo et al., 1986).

O modelo neurobiológico do desenvolvimento cerebral cortical visual fundamenta a triagem precoce das funções visuais (Atkinson, 2017) citada, pois do nascimento aos 3 meses de vida é possível avaliar as capacidades de orientação ao alvo (fixação), faces, orientação e rastreamento visual, sendo que a função para a mudança de atenção e a sensibilidade do movimento global também já estão presentes (Braddick & Atkinson, 2007).

Considerando as ferramentas e funções visuais resultantes desta revisão, os marcos da sequência do desenvolvimento visual típico - que sinalizam a maturação de sistemas corticais específicos - no primeiro ano de vida e conhecendo a vulnerabilidade de um sistema visual imaturo (Atkinson, 2017; Atkinson & Braddick, 2007), o presente estudo servirá como base para identificar deficiências visuais e cerebrais em amostras prematuras.

Ainda sobre a idade, mas neste caso aIG, o valor mínimo desta variável na população no momento da avaliação foi de 23 semanas e a máxima de 43, com média de 33 ($\pm 3 + 6$) semanas. A idade mínima na avaliação base foi de horas de vida, dias de vida e em sua maioria em meses. Estes resultados demonstram que os pesquisadores optaram por investigar possíveis alterações no sistema visual de forma precoce, concordando com a orientação de Comitês, Academias e Associações de Oftalmologia Americanas, de que o exame oftalmológico deve ser realizado desde o período RN, com o intuito de detectar quadros de cegueira, baixa visão, glaucoma, catarata, estrabismo e distúrbios neurológicos (Committee on Practice and Ambulatory Medicine Section on Ophthalmology et al., 2003).

Nos casos de prematuridade extrema, o cuidado envolve o diagnóstico da ROP, que se manifesta de forma mais incapacitante em RN extremamente PT, com peso ao

nascimento ≤ 1.500 gramas e os que necessitam de maior tempo de internação e suporte intensivo (Kim et al., 2018).

Apenas 50% dos estudos tiveram uma amostra composta somente por participantes PT. A população prematura não é caracterizada exclusivamente por alterações visuais, são RN que podem receber diagnósticos diferenciais para déficits respiratórios, neurológicos, cardíacos e metabólicos (Hannah C. Glass et al., 2015). Estes achados podem dificultar o recrutamento de indivíduos saudáveis ou com características singulares de acordo com os critérios de inclusão dos estudos.

Com isso, encontramos estudos com diferenças amostrais evidentes: um valor mínimo de 9 e máximo de 625 participantes e grupos formados por no mínimo 3 e no máximo 320 RN. O tamanho da amostra determina a autenticidade dos resultados encontrados e a capacidade de produzir valores estatisticamente significativos, ou seja, baixas quantidades de participantes podem gerar resultados inconclusivos (Sami et al., 2018). Sendo assim, os pesquisadores devem buscar desenvolver estudos com uma amostra representativa considerando os aspectos da qualidade metodológica.

Ainda neste contexto, podemos inferir que os autores buscaram alcançar uma melhor evidência científica para seus desfechos nos ECR e observacionais do tipo coorte. Estes apresentaram alta qualidade, aumentando o rigor da revisão e conseqüentemente seus resultados. Isso confere segurança para os pesquisadores e profissionais, facilitando a sua reprodução.

Entretanto, 7 dos estudos transversais apresentaram viés de amostragem (de Souza et al., 2011b; Hou et al., 2011; Kaul et al., 2016; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Moran et al., 2021; Polevoy et al., 2017; Yu et al., 2011). Desta forma, seus resultados devem ser considerados com cautela, por consequência de amostras pequenas e não representativas da população. Ainda, 7 estudos não reportaram perdas amostrais na análise (Bowman et al., 2010; Hou et al., 2011; Jafarzadehpur et al., 2013; Kibbe, Kàldy, et al., 2018; Leonhardt et al., 2012a; Ricci, Romeo, et al., 2010; Simic et al., 2010), seletivas ou não, podem distorcer os achados pós-avaliação alcançados com a utilização das ferramentas (Tripepi et al., 2010). Mesmo assim, nenhum dos estudos transversais incluídos resultaram em uma análise metodológica ruim, mantendo o rigor científico desta revisão.

Cada ferramenta avalia uma ou mais funções visuais e a mais investigada pelos autores foi a AV. A resposta do sistema visual frente à discriminação de detalhes finos de

objetos, e no caso da avaliação de crianças pré-verbais, como a detecção de um padrão com dada frequência espacial projetado na retina e processado pelo sistema, originará o limiar de AV do indivíduo (DEL RIO, 1980), que é a medida mais comumente avaliada nesta população (Kniestedt & Stamper, 2003).

A relação entre a AV e o desenvolvimento cerebral torna esta função importante no exame de PT. No estudo de Harvey et al. (1997) (Harvey et al., 1997) os autores já investigavam sobre esta relação e constataram que crianças prematuras com diagnóstico de hemorragia intraventricular apresentavam acuidade de grade significativamente menor do que indivíduos saudáveis aos 1, 4, 8, 36 e 48 meses. Outro exemplo envolve o acometimento das vias visuais pós-geniculadas, causado pelo nascimento PT associado à leucomalácia periventricular, encefalopatia hipóxico-isquêmica, hidrocefalia, entre outros. Nestes casos, a deficiência visual cortical está acompanhada de uma redução da AV e dos campos visuais (Chang & Borchert, 2021).

Diante das evidências encontradas, as limitações envolvem principalmente a falta de variáveis como a informação do sexo dos participantes, o local de aplicação do instrumento, a duração da avaliação visual e, neste caso em particular, a falta de validade das ferramentas encontradas para a população brasileira. Ainda, podemos citar a menor qualidade metodológica dos estudos transversais, podendo influenciar a escolha dos métodos de avaliação para a prática científica e clínica. Não podemos concluir que as ferramentas de avaliação utilizadas nos estudos com pior qualidade não devem ser utilizadas, mas a reprodução de sua metodologia deve ser seguida com precaução.

A falta de pesquisas que envolvam a avaliação das funções visuais exclusivamente da população de RN e lactentes PT ainda é escassa. Por consequência, optamos por incluir estudos com indivíduos termo no grupo controle ou amostra total como participantes.

Após o desenvolvimento desta revisão sistemática torna-se possível identificar as ferramentas utilizadas para avaliar distintas funções visuais na população de PT entre 0 e 12 meses de vida, escolher o instrumento ideal de acordo com a IG, tempo de vida em meses, o diagnóstico clínico e o método mais adequado de acordo com o ambiente no qual o profissional atua. Pesquisas futuras também irão se beneficiar com estes desfechos, visto que produzir resultados fidedignos por efeito de metodologias e ferramentas elucidadas comprovam com maior eficiência os objetivos dos estudos.

2.6 Conclusões

As ferramentas mais utilizadas para avaliar as funções visuais de RNPT com idade entre 0 e 12 meses de vida são os CAT e os PVE e as funções mais estudadas envolvem a AV, o rastreamento visual, a sensibilidade ao contraste, atenção à distância e fixação.

2.6 Referências do Capítulo 1¹

- Abernethy, L. J., Palaniappan, M., & Cooke, R. W. I. (2002). Quantitative magnetic resonance imaging of the brain in survivors of very low birth weight. *Archives of Disease in Childhood*, *87*(4), 279–283. <https://doi.org/10.1136/adc.87.4.279>
- Akobeng, A. K. (2005). Principles of evidence based medicine. *Archives of Disease in Childhood*, *90*(8), 837–840. <https://doi.org/10.1136/adc.2005.071761>
- Alimović, S., Katušić, A., & Mejaški-Bošnjak, V. (2013). Visual stimulations' critical period in infants with perinatal brain damage. *NeuroRehabilitation*, *33*(2), 251–255. <https://doi.org/10.3233/NRE-130952>
- Almadhoob, A., & Ohlsson, A. (2020). Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2020*(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010333.pub3>
- Almeida, L. F. B., Kattah, M., Ventura, L. O., Gois, A. L., Rocha, C., Andrade, C. G., Mendonza-Santiesteban, C., & Ventura, C. V. (2021). Pattern-reversal visual evoked potential in children with congenital zika syndrome. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, *58*(2), 78–83. <https://doi.org/10.3928/01913913-20201110-01>
- Atkinson, J. (2017). The davida teller award lecture, 2016 visual brain development: A review of “dorsal stream vulnerability”-motion, mathematics, amblyopia, actions, and attention. *Journal of Vision*, *17*(3), 1–24. <https://doi.org/10.1167/17.3.26>
- Atkinson, J., & Braddick, O. (2007). Visual and visuocognitive development in children born very prematurely. *Progress in Brain Research*, *164*(07), 123–149. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)64007-2](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)64007-2)
- Birch, E. E., Carlson, S. E., Hoffman, D. R., Fitzgerald-Gustafson, K. M., Fu, V. L. N., Drover, J. R., Castañeda, Y. S., Minns, L., Wheaton, D. K. H., Mundy, D., Marunycz, J., & Diersen-Schade, D. A. (2010). The DIAMOND (DHA Intake and Measurement of Neural Development) Study: A double-masked, randomized controlled clinical trial of the maturation of infant visual acuity as a function of the dietary level of docosahexaenoic acid. *American Journal of Clinical Nutrition*, *91*(4), 848–859. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28557>
- Blencowe, H., Lawn, J. E., Vazquez, T., Fielder, A., & Gilbert, C. (2013). Preterm-associated visual impairment and estimates of retinopathy of prematurity at regional and global levels for 2010. *Pediatric Research*, *74*(SUPPL. 1), 35–49. <https://doi.org/10.1038/pr.2013.205>
- Bosworth, R. G., & Dobkins, K. R. (2010). Chromatic and luminance contrast sensitivity in fullterm and preterm infants. *J Vis.*, *9*(13), 15.1-1516. <https://doi.org/10.1167/9.13.15.Chromatic>
- Bosworth, R. G., & Dobkins, K. R. (2013). Effects of prematurity on the development of contrast sensitivity: Testing the visual experience hypothesis. *Vision Research*, *82*, 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2013.02.009>

¹De acordo com o estilo APA (*American Psychological Association*).

- Bowman, R., McCulloch, D. L., Law, E., Mostyn, K., & Dutton, G. N. (2010). The “mirror test” for estimating visual acuity in infants. *British Journal of Ophthalmology*, *94*(7), 882–885. <https://doi.org/10.1136/bjo.2009.162750>
- Braddick, O., & Atkinson, J. (2007). Development of brain mechanisms for visual global processing and object segmentation. *Progress in Brain Research*, *164*(07), 151–168. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)64008-4](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)64008-4)
- Bremer, D. L., Rogers, D. L., Good, W. V., Tung, B., Hardy, R. J., & Fellows, R. (2012). Glaucoma in the Early Treatment for Retinopathy of Prematurity (ETROP) study. *Journal of AAPOS*, *16*(5), 449–452. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.06.011>
- Burnett, A. C., Cheong, J. L. Y., & Doyle, L. W. (2018). Biological and Social Influences on the Neurodevelopmental Outcomes of Preterm Infants. *Clinics in Perinatology*, *45*(3), 485–500. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2018.05.005>
- Cavascan, N. N., Salomão, S. R., Sacai, P. Y., Pereira, J. M., Rocha, D. M., & Berezovsky, A. (2014). Contributing factors to VEP grating acuity deficit and inter-ocular acuity difference in children with cerebral visual impairment. *Documenta Ophthalmologica*, *128*(2), 91–99. <https://doi.org/10.1007/s10633-013-9423-9>
- Chang, M. Y., & Borchert, M. S. (2021). Validity and reliability of eye tracking for visual acuity assessment in children with cortical visual impairment. *Journal of AAPOS*, *25*(6), 334.e1-334.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2021.07.008>
- Cheong, J. L. Y., Burnett, A. C., Treyvaud, K., & Spittle, A. J. (2020). Early environment and long-term outcomes of preterm infants. *Journal of Neural Transmission*, *127*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s00702-019-02121-w>
- Chorna, O. D., Guzzetta, A., & Maitre, N. L. (2017). Vision Assessments and Interventions for Infants 0-2 Years at High Risk for Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Pediatric Neurology*, *76*, 3–13. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2017.07.011>
- Committee on Practice and Ambulatory Medicine Section on Ophthalmology, American Association of Certified Orthoptists, American Association For Pediatric Ophthalmology and Strabismus, & American Academy of Ophthalmology. (2003). Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians: Organizational principles to guide and define the child health care system and/or improve the health of all children. *Ophthalmology*, *110*(4), 860–865. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(03\)00414-7](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(03)00414-7)
- Creel, D. J. (2019). Visually evoked potentials. In *Handbook of Clinical Neurology* (1st ed., Vol. 160). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64032-1.00034-5>
- Dale, N., Sakkalou, E., O'Reilly, M., Springall, C., De Haan, M., & Salt, A. (2017). Functional vision and cognition in infants with congenital disorders of the peripheral visual system. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *59*(7), 725–731. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13429>
- de Souza, N. C. M., de Souza Lima, A. C. V. M., Gagliardo, H. G. R. G., Albuquerque, R. C., Cardoso, T. C., Cavalcanti, F. R. R., & de Azevedo Coêlho, R. E. (2011a). Comportamento visual e perfil socioeconômico e demográfico de recém-nascidos prematuros da Maternidade do Hospital das Clínicas de Pernambuco - UFPE. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, *74*(1), 33–36. <https://doi.org/10.1590/S0004->

27492011000100008

- de Souza, N. C. M., de Souza Lima, A. C. V. M., Gagliardo, H. G. R. G., Albuquerque, R. C., Cardoso, T. C., Cavalcanti, F. R. R., & de Azevedo Coêlho, R. E. (2011b). Comportamento visual e perfil socioeconômico e demográfico de recém-nascidos prematuros da Maternidade do Hospital das Clínicas de Pernambuco - UFPE. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, *74*(1), 33–36. <https://doi.org/10.1590/S0004-27492011000100008>
- DEL RIO, E. G. (1980). *Optica Fisiológica Clínica* (4.ed.). Ediciones Toray S.A.
- Earley, B., & Fashner, J. (2019). Eye Conditions in Infants and Children: Vision Screening and Routine Eye Examinations. *FP Essent.*, *484*, 11–17.
- ElBahwash, M. A. N. M., Morsy, M. H., Hegazy, A. S. M., & Bayoumi, N. H. L. (2021). Visual evoked potentials changes with surgery in primary congenital glaucoma: a pilot study. *International Ophthalmology*, *41*(6), 1981–1988. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-01753-w>
- Elgohary, A. A., Abuelela, M. H., & Eldin, A. A. (2017). Age norms for grating acuity and contrast sensitivity measured by lea tests in the first three years of life. *International Journal of Ophthalmology*, *10*(7), 1150–1153. <https://doi.org/10.18240/ijo.2017.07.20>
- Fiuza-Luces, C., Padilla, J. R., Soares-Miranda, L., Santana-Sosa, E., Quiroga, J. V., Santos-Lozano, A., Pareja-Galeano, H., Sanchis-Gomar, F., Lorenzo-González, R., Verde, Z., López-Mojares, L. M., Lassaletta, A., Fleck, S. J., Pérez, M., Pérez-Martínez, A., & Lucia, A. (2017). Exercise Intervention in Pediatric Patients with Solid Tumors: The Physical Activity in Pediatric Cancer Trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *49*(2), 223–230. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001094>
- Flynn, D., Knoedler, M. A., Hess, E. P., Murad, M. H., Erwin, P. J., Montori, V. M., & Thomson, R. G. (2012). Engaging patients in health care decisions in the emergency department through shared decision-making: A systematic review. *Academic Emergency Medicine*, *19*(8), 959–967. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2012.01414.x>
- Foley, N. C., Teasell, R. W., Bhogal, S. K., & Speechley, M. R. (2003). Stroke Rehabilitation Evidence-Based Review: methodology. *Topics in Stroke Rehabilitation*, *10*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1310/Y6TG-1KQ9-LEDQ-64L8>
- Fontana, C., De Carli, A., Ricci, D., Dessimone, F., Passera, S., Pesenti, N., Bonzini, M., Bassi, L., Squarcina, L., Cinnante, C., Mosca, F., & Fumagalli, M. (2020). Effects of Early Intervention on Visual Function in Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Pediatrics*, *8*(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00291>
- Gagliardo, H. G. R. G., Gonçalves, V. M. G., & Lima, M. C. M. P. (2004). Método para Avaliação da Conduta Visual De Lactentes. *Arq Neuropsiquiatr*, *62*, 300–305.
- Gallego, M. L. (2007). Detección de respuestas visuales en recién nacidos pretérmino: resultados preliminares de un estudio piloto con batería de optotipos. *INTEGRACIÓN: REVISTA SOBRE CEGUERA Y DEFICIENCIA VISUAL*, *51*, 7–20.

- Glass, H. C., Berman, J. I., Norcia, A. M., Rogers, E. E., Henry, R. G., Hou, C., Barkovich, A. J., & Good, W. V. (2010). Quantitative fiber tracking of the optic radiation is correlated with visual-evoked potential amplitude in preterm infants. *American Journal of Neuroradiology*, *31*(8), 1424–1429. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A2110>
- Glass, Hannah C., Costarino, A. T., Stayer, S. A., Brett, C. M., Cladis, F., & Davis, P. J. (2015). Outcomes for extremely premature infants. In *Anesthesia and Analgesia* (Vol. 120, Issue 6). <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000705>
- Glass, Hannah C., Fujimoto, S., Ceppi-Cozzio, C., Bartha, A. I., Vigneron, D. B., Barkovich, A. J., Glidden, D. V., Ferriero, D. M., & Miller, S. P. (2008). White-Matter Injury is Associated With Impaired Gaze in Premature Infants. *Pediatric Neurology*, *38*(1), 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneuro.2007.08.019>
- Grönqvist, H., Brodd, K. S., & Rosander, K. (2011). Development of smooth pursuit eye movements in very prematurely born infants: 2. the low-risk subgroup. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, *100*(7), 5–11. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02247.x>
- Harvey, E. M., Dobson, V., Luna, B., & Scher, M. S. (1997). Grating acuity and visual-field development in children with intraventricular hemorrhage. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *39*(5), 305–312. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07436.x>
- Hellgren, K., Hellström, A., Jacobson, L., Flodmark, O., Wadsby, M., & Martin, L. (2007). Visual and cerebral sequelae of very low birth weight in adolescents. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition*, *92*(4), 259–264. <https://doi.org/10.1136/adc.2006.101899>
- Hou, C., Norcia, A. M., Madan, A., Tith, S., Agarwal, R., & Good, W. V. (2011). Visual cortical function in very low birth weight infants without retinal or cerebral pathology. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, *52*(12), 9091–9098. <https://doi.org/10.1167/iovs.11-7458>
- İdil, Ş. A., Altınbay, D., Şahlı, E., Kızıltunç, P. B., İper, H. S. T., Turan, K. E., Acar, D. E., & Bektaş, F. M. (2021). Ophthalmologic approach to babies with cerebral visual impairment. *Turkish Journal of Pediatrics*, *63*(1), 1–10. <https://doi.org/10.24953/turkjped.2021.01.001>
- Ipata, A. E., Cioni, G., Boldrini, A., Bottai, P., & van Hof-van Duin, J. (1992). Visual acuity of low- and high-risk neonates and acuity development during the first year. *Behavioural Brain Research*, *49*(1), 107–114. [https://doi.org/10.1016/S0166-4328\(05\)80200-1](https://doi.org/10.1016/S0166-4328(05)80200-1)
- Jafarzadehpur, E., Kermani, R. M., Mohhamadi, A. R., Nateghi, M. R., Fazeli, A. S., & Kashi, K. M. (2013). Ocular Manifestations in Infants Resulted from Assisted Reproductive Technology (ART). *Journal of Family & Reproductive Health*, *7*(4), 181–186. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24971123> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4064753>
- Jayadev, C., Vinekar, A., Mangalesh, S., Kummelil, M. K., Kumar, A. K., Kemmanu, V., Sivakumar, M., Mahendradas, P., Avadhani, K., Bauer, N., Webers, C. A. B., &

- Shetty, B. (2017). Foveal Layer Morphology Detected on Spectral Domain Optical Coherence Tomography and its Correlation with Visual Acuity in Asian Indian Premature Infants in their First Year of Life. *Current Eye Research*, *42*(5), 789–795. <https://doi.org/10.1080/02713683.2016.1236964>
- Joo, H. J., Yi, H. C., & Choi, D. G. (2020). Clinical usefulness of the teller acuity cards test in preliterate children and its correlation with optotype test: A retrospective study. *PLoS ONE*, *15*(6 June), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235290>
- Kamino, D., Almazrooei, A., Pang, E. W., Widjaja, E., Moore, A. M., Chau, V., & Tam, E. W. Y. (2021). Abnormalities in evoked potentials associated with abnormal glycemia and brain injury in neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Clinical Neurophysiology*, *132*(1), 307–313. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2020.09.024>
- Kato, T., & Watanabe, K. (2006). Visual evoked potential in the newborn: Does it have predictive value? *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, *11*(6), 459–463. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2006.08.003>
- Kaul, Y. F., Rosander, K., Von Hofsten, C., Brodd, K. S., Holmström, G., Kaul, A., Böhm, B., & Hellström-Westas, L. (2016). Visual tracking in very preterm infants at 4 mo predicts neurodevelopment at 3 y of age. *Pediatric Research*, *80*(1), 35–42. <https://doi.org/10.1038/pr.2016.37>
- Keens, T. G., Bryan, A. C., Levison, H., & Ianuzzo, C. D. (1978). Developmental pattern of muscle fiber types in human ventilatory muscles. *Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise Physiology*, *44*(6), 909–913. <https://doi.org/10.1152/jappl.1978.44.6.909>
- Khurana, R., Shyamsundar, K., Taank, P., & Singh, A. (2021). Periventricular leukomalacia: an ophthalmic perspective. *Medical Journal Armed Forces India*, *77*(2), 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2020.05.013>
- Kibbe, M. M., Kaldy, Z., & Blaser, E. (2018). Rules infants look by: Testing the assumption of transitivity in visual salience. *Infancy*, *23*(2), 156–172. <https://doi.org/10.1111/infa.12219>
- Kibbe, M. M., Kaldy, Z., & Blaser, E. (2018). Rules Infants Look By: Testing the Assumption of Transitivity in Visual Salience. *Infancy*, *23*(2), 156–172. <https://doi.org/10.1111/infa.12219>
- Kim, S. J., Port, A. D., Swan, R., Campbell, J. P., Chan, R. V. P., & Chiang, M. F. (2018). Retinopathy of prematurity: a review of risk factors and their clinical significance. *Survey of Ophthalmology*, *63*(5), 618–637. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2018.04.002>
- Kniestedt, C., & Stamper, R. L. (2003). Visual acuity and its measurement. *Ophthalmology Clinics of North America*, *16*(2), 155–170. [https://doi.org/10.1016/S0896-1549\(03\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0896-1549(03)00013-0)
- Kulkarni, S., Shah, M., Dole, K., Taras, S., Deshpande, R., & Deshpande, M. (2019). Ocular outcomes and comorbidities in preterm infants enrolled for retinopathy of prematurity screening: A cohort study from western India. *Oman Journal of Ophthalmology*, *12*(1), 10–14. https://doi.org/10.4103/ojo.OJO_221_2017
- Lee, J., Kim, M. G., Park, H. Y., Nam, K. E., & Park, J. H. (2021). Visual assessment of

- preterm and full-term infants under the age of 12 months using the Preverbal Visual Assessment questionnaire. *Early Human Development*, 153(December 2020), 105289. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105289>
- Leonhardt, M., Forns, M., Calderón, C., Reinoso, M., & Gargallo, E. (2012a). Visual performance in preterm infants with brain injuries compared with low-risk preterm infants. *Early Human Development*, 88(8), 669–675. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2012.02.001>
- Leonhardt, M., Forns, M., Calderón, C., Reinoso, M., & Gargallo, E. (2012b). Visual performance in preterm infants with brain injuries compared with low-risk preterm infants. *Early Human Development*, 88(8), 669–675. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2012.02.001>
- Lima, J. G. M. e, Reis, L. F. da F., Moura, F. M. de, Souza, C. P. V. de, Walchan, E. M., & Bergmann, A. (2008). Compressão manual torácica em um modelo experimental de atelectasia em ratos wistar TT - Manual chest compression in experimental model of atelectasis in rats Wistar. *Fisioter. Mov*, 21(3), 77–82. <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/RFM?dd1=2068&dd99=pdf>
- Loureiro, S., Simões, B., Aragão, E., Mota, F., Moura, H., & Damasceno, L. (2007). Diffusion of medical technology and equity in health in Brazil: An exploratory analysis. *European Journal of Development Research*, 19(1), 66–80. <https://doi.org/10.1080/09578810601144319>
- McGlone, L., Hamilton, R., McCulloch, D. L., Boulton, R., Bradnam, M. S., Weaver, L. T., & Mactier, H. (2013). Neonatal visual evoked potentials in infants born to mothers prescribed methadone. *Pediatrics*, 131(3). <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2113>
- Morag, I., & Ohlsson, A. (2016). Cycled light in the intensive care unit for preterm and low birth weight infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006982.pub4>
- Moran, C. A., Alves, V. L., Pereira, S. A., & Costa, M. F. (2021). Technical Innovation for Visual Assessment of Preterm Newborns in a Neonatal Intensive Care Unit: Exploratory Study. *Rehabilitation Research and Practice*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9837505>
- O'Connor, D. L., Weishuhn, K., Rovet, J., Mirabella, G., Jefferies, A., Campbell, D. M., Asztalos, E., Feldman, M., Whyte, H., & Westall, C. (2012). Visual development of human milk-fed preterm infants provided with extra energy and nutrients after hospital discharge. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 36(3), 349–353. <https://doi.org/10.1177/0148607111414026>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Medicine*, 18(3), 1–15. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PMED.1003583>
- Patel, R. M. (2016). Short and Long-Term Outcomes for Extremely Preterm Infants. *Am J Perinatol.*, 33(3), 318–328. <https://doi.org/doi:10.1055/s-0035-1571202>

- Pérez, D. L., Radkowska, A., Raczaszek-Leonardi, J., Tomalski, P., Ballieux, H., Kushnerenko, E., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Birtles, D., & Moore, D. G. (2018). Beyond fixation durations: Recurrence quantification analysis reveals spatiotemporal dynamics of infant visual scanning. *Journal of Vision*, *18*(13), 1–17. <https://doi.org/10.1167/18.13.5>
- Piro, E., Suppiej, A., Puccio, G., Falsaperla, R., & Corsello, G. (2020). Delayed neonatal visual evoked potentials are associated to asymmetric growth pattern in twins. *Clinical Neurophysiology*, *131*(3), 744–749. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2019.12.407>
- Polevoy, C., Muckle, G., Séguin, J. R., Ouellet, E., & Saint-Amour, D. (2017). Similarities and differences between behavioral and electrophysiological visual acuity thresholds in healthy infants during the second half of the first year of life. *Documenta Ophthalmologica*, *134*(2), 99–110. <https://doi.org/10.1007/s10633-017-9576-z>
- Ricci, D., Cesarini, L., Gallini, F., Serrao, F., Leone, D., Baranello, G., Cota, F., Pane, M., Brogna, C., De Rose, P., Vasco, G., Alfieri, P., Staccioli, S., Romeo, D. M., Tinelli, F., Molle, F., Lepore, D., Baldascino, A., Ramenghi, L. A., ... Mercuri, E. (2010). Cortical Visual Function in Preterm Infants in the First Year. *Journal of Pediatrics*, *156*(4), 550–555. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.10.042>
- Ricci, D., Cesarini, L., Groppo, M., De Carli, A., Gallini, F., Serrao, F., Fumagalli, M., Cowan, F., Ramenghi, L. A., Anker, S., Mercuri, E., & Mosca, F. (2008). Early assessment of visual function in full term newborns. *Early Human Development*, *84*(2), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.03.010>
- Ricci, D., Lucibello, S., Orazi, L., Gallini, F., Staccioli, S., Serrao, F., Olivieri, G., Quintiliani, M., Sivo, S., Rossi, V., Leone, D., Ferrantini, G., Romeo, D. M., Frezza, S., Amorelli, G. M., Molle, F., Vento, G., Lepore, D., & Mercuri, E. (2020). Early visual and neuro-development in preterm infants with and without retinopathy. *Early Human Development*, *148*(July), 105134. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105134>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Gallini, F., Groppo, M., Cesarini, L., Pisoni, S., Serrao, F., Papacci, P., Contaldo, I., Perrino, F., Brogna, C., Bianco, F., Baranello, G., Sacco, A., Quintiliani, M., Ometto, A., Cilauro, S., Mosca, F., Romagnoli, C., ... Mercuri, E. (2011). Early visual assessment in preterm infants with and without brain lesions: Correlation with visual and neurodevelopmental outcome at 12 months. *Early Human Development*, *87*(3), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.12.003>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Serrao, F., Cesarini, L., Gallini, F., Cota, F., Leone, D., Zuppa, A. A., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2008). Application of a neonatal assessment of visual function in a population of low risk full-term newborn. *Early Human Development*, *84*(4), 277–280. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.10.002>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Serrao, F., Gallini, F., Leone, D., Longo, M., Albamonte, E., Romeo, M. G., Mazzone, D., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2010). Early assessment of visual function in preterm infants : How early is early ? *Early Human Development*, *86*(1), 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.11.004>

- Rios Salomão, S. (2007). Desenvolvimento da acuidade visual de grades. *Psicologia USP*, 18, 63–81.
- Rogers, E. E., & Hintz, S. R. (2016). Early neurodevelopmental outcomes of extremely preterm infants. *Seminars in Perinatology*, 40(8), 497–509. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2016.09.002>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Serrao, F., Gallini, F., Olivieri, G., Cota, F., Romagnoli, C., & Mercuri, E. (2012a). Visual function assessment in late-preterm newborns. *Early Human Development*, 88(5), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.08.024>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Serrao, F., Gallini, F., Olivieri, G., Cota, F., Romagnoli, C., & Mercuri, E. (2012b). Visual function assessment in late-preterm newborns. *Early Human Development*, 88(5), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.08.024>
- Rossi, A., Gnesi, M., Montomoli, C., Chirico, G., Malerba, L., Merabet, L. B., & Fazzi, E. (2017). Neonatal Assessment Visual European Grid (NAVEG): Unveiling neurological risk. *Infant Behavior and Development*, 49(April), 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2017.06.002>
- Saigal, S., & Doyle, L. W. (2008). An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *The Lancet*, 371(9608), 261–269. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60136-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60136-1)
- Salomão, S. R. (1996). Olhar preferencial. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 59(4), 409–410. <https://doi.org/10.5935/0004-2749.19960028>
- Salomão, S. R., Ejzenbaum, F., Berezovsky, A., Sacai, P. Y., & Pereira, J. M. (2008). Age norms for monocular grating acuity measured by sweep-VEP in the first three years of age. *Arq Bras Oftalmol.*, 71(3), 7–8.
- Salomao, S. R., & Ventura, D. F. (1995). Large Sample Population Age Norms for Visual Acuities Obtained With Vistech-Teller Acuity Cards. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 36(3), 657–670.
- Salt, A. T., O'Reilly, M. A., Sakkalou, E., & Dale, N. J. (2020). Detection vision development in infants and toddlers with congenital vision disorders and profound-severe visual impairment. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 62(8), 962–968. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14525>
- Sami, W., Alrukban, M. O., Waqas, T., Asad, M. R., & Afzal, K. (2018). Sample Size Determination In Health Research. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 30(2), 308–311.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Systematic Review Studies: a Guide for Careful Synthesis of Scientific Evidence. *Rev. Bras. Fisioter*, 11(1), 77–82. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
- Santhakumaran, S., Statnikov, Y., Gray, D., Battersby, C., Ashby, D., & Modi, N. (2018). Survival of very preterm infants admitted to neonatal care in England 2008-2014: time trends and regional variation. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 103(3), F208–F215. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-312748>
- Sgandurra, G., Lorentzen, J., Inguaggiato, E., Bartalena, L., Beani, E., Cecchi, F., Dario,

- P., Giampietri, M., Greisen, G., Herskind, A., Nielsen, J. B., Rossi, G., & Cioni, G. (2017). A randomized clinical trial in preterm infants on the effects of a home-based early intervention with the “CareToy System.” *PLoS ONE*, *12*(3), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173521>
- Shimojo, S., Bauer, J., O’Connell, K. M., & Held, R. (1986). Pre-stereoptic binocular vision in infants. *Vision Research*, *26*(3), 501–510. [https://doi.org/10.1016/0042-6989\(86\)90193-8](https://doi.org/10.1016/0042-6989(86)90193-8)
- Simic, N., Westall, C., Astzalos, E. V., & Rovet, J. (2010). Visual abilities at 6 months in preterm infants: Impact of thyroid hormone deficiency and neonatal medical morbidity. *Thyroid*, *20*(3), 309–315. <https://doi.org/10.1089/thy.2009.0128>
- Stang, A. (2010). *Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses*. 603–605. <https://doi.org/10.1007/s10654-010-9491-z>
- Stephens, B. E., & Vohr, B. R. (2009). Neurodevelopmental Outcome of the Premature Infant. *Pediatric Clinics of North America*, *56*(3), 631–646. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2009.03.005>
- Teller, D. Y., McDonald, M. A., Preston, K., Sebris, S. L., & Dobson, V. (1986). Assessment of Visual Acuity in Infants and Children; the Acuity Card Procedure. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *28*(6), 779–789. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1986.tb03932.x>
- Thomas, R., Vinekar, A., Mangalesh, S., Mochi, T. B., Sarbajna, P., & Shetty, B. (2021). Evaluating contrast sensitivity in asian indian pre-term infants with and without retinopathy of prematurity. *Translational Vision Science and Technology*, *10*(4), 1–9. <https://doi.org/10.1167/tvst.10.4.12>
- Tripepi, G., Jager, K. J., Dekker, F. W., & Zoccali, C. (2010). Selection bias and information bias in clinical research. *Nephron - Clinical Practice*, *115*(2). <https://doi.org/10.1159/000312871>
- Valeri, B. O., Holsti, L., & Linhares, M. B. M. (2015). Neonatal pain and developmental outcomes in children born preterm: A systematic review. *Clinical Journal of Pain*, *31*(4), 355–362. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000114>
- Vassella, F., Giambonini, S., Heits, B., Kaufmann, R., Kehrl, P., & Wälti, U. (1977). Development of visual discrimination (pattern preference) in normal infants. *Helv Paediatr Acta.*, *32*(4–5), 319–329.
- Vrabič, N., Juroš, B., & Tekavčič Pompe, M. (2021). Automated Visual Acuity Evaluation Based on Preferential Looking Technique and Controlled with Remote Eye Tracking. *Ophthalmic Research*, *64*(3), 389–397. <https://doi.org/10.1159/000512395>
- The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses, 3 (2013). http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
- Yu, B., Guo, Q., Fan, G., & Liu, N. (2011). Assessment of cortical visual impairment in infants with periventricular leukomalacia: A pilot event-related fMRI study. *Korean Journal of Radiology*, *12*(4), 463–472. <https://doi.org/10.3348/kjr.2011.12.4.463>

- Zamboni, A. B., Thommazo, A. D., Hernandes, E. C. M., & Fabbri, S. C. P. F. (2010). StArt Uma Ferramenta Computacional de Apoio à Revisão Sistemática. *Brazilian Conference on Software: Theory and Practice - Tools Session*.
- Zin, A. A., Tsui, I., & Rossetto, J. D. (2018). Visual function in infants with antenatal Zika virus exposure. *JAAPOS*. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2018.07.352>. Visual

3 CAPÍTULO 2 - BATERIA DE TESTES DA FUNÇÃO VISUAL DE COMPORTAMENTOS OCULOMOTORES AGE NORMS PARA RECÉM-NASCIDOS BRASILEIROS

3.1 Introdução

A bateria de testes da função visual é amplamente utilizada no âmbito da pesquisa para avaliar as funções visuais de forma precoce (Carrara et al., 2016; Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008; Ricci, Romeo, et al., 2008). Desenvolvida por Ricci et al. (2008) para RN a termo (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008), posteriormente foi aplicada na população de RNPT de baixo risco (Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008; Romeo et al., 2012a), moderado a tardio (com Idade Gestacional (IG) de 32 a < 37 semanas), muito prematuro (28 a 32 semanas de IG) e extremos (< 28 semanas) (Ricci et al., 2010; World Health Organization, 2012).

É o primeiro protocolo elaborado que inclui diversas propriedades visuais, como: a movimentação ocular, fixação, o rastreamento visual de um alvo, que está presente na avaliação neurológica neonatal de Hammersmith (Dubowitz et al., 1999), a discriminação de listras pretas e brancas com frequência espacial crescente, assim como estabelecido nos primeiros oito CAT (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008), e a atenção à distância.

A escolha dos nove itens da bateria considerou principalmente a sua curta duração (aproximadamente 5-10 minutos), com o intuito de ser incluída no rastreamento de rotina de RN, e facilidade de aplicação e pontuação, possibilitando que profissionais menos experientes a utilizem (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008). O baixo custo, com alvos simples, pequenos e higienizáveis, possibilitam a sua aplicação em ambientes hospitalares, clínicos e científicos (Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008; Ricci, Romeo, et al., 2008) com recursos limitados (Carrara et al., 2016) ou de grandes centros (Fontana et al., 2020).

No âmbito científico, pesquisadores demonstraram ser possível investigar o desenvolvimento visual em RN termos com 24 horas após o nascimento, sendo as respostas de fixação de um alvo, rastreamento horizontal e discriminação de cores presentes, e às 48 horas de vida (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008) e 72 horas de idade pós-natal (Ricci, Romeo, et al., 2008), viabilizando a realização dos nove itens da bateria

visual. Além disso, foram observadas a maturidade e influência da experiência extrauterina no sistema visual em PT com 35 e 40 semanas de idade pós-menstrual (Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008).

Foi demonstrado, ainda, que esta ferramenta é válida na prática clínica com RN de IG menor que 33 semanas, demonstrando que 90% destes tinham presente todas as funções visuais avaliadas (Ricci et al., 2010). É neste período, o terceiro trimestre de gestação, que o parto PT geralmente acontece, interrompendo o desenvolvimento intrauterino seguro do córtex visual e expondo as vias de processamento visual de forma precoce ao ambiente externo (Leung et al., 2018).

No entanto, os RN de alto risco podem necessitar da suplementação de oxigênio, aumentando as taxas de involução vascular óptica e causar a ROP (Higgins, 2019). Atualmente, como protocolo pós-natal ainda durante a internação ou após alguns dias do nascimento, a única avaliação visual realizada é o teste do reflexo vermelho, importante para a observação da retina (Taksande et al., 2021), mas insuficiente para as funções visuais.

Além disso, a desinformação dos cuidadores diante da necessidade do acompanhamento oftalmológico e da avaliação do desenvolvimento visual como parte dos marcos sensório-motores nas consultas seguintes de puericultura faz com que a prevalência de alterações visuais na infância seja significativa (Rossetto et al., 2021).

Nestes casos, a bateria de testes da função visual pode ser aplicada (Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008; Ricci, Romeo, et al., 2008), possibilitando uma análise antecipada de déficits funcionais. Esta ferramenta é relativamente nova e foi criada por pesquisadores italianos, com dados normativos publicados para esta população (Ricci, Romeo, et al., 2008).

Entretanto, existem diferenças na assistência neonatal entre os países, como recursos humanos, financeiros, de equipamentos ou insumos (Bittencourt et al., 2014). Por este motivo, se faz necessária a construção de uma nova referência normativa das funções visuais avaliadas por essa bateria caso os RN não sejam da população de origem.

Sabendo que a avaliação visual precoce é de extrema importância para verificar possíveis déficits visuais, que a bateria de testes da função visual compreende nove funções distintas, tem alto custo-benefício, é aplicável em vários setores clínicos e de

pesquisa, que a prematuridade é um fator de risco para a ROP, o único exame ocular precoce no ambiente hospitalar é o teste do reflexo vermelho, que o acompanhamento dos marcos motores visuais é deficitário e que o contexto neonatal difere entre populações, se faz necessária a publicação de dados normativos do desenvolvimento das funções visuais de RN da população brasileira.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi fornecer uma referência normativa quanto ao desenvolvimento das funções visuais de RNPT e termo brasileiros, internados na UTIN ou alojamento conjunto, avaliados com uma bateria de testes da função visual. Ainda, verificar a aplicabilidade desta ferramenta nos RNPT com até 90 dias de vida que foram avaliados no ambulatório de *follow-up*. Outro ponto foi analisar a relação entre a pontuação da variável ‘discriminação de listras’ e a frequência espacial dos CAT segundo descrevem os criadores da ferramenta.

3.2 Materiais e Métodos

Estudo transversal e longitudinal realizado para estabelecer dados normativos brasileiros de uma avaliação neonatal da função visual. Este estudo segue as recomendações da declaração *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (Malta et al., 2010).

Após o aceite do diretor da instituição, o recrutamento dos participantes e a coleta de dados ocorreu nos anos de 2019 a 2021 e 2023. A avaliação neonatal da função visual foi aplicada na UTIN e no alojamento conjunto. Para o retorno dos RNPT, os cuidadores foram contatados via ligação telefônica e as reavaliações aconteceram em um ambulatório de *follow-up* ou em unidades básicas de saúde. Os responsáveis pelos participantes assinaram um termo de consentimento anteriormente ao início dos testes (APÊNDICE B).

A normatização dos dados envolveu RNPT, com IG entre 28 a 36 semanas, e termos, que nasceram entre 37 a 42 semanas de gestação. Conhecendo os riscos para uma redução da taxa de oxigênio ou outros sinais clínicos de instabilidade durante o manuseio, os PT extremos foram avaliados a partir de 32 semanas de idade corrigida (Ricci et al., 2010).

Os critérios de exclusão foram o diagnóstico clínico de alterações neurológicas, comprometimento visual, alterações no teste do reflexo vermelho, uso de drogas para sedoanalgesia, estado comportamental 1 (sono profundo), 2 (sono REM), 3 (sonolência) ou 6 (choro intenso) na escala de Brazelton (Brazelton, 1973) e instabilidade clínica (Potes et al., 2017).

3.2.1 Avaliação Perinatal

Os dados de nascimento dos participantes foram coletados anteriormente a aplicação da bateria de avaliação neonatal da função visual (APÊNDICE C) via sistema da instituição e entrevista com as puérperas ou responsáveis.

3.2.2 Ferramenta Visual

3.2.2.1 Materiais de Avaliação

A ferramenta foi confeccionada em policloreto de vinilo por ser leve, durável, de fácil manipulação e higienização. As imagens foram impressas em placas de 2 mm de espessura na cor branca seguindo as especificações de Ricci *et al.* (2008), com cabos de 15 centímetros de altura e 3 de largura do mesmo material (Figura 8).

3.2.2.2 Metodologia de Aplicação

A bateria de testes da função visual é composta por 9 itens de observação. O primeiro consiste na avaliação da *movimentação ocular espontânea* (MOE), no qual a avaliadora examinou se os olhos moviam-se de forma síncrona, o que corresponde a uma *movimentação conjugada*, ou se o RN apresentava *nistagmo* ou *estrabismo*. Ainda, o nistagmo poderia ser classificado em *limitado ao olhar lateral*, *ocasional*, *intermitente* ou *contínuo*, e o estrabismo, em *ocasional*, *intermitente* ou *contínuo*. O segundo item também verificava a *movimentação ocular*, mas neste caso, *com um alvo* (MOA). O

optótipo utilizado foi o de círculos concêntricos de 1,8 cm de largura nas cores preta e branca, com diâmetro de 10 cm impresso em uma placa branca de 15x15 cm. Adotamos uma distância fixa de 25 cm entre o alvo e os olhos do participante (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

O terceiro item correspondeu a função de *fixação*. O mesmo alvo circular a 25 cm de distância foi utilizado para verificar se esta era *estável* ou *instável*, correspondendo a um tempo maior ou menor do que três segundos, respectivamente (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

Os itens quatro, cinco e seis representavam a função de *rastreamento visual*. Eram divididos em *horizontal*, quando o alvo circular a 25 cm dos olhos era movido da linha medial para as laterais esquerda e direita do RN, *vertical* quando a placa era movimentada da linha média para as direções cefálica e caudal e *circular* para o movimento iniciado na linha média, passando pelas direções caudal, lateral esquerda, cefálica, lateral direita e novamente caudal (nesta ordem). As respostas para os rastreamentos foram, *ausente*, *breve* (poucos graus de amplitude), *incompleto* (não atinge a totalidade das amplitude visual) e *completo* (realiza o rastreamento completo) (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

O sétimo item correspondia ao *rastreamento de um alvo colorido*. Para este, uma placa de 15x15 cm na cor amarela com uma face figurada com diâmetro de 10 cm e coloração vermelha foi apresentada. A 25 cm dos olhos do RN, a imagem foi movida da linha média para as laterais esquerda e direita e pontuada como *presente* ou *ausente* (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

O oitavo item avaliado foi a *discriminação de listras*. Foram utilizados oito optótipos com largura decrescente de listras pretas e brancas verticais (1,5, 1,2, 0,8, 0,55, 0,35, 0,25, 0,18 e 0,11 cm) em placas de 12,5x12,5 cm. Segundo Ricci *et al.* (2008), estes alvos correspondem à frequência espacial em ciclos/º dos primeiros oito CAT (0,32, 0,43, 0,64, 0,86, 1,3, 1,6, 2,4 e 3,2 ciclos/º) (Teller et al., 1986) quando apresentados a uma distância de 38 cm dos olhos. O cartão com maior largura de faixa era exibido e, se o RN possuísse uma fixação presente, a progressão dos alvos seguindo a diminuição das listras foi realizada. Quando a fixação foi *ausente*, o cartão anterior era novamente apresentado. O último alvo dado como *presente* em duas reversões foi identificado como o nível de

discriminação de listras do RN. A discriminação de listras é classificada em < 3 placas, $3 a 4$, $5 a 6$ e $7 a 8$.

O último item avaliado foi a *atenção à distância*. O alvo utilizado foi uma placa branca de 15x15 cm com uma face figurada preta de 10 cm disposta no centro. Após uma fixação estável, o alvo foi afastado dos olhos do participante em movimento de um arco horizontal. A distância em centímetros no momento em que a fixação estável era a resultante da atenção, dividida em < 30 , $30 a 50$, $51 a 69$ e > 70 cm (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

A avaliação dos RNPT ocorreu na UTIN, ambiente climatizado, iluminância média de 222 lux (Medidor de Luz – Coolexp), com monitor multiparâmetros ativo e acoplado ao paciente para verificar sua estabilidade clínica, além de equipamento de proteção individual para a avaliadora. Os RN termos foram examinados em dois locais distintos no alojamento conjunto: sala de banho, com ambiente climatizado e iluminância média de 252 lux, ou na sala de coletas da enfermagem, com ambiente cuidadosamente aquecido com aquecedor portátil e iluminância média de 197 lux.

A avaliadora permaneceu ao lado dos participantes para não causar interferência, ou seja, tornar-se o objeto de atenção visual, e possíveis vieses nos resultados. Uma fita métrica emborrachada da Circulo® (2 cm x 150 cm) fixada no leito foi utilizada para seguir as instruções de distância das placas e os olhos do RN, assim como avaliar a função de atenção à distância. O participante foi posicionado com os olhos perpendiculares ao número 0 e em decúbito dorsal com elevação de tronco de aproximadamente 30°. O procedimento foi filmado pela filmadora XTRAX® modelo *Smart* do fabricante Chansport e a pontuação realizada seguindo o ANEXO A.

A avaliação das funções visuais ocorreu em um intervalo mínimo de 20 minutos após a mamada. Em casos de irritabilidade, medidas de consolo foram adotadas antes de dar continuidade à aplicação da ferramenta. Em episódios de choro intenso, o procedimento foi interrompido. A duração total da avaliação com a bateria levou aproximadamente 5 minutos.

Figura 5 – Optótipos da bateria de avaliação neonatal da função visual.



Fonte: o próprio autor.

3.2.2.3 Tradução e Adaptação Cultural

O protocolo de aplicação e a tabela para a pontuação da ferramenta foram publicados por Ricci *et al.* (2008)(Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008) no idioma inglês. Estes foram transcritos para o formato doc. e enviados para tradutores científicos habilitados. O processo de tradução invertida com duas traduções paralelas foi realizado. Inicialmente, os dados foram traduzidos do idioma de origem para o português brasileiro por dois tradutores bilíngues da área da neurociência de forma independente.

As traduções para o português brasileiro foram comparadas e um único documento contendo o manual foi retraduzido para o idioma original. Igualmente ao primeiro processo de tradução, outros dois tradutores bilíngues trabalharam de forma independente no protocolo de aplicação. O conteúdo do protocolo publicado por Ricci *et al.* (2008) foi comparado com o retraduzido pela pesquisadora para verificar sua autenticidade.

A versão da língua portuguesa foi avaliada por pesquisadores brasileiros da área da neurociência quanto aos termos de tradução e a necessidade de adaptação. Por fim, a versão traduzida para a população brasileira pode ser visualizada no ANEXO A.

3.2.3 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada no *IBM SPSS Statistics Base* versão 29.0.10. Os dados descritivos foram dispostos com frequência, média (\pm desvio padrão) e comparação entre os grupos através do teste t para amostras independentes para variáveis paramétricas e mediana (mínimo – máximo) e análise de comparação o *Mann-Whitney Test* para as não paramétricas, sendo considerado significativo $p < 0,05$.

O coeficiente de *Kappa* foi utilizado para medir a confiabilidade interobservadores, considerando um valor máximo e de maior concordância 1,00 e valores próximos ou abaixo de 0,00 (de Souza et al., 2017) indicando a inexistência de concordância entre os avaliadores.

3.2.4 Cálculo Amostral

O cálculo amostral foi realizado considerando como população (N) a quantidade de nascidos vivos no município do estudo no ano de 2018, que foi o valor de 910 RN (Ministério da Saúde do Brasil, 2018). Segundo o estudo publicado sobre os dados normativos da população italiana, 5% (E) dos indivíduos apresentavam fixação instável, acompanhamento visual incompleto, reação a um alvo colorido ausente, discriminação de listras abaixo de 0,86 ciclos/º e atenção à distância < 30 cm (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008). Admitindo um nível de confiança de 95% e um erro de amostragem de 5%, a quantidade de RN necessária para este estudo foi de 68 participantes (Fontelles et al., 2010).

3.3 Resultados

3.3.1 Características dos Participantes

Para a normatização dos dados desta ferramenta, 125 RN foram avaliados. Estes participantes foram divididos em dois grupos para a padronização dos resultados, PT (n = 52) e termo (n = 73). A IG média dos participantes PT foi de 32,28 (\pm 2,62) semanas, enquanto os termos nasceram com 39,08 (\pm 1,18) semanas. Entretanto, no momento da avaliação a correção da IG foi realizada e os PT tinham uma mediana de 36 (30 – 52) semanas. As características de nascimento estão descritas na Tabela 8.

Tabela 8 - Dados de nascimento dos participantes.

Variável	Grupo		<i>p-value</i>
	Prematuro	Termo	
Parto Cesárea	51,3%	48,8%	-
Sexo Masculino	52,5%	47,5%	-
IG	32,28 (\pm 2,62)	39,08 (\pm 1,18)	0,000
IG Corrigida	36 (30 – 52)	-	-
Perímetro Cefálico	30,36 (\pm 1,97)	34,20 (\pm 1,43)	0,139
Perímetro Torácico	29,31 (\pm 2,58)	33,86 (\pm 1,87)	0,016
Peso	2065,66 (\pm 486,40)	3324,34 (\pm 417,53)	0,015
Estatura	39 (26 – 47)	49 (44 – 54,5)	0,000
Apgar 1'	8 (5 – 9)	9 (3 – 9)	0,000
Apgar 5'	9 (8 – 10)	10 (6 – 10)	0,000

IG: Idade Gestacional.

Considerando o percentil de crescimento, no grupo PT 19,1% nasceram Pequenos para a Idade Gestacional (PIG), 78,1% eram Adequados para a Idade Gestacional (AIG)

e 2,1% Grandes para a Idade Gestacional (GIG). Dos termos, 1,5% eram PIG, 79,1% AIG e 19,4 GIG.

3.3.2 Reprodutibilidade

Dois avaliadores independentes (GPR e BSM) aplicaram e pontuaram a bateria de testes da função visual em uma amostra de 10 RN internados no alojamento conjunto, sendo 3 PT e 6 termos. Com relação a todas as variáveis dependentes qualitativas o valor do coeficiente de *Kappa* foi de 0,961, classificado como *Almost Perfect* (quase perfeito) (Landis & Koch, 1977)

3.3.3 Dados Normativos

Na avaliação da MOE, 86,4% (n = 108) dos RN apresentaram pares conjugados. Destes, 32% (n = 40) eram PT e 54,4% (n = 68) termo. Em ambos os grupos foi possível constatar o estrabismo/nistagmo ocasional em 17,3% (n = 9) e 2,7% (n = 2) e o estrabismo/nistagmo intermitente em 3,8% (n = 2) e 4,1% (n = 3) dos casos em PT e termos, respectivamente. Somente 1 participante PT tinha estrabismo contínuo.

A quantidade de RN que tiveram pares conjugados na avaliação dos MOA foi menor quando comparados aos MOE. Durante a exibição de um alvo, 48% (n = 60) tiveram a melhor resposta esperada, sendo 13,6% (n = 17) PT e 34,4% (n = 43) termo. Episódios de estrabismo/nistagmo ocasional foram mais incidentes no grupo termo, com uma percentagem de 26% (n = 19), que no grupo PT, com 23% (n = 12). Entretanto, o estrabismo/nistagmo intermitente foi mais evidente entre os PT do que nos termos, 40,4% (n = 21) e 13,7% (n = 10), respectivamente. Três RN não apresentaram movimentação ocular com um alvo, estes foram 3,8% (n = 2) PTe 1,4% (n = 1) nascido a termo (Tabela 9 e 10).

Tabela 9 – Resultado da avaliação dos MOE e MOA em recém-nascidos prematuros (Continua).

IGC	Movimentação Ocular Espontânea					Movimentação Ocular com Alvo					IG
	PC	E/N O	E/N I	E/N C	Ausente	PC	E/N O	E/N I	E/N C	Ausente	
30	■							■			30
32		■						■			28
33	■■							■■			31
	■							■			33
34	■								■		31
	■	■					■	■			34
35	■					■					28
	■■■						■■■				32
	■■■							■■■			33
	■■	■					■■	■			34
	■		■			■		■			35
36	■	■				■	■				28
	■■						■■				34
	■■					■		■			35
	■			■				■	■		36
37	■					■					28
	■					■					30
	■■					■		■			31
		■					■				34
	■■							■■			35
	■■						■■				36
38		■					■				34
		■						■			36
40			■					■			28
	■							■			30

E/N C: Estrabismo/Nistagmo Contínuo; E/N I: Estrabismo/Nistagmo Intermitente; E/N O: Estrabismo/Nistagmo Ocasional; IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; PC: Pares Combinados; ■: 1 participante.

Tabela 9 – Resultado da avaliação dos MOE e MOA em recém-nascidos prematuros (Conclusão).

IGC	Movimentação Ocular Espontânea					Movimentação Ocular com Alvo					IG
	PC	E/N O	E/N I	E/N C	Ausente	PC	E/N O	E/N I	E/N C	Ausente	
1 mês		■				■					29
	■							■			30
	■■					■■					33
	■							■			34
2 meses	■					■					28
	■■	■				■■	■				29
3 meses	■■					■■					34

E/N C: Estrabismo/Nistagmo Contínuo; E/N I: Estrabismo/Nistagmo Intermitente; E/N O: Estrabismo/Nistagmo Ocasional; IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; PC: Pares Combinados; ■: 1 participante.

Tabela 10 – Resultado da avaliação dos MOE e MOA em recém-nascidos termo.

IG	Movimentação Ocular Espontânea					Movimentação Ocular com Alvo				
	PC	E/N O	E/N I	E/N C	Ausente	PC	E/N O	E/N I	E/N C	Ausente
37	▲■■					■■■■	■■	■		
38	▲▲▲■ ■■		■■			▲▲■■	■■■■	■■■■		
39	▲▲▲ ▲■■					▲▲▲	▲■	■		
40	▲▲■■■	■■	■			▲■■■■	▲	■	■	
41	▲■■					■■	■■	■■■		
42	■					■				

E/N C: Estrabismo/Nistagmo Contínuo; E/N I: Estrabismo/Nistagmo Intermitente; E/N O: Estrabismo/Nistagmo Ocasional; IG: Idade Gestacional; PC: Pares Combinados; ■: 1 participante; ▲: 5 participantes.

Na avaliação da fixação observamos que 79,2% (n = 99) dos participantes permaneciam com a atenção ao alvo durante ≥ 3 segundos, sendo 27,2% (n = 34) PT e

52% (n = 65) termo. A ausência de fixação foi constatada em 20,8% (n = 26) dos RN, dos quais 14,4% (n = 18) eram do grupo PT e 6,4% (n = 8) do termo (Tabela 11 e 12).

Tabela 11 – Resultado da análise de fixação em recém-nascidos prematuros (Continua).

IGC	Fixação		IG
	Presente	Ausente	
30		■	30
32		■	28
33	■	■	31
	■		33
34	■		31
	■	■	34
35		■	28
	■■■		32
		■■■	33
	■■■		34
	■■		35
36	■	■	28
		■■	34
	■	■	35
	■■		36
37	■		28
	■		30
	■	■	31
		■	34
	■■		35
	■■		36
38		■	34
	■■		36
40		■	28
	■		30

IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 11 – Resultado da análise de fixação em recém-nascidos prematuros (Conclusão).

IGC	Fixação		IG
	Presente	Ausente	
1 mês	■		29
	■		30
	■■		33
	■		34
2 meses	■		28
	■■	■	29
3 meses	■■		34

IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 12 – Resultado da análise de fixação em recém-nascidos termo.

IG	Fixação	
	Presente	Ausente
37	▲■■	
38	▲▲▲■■	■■■
39	▲▲▲■■■■	■■■
40	▲▲■■■■	■■
41	▲■■	
42	■	

IG: Idade Gestacional; ■: 1 participante; ▲: 5 participantes.

O horizontal foi o rastreamento mais presente no desenvolvimento das funções visuais dos RN brasileiros. O percentual de 51,2% (n = 64) tinha a continuidade do olhar durante toda a movimentação do alvo, correspondendo 10,4% (n = 13) de PT e 40,8% (n = 51) de termos. Entre os grupos as alterações ficaram mais evidentes nos participantes que nasceram prematuramente, em 36,5% (n = 19) com rastreamento horizontal incompleto, 30,8% (n = 16) breve e 7,7% (n = 4) ausente. O grupo termo apresentou esta função incompleta em 26% (n = 19), breve em 1,4% (n = 1) e ausente em 2,7% (n = 2).

No vertical, 26,4% (n = 33) dos RN tinham o rastreamento completo, sendo 5,6% (n = 7) de PT e 20,8% (26) termos. Alterações também foram encontradas para esta variável no grupo PT, no qual haviam 30,8% (n = 16) do rastreamento incompleto, 34,6% (n = 18) breve e 21,2% (n = 11) não respondiam ao movimento vertical de um alvo. Para os termos, 46,6% (n = 34) realizavam o rastreamento de forma incompleta, 11% (n = 8) breve e 6,8% (n = 5) ausente.

Para o rastreamento circular os resultados foram inferiores aos dois anteriores, tendo apenas 10,4% (n = 13) de RN que realizavam esta variável de forma completa. Destes, 2,4% (n = 3) eram PT e 8% (n = 10) nascidos termo. As alterações ficaram evidentes no grupo PT, no qual 21,2% (n = 11) desempenhavam o rastreamento incompleto, 25% (n = 13) breve e 48,1% (n = 25) ausente. No segundo grupo, 27,4% (n = 20) era incompleto, 26% (n = 19) breve e 32,9% (n = 24) ausente (Tabela 13 e 14).

Tabela 13 – Desfechos para os rastreamentos horizontal, vertical e circular no grupo prematuro (Continua).

IGC	Rastreamento Horizontal				Rastreamento Vertical				Rastreamento Circular				IG
	C	I	B	A	C	I	B	A	C	I	B	A	
30			■					■				■	30
32		■						■				■	28
33		■	■				■	■			■	■	31
		■				■					■		33
34				■			■				■		31
	■		■			■	■			■			34
35			■				■					■	28
			■■■				■■■				■■	■	32
		■	■	■			■■	■		■		■■	33
		■■	■				■■	■				■■■	34
	■	■				■	■		■	■			35

A: Ausente; B: Breve; C: Completo; I – Incompleto; IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 13 – Desfechos para os rastreamentos horizontal, vertical e circular no grupo prematuro (Conclusão).

IGC	Rastreamento Horizontal				Rastreamento Vertical				Rastreamento Circular				IG
	C	I	B	A	C	I	B	A	C	I	B	A	
36		■	■			■	■			■		■	28
			■■				■■					■■	34
	■	■				■	■			■		■	35
	■		■			■■					■	■	36
37	■				■				■				28
		■					■					■	30
	■	■					■	■			■	■	31
		■						■				■	34
		■■				■■				■	■		35
		■	■			■	■				■	■	36
38				■				■				■	34
			■					■				■	36
40				■				■				■	28
	■					■					■		30
1 mês	■					■						■	29
	■					■					■		30
	■■				■■					■	■		33
		■				■					■		34
2 meses	■				■					■			28
	■	■	■			■■		■		■■		■	29
3 meses	■■				■■				■	■			34

A: Ausente; B: Breve; C: Completo; I – Incompleto; IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 14 – Desfechos para os rastreamentos horizontal, vertical e circular no grupo termo.

IG	Rastreamento Horizontal				Rastreamento Vertical				Rastreamento Circular			
	C	I	B	A	C	I	B	A	C	I	B	A
37	▲	■			■	■	■			■	■	■
38	▲▲■ ■	■	■	■	▲	▲	■	■	■	▲	■	▲
39	▲▲▲	▲			▲	▲	■	■	■	▲	▲	▲
40	▲▲■ ■	■			▲	▲		■	■	■	▲	■
41	■	■			■	■	■			■	■	■
42	■					■				■		

A: Ausente; B: Breve; C: Completo; I – Incompleto; IG: Idade Gestacional; ■: 1 participante; ▲: 5 participantes.

O rastreamento de um alvo colorido esteve presente em 9,6% (n = 12) dos RNPT e 25,6% (n = 32) dos termos, resultando em 35,2% (n = 34). E ausente em 32% (n = 40) do grupo PT e 32,8% (n = 41) do grupo termo, somando um total de 64,8% (n = 81) (Tabela 15 e 16).

Tabela 15 – Resultado da variável ‘rastreamento de um alvo colorido’ no grupo prematuro (Continua).

IGC	Rastreamento de um alvo colorido		IG
	Presente	Ausente	
30		■	30
32		■	28
33		■	31
		■	33
34		■	31
		■	34

IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 15 – Resultado da variável ‘rastreamento de um alvo colorido’ no grupo prematuro (Conclusão).

IGC	Rastreamento de um alvo colorido		IG
	Presente	Ausente	
35		■	28
	■	■■	32
		■■■	33
		■■■	34
	■	■	35
36		■■	28
		■■	34
		■■	35
	■	■	36
37		■	28
		■	30
	■	■	31
		■	34
		■■	35
		■■	36
38		■	34
		■	36
40		■	28
		■	30
1 mês		■	29
	■		30
	■■		33
		■	34
2 meses	■		28
	■■	■	29
3 meses	■■		34

IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 16 – Resultado da variável ‘rastreamento de um alvo colorido’ no grupo termo.

IG	Rastreamento de um alvo colorido	
	Presente	Ausente
37	■ ■ ■	■ ■ ■ ■
38	▲ ▲ ■	▲ ■ ■ ■ ■
39	▲ ■ ■ ■	▲ ▲ ■ ■ ■ ■
40	▲ ■ ■ ■	▲ ■ ■ ■
41	■	▲ ■
42	■	

IG: Idade Gestacional; ■: 1 participante; ▲: 5 participantes.

Dos PT, 28,8% (n = 15) pontuaram < 3, 44,2% (n = 23) de 3 a 4, 23,1% (n = 12) de 5 a 6 e 3,8% (n = 2) de 7 a 8 na discriminação de listras. Nesta mesma variável os participantes termo responderam <3 placas em 13,7% (n = 10), 58,9% (n = 43) em 3 a 4, 27,4% (n = 20) para 5 a 6 alvos e nenhum teve atenção para 7 ou mais optótipos.

A última variável avaliada foi a atenção à distância, na qual 36,5% (n = 19) e 5,5% (n = 4) mantiveram atenção visual em uma distância < 30 cm, 46,2% (n = 24) e 46,6% (n = 34) de 30 a 50 cm, 7,7% (n = 4) e 35,6% (n = 26) entre 51 a 69 cm e 9,6% (n = 5) e 12,3% (n = 9) > de 70 cm, nos grupos PT e termo, respectivamente (Tabela 17 e 18).

Tabela 17 – Resultados das avaliações de ‘discriminação de listras’ e ‘atenção à distância’ para os participantes prematuros (Continua).

IGC	Discriminação de Listras				Atenção à Distância				IG
	< 3	3 a 4	5 a 6	7 a 8	< 30	30 a 50	51 a 69	> 70	
30	■				■				30
32	■				■				28
33	■	■			■	■			31
			■			■			33

IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 17 – Resultados das avaliações de ‘discriminação de listras’ e ‘atenção à distância’ para os participantes prematuros (Conclusão).

IGC	Discriminação de Listras				Atenção à Distância				IG
	< 3	3 a 4	5 a 6	7 a 8	< 30	30 a 50	51 a 69	> 70	
34		■				■			31
	■	■			■	■			34
35		■			■				28
	■	■■			■■			■	32
	■	■	■		■	■■			33
		■■■				■■■			34
	■	■				■	■		35
36	■	■			■■				28
	■■				■	■			34
		■	■		■	■			35
		■■				■■			36
37			■					■	28
			■			■			30
		■	■				■■		31
	■				■				34
		■	■		■	■			35
		■■			■		■		36
38	■				■				34
	■				■				36
40	■				■				28
			■			■			30
1 mês		■				■			29
			■			■			30
		■	■			■	■		33
			■				■		34
2 meses			■					■	28
	■	■■			■	■■			29
3 meses				■■				■■	34

IG: Idade Gestacional; IGC: Idade Gestacional Corrigida; ■: 1 participante.

Tabela 18 – Resultados das avaliações de ‘discriminação de listras’ e ‘atenção à distância’ para os participantes termo.

IG	Discriminação de Listras				Atenção à Distância			
	< 3	3 a 4	5 a 6	7 a 8	< 30	30 a 50	51 a 69	> 70
37	■	■■■■	■■			▲■		■
38	■	▲▲▲	■■■■		■■	▲▲	▲■■■	
39	▲■■	▲■■■■	▲■		■■	▲■■■■	▲■■■	■■■
40	■	▲■■■■	▲■			▲■	▲■	■■■■
41		▲	■■			■■	■■■■	■
42		■				■		

IG: Idade Gestacional; ■: 1 participante; ▲: 5 participantes.

Todas as variáveis visuais avaliadas foram transformadas em percentis e distribuídas em gráficos de desenvolvimento (APÊNDICE D).

3.3.4 Discriminação de Listras e os CAT

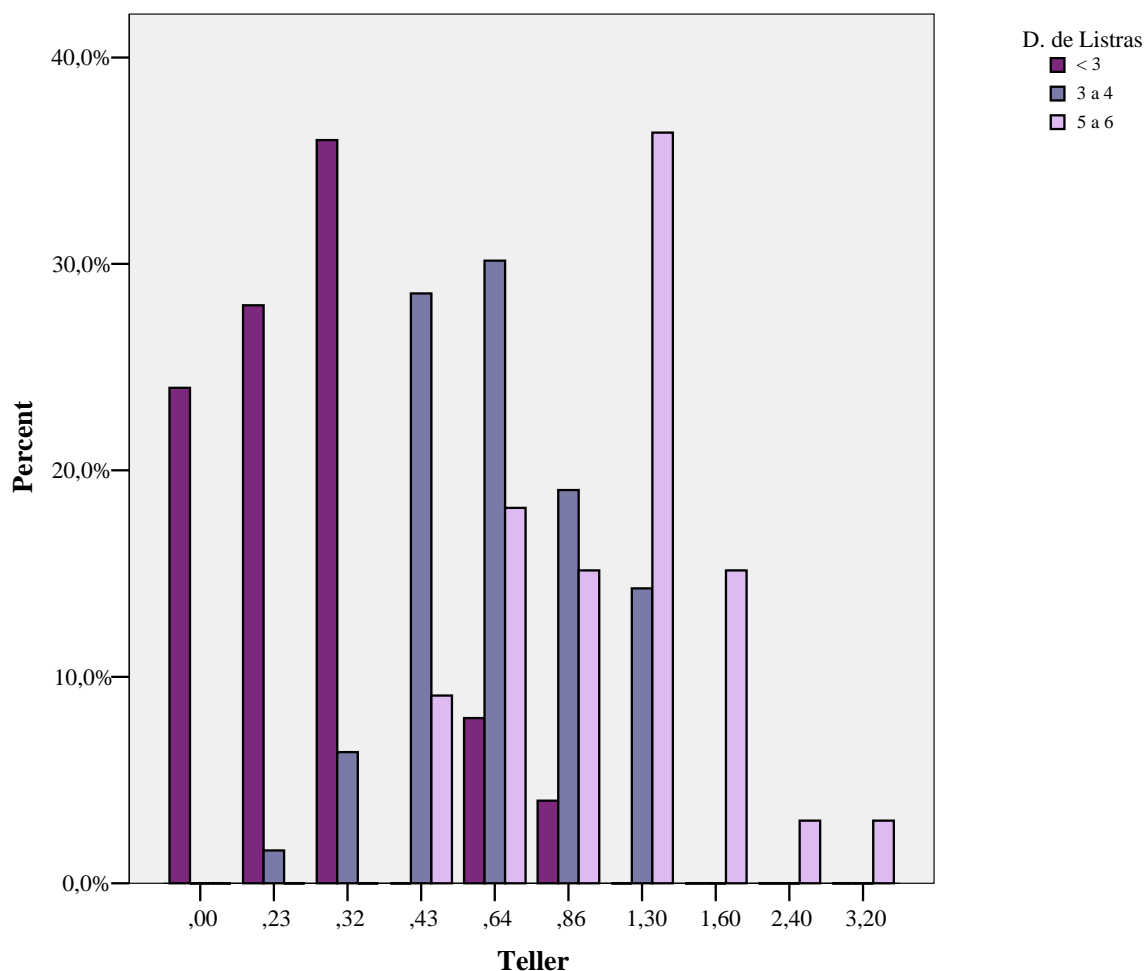
Os autores da bateria de testes da função visual citam que as oito placas utilizadas para avaliar a discriminação de listras são similares as frequências espaciais dos CAT com 0,32, 0,43, 0,64, 0,86, 1,3, 1,6, 2,4 e 3,2 C/° (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008). Para verificar a autenticidade das instruções, avaliamos os mesmos RN com os CAT imediatamente após a aplicação da ferramenta de Ricci *et al.* (2008).

Ao verificarmos a frequência de respostas entre a quantidade de placas da discriminação de listras e a frequência espacial que corresponde aos CAT, podemos afirmar que 88% (n = 22) dos RN brasileiros que pontuaram < 3 alvos têm AV entre 0 a 0,32 C/°, 77,8% (n = 49) dos participantes classificados com a discriminação em 3 a 4 placas têm AV entre 0,43 a 0,86 C/° e, por fim, 85% (n = 28) aos que responderam de 5 a 6 optótipos com listras tinham acuidade entre 0,64 a 1,60 C/° (Figura 5).

Considerando a maior porcentagem de RN entre o valor da frequência espacial e quantidade de placas, temos os achados entre a medida de 0,32 C/° (2° cartão) e a discriminação de <3, 0,64 C/° (4° cartão) e a discriminação entre 3 a 4 placas e o valor de

1,30 C/° (6ºcartão) e a variável entre 5 a 6, corroborando com a instrução de que as listras da discriminação correspondem aos oito primeiros CAT (Figura 5).

Figura 6 – Gráfico da distribuição de frequências entre as variáveis ‘discriminação de listras’ e acuidade visual dos CAT.



Fonte: o próprio autor.

3.4 Discussão

O objetivo principal deste estudo foi fornecer uma referência normativa quanto ao desenvolvimento das funções visuais de RNPT e termo brasileiros, internados na UTIN ou alojamento conjunto, avaliados com uma bateria de testes da função visual. Além disso, verificar a aplicabilidade desta ferramenta nos RNPT com até 90 dias de vida

reavaliados no *follow-up* e analisar a relação entre a pontuação da variável ‘discriminação de listras’ e a frequência espacial dos CAT, sendo um aspecto inovador da pesquisa.

Para a construção dos dados normativos, 125 participantes foram analisados, dos quais 52 nasceram PT. Nossos resultados foram distribuídos considerando a IG corrigida devido ao amadurecimento progressivo das estruturas e funções ópticas que ocorrem a cada semana de vida. As células da retina, o córtex visual, o núcleo geniculado lateral, as vias visuais e outros constituintes do sistema visual de um RN de 28 semanas não têm o mesmo desempenho de um sistema com 40 semanas (Graven, 2011).

Ainda, um RN com 40 semanas de idade corrigida que nasceu com 28 semanas de IG pode ter passado por mais exposições tóxicas, como drogas sedoanalgésicas e demasiada suplementação de oxigênio, e estimulações sensoriais inadequadas, como ruído e alta luminosidade, durante sua internação quanto ao que nasceu de 36 semanas. Por esses motivos, optamos por descrever as referências normativas do grupo PT considerando a IG do participante e sua idade pós-menstrual no momento da avaliação.

Nestes participantes, demonstramos que a ferramenta pode ser aplicada desde RN extremamente PT a tardios. Nos extremos, necessitamos aguardar a correção de idade de no mínimo 32 semanas como medida de segurança. As alterações na amostra deste estudo foram o aumento das frequências cardíaca e respiratória e queda da saturação de oxigênio, indicando estresse neonatal ou hiperestimulação dos sentidos (Peng et al., 2009).

No estudo de Ricci et al. (2010), os pesquisadores também relataram sobre a dificuldade em avaliar sistematicamente RN com idade corrigida abaixo de 31 semanas por motivos de instabilidade clínica. Nesta pesquisa, somente 1 RN muito PT com 30 semanas de idade corrigida manteve-se clinicamente estável durante a aplicação da ferramenta. Entre 37 a 42 semanas, intervalo da IG dos participantes termo, não ocorreram intercorrências no momento da avaliação.

Todos os 125 participantes apresentaram uma resposta visual para as variáveis MOE e MOA. Em MOE observamos uma tendência para pares combinados na grande maioria dos indivíduos. Nos PT, os achados para estrabismo ou nistagmo ocorreram em IG distintas, assim como para a população italiana (Ricci et al., 2010). Os resultados do grupo termo para MOE também são similares entre as nacionalidades, 2,5% e 2,7% de estrabismo ou nistagmo ocasional e 1% e 4,1% intermitente nos RN italianos e brasileiros, respectivamente (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

Para a função dos MOA as respostas foram inferiores aos MOE nas duas populações (Ricci et al., 2010; Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008; Ricci, Romeo, et al., 2008). Isto pode estar envolvido com a capacidade de transmitir imagens das vias entre a retina e o córtex visual, como o alvo de círculos concêntricos utilizados para avaliar os MOA, a qual torna-se funcional próximo das 39 a 40 semanas (Friauf & Shatz, 1991).

O achado de estrabismo ou nistagmo nos MOE e MOA na inexistência de diagnósticos neurológicos reforçam a imaturidade das conexões entre o colículo superior e o córtex visual, que são associadas ao controle do olhar, movimentação dos olhos e visão binocular (Birch & O'Connor, 2001).

Em outra perspectiva, um estudo mostrou que a hipertensão intracraniana, diagnóstico incidente na neonatologia, pode ser uma das causas para o estrabismo (Garone et al., 2021). Ainda, que o desalinhamento do eixo visual é comum em distúrbios cerebrovasculares, como a hemorragia intraventricular (Hou et al., 2011), e tumores cerebrais em lactentes com < 6 meses (Garone et al., 2021). No momento da avaliação nenhum dos RN com estrabismo ou nistagmo tinham o diagnóstico de déficits neurológicos. Entretanto, anormalidades na bateria de testes da função visual tem correlação com um coeficiente de neurodesenvolvimento anormal aos 12 meses ($r = 0,691$, $p < 0,001$) e o diagnóstico de paralisia cerebral aos 2 anos de vida (Ricci et al., 2011). Desta forma, alterações nos resultados deste instrumento podem ser preditivos para futuras consequências neurológicas.

A fixação esteve presente na maioria dos RN. Com o aumento da IG corrigida nos PT deste estudo, é possível constatar que a existência da fixação fica mais frequente, corroborando com os achados na população italiana (Ricci et al., 2010).

A resposta para a função de rastreamento foi melhor em horizontal, vertical e circular, respectivamente, para todos os RN. Este achado pode estar diretamente relacionado com a complexidade e maturação dos movimentos. O movimento de rotação da cabeça no eixo transversal da coluna cervical é algo primitivo, que ocorre nos primeiros dias de vida através do estímulo tátil nos receptores do lábio superior, favorecendo a pega para a sucção do seio materno (Prechtl, 1958). Ainda, na posição de decúbito ventral o RN é capaz de realizar a rotação da cabeça para liberar as vias aéreas superiores (Flehmig, 1992). Isto demonstra uma aptidão natural à movimentação e conseqüentemente ao rastreamento horizontal. Além disso, ao se tratar do sistema visual propriamente dito, a

movimentação visual horizontal já está presente e completa em 90% dos RNPT italianos às 33 semanas de idade corrigida (Ricci et al., 2010) e em 100% dos termos com 48 horas de vida (Ricci, Romeo, et al., 2008).

O estudo de Grönqvist, Gredebäck e von Hofsten (2006) demonstrou que os movimentos oculares para um alvo em deslocamento horizontal são mais suaves quando comparados aos para a vertical (dependentes de movimentação sacádica para amplitude completa), evidenciando a imaturidade do sistema visual em executar este último (Grönqvist et al., 2006), o que corrobora com os achados do nosso estudo. Em outra pesquisa, os participantes também tinham o componente horizontal suave e preciso ao tempo em que o vertical não era maduro o suficiente, mas neste caso, foram avaliados durante a trajetória circular de um alvo (Collewijn & Tamminga, 1984). Conseqüentemente, para a execução de um arco com os olhos o RN necessita da soma entre os movimentos horizontal e vertical, resultado de uma complexa coordenação, maturação e integridade do sistema nervoso. Assim como os brasileiros, os RN italianos também apresentaram um pior rastreamento circular (Ricci et al., 2010; Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008; Ricci, Romeo, et al., 2008).

A movimentação da placa para avaliar o rastreamento de um alvo colorido também foi realizada com a mesma amplitude e velocidade que o rastreamento horizontal. Entretanto, somente 35,2% dos RN tiveram esta função presente, enquanto para a horizontal 51,2% foram completos. Esta diferença pode estar relacionada principalmente ao estímulo utilizado. Com 40 semanas de IG a capacidade de visualizar imagens se restringe aos fotorreceptores dos bastonetes, ou seja, ao sistema escotópico (Graven, 2011). Sendo assim, imagens com contraste entre as cores preta e branca são melhor percebidas pelos RN, como por exemplo, o estímulo de círculos concêntricos utilizado na avaliação do rastreamento horizontal. Desta forma, o contraste entre as cores vermelha e amarela do optótipo colorido será melhor identificada próximo dos 3 meses de vida, período em que o sistema fotópico inicia o seu funcionamento, adicionando cores e detalhes na discriminação visual (Graven, 2011).

Os CAT são o padrão ouro para examinar a AV de crianças até 36 meses de vida (Huurneman & Boonstra, 2016). Assim, Ricci *et al.* (2008) embasaram-se nos primeiros oito cartões do teste para criar a avaliação da discriminação de listras da bateria de testes da função visual (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008). Obviamente seu objetivo não envolve quantificar a AV, mas sim, observar a capacidade de fixação de um alvo com

listras pretas e brancas com frequência espacial crescente. É evidente que a comparação entre os testes venha acontecer, e por isto, analisamos a relação dos resultados da discriminação de listras da bateria e a acuidade visual com os CAT.

Nossos achados mostram uma maior relação entre a discriminação < 3 placas com 0,32 C/º (2º cartão), 3 a 4 placas com 0,64 C/º (4º cartão) e 5 a 6 placas com 1,30 C/º (6º cartão) não descartando a possibilidade de inferir que a quantidade de cartões fixados pelo RN corrobora com o seu nível de acuidade, neste caso, da população brasileira. Assim como a função de acuidade (Salomao & Ventura, 1995), a quantidade de placas visualizadas e fixadas é maior em RN mais velhos (Ricci et al., 2010; Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008; Romeo et al., 2012b). Da mesma forma que a discriminação de listras, a atenção à distância também evolui com o aumento da idade (Ricci et al., 2010; Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008), como podemos demonstrar neste estudo.

Ainda sobre a relação da idade com a avaliação das funções visuais, verificamos que foi possível avaliar o desenvolvimento das funções visuais em RNPT com 90 dias de vida que retornaram ao ambulatório. Todos completaram a bateria de testes da função visual e obtiveram as melhores pontuações, como esperado (Ricci et al., 2011).

Até os 2 meses de idade a quantidade de placas para avaliar a discriminação de listras foi o suficiente para todos os participantes. Entretanto, podemos inferir que quanto mais velhas as crianças avaliadas, melhor será o seu desempenho e maior a possibilidade de faltar optótipos para evoluir com o exame de discriminação. Desta forma, sugerimos futuros estudos longitudinais com lactentes brasileiros em idades superiores para verificar a aplicabilidade da bateria em idades mais avançadas. Este é o segundo estudo que avalia lactentes com até os 2 meses de vida com esta ferramenta e o primeiro no Brasil.

3.5 Conclusão

Os dados normativos para RNPT e termos brasileiros sobre a bateria de testes da função visual foi o desfecho principal deste estudo. RNPT com até 90 dias de vida podem ser avaliados com a mesma ferramenta sem desvantagem para a quantidade de optótipos oferecidos na avaliação da visão funcional. Por fim, a quantidade de placas fixadas na discriminação de listras pode indicar o progresso da AV destes participantes.

3.6 Referências do Capítulo 2¹

- Birch, E. E., & O'Connor, A. R. (2001). Preterm birth and visual development. *Seminars in Neonatology*, 6(6), 487–497. <https://doi.org/10.1053/siny.2001.0077>
- Bittencourt, S. D. de A., Reis, L. G. da C., Ramos, M. M., Rattner, D., Rodrigues, P. L., Neves, D. C. O., Arantes, S. L., & Leal, M. do C. (2014). Structure in Brazilian maternity hospitals : key characteristics for quality of obstetric and neonatal care. *Cadernos de Saúde Pública*, 30 Sup, 208–219.
- Brazelton, T. B. (1973). Neonatal Behavioral Assessment Scale. *Spastics International Medical Publications*, 50.
- Carrara, V. I., Darakomo, M. C., Thin, N. W. W., Paw, N. T. K., Wah, N., Wah, H. G., Helen, N., Keerecharoen, S., Paw, N. T. M., Jittamala, P., François H. Nosten, Ricci, D., & McGready, R. (2016). Evaluation and Acceptability of a Simplified Test of Visual Function at Birth in a Limited-Resource Setting. *PLoS ONE*, 11(6), 14. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000002>
- Collewijn, H., & Tamminga, E. P. (1984). Human smooth and saccadic eye movements during voluntary pursuit of different target motions on different backgrounds. *Journal of Physiology*, 351, 217–250.
- de Souza, A. C., Alexandre, N. M. C., & Guirardello, E. de B. (2017). Propriedades psicométricas na avaliação de instrumentos: avaliação da confiabilidade e da validade. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 26(3), 649–659. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022>
- Dubowitz, L. M., Dubowitz, V., & Mercuri, E. (1999). *The neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant*. Cambridge University Press.
- Flehmgig, I. (1992). Normal infant development and borderline deviations: Early diagnosis and therapy. In *Thieme Medical*.
- Fontana, C., De Carli, A., Ricci, D., Dessimone, F., Passera, S., Pesenti, N., Bonzini, M., Bassi, L., Squarcina, L., Cinnante, C., Mosca, F., & Fumagalli, M. (2020). Effects of Early Intervention on Visual Function in Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Pediatrics*, 8(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00291>
- Fontelles, M. J., Simões, M. G., Almeida, J. C. de, & Fontelles, R. G. S. (2010). METODOLOGIA DA PESQUISA: DIRETRIZES PARA O CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA. *Revista Paraense de Medicina*, 24(2), 57–64.
- Friauf, E., & Shatz, C. J. (1991). Changing patterns of synaptic input to subplate and cortical plate during development of visual cortex. *Journal of Neurophysiology*, 66(6), 2059–2071. <https://doi.org/10.1152/jn.1991.66.6.2059>
- Garone, G., Ferro, V., Barbato, M., Vanacore, N., Papini, L., Pro, S., Boni, A., Scialanga, B., Nacca, R., Evangelisti, M., Di Nardo, G., Parisi, P., & Raucci, U. (2021). Acute strabismus in neurological emergencies of childhood: A retrospective, single-centre

¹De acordo com o estilo APA (*American Psychological Association*).

- study: Acute strabismus in paediatric ED. *European Journal of Paediatric Neurology*, 32, 80–85. <https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2021.03.016>
- Graven, S. N. (2011). Early Visual Development: Implications for the Neonatal Intensive Care Unit and Care. *Clinics in Perinatology*, 38(4), 671–683. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2011.08.006>
- Grönqvist, H., Gredebäck, G., & Hofsten, C. Von. (2006). Developmental asymmetries between horizontal and vertical tracking. *Vision Research*, 46(11), 1754–1761. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2005.11.007>
- Higgins, R. D. (2019). Oxygen Saturation and Retinopathy of Prematurity. *Clinics in Perinatology*, 46(3), 593–599. <https://doi.org/10.1016/j.clp.2019.05.008>
- Hou, C., Norcia, A. M., Madan, A., Tith, S., Agarwal, R., & Good, W. V. (2011). Visual cortical function in very low birth weight infants without retinal or cerebral pathology. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 52(12), 9091–9098. <https://doi.org/10.1167/iovs.11-7458>
- Huurneman, B., & Boonstra, F. N. (2016). Assessment of near visual acuity in 0-13 year olds with normal and low vision: A systematic review. *BMC Ophthalmology*, 16(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12886-016-0386-y>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Leung, M. P. S., Thompson, B., Black, J., Dai, S., & Alsweiler, J. M. (2018). The effects of preterm birth on visual development. *Clinical and Experimental Optometry*, 101(1), 4–12. <https://doi.org/10.1111/cxo.12578>
- Malta, M., Cardoso, L. O., Bastos, F. I., Magnanini, M. M. F., & da Silva, C. M. F. P. (2010). STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Revista de Saude Publica*, 44(3), 559–565. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102010000300021>
- Ministério da Saúde do Brasil. (2018). *Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC*. DATASUS. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinasc/cnv/nvsc.def>
- Peng, N., Bachman, J., Jenkins, R., Chen, C.-H., Chang, Y.-C., Chang, Y.-S., & Wang, T.-M. (2009). Relationships Between Environmental Stressors and Stress Biobehavioral Responses of Preterm Infants in NICU. *Journal of Perinatal and Neonatal Nursing*, 23(4), 363–371.
- Potes, C., Conroy, B., Xu-wilson, M., Newth, C., Inwald, D., & Frassica, J. (2017). A clinical prediction model to identify patients at high risk of hemodynamic instability in the pediatric intensive care unit. *Critical Care*, 21(282), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1874-z>
- Precht, H. F. R. (1958). The Directed Head Turning Response and Allied Movements of the Human Baby. *Behaviour*, 13(3–4), 212–242. <https://doi.org/10.1163/156853957X00029>
- Ricci, D., Cesarini, L., Groppo, M., De Carli, A., Gallini, F., Serrao, F., Fumagalli, M., Cowan, F., Ramenghi, L. A., Anker, S., Mercuri, E., & Mosca, F. (2008). Early assessment of visual function in full term newborns. *Early Human Development*,

84(2), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.03.010>

- Ricci, D., Cesarini, L., Romeo, D. M. M., Gallini, F., Serrao, F., Groppo, M., De Carli, A., Cota, F., Lepore, D., Molle, F., Ratiglia, R., De Carolis, M. P., Mosca, F., Romagnoli, C., Guzzetta, F., Cowan, F., Ramenghi, L. A., & Mercuri, E. (2008). Visual Function at 35 and 40 weeks' postmenstrual age in low-risk preterm infants. *Pediatrics*, *122*(6), 1193–1198. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1888>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Gallini, F., Groppo, M., Cesarini, L., Pisoni, S., Serrao, F., Papacci, P., Contaldo, I., Perrino, F., Brogna, C., Bianco, F., Baranello, G., Sacco, A., Quintiliani, M., Ometto, A., Cilauro, S., Mosca, F., Romagnoli, C., ... Mercuri, E. (2011). Early visual assessment in preterm infants with and without brain lesions: Correlation with visual and neurodevelopmental outcome at 12 months. *Early Human Development*, *87*(3), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.12.003>
- Ricci, D., Romeo, D. M. M., Serrao, F., Cesarini, L., Gallini, F., Cota, F., Leone, D., Zuppa, A. A., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2008). Application of a neonatal assessment of visual function in a population of low risk full-term newborn. *Early Human Development*, *84*(4), 277–280. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.10.002>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Serrao, F., Gallini, F., Leone, D., Longo, M., Albamonte, E., Romeo, M. G., Mazzone, D., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2010). Early assessment of visual function in preterm infants : How early is early ? *Early Human Development*, *86*(1), 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.11.004>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Serrao, F., Gallini, F., Olivieri, G., Cota, F., Romagnoli, C., & Mercuri, E. (2012a). Visual function assessment in late-preterm newborns. *Early Human Development*, *88*(5), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.08.024>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Serrao, F., Gallini, F., Olivieri, G., Cota, F., Romagnoli, C., & Mercuri, E. (2012b). Visual function assessment in late-preterm newborns. *Early Human Development*, *88*(5), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.08.024>
- Rossetto, J. D., Hopker, L. M., de Carvalho, L. E. M. R., Vadas, M. G., Zin, A. A., Mendonca, T. S., Sole, D., Silva, L. R., Rolim-de-Moura, C., Sa, L. C. F., & Ejzenbaum, F. (2021). Brazilian guidelines on the frequency of ophthalmic assessment and recommended examinations in healthy children younger than 5 years. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, *84*(6), 561–568. <https://doi.org/10.5935/0004-2749.20210093>
- Salomao, S. R., & Ventura, D. F. (1995). Large Sample Population Age Norms for Visual Acuties Obtained With Vistech-Teller Acuity Cards. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *36*(3), 657–670.
- Taksande, A., Jameel, P. Z., Taksande, B., & Meshram, R. (2021). Red reflex test screening for neonates: A systematic review and meta analysis. *Indian Journal of Ophthalmology*, *69*(8), 10. <https://doi.org/10.4103/ijo.IJO>
- Teller, D. Y., McDonald, M. A., Preston, K., Sebris, S. L., & Dobson, V. (1986). Assessment of Visual Acuity in Infants and Children; the Acuity Card Procedure.

Developmental Medicine & Child Neurology, 28(6), 779–789.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1986.tb03932.x>

World Health Organization. (2012). *Born too soon: the global action report on preterm birth*.

4 CAPÍTULO 3 – O NASCIMENTO PREMATURO É UM FATOR PREDITOR PARA ALTERAÇÕES VISUAIS EM RECÉM-NASCIDOS?

4.1 Introdução

O parto PT é um fator de risco para alterações visuais devido a interrupção da gestação durante um período crítico para a maturação do sistema visual e imaturidade geral, causando complicações como a ROP (Robaei et al., 2006). Fatores preditivos como menor peso ao nascimento ou IG aumentam as chances para o estrabismo (Gadzo et al., 2023), com incidência de 50% na ROP grave (Vanderveen et al., 2011). Quando nascem com muito baixo peso (< 1.500 g), 50% dos RN irão apresentar uma diminuição da AV ou evoluir para uma disfunção visual grave, como a cegueira (Gerd Holmström & Larsson, 2008).

Devido a características como uma fóvea rasa, aumento da curvatura da córnea e uma lente esférica, os RNPT nascem míopes e apresentam risco aumentado para a miopia em razão da suspensão do desenvolvimento do segmento anterior (Gerd Holmström & Larsson, 2008; Anna R. O'Connor et al., 2006). Os transtornos do neurodesenvolvimento também são prevalentes (Rihar et al., 2016), incluindo alterações no processamento sensorial (Wickremasinghe et al., 2013). Isto pode ocorrer devido à superestimulação e/ou subestimulação nos sistemas neurológico e visual imaturo destes pacientes (Machado et al., 2019).

É importante que RNPT sejam examinados quanto a sua capacidade visual funcional, considerando que algumas de suas possíveis características neonatais são condições significativas para a progressão de déficits visuais (Mansoor et al., 2016), como: prematuridade abaixo de 32 semanas, nota de Apgar < 7 no quinto minuto e peso ao nascer inferior a 1.500 gramas (Moreira et al., 2004). Assim, detectar precocemente os fatores de risco e potenciais alterações visuais pode auxiliar no diagnóstico de disfunções e proporcionar o início de ações para a intervenção.

Ainda neste contexto, Ricci et al. (2008) desenvolveram a *bateria de testes da função visual* com a finalidade de avaliar precocemente as funções visuais de RN termo (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008) e PT (Ricci, Cesarini, Romeo, et al., 2008; Ricci, Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012) sendo o desenvolvimento do sistema visual de lactentes, nascidos ou não prematuramente, extensamente estudado há décadas (Burstein

et al., 2021; Dubowitz et al., 1980; Lee et al., 2021; Searle et al., 1989; Weinacht et al., 1999).

Nos estudos de comparação, pesquisadores apontam que RNPT possuem erros refrativos maiores, principalmente miopia e astigmatismo, e chances elevadas para anisometropia (Hsieh et al., 2012; Uprety et al., 2017), menor AV (Weinacht et al., 1999), alta prevalência de estrabismo (Fieß et al., 2017; A. R. O'Connor et al., 2007), diminuição dos campos visuais (Pétursdóttir et al., 2020) e da sensibilidade ao contraste (Larsson et al., 2006).

Nestes estudos fica evidente que a observação é realizada exclusivamente a uma capacidade visual, não por erro metodológico ou de escolha, mas pelas propriedades da ferramenta aplicada. Diferentemente, a bateria de testes da função visual possibilita ao examinador analisar nove funções visuais distintas, oportunizando ao profissional de saúde/pesquisador a investigação de múltiplas variáveis visuais com um instrumento de baixo custo, fácil aplicação, sem produção de estresse neonatal e alta aceitação de especialistas (Carrara et al., 2016). Entretanto, esta ferramenta foi utilizada para comparar RNPT e termo em uma única pesquisa com a população italiana (Romeo et al., 2012).

Desta forma, justificamos este estudo pela necessidade de estudos comparativos que avaliem distintas funções visuais em RNPT e termo com um instrumento capaz de ser aplicado de forma precoce. O objetivo principal desta pesquisa foi comparar os *scores* das funções visuais avaliadas pela bateria de testes da função visual entre RNPT e termos. Ainda, correlacionar os fatores preditivos e as variáveis visuais, analisar a razão de chances para incapacidades visuais nos participantes que nasceram com IG < 37 semanas, verificar se a maturação visual ocorre de forma simultânea correlacionando as nove competências examinadas e comparar o desenvolvimento visual entre as diferentes categorias do percentil de crescimento.

4.2 Metodologia

4.2.1 Desenho do Estudo

Estudo observacional e prospectivo realizado para comparar as funções visuais entre RNPT e termos utilizando a bateria de testes da função visual (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008). Este estudo segue os critérios da iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) (Malta et al., 2010).

4.2.2 Participantes

Os participantes foram recrutados em um hospital público do Brasil entre os anos de 2019 e 2023. Foram incluídos RNPT (grupo PT) ou termos (grupo termo) de ambos os sexos, internados no ambiente hospitalar ou recebendo acompanhamento no ambulatório de *follow-up*, IG entre 30 a 36⁺⁶ semanas para os PT e > 37 semanas para os termos, com resultado normal para o teste do reflexo vermelho. Os critérios de exclusão foram estar sob uso de fármacos para sedoanalgesia ou fototerapia no momento da avaliação, apresentar alterações na pressão arterial sistêmica, frequência cardíaca ou respiratória como indicativo de instabilidade clínica (Potes et al., 2017) ou sinais de desconforto respiratório e presença de dispositivos que impossibilitem a aplicação da ferramenta, como o capacete para oxigenoterapia ou óculos de fototerapia.

Os PT foram avaliados no momento em que atingiram estabilidade clínica suficiente (manutenção de valores normais para frequência cardíaca e respiratória, e saturação periférica de oxigênio) para completar a avaliação visual. Os RN termo foram incluídos no estudo e examinados com a bateria de testes da função visual com até 72 horas de vida.

4.2.3 Cálculo Amostral

O tamanho da amostra foi calculado a priori utilizando o programa G*Power® (versão 3.1.9.4). A escolha do teste estatístico considerou a comparação entre os grupos

pelo *Mann-Whitney U Test*, com *Effect Size d* de 0.5, 95% de confiança (erro $\alpha = 0,05$) e *Power* de 80%, resultando em um total de 106 RN necessários para este estudo.

4.2.4 Variáveis

4.2.4.1 Avaliação pré, peri e pós-natal

Previamente ao início da avaliação das funções visuais foram coletados os dados pré, peri e pós-natais dos RN pela análise do prontuário e/ou entrevista com os responsáveis para verificar se estes tinham os critérios de elegibilidade para serem incluídos no estudo. Posteriormente, as principais características e fatores de risco relacionados com a prematuridade (IG, IG corrigida, peso ao nascimento, estatura, nota do Apgar, perímetros cefálico e torácico, início e número de consultas pré-natais, via de parto e sexo) foram coletados (APÊNDICE C).

4.2.4.2 Bateria de Testes da Função Visual

Foram avaliados 9 aspectos visuais com a utilização da bateria de testes da função visual. No primeiro item os participantes são avaliados quanto a MOE, ou seja, se os olhos apresentam uma *movimentação conjugada* (score 1) ou se há a presença de estrabismo e/ou nistagmo. Ainda, o *estrabismo* é dividido em *ocasional* (score 2), *intermitente* (score 3) ou *contínuo* (score 4), e o nistagmo, quando presente, é dividido em *limitado ao olhar lateral* (score 2), *ocasional* (score 3), *intermitente* (score 4) ou *contínuo* (score 5) (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

A segunda prova consiste em observar a MOA, na qual um optótipo com círculos concêntricos em preto e branco é apresentado ao RN a 25 cm da linha média dos olhos e recebe a mesma classificação da movimentação anterior (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

Este mesmo alvo de círculos concêntricos a 25 cm de distância é utilizado para avaliar o item número três: a *fixação*. Recebe a classificação *estável* (score 1) quando se mantém por > 3 e *instável* (score 2) quando < 3 segundos. O mesmo cartão é utilizado para a avaliação dos itens *rastreamento visual horizontal, vertical e circular*. Todos são

classificados como *completo* (atinge a posição extrema dos olhos [*escore 1*]), *incompleto* (não atinge a posição extrema dos olhos [*escore 2*]), *breve* (alguns graus de rastreamento [*escore 3*]) ou *ausente* (*escore 4*) (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

No sétimo item é observado o *rastreamento de um alvo colorido*. Durante a apresentação de um alvo amarelo de 15x15 cm com um rosto figurado vermelho de 10x10 cm a 25 cm de distância, os RN são examinados quanto ao rastreamento medial-lateral. Estes recebem a distribuição *presente* (*escore 1*) quando completam o rastreamento que se inicia na linha média e laterais esquerda/direita; e *ausente* quando não acompanham o alvo colorido (*escore 2*) (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

A função número oito é a *discriminação de listras*, na qual são apresentados oito cartões com listras pretas e brancas verticais de 1,5, 1,2, 0,8, 0,55, 0,35, 0,25, 0,18 e 0,11 cm de diâmetro em placas de 12,5x12,5 cm. Segundo Ricci *et al.* (2008), a largura das faixas correspondem as frequências espaciais dos oito primeiros cartões de acuidade de Teller (0,32, 0,43, 0,64, 0,86, 1,3, 1,6, 2,4 e 3,2 ciclos/º) a uma distância de aproximadamente 38cm (D.Y. Teller et al., 1986). São observadas a capacidade de fixar e rastrear horizontalmente os cartões e último fixado e rastreado será considerado como o nível de discriminação detectada. Esta função é classificada como < 3 placas (*escore 1*), entre 3 – 4 placas (*escore 2*), 5 – 6 placas (*escore 3*) e 7 – 8 (*escore 4*) (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

Por último é testada a *atenção à distância* usando uma placa de fundo branco (15x15 cm) com um rosto figurado de coloração preta (10x10 cm). Neste caso é avaliada a maior distância que o RN mantém a atenção visual na figura e recebe as pontuações de < 30 cm (*escore 1*), de 30 a 50 cm (*escore 2*), de 51 a 69 cm (*escore 3*) e ≥ 70 cm (*escore 4*) (Ricci, Cesarini, Groppo, et al., 2008).

4.2.4.3 Procedimentos

Para o procedimento, foram utilizados espaços devidamente aquecidos com um aquecedor portátil (Anex Quatz, Beltempo®) ou ar condicionado (Hi-Wall G-Top Plus, Gree®): os quartos da UTIN, a sala de banho ou de procedimentos da enfermagem no alojamento conjunto e consultório do ambulatório de *follow-up*, sem estresse sonoro ou visual. O grupo PT estava internado na UTIN, alojamento conjunto ou no retorno para o

acompanhamento no ambulatório, enquanto o grupo termo foi avaliado exclusivamente no alojamento conjunto.

No alojamento conjunto e no ambulatório, uma filmadora (*XTRAX*® modelo *Smart* do fabricante Chansport) foi acoplada em um tripé (*Digipod*® modelo TR-688V) ao lado do participante para registrar todo o procedimento. Na UTIN, um segundo pesquisador realizou o registro. A permissão para a filmagem foi concedida pelos cuidadores através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A).

Durante a execução da bateria de testes da função visual a avaliadora ficou posicionada ao lado do RN, com o objetivo de retirar sua face do campo visual do participante e evitar distrações. O RN foi posicionado em decúbito dorsal com elevação de tronco de 30° e rosto em posição neutra. Para medir a função de atenção à distância, uma fita métrica (*Circulo*® 2 cm x 150 cm) foi fixada ao lado do leito de avaliação (Figura 6).

Figura 7 – Posicionamento do RN na UTIN durante o procedimento de coleta dos dados visuais.



Fonte: próprios autores.

Anteriormente ao início da avaliação do sistema visual, foi verificado o estado de alerta com a Escala Comportamental de Prechtl e Beintema (PRECHTL & BEINTEMA, 1964). Para prosseguir com o procedimento, o RN deveria estar no estado de *alerta ativo* (olhos abertos, respiração irregular e muita atividade) ou *inativo* (olhos abertos, respiração regular e tranquilo) durante a execução do teste (Papalia & Duskin, 2013).

Para diminuir o risco de viés entre avaliadores, somente uma pesquisadora (GPR) realizou a aplicação do instrumento. A pontuação da ferramenta foi realizada posteriormente aos procedimentos de coleta pela mesma pesquisadora através da visualização dos vídeos de cada paciente.

4.2.5 Análise Estatística

Para a análise dos dados o *software* utilizado foi o SPSS® versão 20.0. O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. As variáveis descritivas paramétricas estão descritas através de média (\pm desvio padrão) e as não paramétricas por mediana (mínimo-máximo). Dados como tipo de parto, percentil de crescimento e sexo estão dispostos segundo sua frequência (%).

A comparação das variáveis de nascimento, pré-natal e da bateria de testes da função visual entre os dois grupos do estudo (PT e termo) foram analisadas por meio do *Mann-Whitney U Test*; entre os percentis de crescimento e as variáveis visuais ou dias de vida com o Teste de *Kruskal-Wallis* e correção de *Bonferroni*. A correlação entre as variáveis quantitativas ocorreu por meio do coeficiente de correlação de *Spearman*, considerando uma correlação fraca quando o *r de Spearman* fosse 0,10, moderada para 0,30 e forte 0,50 (Cohen, 1992). A avaliação da prevalência de alterações visuais no grupo PT foi investigada com o teste de prevalência e o *Odds Ratio*. Para todas as análises consideramos um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

4.3 Resultados

Cento e quinze RN participaram deste estudo, dos quais 42 foram alocados para o grupo PT e 73 para o grupo termo. A IG mediana dos termos foi de 39 semanas e 1 dia ($37^{+1} - 42$) e os PT nasceram com 34 (30 – 36) semanas. Entretanto, no momento da

avaliação, os RNPT tinham idade corrigida mediana de 36 (35 – 42) semanas e 14 (0 – 90) dias de vida, ao tempo em que os termos foram avaliados em até 72 horas após o seu nascimento, sendo que as características relacionadas ao período pré e peri natais estão descritas na Tabela 19.

Tabela 19 – Características pré-natais e de nascimento dos participantes.

Variável	Grupo		p-value
	PT	Termo	
IG (semanas,dias)	34 (30 – 36)	39,1 (37,1 – 42)	< 0,001
IG Corrigida (semanas,dias)	36 (35 – 42)	39,1 (37,1 – 42)	< 0,001
Dias de vida	14 (0 – 90)	1 (1 – 3)	< 0,001
Peso ao Nascimento (g)	1935 (1420 – 2880)	3360 (2245 – 4390)	< 0,001
Estatura (cm)	40 (26 – 47)	49 (45,5 – 52)	< 0,001
Apgar 1'	8 (5 – 9)	9 (3 – 9)	< 0,001
Apgar 5'	9 (8 – 10)	10 (6 – 10)	< 0,001
Perímetro Cefálico (cm)	30 (25 – 34)	34 (31 – 37)	< 0,001
Perímetro Torácico (cm)	28 (25 – 34)	34 (31 – 35)	< 0,001
nº de Consultas Pré-natal	7,15 (\pm 2,67)	9,25 (\pm 3,05)	< 0,001
Início do Pré-natal (semanas)	7 (1 – 16)	6 (1 – 20)	0,576
Parto Cesárea (%)	76,2%	53,4%	-
Sexo Masculino (%)	66,7%	39,7%	-

cm: centímetros; g: gramas; nº: número; IG: Idade Gestacional.

Na pesquisa foi encontrada uma correlação fraca e significativa entre a IG corrigida e o número de consultas pré-natais ($r = 0,208$; $p < 0,05$), moderada com os dias de vida ($r = -0,457$; $p < 0,001$), índice de apgar no 1' ($r = 0,347$; $p < 0,001$) e 5' minuto ($r = 0,418$; $p < 0,001$) e forte com o peso ao nascimento ($r = 0,600$; $p < 0,001$). Além disso, correlações fracas entre a IG corrigida e as variáveis visuais MOA ($r = -0,261$; $p = 0,005$), fixação ($r = -0,260$; $p = 0,005$), rastreamento da face colorida ($r = -0,229$; $p = 0,014$) e

discriminação de listras ($r = 0,222$; $p = 0,017$) e moderadas com os rastreamentos horizontal ($r = -0,464$; $p < 0,001$), vertical ($r = -0,426$; $p < 0,001$) e atenção à distância ($r = 0,444$; $p < 0,001$).

Assim como a IG corrigida, a quantidade de dias de vida, o peso ao nascimento dos RN e a nota de apgar no 1' e 5' minuto também demonstraram estar correlacionadas com as funções visuais avaliadas (Tabela 20).

Tabela 20 – Correlação entre as características de nascimento da amostra e funções visuais.

Correlação (r de Spearman; p-value)	IG corrigida	Dias de vida	PN	Apgar 1'	Apgar 5'
MOE	-0,102	0,225	-0,137	-0,126	-0,008
	0,280	0,016**	0,162	0,192	0,938
MOA	-0,261	0,390	-0,354	-0,225	-0,195
	0,005**	<0,001**	<0,001**	0,018**	0,042*
Fixação	-0,260	0,333	-0,224	-0,339	-0,305
	0,005**	<0,001**	0,021**	<0,001**	0,001**
RH	-0,464	0,538	-0,551	-0,339	-0,301
	<0,001**	<0,001**	<0,001**	<0,001**	0,001**
RV	-0,426	0,469	-0,401	-0,321	-0,256
	<0,001**	<0,001**	<0,001**	<0,001**	0,007**
RC	-0,180	0,306	-0,262	-0,134	-0,144
	0,54	<0,001**	0,007**	0,165	0,136
RCol	-0,229	0,297	-0,232	-0,190	-0,172
	0,014**	0,001**	0,017**	0,047*	0,073
Discriminação de Listras	0,222	-0,095	0,068	0,110	0,091
	0,017**	0,317	0,488	0,255	0,347
Atenção à Distância	0,444	-0,424	0,368	0,304	0,268
	<0,001**	<0,001**	<0,001**	0,001**	0,005**

** : A correlação é significativa no nível 0,01; * : A correlação é significativa no nível 0,05; IG: idade gestacional; MOA: movimentação ocular com um alvo; MOE: movimentação ocular espontânea; PN: peso ao nascimento; RC: rastreamento visual circular; RCol: rastreamento de um alvo colorido; RH: rastreamento visual horizontal; RV: rastreamento visual vertical.

4.3.1 Funções Visuais

Ao comparar as variáveis da bateria de testes da função visual entre os grupos PT e o termo, se confirmou que existe diferença estatisticamente significativa no desenvolvimento das funções visuais entre os grupos, exceto para a variável discriminação de listras ($p = 0,56$). Os valores da pontuação mediana (mínimo-máximo) de cada item estão descritos na Tabela 21 e a frequência de respostas para cada elemento da ferramenta segundo o grupo do estudo se encontra na Tabela 22.

Tabela 21 – Distribuição das funções visuais nas categorias prematuro e termo.

Componente	Grupo PT	Grupo Termo	<i>p-value</i>
MOE	1 (1 – 4)	1 (1 – 3)	<i>0,012</i>
MOA	3 (1 – 4)	1 (1 – 4)	<i><0,001</i>
Fixação	1 (1 – 2)	1 (1 – 2)	<i><0,001</i>
RH	2 (1 – 4)	1 (1 – 4)	<i><0,001</i>
RV	3 (1 – 4)	2 (1 – 4)	<i><0,001</i>
RC	4 (1 – 4)	3 (1 – 4)	<i>0,008</i>
RCol	2 (1 – 2)	2 (1 – 2)	<i><0,001</i>
Discriminação de Listras	2 (1 – 3)	2 (1 – 3)	0,056
Atenção à Distância	2 (1 – 4)	2 (1 – 4)	<i><0,001</i>

MOA: movimentação ocular com um alvo; MOE: movimentação ocular espontânea; RC: rastreamento visual circular; RCol: rastreamento de um alvo colorido; RH: rastreamento visual horizontal; RV: rastreamento visual vertical.

Tabela 22 – Frequência das pontuações segundo as respostas dos participantes prematuros e termos para as variáveis visuais (Continua).

Componente	Pontuação (%)							
	Grupo PT				Grupo termo			
	1	2	3	4	1	2	3	4
MOE	76,2	16,7	4,8	2,4	93,2	2,7	4,1	0,0

MOE: movimentação ocular espontânea.

Tabela 22 – Frequência das pontuações segundo as respostas dos participantes prematuros e termos para as variáveis visuais (Conclusão).

Componente	Pontuação (%)							
	Grupo PT				Grupo termo			
	1	2	3	4	1	2	3	4
MOA	21,4	26,2	47,6	4,8	58,9	26,0	13,7	1,4
Fixação	59,5	4,05	-	-	89,0	11,0	-	-
RH	14,3	40,5	35,7	9,5	69,9	26,0	1,4	2,7
RV	4,8	28,6	42,9	23,8	35,6	46,6	11,0	6,8
RC	4,8	14,3	26,2	54,8	13,7	27,4	26,0	32,9
RCol	11,9	88,1	-	-	43,8	56,2	-	-
Discriminação de Listras	33,3	45,2	21,4	0,0	13,7	58,9	27,4	0,0
Atenção à Distância	42,9	47,6	4,8	4,8	5,5	46,6	35,6	12,3

MOA: movimentação ocular com um alvo; RC: rastreamento visual circular; RCol: rastreamento de um alvo colorido; RH: rastreamento visual horizontal; RV: rastreamento visual vertical.

Na correlação entre variáveis avaliadas pela bateria de testes da função visual, somente o rastreamento de um alvo colorido e MOE ou discriminação de listras não obtiveram resultados estatisticamente significativos. Para o restante das funções visuais o desfecho comprova a evolução visual concomitante na amostra de RNPT e termos examinados neste estudo (Tabela 23).

Tabela 23 - Correlações entre as variáveis visuais.

Variáveis visuais	MOE	MOA	Fixação	RH	RV	RC	RCol	Discriminação de Listras	Atenção à Distância
MOE		0,286 0,002**	0,478 <0,001**	0,396 <0,001**	0,248 0,007**	0,209 0,025*	0,155 0,098	-0,358 <0,001**	-0,350 <0,001**
MOA	0,286 0,002**		0,306 <0,001**	0,420 <0,001**	0,380 <0,001**	0,231 0,013*	0,262 0,005**	-0,259 0,005**	-0,308 <0,001**
Fixação	0,478 <0,001**	0,306 <0,001**		0,592 <0,001**	0,522 <0,001**	0,428 <0,001**	0,318 <0,001**	-0,463 <0,001**	-0,529 <0,001**
RH	0,396 <0,001**	0,420 <0,001**	0,592 <0,001**		0,635 <0,001**	0,512 <0,001**	0,469 <0,001**	-0,296 0,001**	-0,627 <0,001**
RV	0,248 0,007**	0,380 <0,001**	0,522 <0,001**	0,635 <0,001**		0,653 <0,001**	0,393 <0,001**	-0,367 <0,001**	-0,595 <0,001**
RC	0,209 0,025*	0,231 0,013*	0,428 <0,001**	0,512 <0,001**	0,653 <0,001**		0,422 <0,001**	-0,227 0,015*	-0,453 <0,001**
RCol	0,155 0,098	0,262 0,005**	0,318 <0,001**	0,469 <0,001**	0,393 <0,001**	0,422 <0,001**		-0,145 0,123	-0,301 0,001**
Discriminação de Listras	-0,358 <0,001**	-0,259 0,005**	-0,463 <0,001**	-0,296 0,001**	-0,367 <0,001**	-0,227 0,015*	-0,145 0,123		0,371 <0,001**
Atenção à Distância	-0,350 <0,001**	-0,308 <0,001**	-0,529 <0,001**	-0,627 <0,001**	-0,595 <0,001**	-0,453 <0,001**	-0,301 0,001**	0,371 <0,001**	

** : A correlação é significativa no nível 0,01; * : A correlação é significativa no nível 0,05; MOA: movimentação ocular com um alvo; MOE: movimentação ocular espontânea; RC: rastreamento visual circular; RCol: rastreamento de um alvo colorido; RH: rastreamento visual horizontal; RV: rastreamento visual vertical.

4.3.2 Percentil de Crescimento e Variáveis Visuais

A classificação de PIG foi encontrada em 13,2% e 1,5%, AIG em 84,2% e 79,1% e GIG em 2,6% e 19,4% dos RNPT e termos, respectivamente. Na comparação entre as categorias do percentil de crescimento e a distribuição das pontuações das funções visuais, evidenciou-se uma diferença estatisticamente significativa para MOE ($p = 0,001$) entre a classificação PIG e AIG ($p = 0,001$) ou GIG ($p = 0,003$), confirmando que RN PIG apresentam estrabismo ocasional em maior número enquanto RN AIG e GIG contêm pares combinados. A diferença da fixação também foi estatisticamente significativa ($p = 0,023$) e ela ocorreu particularmente entre PIG e AIG ($p = 0,022$), mostrando que uma maior quantidade de RN que nasceram pequenos tem uma fixação instável ao mesmo tempo em que os AIG têm estabilidade na fixação de um alvo.

A análise também evidenciou uma diferença estatística na discriminação de listras entre as categorias de percentil de crescimento ($p = 0,008$), e esta distinção ocorreu devido a maioria dos RNPIG discriminar < 3 placas e os AIG ($p = 0,006$) e GIG ($p = 0,044$) em sua grande maioria discriminam entre 3-4 ou 5-6 estímulos com listras. Na atenção à distância o valor de p foi significativo ($p = 0,025$) ao comparar as condições PIG e AIG ($p = 0,020$), considerando que os pequenos mantêm a atenção ao estímulo em exposições < 30 cm e os AIG em 30 a 50 ou 51 a 69 cm.

4.3.3 Análise de Risco para RN Prematuros

Durante a análise de razão de chances para a incapacidade visual funcional nos RNPT, os achados de estrabismo ou nistagmo estavam presentes em 23,8% e 81% para a MOE e MOA, com estimativa de risco de 2,040 (IC 95%: 0,985 – 4,226) e 1,799 (IC 95%: 1,351 – 2,395), respectivamente. Além disso, 40,5% dos participantes que nasceram de forma prematura têm uma fixação instável e, para este mesmo desfecho, a estimativa de risco revelou 2,257 (IC 95%: 1,257 – 4,054) mais chances para o grupo PT.

Na pesquisa de prevalência das funções de rastreamento, 85,7% dos PT não realizavam de forma completa o rastreamento horizontal e 95,2% os rastreamentos vertical e circular. E as chances de desenvolver um rastreamento horizontal não completo é de 2,359 (IC 95%: 1,677 – 3,318), para o vertical 1,719 (1,380 – 2,141) e circular 1,362

(1,013 – 1,832). A prevalência para a ausência do rastreamento de um alvo colorido também foi alta, cerca de 88,1% dos PT não acompanhavam um optótipo colorido e 1,645 (IC 95%: 1,286 – 2,105) mais chances de evoluir para esta alteração.

Para a discriminação de listras a prevalência de PT da amostra deste estudo que pontuaram < 3 placas foi de 33,3% e a probabilidade destes RN discriminarem a quantidade mínima de placas da bateria de testes da função visual é de 1,896 (IC 95%: 1,200 – 2,996). E, por fim, na análise de razão de chances da atenção à distância constatou que 42,9% dos participantes do grupo PT mantêm atenção ao rosto figurado em preto e branco somente < 30 cm, com um risco aumentado de 3,170 (IC 95%: 2,132 – 4,715) para esta população.

4.4 Discussão

Os objetivos deste estudo foram comparar os *scores* das funções visuais avaliadas pela bateria de testes da função visual entre os grupos PT e termo, correlacionar os fatores preditivos do nascimento PT e as variáveis visuais, analisar a razão de chances para incapacidades visuais no grupo PT, a evolução síncrona das funções visuais avaliadas e comparar o desenvolvimento visual entre as diferentes categorias do percentil de crescimento.

A análise de comparação entre os grupos PT e termo é o principal resultado, a qual constatou uma diferença estatisticamente significativa nas variáveis da bateria de testes da função visual, exceto para a discriminação de listras. RN com IG corrigidas maiores apresentam melhores funções visuais. Maiores notas no exame do Apgar também têm correlação com um comportamento visual superior. Nesta amostra, a quantidade de dias de vida foi inversamente proporcional ao desempenho visual dos participantes. Existe uma correlação positiva e significativa entre os MOE, MOA, a fixação e os rastreamentos, os quais têm correlação negativa e significativa com a discriminação de listras e atenção à distância. Os RN que nascem com o percentil de crescimento AIG exibiram melhores respostas aos estímulos da bateria de testes da função visual. E por fim, há um risco aumentado para alterações nas funções visuais em RNPT.

Ao utilizar a bateria de testes da função visual para avaliar RNPT e termo, quanto maior a IG, melhor é o seu score visual funcional (Eugenio Mercuri et al., 2012; Ricci,

Romeo, et al., 2010; Romeo et al., 2012). Diferente dos nossos resultados, RNPT italianos apresentam respostas idênticas aos termos para as funções de MOE, MOA, fixação, acompanhamento visual horizontal, vertical, circular e para um alvo colorido (Romeo et al., 2012). A diferença estatisticamente significativa entre os grupos do trabalho de Romeo *et al.* (2012) ocorreu na atenção à distância, assim como nos RN deste estudo, e para a discriminação de listras, refutando o nosso achado.

Na investigação dos MOE e MOA os RNPT têm mais alterações no alinhamento dos eixos visuais (estrabismo) e movimentos involuntários dos olhos (nistagmo). Este achado é comum e amplamente relatado por outros estudos (Blencowe et al., 2013; G. Holmström et al., 1999; Anna R. O'Connor et al., 2003; Pennefather et al., 1999), corroborando com a análise de comparação entre os grupos desta pesquisa e correlação entre a IG e pontuações de MOE e MOA.

Para a fixação, o aumento da prevalência de estabilidade nesta função (> 3 segundos) é maior em 35 semanas de idade pós-menstrual quando comparada à idade de 31-33 semanas em RNPT (Ricci, Romeo, et al., 2010). O mesmo ocorre em RN termos, a diferença é pequena, mas a fixação < 3 segundos é mais frequente nas 48 horas de vida do que em 72 horas pós-natal (Ricci, Romeo, et al., 2008). Ou seja, em RNPT com maiores idades corrigidas e termos com maiores idades pós-natais a fixação visual é clinicamente melhor, como neste estudo, entretanto, nossa pesquisa não encontrou uma diferença estatisticamente significativa.

A melhora clínica da capacidade de fixação em RN demonstrou ter uma relação com a maturação fisiológica da fóvea e do sistema nervoso central, com um desenvolvimento expressivo nos primeiros 6 meses de vida (Aring et al., 2007). Desta forma, é esperado que RN com idades superiores tenham respostas mais estáveis na fixação.

A perseguição suave (designada 'acompanhamento visual' na bateria de testes da função visual) dos olhos para um estímulo em movimentos triangular e senoidal teve uma maior proporção no grupo de RN termo quando comparados com PT aos 2 e 4 meses de vida. Cerca de 4% dos PT extremos alcançaram o percentil 50 dos RN termo na idade de 2 meses e 16% aos 4 meses de vida, evidenciando que a função de acompanhamento melhora, mas não atinge os níveis mais elevados das respostas dos termos (Grönqvist et al., 2011).

Ainda, piores resultados no acompanhamento visual de PT aos 4 meses de vida relacionam-se a habilidades neurocognitivas inferiores aos 6,5 anos (Kaul et al., 2022). Os presentes desfechos comprovam a possibilidade de avaliar esta população de forma ainda mais precoce, obter conclusões quanto ao desenvolvimento do acompanhamento visual de PT em seus primeiros dias de vida e, em eventuais alterações, iniciar o acompanhamento visual e neurocognitivo de forma antecipada, prevenindo e tratando déficits futuros.

Assim como neste estudo, Romeo et al. (2012) descreveram piores *escores* de atenção à distância ao comparar os grupos de RNPT com 48-72 horas de idade pós-natal ou 40 semanas de IG corrigida com termos com 48 horas de vida. Para a discriminação de listras os achados foram distintos: estes mesmos pesquisadores encontraram diferença significativa entre os grupos para esta função visual (Romeo et al., 2012), enquanto os resultados dos RN brasileiros foram semelhantes.

De acordo com Ricci et al. (2008), as placas de listras verticais seguem as mesmas especificações dos primeiros oito CAT (Davida Y Teller et al., 1974) e correspondem a frequências espaciais de 0,32, 0,43, 0,64, 0,86, 1,3, 1,6, 2,4 e 3,2 ciclos/°. Ao considerarmos essa analogia entre ferramentas e o desenvolvimento da AV, podemos considerar algumas hipóteses quanto ao desfecho encontrado.

Primeiro, a fóvea é responsável pela resolução espacial e é imatura no nascimento (Hendrickson & Yuodelis, 1984; Maldonado et al., 2011), a vascularização da retina inicia nas 40 semanas de IG (Provis, 2001) e o crescimento e reorganização dos fotorreceptores ocorre somente próximo da idade a termo (Maldonado et al., 2011), isto explicaria os desfechos semelhantes entre os grupos. Segundo, a experiência ambiental, ou seja, os PT recebem mais estímulos visuais desde o nascimento do que os termos, favorecendo o desenvolvimento e equivalência visual (Pascoali Rodovanski et al., 2021; Wirth et al., 2018). E, por fim, a maturação da AV depende do amadurecimento do sistema visual e nervoso central, ocorre igualmente a cada semana gestacional e independe do tipo de nascimento, PT ou termo (Brown & Yamamoto, 1986). Para obter essa confirmação, análises entre o *escore* da discriminação de listras, desenvolvimento dos sistemas neurais visuais e ambiente onde o RN está inserido precisam ser estudadas.

Para essa amostra, existe uma correlação entre maiores notas de Apgar no 1º e 5º minuto e uma melhor função visual. O índice de Apgar é amplamente utilizado para

verificar o estado de saúde do RN imediatamente após o nascimento e a resposta à ressuscitação. A nota não pode ser usada como um marcador de asfixia neonatal ou comprometimento neurológico, entretanto, valores entre 0 e 3 após os primeiros 5 minutos pós-parto podem indicar uma possível encefalopatia (Watterberg et al., 2015).

Em crianças que tiveram valores abaixo de 5 e 8 no 1º e 5º minuto, respectivamente, e convulsões ou anormalidades neurológicas após 48 horas do seu nascimento, têm piores funções visuais e alterações moderadas a graves nos gânglios da base (E. Mercuri et al., 2004). A relação entre o Apgar e funções visuais avaliadas de forma precoce em RN não é frequentemente explorada em pesquisas científicas, entretanto, destaca-se a importância deste desfecho.

Uma pior função visual foi relacionada com uma maior quantidade de dias de vida, provavelmente devido aos pacientes PT deste estudo serem mais velhos e apresentarem maiores alterações na bateria de testes da função visual. Ainda, RN com percentil de crescimento AIG têm melhores respostas visuais; extensas pesquisas descrevem que dietas equilibradas e uma boa suplementação de vitaminas durante o período gestacional e pós-natal, principalmente de Ácido Eicosapentaenóico e Ácido Docosahexaenóico (EPA/DHA), relacionam-se a melhores desfechos visuais (Alshweki et al., 2015; Birch et al., 2010).

No estudo de razão de chances, encontramos um risco aumentado para RNPT apresentarem estrabismo ou nistagmo para os MOE e MOA. Este achado é fundamentado por outros estudos. Pennefather et al. (1999) avaliaram uma amostra de PT que nasceram com IG < 32 semanas e relataram que 70 crianças (12,5%) receberam o diagnóstico de esotropia aos 2 anos (Pennefather et al., 1999). VanderVeen et al. (2011) avaliaram lactentes PT aos 9 meses e encontraram uma prevalência de 30% de estrabismo. Estes mesmos lactentes foram avaliados aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos, e os números aumentaram para 33,7%, 38,6%, 38,8%, 41,9% e 42,2%, respectivamente, identificando o risco para o estrabismo aumentar com o passar do tempo em crianças PT (Vanderveen et al., 2011). Estes autores ainda descreveram que um dos fatores significativos associados ao estrabismo em PT aos 6 anos de vida foi a fixação anormal ($p < 0,001$) (Vanderveen et al., 2011).

Nesta pesquisa, a prematuridade também se mostrou um fator de risco para uma fixação instável. RN que têm uma fixação visual ruim apresentam uma coordenação olho-

mão e integridade da substância branca significativamente pior aos 2 anos e desempenho visuomotor inferior aos 5 anos quando comparados a RN com boa fixação (Stjerna et al., 2015). E esta função visual dificilmente é avaliada de forma isolada (Atkinson & Braddick, 2012; Beunders et al., 2021; Ricci, Cesarini, et al., 2010).

Portanto, nossos achados são relevantes, pois a fixação foi examinada com uma prova atribuída exclusiva à esta função e comprovou ser pior em RNPT, e sinalizam a necessidade de estudos transversais que analisem os desfechos relacionados ao tempo de fixação em crianças prematuras mais velhas, considerando os déficits futuros encontrados por outros pesquisadores (Stjerna et al., 2015).

O risco para rastreamentos incompletos na população de RNPT mais velhos é igualmente confirmado por outros estudos (Kaul et al., 2016; Strand-Brodd et al., 2011). Aos 2 e 4 meses de idade corrigida, lactentes PT têm resultados nas observações de perseguição suave (movimento dos olhos, cabeça e sacadas) e proporção desta diante de um objeto em movimento piores do que lactentes termo na mesma idade (Strand-Brodd et al., 2011).

Além do que, a função de rastreamento visual aos 4 meses de vida é um marcador precoce do desenvolvimento neurocomportamental de crianças PT aos 3 anos. O ganho da perseguição suave diante de um objeto em movimento aos 4 meses é menor em crianças com escores mais baixos nas subescalas de linguagem receptiva, linguagem expressiva e motor fino aos 3 anos. O tempo do olhar, ou seja, a capacidade da criança em manter a fixação no objeto em movimento, também foi menor em PT aos 4 meses e correlaciona-se a pontuações inferiores nas categorias cognitivas e de linguagem na escala Escala Bayley de Desenvolvimento Infantil III (Kaul et al., 2016).

Este é o primeiro estudo que relata a razão de chances de desenvolver uma baixa discriminação de listras por RNPT. Somente uma pesquisa utilizou a bateria de testes da função visual para reavaliar esta população aos 12 meses de idade (Ricci, Cesarini, et al., 2010), entretanto, não especificou a evolução das funções avaliadas de forma separada, impossibilitando a compreensão dos riscos na discriminação de listras.

Enfim, a atenção à distância também apresentou resultados desfavoráveis na maturação visual na análise de risco para PT. Quando a avaliação visual é relacionada à variável de afastamento, frequentemente a AV está igualmente envolvida (Bowman et al.,

2010; Darlow et al., 1997; Pétursdóttir et al., 2020) e o intervalo em que o participante mantém a fixação no alvo não é a questão a ser investigada.

Assim, abordar a análise de razão de chances e revelar a possibilidade de déficits futuros, reforça a importância de avaliar de forma transversal as funções visuais observadas com a aplicação da bateria de testes da função visual em RN que nasceram prematuramente. As limitações do estudo foram que a avaliadora não estava cega para a IG do participante que iria ser avaliado e os lactentes foram examinados em diferentes ambientes, entretanto, isso condiz com a realidade dos serviços de saúde.

4.5 Conclusão

Com a utilização da bateria de testes da função visual foi possível comparar de forma precoce a maturação de nove funções visuais e constatar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos PT e termo, com menores *scores* para o primeiro. Encontramos uma correlação entre as características de nascimento/fatores de risco dos RNPT e o desenvolvimento das funções visuais. As variáveis visuais têm uma maturação semelhante. RN com percentil de crescimento AIG demonstram melhores desfechos visuais. E a análise de razão de chances revelou que RNPT têm maiores riscos para déficits visuais funcionais.

4.6 Referências do Capítulo 3¹

- Alshweki, A., Muñuzuri, A. P., Baña, A. M., De Castro, M. J., Andrade, F., Aldamiz-Echevarría, L., De Pipaón, M. S., Fraga, J. M., & Couce, M. L. (2015). Effects of different arachidonic acid supplementation on psychomotor development in very preterm infants; A randomized controlled trial. *Nutrition Journal*, *14*(1). <https://doi.org/10.1186/s12937-015-0091-3>
- Aring, E., Grönlund, M. A., Hellström, A., & Ygge, J. (2007). Visual fixation development in children. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, *245*(11), 1659–1665. <https://doi.org/10.1007/s00417-007-0585-6>
- Atkinson, J., & Braddick, O. (2012). Visual attention in the first years: Typical development and developmental disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *54*(7), 589–595. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04294.x>
- Beunders, V. A. A., Vermeulen, M. J., Roelants, J. A., Rietema, N., Swarte, R. M. C., Reiss, I. K. M., Pel, J. J. M., Joosten, K. F. M., & Kooiker, M. J. G. (2021). Early visuospatial attention and processing and related neurodevelopmental outcome at 2 years in children born very preterm. *Pediatric Research*, *90*(3), 608–616. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-01206-7>
- Birch, E. E., Carlson, S. E., Hoffman, D. R., Fitzgerald-Gustafson, K. M., Fu, V. L. N., Drover, J. R., Castañeda, Y. S., Minns, L., Wheaton, D. K. H., Mundy, D., Marunycz, J., & Diersen-Schade, D. A. (2010). The DIAMOND (DHA Intake and Measurement of Neural Development) Study: A double-masked, randomized controlled clinical trial of the maturation of infant visual acuity as a function of the dietary level of docosahexaenoic acid. *American Journal of Clinical Nutrition*, *91*(4), 848–859. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28557>
- Blencowe, H., Lawn, J. E., Vazquez, T., Fielder, A., & Gilbert, C. (2013). Preterm-associated visual impairment and estimates of retinopathy of prematurity at regional and global levels for 2010. *Pediatric Research*, *74*(SUPPL. 1), 35–49. <https://doi.org/10.1038/pr.2013.205>
- Bowman, R., McCulloch, D. L., Law, E., Mostyn, K., & Dutton, G. N. (2010). The “mirror test” for estimating visual acuity in infants. *British Journal of Ophthalmology*, *94*(7), 882–885. <https://doi.org/10.1136/bjo.2009.162750>
- Brown, A. M., & Yamamoto, M. (1986). Visual Acuity in Newborn and Preterm Infants Measured With Grating Acuity Cards. *American Journal of Ophthalmology*, *102*(2), 245–253.
- Burstein, O., Zevin, Z., & Geva, R. (2021). Preterm Birth and the Development of Visual Attention During the First 2 Years of Life: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Network Open*, *4*(3), n.p.
- Carrara, V. I., Darakomo, M. C., Thin, N. W. W., Paw, N. T. K., Wah, N., Wah, H. G., Helen, N., Keerecharoen, S., Paw, N. T. M., Jittamala, P., François H. Nosten, Ricci, D., & McGready, R. (2016). Evaluation and Acceptability of a Simplified

¹De acordo com o estilo APA (*American Psychological Association*).

- Test of Visual Function at Birth in a Limited-Resource Setting. *PLoS ONE*, *11*(6), 14. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010005000002>
- Cohen, J. (1992). Statistical Power Analysis. *Current Directions in Psychological Science*, *1*(3), 98.
- Darlow, B. A., Clemett, R. S., Horwood, L. J., & Mogridge, N. (1997). Prospective study of New Zealand infants with birth weight less than 1500 g and screened for retinopathy of prematurity: visual outcome at age 7-8 years. *British Journal of Ophthalmology*, *81*, 935–940.
- Dubowitz, L. M., Dubowitz, V., & Morante, A. (1980). Visual function in the newborn: A study of preterm and full-term infants. *Brain and Development*, *2*(1), 15–27. [https://doi.org/10.1016/S0387-7604\(80\)80004-0](https://doi.org/10.1016/S0387-7604(80)80004-0)
- Fieß, A., Kölb-Keerl, R., Schuster, A. K., Knuf, M., Kirchhof, B., Muether, P. S., & Bauer, J. (2017). Prevalence and associated factors of strabismus in former preterm and full-term infants between 4 and 10 Years of age. *BMC Ophthalmology*, *17*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0605-1>
- Gadzo, A. P., Miokovic, A. P., Halimic, J. A., & Zvizdic, D. (2023). Level of prematurity as a predictor for the activity of retinopathy of prematurity and strabismus. *Romanian Journal of Ophthalmology*, *67*(1), 57–61. <https://doi.org/10.22336/rjo.2023.10>
- Grönqvist, H., Brodd, K. S., & Rosander, K. (2011). Development of smooth pursuit eye movements in very prematurely born infants: 2. the low-risk subgroup. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, *100*(7), 5–11. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02247.x>
- Hendrickson, A. E., & Yuodelis, C. (1984). The Morphological Development of the Human Fovea. *Ophthalmology*, *91*(6), 603–612.
- Holmström, G., El Azazi, M., & Kugelberg, U. (1999). Ophthalmological follow up of preterm infants: A population based, prospective study of visual acuity and strabismus. *British Journal of Ophthalmology*, *83*(2), 143–150. <https://doi.org/10.1136/bjo.83.2.143>
- Holmström, Gerd, & Larsson, E. (2008). Long-term follow-up of visual functions in prematurely born children—a prospective population-based study up to 10 years of age. *Journal of AAPOS*, *12*(2), 157–162. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2007.08.012>
- Hsieh, C. J., Liu, J. W., Huang, J. S., & Lin, K. C. (2012). Refractive outcome of premature infants with or without retinopathy of prematurity at 2 years of age: A prospective controlled cohort study. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, *28*(4), 204–211. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2011.10.010>
- Kaul, Y. F., Rosander, K., Von Hofsten, C., Brodd, K. S., Holmström, G., Kaul, A., Böhm, B., & Hellström-Westas, L. (2016). Visual tracking in very preterm infants at 4 mo predicts neurodevelopment at 3 y of age. *Pediatric Research*, *80*(1), 35–42. <https://doi.org/10.1038/pr.2016.37>
- Kaul, Y. F., Rosander, K., von Hofsten, C., Strand Brodd, K., Holmström, G., & Hellström-Westas, L. (2022). Visual tracking at 4 months in preterm infants predicts

- 6.5-year cognition and attention. *Pediatric Research*, 92(4), 1082–1089. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01895-8>
- Larsson, E., Rydberg, A., & Holmström, G. (2006). Contrast sensitivity in 10 year old preterm and full term children: A population based study. *British Journal of Ophthalmology*, 90(1), 87–90. <https://doi.org/10.1136/bjo.2005.081653>
- Lee, J., Kim, M. G., Park, H. Y., Nam, K. E., & Park, J. H. (2021). Visual assessment of preterm and full-term infants under the age of 12 months using the Preverbal Visual Assessment questionnaire. *Early Human Development*, 153(December 2020), 105289. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105289>
- Machado, A. C. C. de P., Magalhães, L. de C., de Oliveira, S. R., & Bouzada, M. C. F. (2019). Is sensory processing associated with prematurity, motor and cognitive development at 12 months of age? *Early Human Development*, 139(February), 104852. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2019.104852>
- Maldonado, R. S., O’Connell, R. V., Sarin, N., Freedman, S. F., Wallace, D. K., Cotten, C. M., Winter, K. P., Stinnett, S., Chiu, S. J., Izatt, J. A., Farsiu, S., & Toth, C. A. (2011). Dynamics of Human Foveal Development after Premature Birth. *Ophthalmology*, 118(12), 2315–2325. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3624763/pdf/nihms412728.pdf>
- Malta, M., Cardoso, L. O., Bastos, F. I., Magnanini, M. M. F., & da Silva, C. M. F. P. (2010). STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. *Revista de Saude Publica*, 44(3), 559–565. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102010000300021>
- Mansoor, N., Mansoor, T., & Ahmed, M. (2016). Eye pathologies in neonates. *International Journal of Ophthalmology*, 9(12), 1832–1838. <https://doi.org/10.18240/ijo.2016.12.22>
- Mercuri, E., Anker, S., Guzzetta, A., Barnett, A. L., Haataja, L., Rutherford, M., Cowan, F., Dubowitz, L., Braddick, O., & Atkinson, J. (2004). Visual function at school age in children with neonatal encephalopathy and low Apgar scores. *Archives of Disease in Childhood: Fetal and Neonatal Edition*, 89(3), 258–263. <https://doi.org/10.1136/adc.2002.025387>
- Mercuri, Eugenio, Ricci, D., & Romeo, D. M. (2012). Neurological and visual assessments in very and late low-risk preterm infants. *Early Human Development*, 88(SUPPL. 1), S31–S33. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.12.025>
- Moreira, M. E. L., Lopes, J. M. de A., & Carvalho, M. de. (2004). *O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar*. Fiocruz.
- O’Connor, A. R., Wilson, C. M., & Fielder, A. R. (2007). Ophthalmological problems associated with preterm birth. *Eye*, 21(10), 1254–1260. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702838>
- O’Connor, Anna R., Stephenson, T. J., Johnson, A., Tobin, M. J., Ratib, S., & Fielder, A. R. (2006). Change of refractive state and eye size in children of birth weight less than 1701 g. *British Journal of Ophthalmology*, 90(4), 456–460. <https://doi.org/10.1136/bjo.2005.083535>
- O’Connor, Anna R., Stephenson, T. J., Johnson, A., Tobin, M. J., Ratib, S., Fielder, A.

- R., & Simon, J. W. (2003). Strabismus in children with birth weight less than 1,701 g. *Evidence-Based Eye Care*, 4(1), 44–45. <https://doi.org/10.1097/00132578-200301000-00021>
- Papalia, D. E., & Duskin, R. (2013). *Desenvolvimento Humano*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Pascoal Rodovanski, G., Bêz Reus, B. A., Cechinel Damiani, A. V., Franco Mattos, K., Moreira, R. S., & Neves dos Santos, A. (2021). Home-based early stimulation program targeting visual and motor functions for preterm infants with delayed tracking: Feasibility of a Randomized Clinical Trial. *Research in Developmental Disabilities*, 116(July). <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.104037>
- Pennefather, P. M., Clarke, M. P., Strong, N. P., Cottrell, D. G., Dutton, J., & Tin, W. (1999). Risk factors for strabismus in children born before 32 weeks' gestation. *British Journal of Ophthalmology*, 83(5), 514–518. <https://doi.org/10.1136/bjo.83.5.514>
- Pétursdóttir, D., Holmström, G., & Larsson, E. (2020). Visual function is reduced in young adults formerly born prematurely: A population-based study. *British Journal of Ophthalmology*, 104(4), 541–546. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2019-314429>
- Potes, C., Conroy, B., Xu-wilson, M., Newth, C., Inwald, D., & Frassica, J. (2017). A clinical prediction model to identify patients at high risk of hemodynamic instability in the pediatric intensive care unit. *Critical Care*, 21(282), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1874-z>
- PRECHTL, H. F. ., & BEINTEMA, D. J. (1964). *The neurological examination of the full-term newborn infant. Clinics in development medicine*.
- Provis, J. M. (2001). Development of the primate retinal vasculature. *Progress in Retinal and Eye Research*, 20(6), 799–821. [https://doi.org/10.1016/S1350-9462\(01\)00012-X](https://doi.org/10.1016/S1350-9462(01)00012-X)
- Ricci, D., Cesarini, L., Gallini, F., Serrao, F., Leone, D., Baranello, G., Cota, F., Pane, M., Brogna, C., De Rose, P., Vasco, G., Alfieri, P., Staccioli, S., Romeo, D. M., Tinelli, F., Molle, F., Lepore, D., Baldascino, A., Ramenghi, L. A., ... Mercuri, E. (2010). Cortical Visual Function in Preterm Infants in the First Year. *Journal of Pediatrics*, 156(4), 550–555. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.10.042>
- Ricci, D., Cesarini, L., Groppo, M., De Carli, A., Gallini, F., Serrao, F., Fumagalli, M., Cowan, F., Ramenghi, L. A., Anker, S., Mercuri, E., & Mosca, F. (2008). Early assessment of visual function in full term newborns. *Early Human Development*, 84(2), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.03.010>
- Ricci, D., Cesarini, L., Romeo, D. M. M., Gallini, F., Serrao, F., Groppo, M., De Carli, A., Cota, F., Lepore, D., Molle, F., Ratiglia, R., De Carolis, M. P., Mosca, F., Romagnoli, C., Guzzetta, F., Cowan, F., Ramenghi, L. A., & Mercuri, E. (2008). Visual Function at 35 and 40 weeks' postmenstrual age in low-risk preterm infants. *Pediatrics*, 122(6), 1193–1198. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1888>
- Ricci, D., Romeo, D. M. M., Serrao, F., Cesarini, L., Gallini, F., Cota, F., Leone, D., Zuppa, A. A., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2008). Application of a neonatal assessment of visual function in a population of low risk full-term newborn.

- Early Human Development*, 84(4), 277–280.
<https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.10.002>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Serrao, F., Gallini, F., Leone, D., Longo, M., Albamonte, E., Romeo, M. G., Mazzone, D., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2010). Early assessment of visual function in preterm infants : How early is early ? *Early Human Development*, 86(1), 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.11.004>
- Rihar, A., Sgandurra, G., Beani, E., Cecchi, F., Pasic, J., Cioni, G., Dario, P., Mihelj, M., & Munih, M. (2016). CareToy : Stimulation and Assessment of Preterm Infant’s Activity Using a Novel Sensorized System. *Annals of Biomedical Engineering*, 44(12), 3593–3605. <https://doi.org/10.1007/s10439-016-1669-4>
- Robaei, D., Kifley, A., Gole, G. A., & Mitchell, P. (2006). The impact of modest prematurity on visual function at age 6 years: Findings from a population-based study. *Archives of Ophthalmology*, 124(6), 871–877. <https://doi.org/10.1001/archophth.124.6.871>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Serrao, F., Gallini, F., Olivieri, G., Cota, F., Romagnoli, C., & Mercuri, E. (2012). Visual function assessment in late-preterm newborns. *Early Human Development*, 88(5), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.08.024>
- Searle, C. M., Horne, S. M., & Bourne, K. M. (1989). Visual acuity development: A study of preterm and full-term infants. *Australian and New Zealand Journal of Ophthalmology*, 17(1), 23–26. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.1989.tb00485.x>
- Stjerna, S., Sairanen, V., Gröhn, R., Andersson, S., Metsäranta, M., Lano, A., & Vanhatalo, S. (2015). Visual fixation in human newborns correlates with extensive white matter networks and predicts long-term neurocognitive development. *Journal of Neuroscience*, 35(12), 4824–4829. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5162-14.2015>
- Strand-Brodd, K., Ewald, U., Grönqvist, H., Holmström, G., Strömberg, B., Grönqvist, E., Von Hofsten, C., & Rosander, K. (2011). Development of smooth pursuit eye movements in very preterm infants: 1. General aspects. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 100(7), 983–991. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02218.x>
- Teller, D.Y., McDonald, M. A., Preston, K., Sebris, S. L., & Dobson, V. (1986). Assessment of Visual Acuity in Infants and Children; The Acuity Card Procedure. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 28(6), 779–789.
- Teller, Davida Y, Morse, R., Burton, R., & Regal, D. (1974). *VISUAL ACUITY FOR VERTICAL AND DIAGONAL GRATINGS IN HUMAN INFANTS*. 14(1964).
- Uprety, S., Morjaria, P., Shrestha, J. B., Shrestha, G. S., & Khanal, S. (2017). Refractive Status in Nepalese Pre-Term and Full-Term Infants Early in Life. *Optometry and Vision Science*, 94(10), 957–964. <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000001118>
- Vanderveen, D. K., Bremer, D. L., Fellows, R. R., Hardy, R. J., Neely, D. E., Palmer, E. A., Rogers, D. L., Tung, B., & Good, W. V. (2011). Prevalence and course of strabismus through age 6 years in participants of the Early Treatment for Retinopathy of Prematurity randomized trial. *Journal of AAPOS*, 15(6), 536–540. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2011.07.017>

- Watterberg, K. L., Aucott, S., Benitz, W. E., Cummings, J. J., Eichenwald, E. C., Goldsmith, J., Poindexter, B. B., Puopolo, K., Stewart, D. L., Wang, K. S., Ecker, J. L., Wax, J. R., Borders, A. E. B., El-Sayed, Y. Y., Heine, R. P., Jamieson, D. J., Mascola, M. A., Minkoff, H. L., Stuebe, A. M., ... Wharton, K. R. (2015). The apgar score. *Pediatrics*, *136*(4), 819–822. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2651>
- Weinacht, S., Kind, C., Mönning, J. S., & Gottlob, I. (1999). Visual development in preterm and full-term infants: A prospective masked study. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, *40*(2), 346–353.
- Wickremasinghe, A., Rogers, E., Johnson, B., Shen, A., Barkovich, A., & Marco, E. (2013). Children born prematurely have atypical Sensory Profiles. *J Perinatol.*, *33*(8), 631–635. <https://doi.org/10.1038/jp.2013.12.Children>
- Wirth, M., Naud, A., Schmitt, E., Clerc-Urmès, I., & Hascoët, J. M. (2018). Visual maturation at term equivalent age in very premature infants according to factors influencing its development. *Frontiers in Physiology*, *9*(NOV), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01649>

5 CONCLUSÕES

Com os resultados do capítulo 1, se pode afirmar que existe uma numerosa quantidade de ferramentas que são capazes de avaliar as funções visuais de RN e lactentes PT com 0 dias de vida até os 12 meses de idade. De acordo com Simic et al. (2010) é possível avaliar a AV, sensibilidade ao contraste e percepção de cores de indivíduos com 23 semanas de IG, tempo relatado por alguns *guidelines* como viável para a sobrevivência (Guillén et al., 2015).

A ferramenta mais utilizada pelos pesquisadores foram os CAT, que avalia o desenvolvimento da AV, a qual foi a função escolhida para ser investigada pela maioria dos estudos incluídos na revisão sistemática. A bateria de testes da função visual resultou na terceira maior escolha entre os estudos e propiciou os principais desfechos desta tese.

No capítulo 2 estão descritos os dados normativos sobre a maturação dos movimentos oculares, fixação, rastreamento visual, discriminação de listras e atenção à distância de RNPT e termos brasileiros avaliados em ambientes hospitalares e clínicos do setor público. Os dados de 125 RN viabilizaram a criação dos gráficos com os percentis do progresso visual de 9 funções visuais e demonstraram a relação entre as pontuações das variáveis discriminação de listras e AV.

A partir destes resultados, pesquisadores e profissionais da saúde contam com a oportunidade de aplicarem uma ferramenta válida para a avaliação precoce das funções visuais da população prematura e a termo brasileira, que não necessita de treinamento, é de baixo custo, fácil aplicação, higienizável e fortemente aceita pelos examinadores e responsáveis pelos RN (Carrara et al., 2016).

Ainda, no capítulo 3, estas 9 competências visuais foram comparadas entre grupos de lactentes PT e termos. Como esperado, o nascimento PT resulta em menores *scores* nos testes da bateria, os fatores de risco agravam os déficits visuais e a razão de chances demonstrou que os participantes PT terão piores desfechos no sistema visual. E, por fim, nascer com o percentil de crescimento AIG é uma condição favorável para o desenvolvimento do sistema visual.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Pesquisas seguintes que façam uso da bateria de testes da função visual podem investigar as sugestões que seguem:

- Dar continuidade na análise visual para verificar a possibilidade da manutenção dos achados visuais;
- Identificar se existe influência do ambiente de interação no desenvolvimento visual;
- Ajustar a luminosidade do ambiente para que não seja um viés de coleta;
- Utilizar ferramentas que avaliem outros aspectos para descobrir o impacto das alterações visuais no desenvolvimento de outros sistemas como a bateria desenvolvida por Lopes et al. (2020);
- Avaliar RNPT e termos que tenham diagnósticos de condições visuais e neuromotoras e sua correlação com a pontuação da bateria.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

- Ashton, N. (1970). Retinal angiogenesis in the human embryo. *British Medical Bulletin*, 26(2), 103–106. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a070758>
- Barishak, Y. R. (2001). *Embryology of the Eye and Its Adnexae*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1159/isbn.978-3-318-00662-9>
- Birch, E. E., Carlson, S. E., Hoffman, D. R., Fitzgerald-Gustafson, K. M., Fu, V. L. N., Drover, J. R., Castañeda, Y. S., Minns, L., Wheaton, D. K. H., Mundy, D., Marunycz, J., & Diersen-Schade, D. A. (2010). The DIAMOND (DHA Intake and Measurement of Neural Development) Study: A double-masked, randomized controlled clinical trial of the maturation of infant visual acuity as a function of the dietary level of docosahexaenoic acid. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91(4), 848–859. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28557>
- Birch, E. E., & O'Connor, A. R. (2001). Preterm birth and visual development. *Seminars in Neonatology*, 6(6), 487–497. <https://doi.org/10.1053/siny.2001.0077>
- Bowl, W., Lorenz, B., Stieger, K., Schweinfurth, S., Holve, K., Friedburg, C., & Andrassi-Darida, M. (2016). Correlation of central visual function and ROP risk factors in prematures with and without acute ROP at the age of 6-13 years: The Giessen long-term ROP study. *British Journal of Ophthalmology*, 100(9), 1238–1244. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2015-307855>
- Bremer, D. L., Rogers, D. L., Good, W. V., Tung, B., Hardy, R. J., & Fellows, R. (2012). Glaucoma in the Early Treatment for Retinopathy of Prematurity (ETROP) study. *Journal of AAPOS*, 16(5), 449–452. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.06.011>
- Brémond-Gignac, D., Copin, H., Lapillonne, A., Milazzo, S., & European Network of Study. (2011). Visual development in infants: physiological and pathological mechanisms. *Current Opinion in Ophthalmology*, 22 Suppl. <https://doi.org/10.1097/01.icu.0000397180.37316.5d>
- Carrara, V. I., Darakomon, M. C., Thin, N. W. W., Paw, N. T. K., Wah, N., Wah, H. G., Helen, N., Keereecharoen, S., Paw, N. T. M., Jittamala, P., Nosten, F. H., Ricci, D., & McGready, R. (2016). Evaluation and acceptability of a simplified test of visual function at birth in a limited-resource setting. *PLoS ONE*, 11(6), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157087>
- Chan-Ling, T., Gock, B., & Stone, J. (1995). The effect of oxygen on vasoformative cell division: Evidence that “physiological hypoxia” is the stimulus for normal retinal vasculogenesis. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 36(7), 1201–1214.
- Comodari, E., Guarnera, M., Di Stefano, A., & Di Nuovo, S. (2020). Children Learn to Read: How Visual Analysis and Mental Imagery Contribute to the Reading Performances at Different Stages of Reading Acquisition. *Journal of Psycholinguistic Research*, 49(1), 59–72. <https://doi.org/10.1007/s10936-019-09671-w>

¹De acordo com o estilo APA (American Psychological Association).




- Dejian, C., Hervanet, F., & Leplat, G. (1958). *L'embryologie de l'oeil et sa tératologie*. Masson & Cie. <https://doi.org/doi:10.1001/archopht.1958.00940081172023>
- Duke-Elder, S., & Cook, C. (1963). *Normal and abnormal development*. Henry Kimpton.
- Edward, D. P., & Kaufman, L. M. (2003). Anatomy, development, and physiology of the visual system. *Pediatric Clinics of North America*, 50(1), 1–23. [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(02\)00132-3](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(02)00132-3)
- Estrada, M. M., Tomlinson, L. A., Yu, Y., Ying, G. S., & Binenbaum, G. (2023). Daily Oxygen Supplementation and Risk of Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmic Epidemiology*, 30(3), 317–325. <https://doi.org/10.1080/09286586.2022.2111687>
- Fantz, R. L. (1958). PATTERN VISION IN YOUNG INFANTS. *The Psychological Record*, 8, 43–47.
- Friedrich, L., Corso, A. L., & Jones, M. H. (2005). Pulmonary prognosis in preterm infants. *Jornal de Pediatria*, 81(1 SUPPL. 1), 79–88. <https://doi.org/10.2223/jped.1306>
- Grönqvist, H., Brodd, K. S., & Rosander, K. (2011). Development of smooth pursuit eye movements in very prematurely born infants: 2. the low-risk subgroup. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 100(7), 5–11. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2011.02247.x>
- Guillén, Ú., Weiss, E. M., Munson, D., Maton, P., Jefferies, A., Norman, M., Naulaers, G., Mendes, J., Da Silva, L. J., Zoban, P., Hansen, T. W. R., Hallman, M., Delivoria-Papadopoulos, M., Hosono, S., Albersheim, S. G., Williams, C., Boyle, E., Lui, K., Darlow, B., & Kirpalani, H. (2015). Guidelines for the management of extremely premature deliveries: A systematic review. *Pediatrics*, 136(2), 343–350. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-0542>
- Hendrickson, A. E., & Yuodelis, C. (1984). The Morphological Development of the Human Fovea. *Ophthalmology*, 91(6), 603–612.
- Hendrickson, A., Possin, D., Vajzovic, L., & Toth, C. A. (2012). Histologic Development of the Human Fovea From Midgestation to Maturity. *American Journal of Ophthalmology*, 154(5), 767-778.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2012.05.007>
- Isenberg, S. J. (1986). Macular Development in the Premature Infant. *American Journal of Ophthalmology*, 101(1), 74–80.
- Jafarzadehpur, E., Kermani, R. M., Mohhamadi, A. R., Nateghi, M. R., Fazeli, A. S., & Kashi, K. M. (2013). Ocular Manifestations in Infants Resulted from Assisted Reproductive Technology (ART). *Journal of Family & Reproductive Health*, 7(4), 181–186.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24971123>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4064753>
- Jakobiec, F. A. (1982). *Ocular Anatomy, Embryology and Teratology*. Harpercollins.
- Kaul, Y. F., Rosander, K., Von Hofsten, C., Brodd, K. S., Holmström, G., Kaul, A., Böhm, B., & Hellström-Westas, L. (2016). Visual tracking in very preterm infants at 4 mo predicts neurodevelopment at 3 y of age. *Pediatric Research*, 80(1), 35–42. <https://doi.org/10.1038/pr.2016.37>





- Kiorpes, L. (2016). The Puzzle of Visual Development: Behavior and Neural Limits. *The Journal of Neuroscience*, 36(45), 11384–11393. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2937-16.2016>
- Kotecha, A., Spratt, A., & Viswanathan, A. (2008). Visual function and fitness to drive. *British Medical Bulletin*, 87(1), 163–174. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldn028>
- Leske, D. A., Hatt, S. R., Wernimont, S. M., Castañeda, Y. S., Cheng-Patel, C. S., Liebermann, L., Birch, E. E., & Holmes, J. M. (2021). Quality of life and functional vision across pediatric eye conditions assessed using the PedEyeQ. *Journal of AAPOS*, 25(1), 23.e1-23.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2020.10.010>
- Leung, M. P. S., Thompson, B., Black, J., Dai, S., & Alsweiler, J. M. (2018). The effects of preterm birth on visual development. *Clinical and Experimental Optometry*, 101(1), 4–12. <https://doi.org/10.1111/exo.12578>
- Lopes, A. A., Jayme, D. H. do C., Abreu, I. L. V. de, Silva, I. E., Lobo, M. H. S., Oliveira, M. C., & Pinheiro, I. de F. (2020). Avaliação das funções visuais e sua relação com a visão funcional e quedas em idosos ativos da comunidade. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, 79(4), 236–241. <https://doi.org/10.5935/0034-7280.20200051>
- Lopes, M. C. B., Costa, M. F. da, Santos, M. A. dos, & Nakanami, C. R. (2020). Desenvolvimento Do Protocolo Da Avaliação Da Visão Funcional Infantil (Avfi) Para Crianças Com Deficiência Visual. *Psicologia e Saúde Em Debate*, 6(1), 91–110. <https://doi.org/10.22289/2446-922x.v6n1a7>
- Maldonado, R. S., O'Connell, R., Ascher, S. B., Sarin, N., Freedman, S. F., Wallace, D. K., Chiu, S. J., Farsi, S., Cotten, M., & Toth, C. A. (2012). Spectral-Domain OCT Assessment of Severity of Cystoid Macular Edema in ROP. *Archives of Ophthalmology*, 130(5), 569–578. <https://doi.org/10.1001/archophthalmol.2011.1846.Spectral-Domain>
- Mills, M. D. (1999). The eye in childhood. *Am Fam Physician*, 60(3), 907–916, 918.
- O'Connor, D. L., Weishuhn, K., Rovet, J., Mirabella, G., Jefferies, A., Campbell, D. M., Asztalos, E., Feldman, M., Whyte, H., & Westall, C. (2012). Visual development of human milk-fed preterm infants provided with extra energy and nutrients after hospital discharge. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 36(3), 349–353. <https://doi.org/10.1177/0148607111414026>
- Provis, J. M., Billson, F. A., & Russell, P. (1983). Ganglion cell topography in human fetal retinae. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 24(9), 1316–1320.
- Provis, Jan M., Van Driel, D., Billson, F. A., & Russell, P. (1985). Development of the human retina: Patterns of cell distribution and redistribution in the ganglion cell layer. *Journal of Comparative Neurology*, 233(4), 429–451. <https://doi.org/10.1002/cne.902330403>
- Pueyo, V., González, I., Altemir, I., Pérez, T., Gómez, G., Prieto, E., & Oros, D. (2015). Microstructural changes in the retina related to prematurity. *American Journal of Ophthalmology*, 159(4), 797-802.e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2014.12.015>
- Ramos, J. L. A. (2022). O recém-nascido normal. In *Pediatria básica* (pp. 75–97). Sarvier.
- Ricci, D., Cesarini, L., Groppo, M., De Carli, A., Gallini, F., Serrao, F., Fumagalli, M.,

- Cowan, F., Ramenghi, L. A., Anker, S., Mercuri, E., & Mosca, F. (2008). Early assessment of visual function in full term newborns. *Early Human Development*, 84(2), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.03.010>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Gallini, F., Groppo, M., Cesarini, L., Pisoni, S., Serrao, F., Papacci, P., Contaldo, I., Perrino, F., Brogna, C., Bianco, F., Baranello, G., Sacco, A., Quintiliani, M., Ometto, A., Cilauro, S., Mosca, F., Romagnoli, C., ... Mercuri, E. (2011). Early visual assessment in preterm infants with and without brain lesions: Correlation with visual and neurodevelopmental outcome at 12 months. *Early Human Development*, 87(3), 177–182. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2010.12.003>
- Ricci, D., Romeo, D. M., Serrao, F., Gallini, F., Leone, D., Longo, M., Albamonte, E., Romeo, M. G., Mazzone, D., Romagnoli, C., Cowan, F., & Mercuri, E. (2010). Early assessment of visual function in preterm infants : How early is early ? *Early Human Development*, 86(1), 29–33. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2009.11.004>
- Righi, G., Tenenbaum, E. J., McCormick, C., Blossom, M., Amso, D., & Sheinkopf, S. J. (2018). Sensitivity to audio-visual synchrony and its relation to language abilities in children with and without ASD. *Autism Research*, 11(4), 645–653. <https://doi.org/10.1002/aur.1918>
- Robinson, J., & Fielder, A. R. (1992). Light and the immature visual system. *Eye (Basingstoke)*, 6(2), 166–172. <https://doi.org/10.1038/eye.1992.33>
- Romeo, D. M., Ricci, D., Serrao, F., Gallini, F., Olivieri, G., Cota, F., Romagnoli, C., & Mercuri, E. (2012). Visual function assessment in late-preterm newborns. *Early Human Development*, 88(5), 301–305. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.08.024>
- Rosén, R., Sjöstrand, J., Nilsson, M., & Hellgren, K. (2015). A methodological approach for evaluation of foveal immaturity after extremely preterm birth. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 35(4), 433–441. <https://doi.org/10.1111/opo.12221>
- Rossi, L. D. de F. (2010). *Avaliação da Visão Funcional (AVIF) para crianças de dois a seis anos com baixa visão: exame de confiabilidade e de validade.*
- Rothman, A. L., Tran-Viet, D., Gustafson, K. E., Goldstein, R. F., Maguire, M. G., Tai, V., Sarin, N., Tong, A. Y., Huang, J., Kupper, L., Cotten, C. M., Freedman, S. F., & Toth, C. A. (2015). Poorer Neurodevelopmental Outcomes Associated with Cystoid Macular Edema Identified in Preterm Infants in the Intensive Care Nursery. *Ophthalmology*, 122(3), 610–619. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2014.09.022>
- Smith, L. E. H. (2008). Through the eyes of a child: Understanding retinopathy through ROP - The Friedenwald Lecture. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, 49(12), 5177–5182. <https://doi.org/10.1167/iovs.08-2584>
- Stanley, O. H. (1991). Cortical development and visual function. *Eye (Basingstoke)*, 5(1), 27–30. <https://doi.org/10.1038/eye.1991.5>
- Sturrock, R. R. (1987). Vascularization of the human embryonic optic nerve. *Journal Fur Hirnforschung*, 28(6), 615–624.
- Suchoff, I. B. (1979). Visual development. *Journal of the American Optometric Association*, 50(10), 1129–1135.

- Thomas, M. G., Papageorgiou, E., Kuht, H. J., & Gottlob, I. (2022). Normal and abnormal foveal development. *British Journal of Ophthalmology*, *106*(5), 593–599. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-316348>
- Thomas, R., Vinekar, A., Mangalesh, S., Mochi, T. B., Sarbajna, P., & Shetty, B. (2021). Evaluating contrast sensitivity in asian indian pre-term infants with and without retinopathy of prematurity. *Translational Vision Science and Technology*, *10*(4), 1–9. <https://doi.org/10.1167/tvst.10.4.12>
- Tremblay, S., Miloudi, K., Chaychi, S., Favret, S., Binet, F., Polosa, A., Lachapelle, P., Chemtob, S., & Sapieha, P. (2013). Systemic inflammation perturbs developmental retinal angiogenesis and neuroretinal function. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, *54*(13), 8125–8139. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-12496>
- Westheimer, G. (1965). VISUAL ACUITY. *Annual Review of Psychology*, *16*, 359–380.
- Williams, J. E., & Pugh, Y. (2018). The Late Preterm: A Population at Risk. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, *30*(4), 431–443. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2018.07.001>
- Zimmermann, A. (2013). *Avaliação da visão funcional infantil em serviço oftalmológico universitário*. <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000905632>

ANEXO A – Pontuação da Bateria e Instruções de Uso

Bateria final com instruções														
1. Mobilidade ocular espontânea: nota-se movimentos oculares espontâneos antes de apresentar um alvo.		Principalmente conjugado	Estrabismo ocasional		Nistagmo ocasional/lateral		Estrabismo intermitente		Nistagmo intermitente		Estrabismo contínuo		Nistagmo contínuo	
			D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
2. Movimentos oculares com alvo: nota-se movimentos oculares durante apresentação do alvo		Principalmente conjugado	Estrabismo ocasional		Nistagmo ocasional/lateral		Estrabismo intermitente		Nistagmo		Estrabismo contínuo		Nistagmo	
			D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
3. Fixação: com o alvo em frente ao bebê a 25cm, nota-se a habilidade do bebê de fixar olhar no alvo.			Estável (>3s)		Instável (<3s)		Ausente							
<i>Rastreamento:</i> alvo preto/branco. Nota-se uma resposta do movimento do alvo nos olhos do bebê.														
4. Horizontal: com o alvo a 25cm e movendo a partir do centro entre os olhos lentamente para a esquerda (E) e direita (D)	↔	Completo		Incompleto		Breve		Ausente						
		D	E	D	E	D	E	D	E					
5. Vertical: com o alvo a 25 cm se movendo a partir do centro entre os olhos lentamente para cima (C) e para baixo (B)	↑↓	Completo		Incompleto		Breve		Ausente						
		C	B	C	B	C	B	C	B					

6. Arco: com o alvo a 25cm, move-se lentamente traçando um arco		Completo	Incompleto	Breve		Ausente			
		D	E	D	E	D	E	D	E
<i>Cor/discriminação/atenção</i>									
7. Rastreamento de estímulo colorido: nota-se movimento nos olhos do bebê em resposta ao movimento do alvo, começando do centro dos olhos à lateral.		Presente		Ausente					
8. Discriminação das listras: nota-se a habilidade do bebê em fixar visão em uma série de alvos com decrescimento da largura das listras, segurados a uma distância de 38 cm e começando pela listra mais larga. Anota-se a última (menor) largura notada pelo bebê		Última largura identificada ... (último cartão)							
9. Atenção na distância: após induzir fixação central, mova o alvo lentamente para longe e alguns centímetros e lateralmente do bebê. Note a maior distância possível em que o foco ainda é mantido		Distância do maior foco (cm...)							

ANEXO B – SUBMISSÃO DO ESTUDO REFERENTE AO ARTIGO 1

PLOS ONE

Visual functional capacity assessment instruments in newborns and preterm infants aged 0 to 12 months: a systematic review.

--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	PONE-D-23-07603
Article Type:	Research Article
Full Title:	Visual functional capacity assessment instruments in newborns and preterm infants aged 0 to 12 months: a systematic review.
Short Title:	Instruments for evaluation of visual functions in preterm infants up to 12 months of age.
Corresponding Author:	Giovana Pascoali Rodovanski Universidade de São Paulo São Paulo, São Paulo BRAZIL
Keywords:	Infant; Newborn; Premature Birth; Vision Screening; Vision Tests; Newborn Intensive Care Unit; Visual Acuity; Evoked Potentials, Visual; Psychology; Measure; Scales
Abstract:	Objective: to investigate the instruments for assessing the visual functions of premature newborns and infants between 0 and 12 months of age. Materials and Methods: Inclusion criteria were randomized clinical trials or observational studies, published between January 2009 and April 2022, composed of sample groups of only premature or term-included newborns, who used clinical or scientific instruments to assess visual functions. The search was performed in the Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, Cochrane Library, Excerpta Medica dataBASE, PubMed and Web of Science. Methodological quality was verified using the PEDro and Newcastle-Ottawa Scales. Results: 20.055 studies were found and, according to the eligibility criteria, 36 were included in the review. They used 23 different instruments to assess 22 different visual functions. The most applied tool was the Teller acuity cards and the most evaluated function was visual acuity. Participants were born at 23 to 43 weeks of gestational age and were assessed at hours to months of life and age 0 to 12 months. Discussion: it is possible to assess the visual functions of preterm newborns and infants aged between 0 and 12 months early, in hospital and clinical settings, and to relate visual findings to possible changes in neurodevelopment. The quality of randomized clinical trials and cohort studies was superior to cross-sectional observational studies, thus, the methodology of the latter should be reproduced with caution. Acknowledgment: the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo FAPESP n°: 2019/09480-1). PROSPERO register: CRD42022341361.
Order of Authors:	Giovana Pascoali Rodovanski Laís Coan Fontanela Cristiane Aparecida Moran Marcelo Fernandes da Costa, Ph.D.
Opposed Reviewers:	
Additional Information:	

APÊNDICE A – Estratégia de Busca da Revisão Sistemática

Base de Dados	Estratégia de Busca	Filtros
CINAHL	TI vision OR AB vision	Idioma: english, portuguese, spanish / Data de Publicação: 2009-2019/ Data de Publicação: 2020-2022 ^a
	MH vision	
	TI "visual function" OR AB "visual function"	
	TI "visual acuity" OR AB "visual acuity"	
	MH "visual acuity"	
	TI Acuity OR AB acuity	
	TI infant OR AB infant	
	MH infant	
	TI newborn OR AB newborn	
	TI child OR AB child	
	MH child	
	TI scale OR AB scale	
	TI assessment OR AB assessment	
	TI battery OR AB battery	
	TI measure OR AB measure	
	S1 OR S2 OR S3 OR S4 OR S5 OR S6	
S7 OR S8 OR S9 OR S10 OR S11		
S12 OR S13 OR S14 OR S15		
S16 AND S17 AND S18		
Cochrane Library	vision*	

	MeSH descriptor: [Vision, Ocular] explode all trees	Publication date: Jan 2009 to Dec 2019 /
	"visual function"	Publication date: Jan 2020 to Apr 2022 ^a
	"visual acuity"	
	MeSH descriptor: [Visual Acuity] explode all trees	
	Acuity	
	Infant*	
	MeSH descriptor: [Infant] explode all trees	
	newborn	
	child	
	MeSH descriptor: [Child] explode all trees	
	Scale*	
	Assessment	
	Battery	
	Measure	
	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6	
	#7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11	
	#12 OR #13 OR #14 OR #15	
	#16 AND #17 AND #18	
EMBASE	vision*	Languages: english, portuguese, Spanish / Date: 2009-2019 / Date: 2020-2022 ^a
	"visual function"	
	"visual acuity"	
	acuity	
	infant*	

	newborn	
	child	
	scale*	
	assessment	
	battery	
	measure	
	#1 OR #2 OR #3 OR #4	
	#5 OR #6 OR #7	
	#8 OR #9 OR #10 OR #11	
	#12 AND #13 AND #14	
Pubmed	(((((vision* OR vision[MeSH Terms]) OR "visual function") OR "visual acuity") OR visual acuity[MeSH Terms]) OR Acuity)) AND (((Infant* OR Infant[MeSH Terms]) OR newborn) OR child) OR child[MeSH Terms])) AND (((Scale* OR Assessment) OR Battery) OR measure)	Language: english, portuguese, Spanish / Publication date: 2009/01/01 to 2019/12/30 / Publication date: 2020/01/01 to 2022/04/26 ^a
Web of Science	vision* "visual function" "visual acuity" acuity infant* newborn child scale* assessment battery	Idiomas: english or portuguese or spanish / Anos da publicação: 2009 or 2010 or 2011 or 2012 or 2013 or 2014 or 2015 or 2016 or 2017 or 2018 or 2019 / Anos da publicação: 2020 or 2021 or 2022 ^a

	measure	
	#4 OR #3 OR #2 OR #1	
	#7 OR #6 OR #5	
	#11 OR #10 OR #9 OR #8	
	#14 AND #13 AND #12	

a: filtros de data para a última busca

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Com sua autorização, o(s) seu(s) filho(a, os, as) pode(m) participar do projeto de pesquisa com o título “AVALIAÇÃO DAS FUNÇÕES VISUAIS EM RECÉM-NASCIDOS PRÉ-TERMO E TERMO: VALIDAÇÃO TRANSCULTURAL E IMPLANTAÇÃO DE UMA FERRAMENTA VISUAL”, que será orientado pelo professor e pesquisador doutor Marcelo Fernandes da Costa, livre docente do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, e coorientado pela professora e pesquisadora doutora Cristiane Aparecida Moran, professora adjunta da Universidade Federal de Santa Catarina. Será desenvolvido pela aluna de doutorado Giovana Pascoali Rodovanski (CPF 081.161.599-50) e por alunos de graduação em psicologia e fisioterapia da Universidade de São Paulo e Universidade Federal de Santa Catarina, respectivamente.

Este estudo é executado no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo e no Hospital Regional Deputado Afonso Guizzo (Hospital Regional de Araranguá, SC). Tem como objetivos verificar se a ferramenta tem a capacidade de avaliar a visão de bebês prematuros (antes de completar os nove meses de gestação) e não prematuros, até as 48 horas de vida nos ambientes de UTI Neonatal e alojamento conjunto e quando tiverem 3 meses de vida no ambulatório. Além disto, poderemos descrever se as características de nascimento dos bebês poderão interferir no seu desenvolvimento visual.

Para isto, seu(s) filho(a, os, as) passará(ão) por avaliações de peso, comprimento, comportamento e sobre a visão (Teste Simplificado das Funções Visuais e Teller). Ainda, você participará respondendo um questionário quanto à condição socioeconômica da sua família (ABEP). Estas avaliações serão realizadas quando ele(a) for recém-nascido e aos três meses de vida.

Para a avaliação visual, a fisioterapeuta Giovana posicionará o seu bebê na posição deitado na incubadora/berço/maca. Essa avaliação é composta por figuras neutras (de coloração cinza), de alto contraste (preto e branco) no formato de listras e círculos e coloridas. Durante todo este processo seu bebê será filmado para que a pesquisadora consiga pontuar o nível do desenvolvimento da visão do seu(s) filho(a, os, as) com exatidão, lembrando que, estes vídeos ficarão em posse da mesma e não serão divulgados. Ainda, uma outra pesquisadora irá aferir os batimentos cardíacos, a pressão arterial, a saturação de oxigênio (o quanto de oxigênio tem no sangue do bebê) e seu comportamento durante a avaliação visual.

Como riscos deste estudo, podemos citar que durante as avaliações os bebês poderão apresentar alguma forma de irritabilidade, como o choro, e sentirem-se cansadas durante e/ou após a apresentação dos cartões das ferramentas. Caso estas respostas sejam observadas, a pesquisadora tentará consolar o bebê pegando-o no colo e/ou conversando com este. Se as alterações permanecerem, a avaliação será interrompida e remarcada para outra ocasião. No caso de continuidade dos sinais de desconforto na próxima avaliação, o bebê será excluído da pesquisa.

Como benefícios, poderemos melhor compreender o desenvolvimento da visão dos bebês prematuros e não prematuros, avaliar precocemente (quando ainda recém-nascidos) seu sistema visual e neurológico, e fornecer dados sobre o nascimento e desenvolvimento de recém-nascidos residentes na região da AMESC.

A participação neste estudo é de forma voluntária e os dados de identificação serão resguardados de forma confidencial. Se você desejar que seu(s) filho(a, os, as) não participe(m) mais do estudo, poderá retirar seu consentimento quando necessário, sem penalização. Não haverão custos para a sua participação e também nos comprometemos a garantir indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa. Qualquer dúvida no início ou durante a realização da pesquisa poderá ser sanada diretamente com pesquisadora e fisioterapeuta Giovana pelo número (48) 99928-8541 ou outro pesquisador participante. Além disso, poderá entrar em contato pelo e-mail gio_pascoali@hotmail.com ou encontrá-la no endereço Rua Renata Costa, número 310, 88914-000, Balneário Arroio do Silva, Santa Catarina. Você também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo pelo número (11) 3091-4182, endereço eletrônico ceph.ip@usp.br ou Av. Prof. Mello Moraes, número 1.721, bloco G, sala 27, Cidade Universitária, 05508-030, São Paulo capital.

O presente documento, que estará sendo assinando caso concorde em participar do estudo, será mantido em confidência bem como você receberá uma cópia do mesmo.

O pesquisador responsável declara o cumprimento das exigências contidas nos itens IV. 3 e IV.4, este último se pertinente (IV.5.a) da resolução 466/12. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade de São Paulo.

Eu, _____,
portador(a) do RG _____, fui informada (o) sobre todas as etapas,
procedimentos e objetivos da pesquisa e esclareci todas as minhas dúvidas. Tenho ciência
de que a qualquer momento poderei entrar em contato com os pesquisadores participantes
desta pesquisa e se desejar, não participar mais desta. Entendo que estarei assinando este
Termo de Consentimento como responsável pela criança que será a participante do
mesmo.

_____, ____ de _____ de 201__.

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador(a)

APÊNDICE C – Ficha de avaliação Perinatal



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO



FICHA DE AVALIAÇÃO INICIAL

Doutoranda Giovana Pascoali Rodovanski.

Protocolo: _____

UTI () Alojamento Conjunto () Ambulatório ()
RN PT () RN termo ()

1 - Dados Iniciais:

Nome: _____

Data de Nascimento: ____/____/____.

Idade Cronológica: ____ dias ____ semanas e ____ meses.

Idade Gestacional: ____ semanas.

Idade Corrigida [IC = I. cronológ. – (40 – I. gestac.)]: ____ semanas. Sexo: () M () F.

Data da internação: ____/____/____. Data da alta:
____/____/____.

2 – Responsável(eis) e composição familiar:

Nome da mãe: _____

Idade da mãe: _____. Escolaridade: _____.

Ocupação: _____.

Nome do pai: _____

Idade do pai: _____. Escolaridade: _____.

Outro: _____

Idade do Responsável: _____. Escolaridade: _____.

Irmãos: sexo F/M (idade): _____

3 – Dados do Nascimento:

Peso Nasc: _____ gramas. Perímetro Cefálico: _____ cm. Estatura Nasc: _____ cm. Peso atual: _____

Hospital/Local do nascimento: _____.

Tipo de Parto: () Normal () Cesáreo () Natural. () Fórceps: _____

Apgar: 1º minuto: _____. 5º minuto: _____

Realizou pré-natal? () Não () Sim Número de consultas: _____.

Sorologias maternas: _____.

Sorologias do RN: _____.

Diagnóstico do RN: _____
 Medicamentos em uso: _____
 Tempo de VM: _____
 Tempo de O2: _____ Dispositivo: _____
 Em ar ambiente no momento da avaliação: () Sim () Não
 Tipo de leito: () Incubadora () Berço aquecido () Berço comum () Colo do Resp.

4. Sinais vitais e respiratórios:

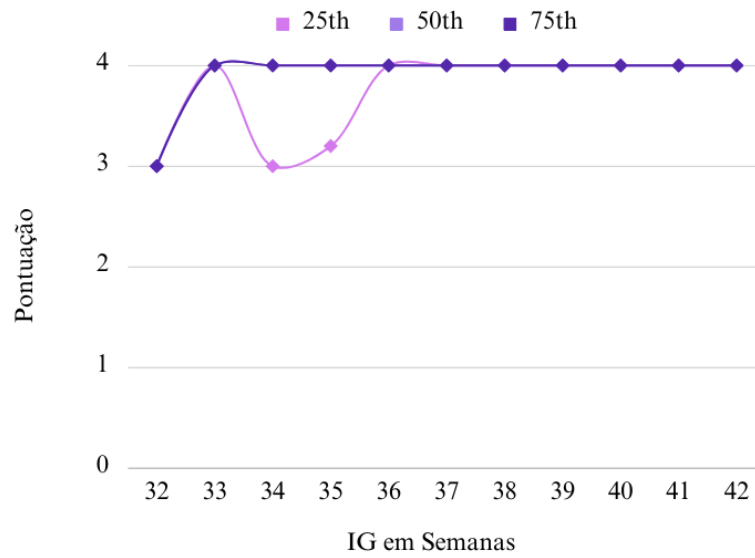
	Antes da Avaliação	Após 5 minutos de Avaliação	Após 10 minutos de Avaliação	Após a Avaliação
FC				
FR				
P.A.				
SaO₂				
S.D.R.				

Avaliador: _____

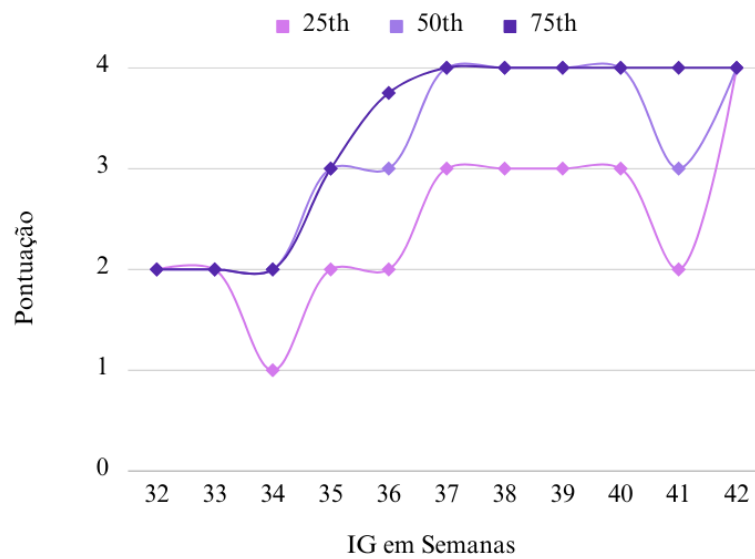
Data da Avaliação: ____/____/____

**APÊNDICE D – Gráficos dos Percentis de Desenvolvimento das Funções Visuais
para Recém-nascidos Brasileiros**

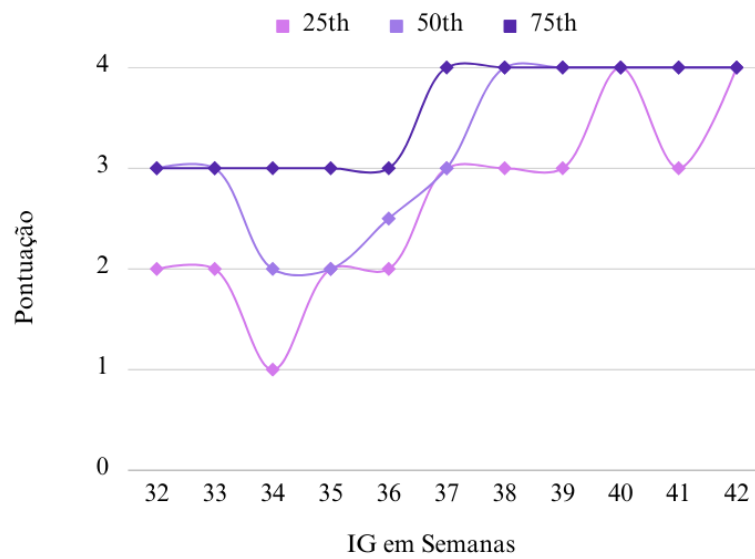
MOVIMENTAÇÃO OCULAR ESPONTÂNEA



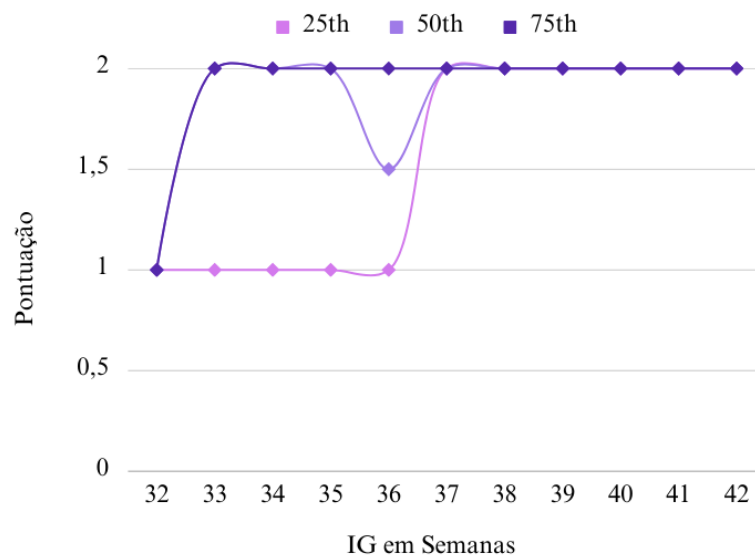
MOVIMENTAÇÃO OCULAR COM ALVO



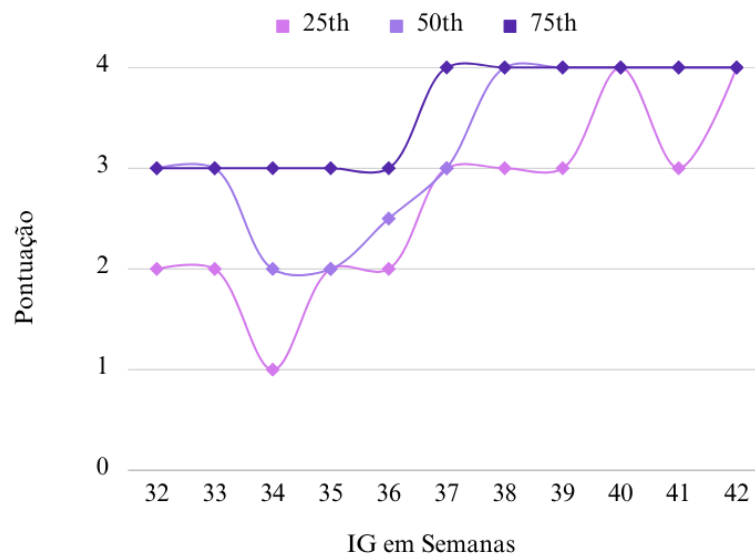
RASTREAMENTO HORIZONTAL



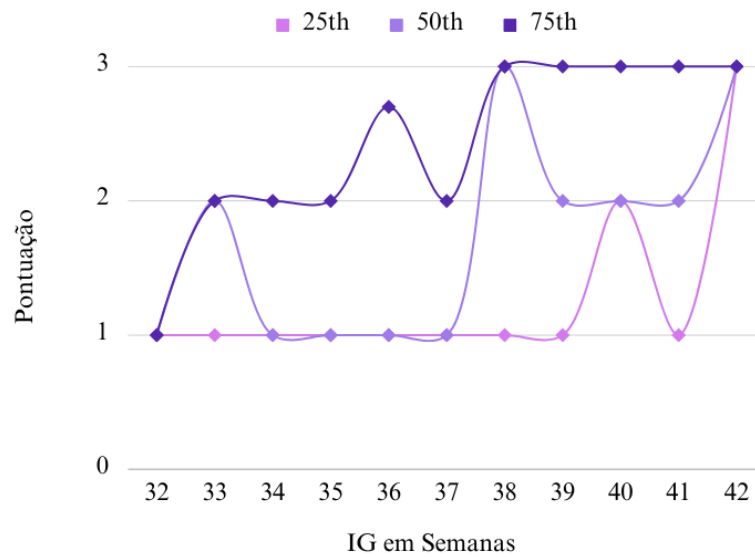
FIXAÇÃO



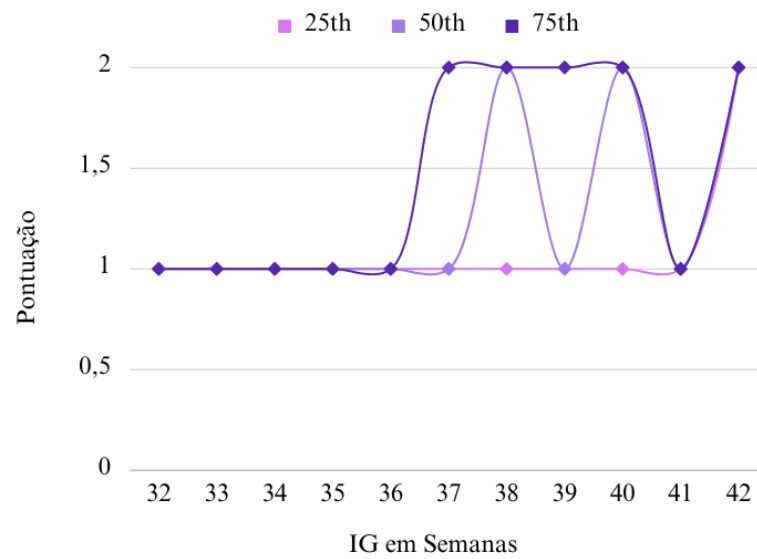
RASTREAMENTO VERTICAL



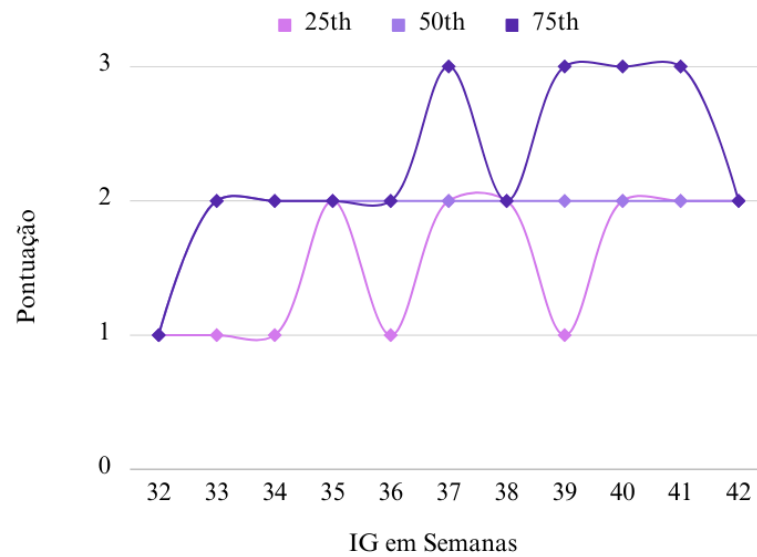
RASTREAMENTO CIRCULAR



RASTREAMENTO DE UM ALVO COLORIDO



DISCRIMINAÇÃO DE LISTRAS



ATENÇÃO À DISTÂNCIA