

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

Carolina Panceri

**O DESEMPENHO MOTOR E FATORES DE RISCO NO PRIMEIRO ANO DE VIDA
COMO PREDITORES DO TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA
COORDENAÇÃO E ATRASOS COGNITIVOS E DE LINGUAGEM NA IDADE PRÉ-
ESCOLAR**

Porto Alegre

2022

Carolina Panceri

**O DESEMPENHO MOTOR E FATORES DE RISCO NO PRIMEIRO ANO DE VIDA
COMO PREDITORES DO TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA
COORDENAÇÃO E ATRASOS COGNITIVOS E DE LINGUAGEM NA IDADE PRÉ-
ESCOLAR**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: **Prof^ª Dra. Nadia Cristina Valentini**

Coorientadora: **Prof^ª Dra. Rita de Cássia dos Santos Silveira**

Porto Alegre

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Panceri, Carolina

O Desempenho Motor e Fatores de Risco no Primeiro Ano de Vida como Preditores do Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação e Atrasos Cognitivos e de Linguagem na Idade Pré-escolar / Carolina Panceri. -- 2022.

143 f.

Orientadora: Nadia Cristina Valentini.

Coorientadora: Rita C. Silveira.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Desenvolvimento Infantil. 2. Recém-Nascido Prematuro. 3. Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação. 4. Transtornos das Habilidades Motoras. 5. Fatores de Risco. I. Valentini, Nadia Cristina, orient. II. Silveira, Rita C., coorient. III. Título.



ESEFID PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM
PPGCMH UFRGS CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

APRESENTAÇÃO PÚBLICA DE TESE

AUTOR(A): Carolina Panceri

TÍTULO: *"O desempenho motor e fatores de risco no primeiro ano de vida como preditores do transtorno de coordenação do desenvolvimento e atraso na cognição e linguagem na idade pré-escolar: um estudo de coorte em prematuros no sul do Brasil"*

ORIENTADOR(A): Profa. Dra. Nadia Cristina Valentini

DATA: 30/08/2022 **Horário:** 14:00 **Local:** Sala de Seminários do LAPEX .

AVALIAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

 A
(CONCEITO)

Profa. Dra. Graciele Sbruzzi
(UFRGS)

Graciele Sbruzzi
(ASSINATURA)

 A
(CONCEITO)

Profa. Dra. Giana Bitencourt Frizzo
(UFRGS)

Giana Frizzo
(ASSINATURA)

 A
(CONCEITO)

Profa. Dra. Eloá Maria dos Santos Chiquetti
(UNIPAMPA)

Eloá Maria dos Santos Chiquetti
(ASSINATURA)

Reservado à Secretaria:

Ad referendum (se houver) em: ___/___/___

Homologado em: ___/___/___ . Ata: _____

SISPOS em: ___/___/___

Plat. Sucupira em: ___/___/___

Site PPG em: ___/___/___

AGRADECIMENTOS

Foram 5 anos de dedicação ao doutorado, uma jornada com muitas mudanças e novos desafios na minha vida profissional e acadêmica. Diversas pessoas estiveram presente ou apenas passaram pela minha vida durante estes anos; diversas pessoas contribuíram para a realização deste trabalho direta ou indiretamente; algumas eu tenho a felicidade de manter por perto e outras ficarão nas boas memórias deste período. É um desafio construir este agradecimento e citar apenas alguns nomes, mas agradeço imensamente a todos que de uma forma ou de outra estiveram presentes na minha vida durante este período.

A primeira pessoa que merece um agradecimento mais do que especial é a minha orientadora, Nadia Cristina Valentini. Mais do que orientadora, mais do que professora, sempre esteve me incentivando, torcendo e vibrando a cada conquista. Foi ela quem me convenceu a entrar no doutorado, foi ela quem proporcionou uma mudança dentro da minha carreira profissional, foi ela quem incentivou meu período de doutorado sanduíche, entre tantas outras situações. Palavras sempre serão insuficientes para agradecer os ensinamentos, oportunidades e amizade durante todos estes anos (mestrado e doutorado). Deixo aqui registrado que me nego a sair deste grupo de pesquisa (Grupo de Avaliações e Intervenções Motoras-GAIM), pois ainda temos muito o que construir juntos!

Agradeço à minha coorientadora Rita C. Silveira pela confiança depositada em mim, por valorizar e acreditar no meu trabalho e pelas oportunidades incríveis que tem me proporcionado. Sou grata pelo constante aprendizado e pelo exemplo de profissional e professora, sempre preocupada e buscando o melhor para os nossos pequenos pacientes.

Muito obrigada a todos os integrantes do GAIM, tenho muito orgulho de fazer parte deste grupo. Àquelas que em algum momento fizeram parte do ambulatório de prematuros junto comigo: Eloá Chiquetti, Luana Borba, Alessandra Muller, Júlia Hass, Júlia Miglioreto, Milene Scheidt, Bianca Paltian, Manoela Fagundes e Victória Leizer. Às queridas Kety Ferreira e Renata Tussi que seguem no ambulatório e participaram deste processo de final de doutorado. E também àqueles que não fizeram parte do ambu, mas de uma forma ou outra ajudaram com discussões, análises, dúvidas e desabafos: Larissa Zanella, Mariele Santayana, Glauber Nobre, Andressa Wiltgen, Raquel Saccani, Rodrigo Sartori, Fernando Copetti e Daniela Nicolini.

Agradeço a minha orientadora no exterior, Beth A. Smith, que me recebeu de braços abertos na University of Southern California-USC, proporcionando uma das melhores experiências da minha vida. Assim como os estudantes, post-doc. e assistentes de pesquisa da USC: Katy, Ryota, Marcelo, Wayne and Judy. Sou muito grata pelo acolhimento e experiências compartilhadas.

Agradeço a toda minha família, especialmente aos meus pais, Edgar Panceri e Maria Helena Antunes Panceri, por todo o incentivo e amor e por fazerem parte da minha vida. Agradeço o super apoio durante esses 5 anos. Sem eles eu jamais teria chegado aonde cheguei e não teria alcançado mais este desafio.

Agradeço ao meu pequeno grande herói, meu filho Lucca Nunes Panceri. Hoje, com 7 anos, dentro da sua etapa de desenvolvimento socioemocional, foi capaz de entender e apoiar os momentos que a mãe precisou trabalhar. Participou desta jornada desde os 2 anos de idade, reclamou dos finais de semana e noites sem a mãe, mas foi muito parceiro e esteve presente no momento da defesa demonstrando orgulho da mãe.

Por final, mas não menos importante, agradeço às mães e crianças sem o qual essa pesquisa não seria possível.

APRESENTAÇÃO

Esta tese é apresentada conforme o modelo Escandinavo para estudos acadêmicos. Portanto, os resultados obtidos por meio dos métodos propostos para responder os objetivos da presente pesquisa, estão organizados em forma de quatro artigos. Cada artigo procura responder a um dos objetivos propostos na tese. De acordo com as normas do regimento do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, foram escritos na língua inglesa e estão no formato das respectivas revistas que foram selecionadas para posterior publicação.

Com relação a organização da tese, o primeiro capítulo apresenta a problematização e justificativa do tema da tese, além dos objetivos gerais e específicos e as respectivas hipóteses de pesquisa. O segundo capítulo apresenta uma revisão de literatura sobre os temas mais importantes relacionados a tese. No terceiro capítulo, é apresentado um artigo de revisão sistemática e metanálise para identificar estudos que observaram o transtorno do desenvolvimento da coordenação em crianças prematura. O quarto, quinto e sexto capítulos são apresentados os artigos com as análises a partir da coleta de dados realizadas em uma coorte de crianças prematuras. Por fim, o sétimo capítulo expõem as considerações finais sobre a tese buscando confirmar ou recusar as hipóteses estabelecidas.

PANCERI, Carolina. O desempenho motor e fatores de risco no primeiro ano de vida como preditores do transtorno do desenvolvimento da coordenação e atrasos cognitivos e da linguagem na idade pré-escolar: um estudo de coorte em prematuros no sul do Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2022.

RESUMO

Introdução: Crianças prematuras estão em maior risco para apresentar desordens neurodesenvolvimentais que seus pares nascidos à termo. Estudos investigando o transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC) em crianças prematuras em países de baixa e média renda ainda são escassos. A identificação precoce de atrasos no neurodesenvolvimento, permite que a intervenção ocorra o mais cedo possível. Desta forma, a avaliação motora precoce, bem como a identificação de fatores de risco, podem ser os primeiros passos para monitorar o desenvolvimento de recém-nascidos prematuros e propiciar os serviços adequados quando necessário. **Objetivos:** A presente pesquisa teve como objetivo geral analisar o desempenho motor e fatores de risco no primeiro ano de vida como preditores do transtorno do desenvolvimento da coordenação, bem como atrasos cognitivos e de linguagem na idade pré-escolar em crianças prematuras no sul do Brasil. Para este propósito foram definidos quatro objetivos específicos: (1) Revisar sistematicamente a prevalência de TDC em crianças prematuras; investigar esta prevalência de acordo com a idade gestacional e diferentes ferramentas de avaliação e comparar com crianças a termo; (2) analisar as associações entre o desempenho motor aos 4, 8 e 12 meses de idade corrigida e o TDC; (3) analisar os fatores de risco no primeiro ano de vida associados ao desfecho de TDC; (4) analisar as associações entre o desempenho motor aos 4, 8 e 12 meses e atrasos cognitivos e de linguagem em crianças prematuras na idade pré-escolar. **Métodos:** A revisão sistemática foi desenvolvida a partir das recomendações do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses*), incluindo estudos que reportassem a prevalência de TDC em crianças prematuras. A qualidade dos estudos foi avaliada e as análises foram realizadas através de uma planilha desenvolvida por Neyeloff, Funchs, Moreira (2012) e do Review Manager Software 5.4 No estudo de coorte a população estudada foi de crianças prematuras e/ou de baixo peso ao nascer acompanhados em um ambulatório de seguimento de um hospital do sul do país. O neurodesenvolvimento das crianças participantes foi avaliado com a BSITD-III e MABC-2. Os pais/responsáveis responderam perguntas relacionadas ao status socioeconômico e aos questionários: DAIS para avaliação das práticas maternas realizadas com a criança ao longo do dia; KIDI para avaliação do conhecimento dos pais sobre o desenvolvimento de seus filhos; e AHEMD-IS para identificar as oportunidades no ambiente doméstico. Os pesquisadores observaram a interação dos pais e criança durante as sessões e preencheram a folha resposta da IRS posteriormente. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do hospital em que a pesquisa ocorreu. Estatística descritiva de média, desvio padrão e frequência foi utilizada para descrever as características dos participantes, bem como demonstrar a prevalência de atrasos e TDC. Comparação entre grupos foram realizadas através do Teste T de Student ou Qui-Quadrado. Regressão Logística foi utilizada para avaliar a predição do desenvolvimento motor no primeiro ano de vida com o TDC e atrasos cognitivos e de linguagem. O Modelo de Regressão Logística multivariada foi utilizado para analisar as relações de fatores de risco com o desfecho de TDC. **Resultados:** Na revisão sistemática, dentre 1774 estudos identificados nas bases de dados, 32 estudos entraram nas análises. De todos os 32 estudos incluídos foram analisados um total de 31184 participantes prematuros, sendo 5962 deles identificados com TDC. A estimativa de prevalência de TDC foi de 21% (95% CI 17.8 – 24.3). Essa estimativa aumenta conforme a idade gestacional diminui e as análises de comparação mostraram que crianças prematuras

tem duas vezes mais chances de TDC do que seus pares nascidos a termo RR 2.2 (95% IC 1.77 – 2.79). Na coorte de prematuros avaliada neste estudo a prevalência de TDC foi de 52.38% entre as crianças prematuras incluídas no estudo. O desenvolvimento motor aos 12 meses foi capaz de prever o desfecho de TDC, porém aos 4 e 8 meses esta relação não foi significativa. Os fatores de risco que explicaram significativamente a condição de TDC foram sexo, displasia bronco pulmonar e renda familiar. O desempenho motor pobre aos 8 e 12 meses aumentaram as chances de atraso na cognição e linguagem aos 36 meses. **Conclusão:** A revisão sistemática e metanálise providenciou evidências de que a prevalência de TDC em crianças prematuras é de 21% e eles estão em um risco duas vezes maior de ter TDC do que crianças a termo. A prevalência e o risco aumentam conforme a idade gestacional diminui. Na coorte de prematuros avaliada, nossos resultados ressaltam que crianças brasileiras nascidas prematuras tem taxas mais altas de TDC do que reportado na literatura e que os escores da avaliação motora aos 12 meses de idade corrigida pode prever o TDC na idade pré-escolar. A condição de TDC está relacionada à fatores biológicos e ambientais confirmando as tendências multifatoriais do neurodesenvolvimento do prematuro. Nossos resultados também ressaltam que os escores motores avaliados aos 8 meses predizem o desenvolvimento cognitivo aos 3 anos, e os escores motores aos 12 meses predizem a linguagem e cognição aos 3 anos. Pelo nosso conhecimento na área, esta é a primeira revisão sistemática e metanálise analisando o TDC de acordo com a idade gestacional e o primeiro estudo de coorte com enfoque no TDC em prematuros no Brasil e América Latina. Dificuldades motoras sutis não devem ser negligenciadas na presença de fatores de risco na população de prematuros. Devido à escassez de estudo com este tópico em países de baixa e média renda, sugerimos pesquisas futuras em diferentes populações para melhor entendimento dos primeiros sinais de alerta.

Descritores: Desenvolvimento Infantil; Recém-Nascido Prematuro; Transtornos das Habilidades Motoras; Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação; Fatores de Risco; Cognição; Linguagem

ABSTRACT

Background: Preterm infants are at higher risk for neurodevelopmental disorders than their full-term peers. Studies investigating developmental coordination disorder (DCD) in preterm children from low- and middle-income countries are scarce. Early identification of neurodevelopmental impairments is essential to intervene as early as possible. In this way, early motor assessments and identification of risk factors may be the first step to monitoring preterm children's neurodevelopment and providing compensatory intervention when needed.

Aims: The present study aimed to analyze motor performance and risk factors in the first year of life as predictors of developmental coordination disorder, as well as cognitive and language impairment at preschool age in preterm children from southern Brazil. For this purpose, four specific objectives were defined: (1) to systematically review the prevalence of DCD in individuals born preterm; explore this prevalence according to gestational age and different assessments cutoffs; and compare to full-term peers; (2) to analyze the associations between motor performance at 4, 8, and 12 months of corrected age and DCD; (3) to analyze risk factors in the first year of life associated with the DCD; (4) to analyze associations between motor performance at 4, 8, and 12 months and cognitive and language impairments at preschool-age in preterm children.

Methods: The systematic review was developed based on the recommendations of PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-analyses), including studies assessing the prevalence of DCD in preterm individuals. Studies quality assessment was performed, and data analyses were performed using a spreadsheet developed by Neyeloff, Funchs & Moreira (2012), and Review Manager Software 5.4. In the cohort study the population included in the data collection was preterm and/or low birth weight children in a follow-up clinic at a public hospital in southern Brazil. The neurodevelopment of participating children was assessed with the BSITD-III and MABC-2. Parents/guardians answered questions related to socioeconomic status and the following questionnaires: DAIS to assess maternal practices performed with the child throughout the day, KIDI to assess parents' knowledge of their children's development, and AHEMD-IS to identify opportunities in the home environment. The researchers observed parent-child interaction during the sessions and completed the IRS answer sheet afterward. The Research Ethics Committee of the hospital approved the project. Descriptive statistics of mean, standard deviation, and frequency were used to describe the participants' characteristics and to demonstrate the prevalence of impairments and DCD. Comparisons between groups were analyzed using Student's T or Chi-Square test. Logistic regression was used to assess motor development in the first year of life as a predictor of DCD and cognitive and language impairments. The Multivariate Logistic Regression Model was used to analyze the relationships of risk factors with the DCD outcome.

Results: In the systematic review, among the 1774 studies identified in the database research, 32 matched the eligibility criteria. From all 32 studies included, there were a total of 31184 preterm participants, 5962 of them were identified with DCD. The pooled estimates of DCD rate in preterm was 21% (95% CI 17.8 – 24.3). The estimate rates were higher as gestational age decreased, and the comparison showed that preterm children are two times more likely to have DCD than their full-term peers RR 2.2 (95% IC 1.77 – 2.79). In the preterm cohort assessed in this study, the prevalence of DCD was 52.38% among preterm children included in the study. Motor development at 12 months predicted the outcome of DCD, but at 4 and 8 months this relationship was not significant. The risk factors that significantly explained the DCD were gender, bronchopulmonary dysplasia, and family income. Poor motor performance at 8 and 12 months increased the odds of impairment in cognition and language at 36 months.

Conclusion: This systematic review and meta-analyses provided evidence that the prevalence of DCD in preterm children was 21% and they are at higher risk for DCD than full-term

children. The prevalence and the risk increase as gestational age decrease. In the preterm cohort assessed, our findings highlighted that Brazilian preterm children have higher rates of DCD than reported in the literature, and the motor scores at 12 months predict DCD at preschool age. The DCD condition is related to biomedical and environmental risk factors confirming the multifactorial trends of preterm neurodevelopment. Our findings also highlighted that motor scores at 8 months predicted cognitive development at 3-years-old and motor scores at 12 months predicted language and cognition development at 3-years-old. To the best of our knowledge in the area, this is the first systematic review and meta-analysis investigating DCD according to gestational age and this is the first cohort study focusing on DCD in preterm infants in Brazil and Latin America. Minor motor difficulties should not be overlooked when these risk factors are present in the preterm population. Considering the lack of studies on this topic in low- and middle-income countries, we suggest further research on different populations to better understand the early warning signs.

Keywords: child development; preterm; premature birth; motor skills disorder; developmental coordination disorder; risk factors; cognition; language

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 3

Figure 1 – Flow chart diagram.....	35
Figure 2 – Prevalence of DCD in preterm children	41
Figure 3 – Prevalence of DCD in extremely, very, and moderate/late preterm children.....	42
Figure 4 – Prevalence of DCD according to assessment tool cutoff.....	43
Figure 5 – Comparison between preterm and full-term groups.....	44
Figure 6 – Comparison between preterm and full-term according to gestational age.....	45
Figure 7 – Comparison between preterm and full-term according to assessment tool cutoff..	46

CAPÍTULO 4

Figure 1 – Participants enrollment in the study.....	62
Figure 2 – ROC curve for BSITD-III motor composite score at 12 months and DCD.....	72

CAPÍTULO 5

Figure 1 – Participants' enrollment in the study.....	89
---	----

CAPÍTULO 6

Figure 1 – Participants enrollment in the study.....	112
Figure 1 – ROC curves for cognition (A) and language (B) impairments.....	117

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3

Table 1 – The search strategy used for the PubMed database.....	33
Table 2 – Characteristics of the studies included without full-term control group	36
Table 3 – Characteristics of the studies included with full-term control group.....	37
Table 4 – JBI Clinical Appraisal Checklist to assess risk of bias in each study.....	40
Supplementary table – JBI Clinical Appraisal Checklist questions.....	58

CAPÍTULO 4

Table 1 – Comparison between extremely and very preterm groups.....	67
Table 2 – Biomedical characteristics of the total sample and groups of DCD and non-DCD children.....	68
Table 3 – Socioeconomic characteristics of the total sample and groups of DCD and non-DCD children.....	69
Table 4 – Maternal practice and Knowledge, and home opportunities by groups of the total sample and groups of DCD and non-DCD children.....	69
Table 5 – BSITD-III scores and motor impairments at the first year of life of the total sample and groups of DCD and non-DCD children.....	70
Table 6 – Correlations of the fine, gross, and total BSITD-III motor outcomes at 4, 8 and 12-months with MABC-2 subscales.....	71

CAPÍTULO 5

Table 1 – Independent variables: Comparisons between groups of DCD and non-DCD children, and total sample.....	95
Table 2 – Confounding Factors: Mother and Child Biomedical factors and maternal Knowledge, mother and child interactions, and home opportunities by groups of the total sample and groups of DCD and non-DCD children.....	96
Table 3 – Multivariate Logistic Regression Model for DCD.....	97

CAPÍTULO 6

Table 1 – Maternal practice and Knowledge, and home opportunities.....	114
Table 2 – Biomedical and environmental characteristics of the cohort for children follow up at 36-months and children that dropped out.....	115
Table 3 – Correlations of the motor outcomes at 4, 8 and 12-months with cognitive and language outcomes at 36 months.....	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHEMD-IS	Affordances in the Home Environment for Motor Development – Infant Scale
BSITD-III	Bayley Scales of Infants and Toddler Development – III
BOTMP	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency
BPD	Bronchopulmonary Dysplasia
CP	Cerebral Palsy
DCD	Developmental Coordination Disorder
DCDQ	Developmental Coordination Disorder Questionnaire
DSM-V	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
IRS	Interaction Rating Scale
IQ	Intelligent Quotient
JBI	Joanna Briggs Institute
LMIC	Low-Middle Income Countries
KIDI	Knowledge of Infant Development Inventory
MABC-2	Movement Assessment Battery for Children – 2
NICU	Neonatal Intensive Care Unit
SES	Socioeconomic Status
TDC	Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
WEIRD	Western, Educated, Industrial, Rich, and Democratic
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	16
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	18
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	18
1.3 HIPÓTESES	19
CAPÍTULO 2.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
2.1 INFLUÊNCIA DA PREMATURIDADE NO NEURODESENVOLVIMENTO.....	21
2.2 INFLUÊNCIA DA PREMATURIDADE NO TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO.....	25
2.3 PREDIÇÃO DO DESEMPENHO MOTOR NO PRIMEIRO ANO DE VIDA E NEURODESENVOLVIMENTO POSTERIOR.....	27
CAPÍTULO 3.....	30
ARTIGO 1: PREVALENCE OF DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER IN PRETERM CHILDREN: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS.....	30
CAPÍTULO 4.....	59
ARTIGO 2: PREVALENCE OF DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER AND THE LONGITUDINAL ASSOCIATION WITH MOTOR DEVELOPMENT IN THE FIRST YEAR OF LIFE: A 4-YEARS BRAZILIAN PRETERM COHORT	59
CAPÍTULO 5.....	86
ARTIGO 3: RISK FACTORS ASSOCIATED WITH DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER AT PRESCHOOL AGE IN A BRAZILIAN PRETERM COHORT.	86
CAPÍTULO 6.....	108
ARTIGO 4: MOTOR DEVELOPMENT IN THE FIRST YEAR OF LIFE PREDICT IMPAIRMENTS IN COGNITION AND LANGUAGE AT 3 YEARS OLD IN BRAZILIAN PRETERM COHORT OF LOW-INCOME FAMILIES.	108
CAPÍTULO 7.....	126
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
REFERÊNCIAS.....	129
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	136
APÊNDICE B – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO.....	138
ANEXO 1 - BAYLEY SCALES OF INFANT DEVELOPMENT III.....	139
ANEXO 2 - MOVEMENT ASSESSMENT BATTERY FOR CHILDREN – SECOND EDITION	140
ANEXO 3 - KNOWLEDGE OF INFANT DEVELOPMENT INVENTORY	141
ANEXO 4 - AFFORDANCES IN THE HOME ENVIRONMENT FOR MOTOR DEVELOPMENT – INFANT SCALE.....	142
ANEXO 5 – INTERACTION RATING SCALES.....	143

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Crianças nascidas prematuras, menor que 37 semanas de idade gestacional, estão em maior risco de apresentarem prejuízos no neurodesenvolvimento em comparação a seus pares nascidos a termo (DE KIEVIET et al., 2009; VALENTINI et al., 2019). Diversos fatores de risco biológicos, em decorrência da prematuridade, estão associados a atrasos no desenvolvimento motor (CHIQUETTI et al., 2018; PANCERI et al., 2020), cognitivo (MAGGI et al., 2014; ULLMAN et al., 2015) e de linguagem (ORTIZ-MANTILLA; BENASICH, 2013; PUTNICK et al., 2017). Além disso, quanto menor a idade gestacional, piores são os desfechos relacionados ao neurodesenvolvimento (VALENTINI et al., 2021). As consequências acarretadas pela prematuridade como lesão cerebral grave, tempo de ventilação mecânica, tempo de internação na unidade de terapia intensiva neonatal (UTI neonatal), displasia bronco pulmonar, enterocolite necrosante, entre outros, tem se mostrado associadas com alterações no desenvolvimento global da criança (KOUTRA et al., 2012; PANCERI et al., 2020; SACCANI et al., 2013; VELIKOS et al., 2015). Ainda, mesmo na ausência de comprometimentos graves, 30 a 50% das crianças prematuras apresentam atrasos leves, como dificuldades motoras sutis (GOYEN; LUI; HUMMELL, 2011), sendo identificadas mais tarde como Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) (BLANK et al., 2019).

O TDC é caracterizado por dificuldade na coordenação motora que interferem expressivamente nas atividades da vida diária como tarefas escolares, brincadeiras, autocuidado e lazer (APA, 2014). Essas dificuldades devem estar presentes desde o início do período do neurodesenvolvimento e não são explicadas por deficiência intelectual, deficiência visual ou outra condição neurológica que afete o movimento (APA, 2014). As repercussões que impactam na qualidade de vida das crianças com TDC podem persistir até a adolescência (HARROWELL et al., 2017) ou mesmo na vida adulta (BLANK et al., 2019; HARROWELL et al., 2017). Estudos tem demonstrado a interferência do TDC na autoestima e no autoconceito (BLANK et al., 2019; HARRIS; WILMUT; RATHBONE, 2021; HARROWELL et al., 2017; NOBRE et al., 2019), saúde física (ENGAN et al., 2020), engajamento esportivo (ENGAN et al., 2020), desempenho em matemática (GOMEZ et al.,

2015; SARTORI et al., 2021), e aquisição de novas habilidades em geral (SARTORI; VALENTINI; FONSECA, 2020; SPITTLE et al., 2021).

A prevalência de TDC em crianças prematuras é maior do que seus pares nascidos a termo (ROBERTS et al., 2011; WILLIAMS; LEE; ANDERSON, 2010), gerando preocupação quanto à trajetória do desenvolvimento e sucesso acadêmico destas crianças. Considerando estas repercussões em longo prazo, pesquisadores se empenham a detectar precocemente e investigar os possíveis fatores de risco para TDC (VALENTINI et al., 2012), entretanto, no Brasil são inexistentes estudos nesta área com a população de prematuros.

Estudos longitudinais são menos frequentes em países de baixa e média renda devido ao alto custo envolvido. Por outro lado, crianças que vivem nesses países tem oportunidades motoras e características culturais diferentes, necessitando de pesquisas que possam refletir esta realidade. Em decorrência da pobreza, fatores como as condições físicas e estruturais inadequadas no domicílio (KOUTRA et al., 2012; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016), educação formal dos pais limitada (PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016), restrições na alimentação, condições sanitárias e de higiene precárias (GANTHAM-MCGREGOR et al., 2007; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; ZAJONZ; MULLER; VALENTINI, 2008) podem gerar alterações negativas no desenvolvimento infantil (PANCERI et al., 2020; VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015). Considerando que crianças prematuras já estão em risco para alterações no neurodesenvolvimento devido aos fatores de risco biológicos, o nível socioeconômico pode apresentar-se como mais um fator de risco. Ainda, a contribuição de cada fator de risco para o desenvolvimento infantil pode ser diferenciada dependendo do status socioeconômico da família ou do país em que esta criança está inserida (DE KIEVIET et al., 2014; PANCERI et al., 2020; VALADI; GABBARD, 2018; VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015).

Portanto, é fundamental compreender a prevalência do TDC e demais alterações no neurodesenvolvimento da população de prematuros que vivem em países de baixa e média renda, assim como identificar sinais e fatores de risco o mais precocemente possível. Ainda, evidências da relação entre a aquisição de habilidades motoras no primeiro ano de vida e o neurodesenvolvimento posterior (BEDFORD; PICKLES; LORD, 2016; GHASSABIAN et al., 2016; IVERSON, 2010; OUDGENOEG-PAZ; VOLMAN; LESEMAN, 2012; OUDGENOEG-PAZ; LESEMAN; VOLMAN, 2015; SOSKA; ADOLPH; JOHNSON, 2010) pode ampliar as possibilidades de prevenção e promoção do neurodesenvolvimento de crianças em risco. Considerando que atrasos expressivos no desenvolvimento motor nos primeiros anos podem predizer deficiências intelectuais futuras mais graves (BEDFORD;

PICKLES; LORD, 2016; GHASSABIAN et al., 2016) e que desvios motores menores podem prever atrasos cognitivos, de linguagem e mesmo motores mais tarde (HATAKENAKA et al., 2016; HITZERT et al., 2014; VAN BATENBURG-EDDES et al., 2013), a identificação precoce destes atrasos motores, ainda no primeiro ano de vida, possibilita melhores condições de cuidado destas crianças antes do estabelecimento da restrição definitiva. Desta forma o diagnóstico precoce e o encaminhamento para programas de intervenção podem minimizar as dificuldades apresentadas. Justifica-se a relevância da presente pesquisa para contribuir na melhor compreensão em relação ao neurodesenvolvimento de crianças prematuras no Brasil, na identificação precoce de atrasos e TDC, e conseqüentemente no desenvolvimento de estratégias preventivas. Embora essenciais para o desenvolvimento infantil, estudos com delineamentos semelhantes ainda são escassos em países de baixa e média renda, principalmente devido ao custo, ao tempo prolongado necessário para concluir as avaliações longitudinais e aos altos níveis de evasão dos participantes. Além disso, sabendo que os prematuros apresentam maior risco do que a população geral, estudos envolvendo apenas crianças prematuras são essenciais para mapear os riscos dentro desse grupo e assim contribuir para a prática clínica.

A partir destes apontamentos, esta Tese está dividida em quatro artigos com seus respectivos objetivos, descritos a seguir:

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

- Analisar o desempenho motor e fatores de risco no primeiro ano de vida como preditores do transtorno do desenvolvimento da coordenação, bem como atrasos cognitivos e de linguagem na idade pré-escolar em crianças prematuras no sul do Brasil.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Revisar sistematicamente a prevalência de TDC em crianças nascidas prematuras;
- Analisar as associações entre o desempenho motor no primeiro ano de vida (4, 8 e 12 meses) e a prevalência de TDC na idade pré-escolar em crianças prematuras no sul do Brasil;
- Analisar as relações entre fatores biológicos e ambientais e o TDC na idade pré-escolar;
- Analisar as associações entre o desempenho motor no primeiro ano de vida (4, 8 e 12 meses) e atrasos cognitivos e de linguagem em crianças prematuras na idade pré-escolar;

1.3 HIPÓTESES

- Estudos apresentarão alta prevalência de TDC em crianças prematuras comparadas com seus pares a termo e poucos estudos em países de média e baixa renda serão encontrados na literatura.

- Atraso no desempenho motor aos 4, 8 e 12 meses de idade corrigida estará associado diretamente à maior incidência de transtorno do desenvolvimento da coordenação na idade pré-escolar de prematuros.

- Fatores de risco biológicos e ambientais estarão associados ao desfecho de transtorno do desenvolvimento da coordenação.

- Atrasos no desempenho motor no primeiro ano de vida estará associado diretamente a atrasos no desempenho cognitivo e de linguagem aos 36 meses.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nascimentos prematuros, abaixo de 37 semanas de gestação, representam 11,5% do número de nascidos vivos no Brasil (LEAL et al., 2016; MARTINELLI et al., 2021). Os avanços científicos e tecnológicos como a ventilação assistida, terapia com esteroides na gestação, surfactante exógeno, entre outros contribuem para um aumento na sobrevivência destes bebês (FORMIGA; CESAR; LINHARES, 2010; SAMPAIO et al., 2015; SHAPIRO-MENDOZA; LACKRITZ, 2012). A criança prematura apresenta diversos fatores de risco que podem contribuir para atrasos e sequelas no neurodesenvolvimento (FORMIGA; CESAR; LINHARES, 2010; SPITTLE et al., 2015). As consequências que a prematuridade acarreta como lesão cerebral grave, número de transfusões sanguíneas, duração da ventilação mecânica e tempo de internação na unidade de terapia intensiva neonatal (UTI neonatal) tem se mostrado associadas com alterações no desenvolvimento global da criança (KOUTRA et al., 2012; SACCANI et al., 2013; VELIKOS et al., 2015). Desta forma, a preocupação sobre o neurodesenvolvimento de crianças nascidas prematuras é foco de profissionais de saúde, pesquisadores e pais (CAÇOLA; BOBBIO, 2010; FORMIGA; CESAR; LINHARES, 2010; SILVA et al., 2011).

Embora a vulnerabilidade biológica se apresente de forma diferente para cada criança, dependendo do grau de prematuridade e do peso, alguns fatores de risco são comuns. A necessidade de suporte ventilatório por períodos prolongados, displasia bronco pulmonar, hemorragia peri-intraventricular, leucomalácia, entre outras comorbidades somam-se à prematuridade e contribuem para potencializar os prejuízos no desenvolvimento (CHIQUETTI, et al., 2018; FORMIGA; SILVA; LINHARES, 2018; FUNTEFRIA; SILVEIRA; PROCIANOY, 2017; PANCERI et al., 2020).

Quanto menor a idade gestacional e o peso ao nascer, maiores são as repercussões no desenvolvimento motor, cognitivo e de linguagem da criança, sendo maiores as chances de atraso (CARNIEL et al., 2017; CHIQUETTI et al., 2018; GUIMARÃES et al., 2011; MAGGI et al., 2014; RICHARDS et al., 2016; SAMPAIO et al., 2015). Ainda, a literatura revela que o comprometimento motor das crianças nascidas prematuras pode permanecer até a idade pré-escolar quando comparadas com seus pares nascidos a termo (HOWE et al., 2011; OLIVEIRA; MAGALHÃES; SALMELA, 2011). Também na idade escolar, as crianças prematuras mostram vulnerabilidade em seu no comportamento e no desempenho cognitivo

em longo prazo quando comparadas a crianças nascidas a termo (HOWE et al., 2011; OLIVEIRA; MAGALHÃES; SALMELA, 2011).

Estudos longitudinais têm mostrado que aproximadamente 15% das crianças prematuras e com muito baixo peso apresentam disfunções graves do neurodesenvolvimento e entre 30 e 50% apresentam dificuldades motoras, cognitivas e comportamentais mais sutis (DE KIEVIET et al., 2009). Muitas dessas crianças, por apresentarem dificuldades discretas, não recebem um diagnóstico específico, porém exibem mais dificuldades escolares e repertório motor inferior quando comparadas a crianças nascidas a termo (MOREIRA; MAGALHÃES; ALVES, 2014). Dentro deste quadro de dificuldades mais sutis, o TDC pode ser identificado (WILLIAMS; LEE; ANDERSON, 2010). No entanto, estes prejuízos podem ser prevenidos precocemente através da identificação dos fatores de risco, orientação dos pais e programas de intervenção (ALMEIDA; VALENTINI, 2010; BLAUW-HOSPERS; HADDERS-ALGRA, 2005; CHIQUETTI et al., 2018; MATTIELO et al., 2018; MOREIRA; MAGALHÃES; ALVES, 2014; MÜLLER; SACCANI; VALENTINI, 2016).

Esta revisão se propõe a discutir o referencial teórico a respeito da influência da prematuridade no neurodesenvolvimento infantil e no transtorno do desenvolvimento da coordenação, bem como discutir estudos que investigam o desenvolvimento motor como preditor precoce de atrasos e transtornos no neurodesenvolvimento de prematuros.

2.1 INFLUÊNCIA DA PREMATURIDADE NO NEURODESENVOLVIMENTO

O nascimento prematuro é definido pela Organização Mundial da Saúde como aquele que ocorre antes de 37 semanas completas de gestação. Ainda pode ser subdividido em categorias de acordo com o grau de prematuridade: prematuros extremos (<28 semanas), muito prematuros (28-31 semanas) e moderados (32-36 semanas de gestação) (WHO, 2018). Quanto mais baixa a idade gestacional, maiores são os prejuízos no desenvolvimento motor, cognitivo e da linguagem (VALENTINI et al., 2021). O nascimento prematuro está associado a uma série de diferentes lesões cerebrais, podendo afetar os resultados do desenvolvimento global (MULDER et al., 2009). O parto prematuro interrompe o crescimento e desenvolvimento do cérebro dentro do útero. As crianças nascem com cérebros imaturos sem atingir o tamanho ideal e o desenvolvimento neuronal (RICHARDS et al., 2016), são mais vulneráveis a lesões cerebrais tanto por causa da imaturidade quanto por processos como infecção e inflamação (BEAUREGARD et al., 2018). O cérebro muito prematuro é significativamente menor e menos complexo em comparação com cérebros de crianças nascidas a termo em idade equivalente (MULDER et al., 2009). Ainda, a mielinização do

cérebro (caracterizada pela formação de uma membrana de mielina ao redor dos axônios, inicia por volta do segundo trimestre de gestação e estende-se até a vida adulta) pode sofrer alterações pelo parto prematuro e conseqüentemente desfechos negativos no neurodesenvolvimento da criança (ZOMIGNANI; ZAMBELLI; ANTONIO, 2009). Ainda, imagens cerebrais indicam que anormalidades cerebrais estruturais e funcionais conseqüentes do nascimento prematuro podem resultar em déficits persistentes na adolescência e na idade adulta (PAVLOVA; KRAGELOH-MANN, 2013).

Evidências na literatura comprovam a maior taxa de atrasos e dificuldades nos diversos domínios do neurodesenvolvimento de crianças prematuras. Por exemplo, dois estudos de revisão sistemática (DE KIVIET et al., 2009; FUENTEFRIA et al., 2017) evidenciam o comprometimento motor em crianças prematuras. O primeiro considerou para metanálise três testes motores confiáveis, validados e amplamente utilizados: a *Bayley Scales of Infant and Toddler Development -II* (BSITD-II), a *Movement Assessment Battery for Children* (MABC) e o *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMP). Os resultados, com 41 estudos inclusos nas análises, indicaram que crianças e adolescentes prematuros demonstraram maiores atrasos que seus pares nascidos a termo em todos os três testes utilizados. Os problemas motores foram mais evidentes nas habilidades de equilíbrio, habilidades com bola, destreza manual e desenvolvimento motor fino e grosso (DE KIVIET et al., 2009). Na outra revisão mais recente, no qual 23 estudos foram avaliados, em 14 deles foram encontradas diferenças significativas no desempenho motor entre bebês prematuros e nascidos a termo. Os bebês considerados prematuros extremos apresentaram de 22 a 37% de atraso, já os prematuros moderados apresentaram desfechos melhores com 12% de atraso motor (FUENTEFRIA et al., 2017).

Em relação ao desenvolvimento cognitivo, comprometimentos também têm sido demonstrado em estudos em larga escala. Por exemplo, em um estudo de coorte (RICHARDS et al., 2016) realizado nos Estados Unidos com 6150 crianças as quais foram avaliadas para o desenvolvimento cognitivo aos 2 anos; e, 4450 foram reavaliadas em idade pré-escolar, níveis diferenciados de déficits cognitivos associados à gravidade da prematuridade foram evidenciados. Os autores estratificaram grupos conforme a idade gestacional: prematuros precoces (24–27 semanas), prematuros moderados (28–33 semanas), prematuros tardios (34–36 semanas), termo inicial (37–38 semanas), termo (39–40 semanas), termo tardio (41 semanas) e pós-termo (42 semanas). Como resultado as crianças nascidas prematuras precoces, prematuras moderadas e prematuras tardias apresentaram déficits na capacidade cognitiva aos 2 anos de idade e nos escores de desempenho em leitura e matemática na idade

pré-escolar em comparação com seus pares nascidos a termo. A magnitude dos déficits aumentou com a diminuição da idade gestacional (RICHARDS et al., 2016).

Corroborando com este resultado, outro estudo realizado no Reino Unido avaliou um total de 13.267 crianças aos 3, 5 e 7 anos de idade. Crianças nascidas prematuras tiveram pontuações cognitivas inferiores às crianças nascidas a termo (BEAUREGARD et al., 2018). Neste mesmo estudo, os autores ainda avaliaram as associações do nível socioeconômico nos resultados apresentados, demonstrando que os dois fatores agiram de forma aditiva, cada um contribuindo para piores desfechos, mas com pouca ou nenhuma evidência de interação (BEAUREGARD et al., 2018). Foi notável que as crianças que tiveram ambas as exposições negativas estavam em risco duplo, demonstrando os menores escores cognitivos.

Ainda mais, embora a aquisição da linguagem seja uma tarefa aparentemente sem esforço para a maioria das crianças, aquelas que nascem prematuramente por vezes tem dificuldade na aquisição dessas habilidades comunicativas. As estimativas do percentual de bebês prematuros diagnosticados posteriormente com distúrbios de linguagem variam de 31% a 43%, dependendo do estudo, do grau de prematuridade e da idade em que a criança é avaliada (ORTIZ-MANTILLA; BENASICH, 2013). Por exemplo, dois estudos realizados na Itália demonstraram comprometimento na linguagem de crianças prematuras. 64 crianças muito prematuras e 62 crianças a termo foram avaliadas, os resultados demonstraram uma maior prevalência de prematuros, tanto aos 30 como aos 42 meses de idade, com comprometimento na linguagem em comparação com seus pares a termo (SANSAVINI et al., 2014). Corroborando com estes resultados, prematuros (n=75) apresentaram escores significativamente inferiores ao grupo de crianças nascidas a termo (n=69) na linguagem receptiva e expressiva quando avaliados pelas escalas Bayley-III (IONIO et al., 2016). Ainda, os resultados demonstraram influência do peso ao nascer, idade gestacional e número de dias que a criança permaneceu na UTI neonatal com piores escores aos 24 meses (IONIO et al., 2016).

Outro estudo, conduzido na Alemanha, avaliou a linguagem das crianças aos 5 e aos 20 meses; e aos 4, 6 e 8 anos de idade. Os grupos foram estratificados conforme a idade gestacional: 204 crianças muito prematuras (<32 semanas de gestação), 276 prematuras moderadas (32-36 semanas de gestação) e 268 a termo (37-41 semanas de gestação). Em todos os momentos as crianças muito prematuras tiveram desempenho inferior às crianças nascidas a termo; já às crianças prematuras moderadas apresentaram desempenho inferior aos 20 meses, 4 e 6 anos (PUTNICK et al., 2017).

Destaca-se que, embora os fatores de risco pré, peri e neonatais estabelecem prejuízos evidentes, o contexto em que a criança está inserida pode exacerbar ou não os riscos previamente estabelecidos. O crescimento e desenvolvimento do cérebro são influenciados pelas experiências de enriquecimento sensorial das crianças (por exemplo: oportunidades de exploração do ambiente, experiências diversas e de alta qualidade, alta quantidade de palavras e conversas) ou de privação (por exemplo: pouco engajamento parental e vinculação infantil, pouco acesso a brinquedos e oportunidades de exploração) (BEAUREGARD et al., 2018; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016). Pequenas perturbações no processo de desenvolvimento cerebral durante a primeira infância podem ter efeitos em longo prazo sobre a capacidade estrutural e funcional do cérebro, alterando de maneira positiva ou negativa o desfecho do neurodesenvolvimento de crianças prematuras (GRANTHAM-MCGREGOR et al., 2007). A vulnerabilidade do cérebro para as primeiras experiências positivas vividas pela criança possibilita recuperação notável através de intervenções e, geralmente, quanto mais cedo a intervenção, maior o benefício (GRANTHAM-MCGREGOR et al., 2007).

Desta forma, a identificação precoce de fatores de risco, tanto biológicos quanto ambientais é fundamental para o reconhecimento de crianças de risco que necessitam de acompanhamento mais cuidadoso, possibilitando a elas alcançarem o nível máximo no desenvolvimento de suas potencialidades motoras, cognitivas, sociais e de linguagem (PANCERI; PEREIRA; VALENTINI, 2017; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016). Fatores ambientais e biológicos relacionam-se tanto ao crescimento quanto ao desenvolvimento (NEVES et al., 2016), e podem comprometer a trajetória de desenvolvimento infantil em diversos momentos ao longo do tempo. Nesse sentido, ao estudar o desenvolvimento da população com nascimento prematuro, deve-se levar em consideração a natureza multifatorial dos riscos envolvidos, como os fatores de risco biológicos e ambientais, especialmente nos países de baixa e média renda como o Brasil, devido às precárias condições de saúde da população (FORMIGA; LINHARES, 2011). O reconhecimento destes riscos e a identificação de atrasos no desenvolvimento de forma precoce tornam-se imprescindíveis, principalmente nos primeiros dois anos de vida, por representar um dos períodos mais intensos para o ganho de novas habilidades, não só motoras, mas também cognitivas, sociais e de linguagem (GRANTHAM-MCGREGOR et al., 2007) e para compensação de atrasos por meio da intervenção.

2.2 INFLUÊNCIA DA PREMATURIDADE NO TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO DA COORDENAÇÃO

O Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC) é um comprometimento nas habilidades motoras que interferem significativamente no desempenho de uma criança em realizar suas atividades cotidianas, como autocuidado, tarefas escolares, atividades de lazer e brincadeiras (APA, 2014; COUTINHO; SOUZA; VALENTINI, 2017; VALENTINI et al., 2012; VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015). Essas dificuldades de coordenação e aprendizagem de habilidades motoras devem estar presentes na primeira infância e não são melhor explicadas por uma condição neurológica, deficiência intelectual ou deficiência visual (APA, 2014). O diagnóstico é feito unicamente se o déficit interferir significativamente no rendimento escolar ou em atividades da vida cotidiana. O Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V) estabelece 4 critérios de diagnóstico de TDC: (1) capacidade de realizar tarefas que envolvam coordenação motora significativamente abaixo do esperado para a idade; (2) o prejuízo motor afeta as atividades do dia a dia e as conquistas escolares; (3) o início dos sintomas ocorre precocemente no período do desenvolvimento; (4) exclusão de condições neurológicas ou causas/motivos médicos para o atraso (APA, 2014).

A apresentação da desordem pode variar, desta forma as crianças podem ser afetadas em graus diferentes, alguns casos podem ser mais severos e outros casos podem ser menos perceptíveis. Apesar do TDC não ter subtipos distintos, as dificuldades podem estar relacionadas predominantemente à motricidade ampla, ou motricidade fina (APA, 2014). As manifestações ainda podem variar de acordo com a idade e a fase do desenvolvimento, por exemplo, crianças mais jovens podem apresentar atrasos significativos na aquisição de marcos motores como andar, engatinhar ou sentar (VALENTINI et al., 2012). As crianças pré-escolares e escolares podem manifestar dificuldades em tarefas motoras como montar quebra-cabeças, escrever e participar de atividades físicas (VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015). Algumas crianças apresentam dificuldades em todas as habilidades motoras, outras crianças apresentam de forma mais específica, como por exemplo, na destreza manual, equilíbrio ou habilidades com bola (VALENTINI et al., 2012). As atividades da vida diária são especificamente afetadas em todos os casos de TDC e as crianças podem apresentar dificuldades maiores que seus pares ao executar tarefas simples como higiene pessoal, autocuidado e alimentação (APA, 2014; COUTINHO; SOUZA; VALENTINI, 2017; VALENTINI et al., 2012; VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015).

Crianças com TDC têm resultados acadêmicos inferiores e podem participar de menos atividades em grupo do que seus pares em desenvolvimento típico (KWOK et al., 2019).

Associações entre o isolamento social têm sido reportadas para crianças com TDC, pois as mesmas tendem a evitar atividades físicas e práticas esportivas, aumentando a probabilidade de doenças decorrente da inatividade física (COUTINHO; SOUZA; VALENTINI, 2017; VALENTINI et al., 2012). Embora o TDC possa se manifestar no período inicial de desenvolvimento, a condição geralmente não é identificada até a idade escolar (KWOK et al., 2019). Porém, as repercussões em curto e longo prazo podem interferir nas interações sociais e na qualidade de vida destas crianças, desta forma o diagnóstico precoce se torna essencial para o encaminhamento para programas de intervenção compensatórios (COUTINHO; SOUZA; VALENTINI, 2017; VALENTINI et al., 2012).

Estima-se que a prevalência de TCD na população geral é em torno de 5 a 6% (APA, 2014). Entretanto, crianças prematuras estão em maior risco de apresentar TDC quando não recebem diagnóstico de paralisia cerebral ou alterações neurológicas (BOLK et al., 2018). Por exemplo, duas revisões sistemáticas apontam que a prematuridade influencia na prevalência de TDC. A primeira avaliou 11 estudos e demonstrou que crianças prematuras estão em risco de três a quatro vezes maiores que na população geral (WILLIAMS; LEE; ANDERSON, 2010). A segunda avaliou 16 estudos e aponta que os prematuros têm 5 vezes mais risco de apresentarem TDC (EDWARDS et al., 2011). Outro estudo comparou a prevalência de TDC na Austrália em crianças nascidas a termo e prematuras. As crianças foram avaliadas aos 8 anos de idade para detecção de TDC e desenvolvimento de habilidades cognitivas, utilizando o MABC-2 e Wechsler Intelligence Scale for Children. A prevalência de TDC foi de 16% no grupo de prematuros e 5% no grupo controle. Ainda, os resultados escolares para leitura, ortografia e aritmética foram mais pobres entre as crianças com TDC do que entre aquelas sem TDC (ROBERTS et al., 2011). Resultados similares foram encontrados em um estudo de grande escala com 37,1% (n=229) de prematuros classificados com TDC e apenas 5,5% (n=344) de nascidos a termo (BOLK et al., 2018).

Estudos investigando TDC em crianças prematuras brasileiras ainda são inexistentes. Entretanto, dois estudos de grande escala com a população geral de crianças brasileiras, evidenciaram que 19% apresentavam provável TDC (VALENTINI et al., 2012; VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015). A prevalência mais elevada no Brasil que nos outros países (COUTINHO; SOUZA; VALENTINI, 2016; VALENTINI et al., 2012; VALENTINI; CLARK; WHITALL, 2015) associadas ao baixo nível socioeconômico familiar pode agravar as dificuldades motoras enfrentadas por estas crianças, uma vez que as oportunidades de experiências motoras diversificadas são limitadas. No Brasil observa-se o mesmo fenômeno

em relação à prematuridade e suas consequências no neurodesenvolvimento, onde crianças provenientes de classes socioeconômicas mais desfavoráveis apresentam piores desfechos.

Entretanto, embora alguns estudos fora do Brasil apontem a maior prevalência de TDC em crianças prematuras, os resultados ainda são inconclusivos no que diz respeito à detecção precoce e fatores de risco associados. A identificação precoce de atrasos e o conhecimento dos fatores riscos para TDC, podem contribuir para que profissionais de saúde e pais ofereçam oportunidades adequadas para o desenvolvimento dessas crianças, encaminhando para intervenções motoras quando necessário na tentativa de minimizar suas dificuldades.

2.3 PREDIÇÃO DO DESEMPENHO MOTOR NO PRIMEIRO ANO DE VIDA E NEURODESENVOLVIMENTO POSTERIOR

É recorrente na literatura estudos apontando para a importância da identificação precoce de atrasos no desenvolvimento, permitindo assim a oportunidade de intervir o mais cedo possível (FORMIGA et al., 2017; PANCERI; PEREIRA; VALENTINI, 2017; WALKER et al., 2011). Desta forma, a predição do desenvolvimento é uma questão importante para pais e profissionais de saúde. Vários estudos preditivos têm sido realizados utilizando fatores de risco biológicos para prever o desfecho de desenvolvimento em recém-nascidos prematuros. Por exemplo, a ultrassonografia neonatal e a ressonância magnética fornecem evidências de lesões na substância branca associadas a desfechos menos favoráveis (DANKS et al., 2012). No entanto, mesmo na presença de ultrassonografia cerebral neonatal normal, ainda há uma prevalência significativamente aumentada de problemas motores, cognitivos e comportamentais nas crianças prematuras em comparação com nascidos a termo (DANKS et al., 2012). Desta forma, a predição do comprometimento no neurodesenvolvimento de crianças com deficiências mais leves não é clara.

Grande parte dos estudos preditivos com prematuros não utilizam as respostas neuromotoras para prever resultados posteriores (FORMIGA et al., 2017). A avaliação motora precoce pode ser o primeiro passo para monitorar o desenvolvimento de recém-nascidos prematuros e propiciar os serviços adequados quando necessário. Por exemplo, um estudo brasileiro avaliou o estado de alerta em bebês ainda no período neonatal e observaram que atrasos neste momento estavam relacionados a problemas de desenvolvimento aos 4 e 6 meses de idade corrigida. Ainda, o risco de distúrbios no desenvolvimento aos 4 e 6 meses aumentou a chance de atraso no desenvolvimento aos 6 e 8 meses de idade corrigida (FORMIGA et al., 2017). Em outro estudo realizado na China, os autores analisaram se o repertório motor entre 10 e 18 semanas pós-termo, através da observação dos movimentos

fidgety, estava relacionado a complicações neonatais e desempenho motor, através da *Peabody* aos 12 meses pós-termo. Os resultados demonstraram que 74 bebês foram avaliados e a ausência de movimentos *fidgety* estava associada a um pobre desempenho motor amplo e fino na avaliação de 12 meses (ZANG et al., 2016). Ainda mais, um estudo que avaliou crianças aos 12 meses, 5 anos e 14 anos de idade encontraram valores altamente preditivos nos testes motores (EVENSEN et al., 2009).

Alguns estudos sugerem ainda que as habilidades motoras podem ser um pré-requisito para aquisições de outras funções do desenvolvimento, como habilidades cognitivas, de percepção (MIQUELOTE et al., 2012) ou de linguagem (BORCHERS et al., 2019; IVERSON, 2010). Desta forma, a avaliação do desenvolvimento motor pode ser utilizada como parâmetro de controle para o neurodesenvolvimento global, bem como o acompanhamento das mudanças motoras pode ser uma ferramenta para o diagnóstico precoce de desordens em outros domínios do desenvolvimento da criança (CAÇOLA; BOBBIO, 2010; CAMPOS et al., 2012; MIQUELOTE et al., 2012). As habilidades cognitivas e de linguagem são desenvolvidas através da interação contínua com o ambiente. À medida que as crianças progredem nos domínios motores, elas alteram significativamente as maneiras pelas quais o corpo se movimenta e interage com o ambiente (BORCHERS et al., 2019; IVERSON, 2010), permitindo o aprendizado de novas possibilidades do ambiente, dos objetos e da interação com os outros (OUDGENOEG-PAZ et al., 2017). Desta forma, principalmente no primeiro ano de vida da criança, os domínios motor, cognitivo e de linguagem ocorrem de forma interdependente (CAMPOS et al., 2012). Consequentemente, pesquisas já vêm demonstrando a associação entre atrasos motores e outros domínios do desenvolvimento. Por exemplo, um estudo longitudinal realizado no Brasil com 49 bebês dos 3 aos 16 meses encontrou associação significativa entre o desenvolvimento motor e cognitivo ao longo do tempo (PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016). Os resultados fortalecem o entendimento da interação desses processos e a capacidade preditiva entre eles (DIAMOND; LEE, 2011; MIQUELOTE et al., 2012) ao longo da infância. Outro estudo, avaliou 132 crianças que nasceram abaixo de 1000g aos 12 meses e aos 4 anos. Foram utilizados os instrumentos *neurosensory motor developmental assessment* (para desempenho motor) e *McCarthy Scales of Children's Abilities* (aos 4 anos para desempenho cognitivo). Foi encontrada associação significativa do desempenho motor aos 12 meses com o desempenho cognitivo aos 4 anos (BURNS et al., 2004).

Resultados semelhantes são encontrados com relação à predição do desenvolvimento motor na linguagem. Um estudo avaliou 140 crianças com risco para autismo com o teste

Peabody, os autores verificaram que a habilidade motora aos 6 meses de idade predisse a linguagem expressiva aos 30 e 36 meses (LEBARTON; LANDA, 2019). Os autores ressaltam que as habilidades motoras amplas e finas estão relacionadas com a aquisição da linguagem. Ainda, a capacidade de detectar e manipular sons dentro das palavras e as habilidades gerais de linguagem são, geralmente, fortes preditores de habilidades de leitura. Já as habilidades de leitura das crianças são fortes preditores de sucesso acadêmico e ocupacional à longo prazo (BORCHERS et al., 2019).

Os resultados dos estudos citados destacam a importância do monitoramento do desenvolvimento de bebês de risco e os possíveis efeitos a médio e longo prazo dos distúrbios precoce do neurodesenvolvimento. Uma melhor compreensão das relações entre desenvolvimento motor precoce e aquisições de habilidades posteriores, pode permitir a identificação de risco de atrasos de crianças em longo prazo (NIP; GREEN; MARX, 2011). Contudo, ainda são escassos na literatura estudos preditivos longitudinais com prematuros em países de baixa e média renda. A avaliação no primeiro ano de vida é essencial para encaminhamentos para programas de intervenção quando necessário, porém o acompanhamento a médio e longo prazo permite compreender melhor a variabilidade do neurodesenvolvimento nesta população.

Com base nesta revisão de literatura, percebe-se que crianças prematuras estão em potencial risco para atrasos no desenvolvimento global e incidência de TDC. Ainda, os riscos biológicos da prematuridade e os riscos ambientais, considerando o baixo status socioeconômico, quando sobrepostos agravam os desfechos de desenvolvimento das crianças brasileiras. Percebe-se também, que o desempenho motor está relacionado às outras esferas do neurodesenvolvimento infantil. Embora poucos estudos no Brasil se proponham a investigar esse fenômeno, autores sugerem que as habilidades motoras podem ser um pré-requisito para aquisições de outras funções do neurodesenvolvimento (MIQUELOTE et al., 2012). Desta forma, a avaliação do desenvolvimento motor pode ser utilizada como parâmetro de controle para o desenvolvimento global.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar o desempenho motor e fatores de risco no primeiro ano de vida como preditores do transtorno do desenvolvimento da coordenação, bem como atrasos cognitivos e de linguagem na idade pré-escolar em crianças prematuras no sul do Brasil. A partir dos objetivos específicos propostos, quatro artigos foram desenvolvidos, apontando algumas conclusões gerais para cada um dos estudos.

A revisão sistemática apresentada neste tópico forneceu evidências de que crianças prematuras têm maior risco de TDC do que crianças a termo, e que os riscos aumentam à medida que a idade gestacional diminui. Encontramos uma estimativa de 21% de TDC entre crianças prematuras, e um risco 2 vezes maior de apresentarem tal condição de que seus pares nascidos a termo. Observou-se que a prevalência de TDC em prematuros varia de acordo com a classificação da prematuridade, o instrumento de avaliação utilizado e os pontos de corte adotados em cada estudo. Demonstrando a necessidade de mais estudos primários e, talvez, um consenso entre pesquisadores acerca do instrumento mais adequado e do estabelecimento de pontos de corte comuns em diferentes culturas para o diagnóstico de TCD, bem como de implementar os critérios diagnósticos de TDC conforme o DSM-V.

Considerando que a estimativa de TDC na população geral é de 6%, confirmamos a primeira hipótese desta tese, demonstrando elevada prevalência em prematuros. Ainda foi possível observar que poucos países de baixa e média renda investigam este tópico, e que nenhum estudo no Brasil foi identificado. Desta forma estabeleceu-se a clara necessidade dos estudos subsequentes apresentados nesta tese, sendo estes os primeiros estudos no Brasil avaliando TDC em crianças prematuras. Países de baixa e média renda apresentam diferenças importantes em termos de acesso à saúde, educação e experiências relacionadas ao desenvolvimento infantil, sendo essencial o entendimento deste transtorno dentro destas diversidades para melhor desenvolvimento de estratégias e atendimento clínico. Por fim, identificou-se poucos estudos com adolescentes e nenhum na população adulta de prematuros com TDC. Sugerimos que futuras pesquisas primárias acompanhem estas populações prematuras até a idade adulta investigando a continuidade das dificuldades na coordenação e seus impactos.

No segundo artigo apresentado, observou-se a prevalência de 52% de TDC nas crianças prematuras avaliadas, sendo superior que a estimativa da população geral e mesmo

de outros estudos com prematuros. Ainda foi possível observar que esta prevalência é maior que a apresentada na revisão sistemática, independente do grau de prematuridade. De forma geral, nossos resultados destacaram que crianças brasileiras nascidas prematuras apresentam taxas de TDC maiores do que em outros países, alertando para a importância da identificação precoce de sinais e fatores de risco envolvidos nesta população específica. Assim, investigamos se o desenvolvimento motor no primeiro ano de vida (4, 8 e 12 meses) poderia prever TDC na idade pré-escolar, e observamos associações positivas e significativas entre o baixo desempenho motor aos 12 meses e o aumento do risco de TDC nestas crianças. Confirmando parcialmente a segunda hipótese apresentada na tese. Com esses resultados evidenciamos a capacidade de identificar crianças que precisam de intervenção, e esta identificação pode ocorrer muito antes do diagnóstico de TDC, que normalmente acontece após os 5 anos de vida.

Atentando para as características específicas da nossa população de prematuros e somando ao fato de que a literatura ainda é divergente nos fatores de risco associados ao TDC, investigamos fatores biológicos e ambientais apontados em estudos anteriores. Observou-se que a condição de ser menino, ter tido displasia bronco pulmonar e pertencer a família com baixa renda estava associada ao desfecho de TDC. Sendo possível confirmar a terceira hipótese apresentada, fatores de risco tanto biológicos quanto ambientais interferem na condição de TDC. Desta forma, podemos apontar que crianças prematuras com estes fatores de risco e que apresentem dificuldades motoras aos 12 meses, devem ser encaminhadas para intervenções compensatórias a fim de minimizar os impactos na vida futura. Ainda, pais, professores e profissionais da saúde devem ser alertados de que dificuldades motoras leves não podem ser negligenciadas.

Consequentemente, investigamos se estas dificuldades motoras no primeiro ano de vida também poderiam prever atrasos cognitivos e de linguagem na idade pré-escolar dos prematuros, além do TDC. Foi possível observar que já aos 8 meses o desempenho motor é capaz de prever dificuldades cognitivas e comunicativas aos 3 anos. Fica evidente a necessidade do acompanhamento de crianças prematuras com avaliações sistemáticas do neurodesenvolvimento para detectar precocemente possíveis alterações. Porém, no Brasil e países de baixa renda, este seguimento pode ser um desafio devido aos custos envolvidos. Neste sentido, a presente pesquisa traz importante contribuição clínica, demonstrando que a avaliação motora aos 8 e 12 meses é capaz de identificar alterações futuras no neurodesenvolvimento, mesmo as mais sutis como o TDC. Desta forma, em cenários onde não é possível avaliar a criança prematura em todos os domínios do neurodesenvolvimento e

de forma sistemática até a idade escolar, as avaliações motoras no primeiro ano de vida podem auxiliar na triagem e identificação de crianças que precisam de intervenção.

A presente pesquisa também traz importante relevância científica considerando limitadas evidências no acompanhamento longitudinal de crianças prematuras em países de baixa e média renda, principalmente relacionadas ao TDC. Sendo este o primeiro estudo neste tópico no Brasil, são necessárias pesquisas futuras para confirmar os resultados apresentados nesta tese, além da continuidade no acompanhamento destas mesmas crianças para melhor entendimento do TDC na adolescência e idade adulta.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. S.; VALENTINI, N. C. Integração de informação e reativação da memória: impacto positivo de uma intervenção cognitivo-motora em bebês. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, p. 15-22, 2010.
- APA – AMERICAN PSYCHIATRY ASSOCIATION. Developmental coordination disorder. In: **Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders**, 5 edição, American Psychiatric Association, Arlington, 2014. p.74.
- BEAUREGARD, J. L. et al. Preterm Birth, Poverty, and Cognitive Development. **Pediatrics**, v. 141, n. 1, 2018.
- BEDFORD, R.; PICKLES, A.; LORD, C. Early gross motor skills predict the subsequent development of language in children with autism spectrum disorder. **Autism Research**, v. 9, n. 9, p. 993-1001, 2016.
- BLANK, R. et al., International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. **Dev Med Child Neurol**, v. 61, n. 3, p. 242-285, 2019.
- BLAUW-HOSPERS, C. H.; HADDERS-ALGRA, M. A systematic review of the effects of early intervention on motor development. **Developmental Medicine & child neurology**, v. 47, n. 6, p. 421-432, 2005.
- BOLK, J. et al. Developmental coordination disorder and its association with developmental comorbidities at 6.5 years in apparently healthy children born extremely preterm. **JAMA Pediatr**, v. 172, n. 8, p. 765-774, 2018.
- BORCHERS, L. R. et al. Predicting text reading skills at age 8 years in children born preterm and at term. **Early Human Development**, v. 130, p. 80-86, 2019.
- BURNS, Y. et al. Movement and motor development in ELBW infants at 1 year is related to cognitive and motor abilities at 4 years. **Early Human Development**, v. 80, n. 1, p. 19-29, 2004.
- CAÇOLA, P.; BOBBIO, T. G. Baixo peso ao nascer e alterações no desenvolvimento motor : a realidade atual. **Rev Paul Pediatr**, v. 28, n. 1, p. 70-76, 2010.
- CAMPOS, D. et al. Comparison of Motor and Cognitive Performance in Infants during the first year of life. **Pediatric Physical Therapy**, v. 24, p. 193-198, 2012.
- CARNIEL, C. Z. et al. Influence of risk factors on language development and contributions of early stimulation: an integrative literature review. **Revista CEFAC**, v. 19, n. 1, p. 109-118, 2017.
- CHIQUETTI, E. M. S. et al. Fatores de risco e desenvolvimento motor de bebês pequenos para idade gestacional (pig) a termo e pré-termo. **Revista Varia Scientia – Ciências da Saúde**, v. 4, n. 1, 2018.

COUTINHO, M. T.; SOUZA, M. S.; VALENTINI, N. C. Crianças com desordem coordenativa desenvolvimental percebem-se menos competente e evidenciam autoconceito fragilizado. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento**, v. 24, n. 4, p. 5-15, 2017.

DANKS, M. et al. The long-term predictive validity of early motor development in “apparently normal” ELBW survivors. **Early Human Development**, v. 88, p. 637-641, 2012.

DE KIEVIET, J. F. et al. Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence. **JAMA**, v. 302, p. 2235-2242, 2009.

DE KIEVIET, J. F. et al. A crucial role of altered fractional anisotropy in motor problems of very preterm children. **Eur J Paediatr Neurol**, v. 18, n. 2, p. 126-33, 2014.

DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions shown to Aid Executive Function Development in Children 4–12 Years Old. **Science**, v. 333, n. 6045, p.959-64, 2011.

EDWARDS, J. et al. Developmental Coordination Disorder in School-Aged Children Born Very Preterm and/or at Very Low Birth Weight: A Systematic Review. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 32, n. 9, p. 678-687, 2011.

ENGAN, M. et al. Predicting physical activity in a national cohort of children born extremely preterm. **Early Human Development**, v. 145, 2020.

EVENSEN, K. A. I. et al. Predictive value of early motor evaluation in preterm very low birth weight and term small for gestational age children. **Early Human Development**, v. 85, p. 511-518, 2009.

FORMIGA, C. K. M. R. et al. Modelos preditivos para o desenvolvimento motor precoce dos bebês prematuros: um estudo longitudinal prospectivo. **J Hum Growth Development**, v. 27, n. 2, p. 189-197, 2017.

FORMIGA, C. K. M. R.; CEZAR, M. E. N.; LINHARES, M. Avaliação longitudinal do desenvolvimento motor e da habilidade de sentar em crianças nascidas prematuras. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 2, p. 102-107, 2010.

FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, B. M. Motor development curve from 0 to 12 months in infants born preterm. **Acta Paediatrica**, v. 100, n. 3, p. 379-384, 2011.

FORMIGA, C. K. M.; SILVA, L. P.; LINHARES, B. M. Identification of risk factors in infants participating in a Follow-up program. **Rev. CEFAC**, v. 20, n. 3, p. 333-341, 2018.

FUENTEFRIA, R. N.; SILVEIRA, R. C.; PROCIANOY, R. S. Motor development of preterm infants assessed by the Alberta Infant Motor Scale: systematic review article. **Jornal de Pediatria**, v. 93, n. 4, p. 328-342, 2017.

GHASSABIAN, A. Gross Motor Milestones and Subsequent Development. **Pediatrics**, v. 138, n. 1, 2016.

GOMEZ, A. et al. Mathematical difficulties in developmental coordination disorder: Symbolic and nonsymbolic number processing. **Res Dev Disabil**, v. 43-44, p. 167-78, 2015.

GOYEN, T. A.; LUI, K.; HUMMELL, J. Sensorimotor skills associated with motor dysfunction in children born extremely preterm. **Early Human Development** v. 87, p. 489-493, 2011.

GRANTHAM-MCGREGOR S. et al. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. **The Lancet**, v. 369, n. 9555, p. 60-70, 2007.

GUIMARÃES, C. L. N. et al. Desenvolvimento motor avaliado pelo Test of Infant Motor Performance: Comparação entre lactentes pré-termo e a termo. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 5, p. 357-363, 2011.

HARRIS, S.; WILMUT, K.; & RATHBONE, C. Anxiety, confidence and self-concept in adults with and without developmental coordination disorder. **Research in developmental disabilities**, v. 119, 2021.

HARROWELL, I. Mental health outcomes of developmental coordination disorder in late adolescence. *Dev Med Child Neurol*, v. 59, n. 9, p. 973-979, 2017.

HATAKENAKA, Y. et al. Infant Motor Delay and Early Symptomatic Syndromes Eliciting Neurodevelopmental Clinical Examinations in Japan. **Pediatric Neurology**, v. 54, p. 55-63, 2016.

HITZERT, M. M. et al. Motor development in 3-month-old healthy term-born infants is associated with cognitive and behavioural outcomes at early school age. **Development Medicine & Child Neurology**, v. 56, n. 9, p. 869-876, 2014.

HOWE, T. H. et al. Neuromotor outcomes in children with very low birth weight at 5 years of age. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, p. 667-680, 2011.

IONIO, C. et al. Paths of cognitive and language development in healthy preterm infants. **Infant Behavior & Development**, v. 44, p. 199-207, 2016.

IVERSON, J. M. Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. **Journal of Child Language**, v.37, p. 229-261, 2010.

KOUTRA, K. et al. Sociodemographic determinants of infant neurodevelopment at 18 months of age: Mother-Child Cohort (Rhea Study) in Crete, Greece. **Infant Behavior**, v. 35, p. 48-59, 2012.

KWOK, C. et al. Does the Movement Assessment Battery for Children-2 at 3 years of age predict developmental coordination disorder at 4.5 years of age in children born very preterm? **Research in Developmental Disabilities**, v. 84, p.36-42, 2019.

LEAL, M. C. et al. Prevalence and risk factors related to preterm birth in Brazil. **Reproductive Health**, v. 13, n. 127, p.164-265, 2016.

LEBARTON, E. S.; LANDA, R. J. Infant motor skill predicts later expressive language and autism spectrum disorder diagnosis. **Infant Behavior and Development**, v. 54, p. 37-47, 2019.

MAGGI, E. F. et al. Preterm children have unfavorable motor, cognitive, and functional performance when compared to term children of preschool age. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 4, p. 377-383, 2014.

MARTINELLI, K. G. et al. Prematuridade no Brasil entre 2012 e 2019: dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 38, 2021.

MATTIELO, G. M. P. et al. Intervenção cognitivo-motora no ambiente hospitalar: impacto no desenvolvimento motor e cognitivo de infantes com fibrose cística. **Fisioterapia Brasil**, v. 17, n. 2, p. 282-291, 2018.

MIQUELOTE, A. F. et al. Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. **Infant Behavior Development**, v. 35, p. 329-334, 2012.

MOREIRA R. S.; MAGALHÃES L. C.; ALVES C. R. L. Effect of preterm birth on motor development, behavior, and school performance of school-age children: a systematic review. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 2, p. 119-134, 2014.

MULDER, H. et al. Development of executive function and attention in preterm children: a systematic review. **Development Neuropsychology**, v. 34, p. 393-421, 2009.

MÜLLER, A. B.; SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Impact of compensatory intervention in 6- to 18-month-old babies at risk of motor development delays. **Early Child Development and Care**, v. 186, p. 1-11, 2016.

NEVES, K. D. R. Growth and development and their environmental and biological determinants. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 3, p. 241-250, 2016.

NIP, I. S.; GREEN, J. R.; MARX, D. B. The co-emergence of cognition, language, and speech motor control in early development: A longitudinal correlation study. **Journal of Communication Disorders**, v. 44, n. 2, p. 149-160, 2011.

NOBRE, G. C. et al. Self-efficacy profile in daily activities: Children at risk and with developmental coordination disorder. **Pediatr Neonatol**, v. 60, n. 6, p. 662-668, 2019.

OLIVEIRA, G. E.; MAGALHÃES, L. C.; SALMELA, L. F. T. Relação entre muito baixo peso ao nascimento, fatores ambientais e o desenvolvimento motor e o cognitivo de crianças aos 5 e 6 anos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 2, p. 38-45, 2011.

ORTIZ-MANTILLA, S.; BENASICH, A. A. Neonatal electrophysiological predictors of cognitive and language development. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 55, p. 777-785, 2013.

LOUDGENOEG-PAZ, O. et al. The link between motor and cognitive development in children born preterm and/or with low birth weight: A review of current evidence. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 80, p. 382-393, 2017.

LOUDGENOEG-PAZ, O.; LESEMAN, P. P.; VOLMAN, M. C. Exploration as a mediator of the relation between the attainment of motor milestones and the development of spatial cognition and language. **Development Psychology**, v. 51, n. 9, p. 1241-1253, 2015.

LOUDGENOEG-PAZ, O.; VOLMAN, M. C.; LESEMAN, P. P. Attainment of sitting and walking predicts development of productive vocabulary between ages 16 and 28 months. **Infant Behavior and Development**, v. 35, n. 4, p. 733-736, 2012.

PANCERI, C. et al. Neonatal Adverse Outcomes, Neonatal Birth Risks, and Socioeconomic Status: Combined Influence on Preterm Infants' Cognitive, Language, and Motor Development in Brazil. **Journal of Child Neurology**, v. 35, n. 14, p. 989-998, 2020.

PANCERI, C.; PEREIRA, K. R. G.; VALENTINI, N. C. A intervenção motora como fator de prevenção de atrasos no desenvolvimento motor e cognitivo de bebês durante o período de internação hospitalar. **Cadernos de Terapia Ocupacional**, v. 25, n. 3, p. 469-479, 2017.

PAVLOVA, M. A.; KRAGELOH-MANN, I. Limitations on the developing preterm brain: impact of periventricular white matter lesions on brain connectivity and cognition. **Brain**, v. 136, p. 998-1011, 2013.

PEREIRA, K. R. G.; SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Cognition and environment are predictors of infants' motor development over time. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2016.

PEREIRA, K. R. G.; VALENTINI, N. C.; SACCANI, R. Brazilian infant motor and cognitive development: Longitudinal influence of risk factors. **Pediatrics International**, v. 58, n. 12, p. 1297-1306, 2016.

PUTNICK, D. L. Long-Term Stability of Language Performance in Very Preterm, Moderate-Late Preterm, and Term Children. **The Journal of Pediatrics**, v. 181, p. 74-79, 2017.

RICHARDS, J. L. et al. Describing the Shape of the Relationship Between Gestational Age at Birth and Cognitive Development in a Nationally Representative U.S. Birth Cohort. **Paediatric Perinatal Epidemiology**, v. 30, n. 6, p. 571-582, 2016.

ROBERTS, G. et al. Developmental coordination disorder in geographic cohorts of 8-year-old children born extremely preterm or extremely low birthweight in the 1990s. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 53, n. 1, p.55-60, 2011.

SACCANI, R. et al. Influence of biological factors and affordances in the home on infant motor development. **Pediatric International**, v. 55, p. 197-203, 2013.

SAMPAIO, T. F. D. et al. Motor behavior of low birth weight and very low birth weight premature infants. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 253-260, 2015.

SANSAVINI, A. et al. Language, motor and cognitive development of extremely preterm children: modeling individual growth trajectories over the first three years of life. **Journal of Communication Disorder**, v. 49, p. 55-68, 2014.

SARTORI, N. et al. Do executive functions and gross motor skills predict writing and mathematical performance in children with developmental coordination disorder? **Applied Neuropsychology: Child**, 2021.

SARTORI, R. F.; VALENTINI, N. C.; FONSECA, R. P. Executive function in children with and without developmental coordination disorder: A comparative study. *Child Care Health Dev*, 46, 294–302, 2020.

SHAPIRO-MENDOZA, C. K.; LACKRITZ, E. M. Epidemiology of late and moderate preterm birth. **Seminars in Fetal & Neonatal Medicine**. v. 17, n. 3, p. 120- 25, 2012.

SILVA, J. L. G. V. et al. O impacto da escolaridade materna e a renda per capita no desenvolvimento de crianças de zero a três anos. **Revista Ciências em Saúde**, v. 1, n. 2, p. 62-67, 2011.

SOSKA, K. C.; ADOLPH, K. E.; JOHNSON, S. P. Systems in development: motor skill acquisition facilitates three-dimensional object completion. **Developmental Psychology**, v. 46, p. 129-138, 2010.

SPITTLE, A. et al. Early developmental intervention programmes provided post hospital discharge to prevent motor and cognitive impairment in preterm infants. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 11, 2015.

SPITTLE, A. et al. School Readiness in Children Born <30 Weeks' Gestation at Risk for Developmental Coordination Disorder: A Prospective Cohort Study. **J Dev Behav Pediatr**, 2021.

ULLMAN, H. et al. Neonatal MRI is associated with future cognition and academic achievement in preterm children. **Brain**, v. 138, p. 3251-3262, 2015.

VALADI, S.; GABBARD, C. The effect of affordances in the home environment on children's fine- and gross motor skills. *Early Child Dev Care*, v. 90, p. 1225-1232, 2018.

VALENTINI, N. C. et al. Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. **Rev Paul Pediatría**, v. 30, n. 3, p. 377-384, 2012.

VALENTINI, N. C. et al. Motor trajectories of preterm and full-term infants in the first year of life. **Pediatr Int**, v. 61, n. 10, p. 967-977, 2019.

VALENTINI, N. C. et al. Early Detection of Cognitive, Language, and Motor Delays for Low-Income Preterm Infants: A Brazilian Cohort Longitudinal Study on Infant Neurodevelopment and Maternal Practice. **Front. Psychol**, v. 12, 2021.

VALENTINI, N. C.; CLARK, J. E.; WHITALL J. Developmental co- ordination disorder in socially disadvantaged Brazilian children. **Child: care, health and development**, v. 41, n. 6, p. 970-979, 2015.

VAN BATENBURG-EDDES, J. Early Infant Neuromotor Assessment is Associated with Language and Nonverbal Cognitive Function in Toddlers: The Generation R Study. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 34, n. 5, p. 326-334, 2013.

VELIKOS et al. Bayley-III Scales at 12 Months of Corrected Age in Preterm Infants: Patterns of Developmental Performance and Correlations to Environmental and Biological Influences. **Research in Developmental Disabilities**, v. 45-46, p. 110-119, 2015.

WALKER, S. P. et al. Inequality in early childhood: risk and protective factors for early child development. **The Lancet**, v. 378, n. 9799, p. 1325-38, 8 out. 2011.

WHO. World Health Organization. Preterm Birth Fact sheets, 2018.

WILLIAMS, J.; LEE, K. J.; ANDERSON, P. J. Prevalence of motor- skill impairment in preterm children who do not develop cerebral palsy: a systematic review. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 52, n. 3, p. 232-237, 2010.

ZAJONZ, R.; MULLER, A. B.; VALENTINI, N. C. A influência de fatores ambientais no desempenho motor e social de crianças da periferia de Porto Alegre. **Revista de Educação Física da UEM**, v. 19, n. 2, p. 159-171, 2008.

ZANG, F. et al. Very low birth weight infants in China: the predictive value of the motor repertoire at 3 to 5 months for the motor performance at 12 months. **Early Human Development**, v. 100, p. 27-32, 2016.

ZOMIGNANI, A. P.; ZAMBELLI, H. J. L.; ANTONIO, M. Â. R. G. M. Desenvolvimento cerebral em recém-nascidos prematuros. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 2, p. 198–203, 2009.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - responsáveis

Nº do CAAE: 16098719.3.0000.5327

Título do Projeto: O desempenho motor no primeiro ano de vida como preditor do desenvolvimento de habilidades cognitivas e comunicativas e de desordem coordenativa desenvolvimental em crianças prematuras

A criança pela qual você é responsável está sendo convidada a participar de uma pesquisa cujo objetivo é analisar as relações entre o desenvolvimento infantil no primeiro ano de vida e o desenvolvimento posterior, aos 3 anos de idade, em crianças prematuras. Esta pesquisa está sendo realizada pelo Serviço de Neonatologia e Serviço de Educação Física e Terapia Ocupacional do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Se você concordar com a participação na pesquisa, os procedimentos envolvidos são os seguintes:

Será realizada uma entrevista com os responsáveis pela criança para responder algumas perguntas sobre cuidados e atividades de rotina diária da criança e como é o ambiente doméstico. A entrevista será realizada em uma das salas do ambulatório e estima-se que serão necessários 30 minutos para responder as perguntas.

Como parte do acompanhamento de rotina da criança no HCPA, são realizadas, avaliações do desenvolvimento aos 4, 8, 12 e 18 meses de idade corrigida e aos 24 e 36 meses de idade cronológica da criança. Essas avaliações são realizadas por um profissional da Educação Física, com atividades recreativas e divertidas, usando brinquedos e materiais que são do interesse da criança. A equipe de pesquisa acompanhará os resultados dessas avaliações registrados em prontuário. Além disso, também serão coletadas do prontuário informações médicas de quando a criança nasceu. Por isso, solicitamos a sua autorização para realizar esse acesso.

Na avaliação do desenvolvimento aos 3 anos de idade (36 meses), além da avaliação de rotina, serão realizadas atividades mais específicas para avaliar a coordenação da criança por um integrante da equipe de pesquisa. Essas atividades serão realizadas em torno de 20 minutos.

Lembramos que o tratamento clínico da criança será o mesmo independentemente de você concordar ou não com a participação na pesquisa.

Os possíveis desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são: 1) O tempo disponibilizado para a entrevista dos responsáveis. 2) A avaliação aos 3 anos de idade será mais longa e a criança pode cansar.

Não são previstos benefícios diretos pela participação na pesquisa. Contudo, os resultados obtidos proporcionarão o aumento do conhecimento sobre o assunto estudado e poderão beneficiar futuramente outras crianças prematuras.

A participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não autorizar a participação, ou ainda, retirar a autorização após a assinatura desse Termo, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que o participante da pesquisa recebe ou possa vir a receber na instituição.

Rubrica do responsável _____

Rubrica do pesquisador _____

Página 1 de 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - responsáveis

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela participação na pesquisa e não haverá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante da pesquisa, o participante receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, os nomes não aparecerão na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com a pesquisora responsável Profa Rita de Cássia dos Santos Silveira, pelo telefone 33598794, a pesquisadora Carolina Panceri, pelo telefone 33598523, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2229, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e seu responsável e outra para os pesquisadores.

Nome do participante da pesquisa

Assinatura (se aplicável)

Nome do responsável

Assinatura

Nome do pesquisador que aplicou o Termo

Assinatura

Local e Data: _____

APÊNDICE B – Ficha de Identificação

Dados da criança	
1. Nome da criança:	
<input type="checkbox"/> Prontuário:	<input type="checkbox"/> Nome mãe:
<input type="checkbox"/> Telefone de contato:	<input type="checkbox"/> Principal cuidador da criança: () mãe () pai () avó () outro
<input type="checkbox"/> Data de nascimento:	<input type="checkbox"/> Idade da mãe:
<input type="checkbox"/> Idade Gestacional:	<input type="checkbox"/> Idade do pai:
<input type="checkbox"/> Peso ao nascer:	<input type="checkbox"/> Escolaridade da mãe:
<input type="checkbox"/> Comprimento ao nascer:	<input type="checkbox"/> Escolaridade do pai:
<input type="checkbox"/> Perímetro Cefálico ao nascer:	<input type="checkbox"/> Renda familiar:
<input type="checkbox"/> Perímetro Torácico ao nascer:	<input type="checkbox"/> Pais moram juntos: ()sim ()não
<input type="checkbox"/> Apgar:	<input type="checkbox"/> N° crianças:
<input type="checkbox"/> Tipo de parto: () normal () cesárea	<input type="checkbox"/> N° adolescentes:
<input type="checkbox"/> Gemelar: () sim () não	<input type="checkbox"/> Meses de amamentação:
<input type="checkbox"/> Dias UTI neo:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Consultas pré-natal:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pré-eclâmpsia: ()sim ()não	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PIG: ()sim ()não	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Dias VM:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Dias Oxigenoterapia:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Dias npt:	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Má formação: ()sim ()não	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sepses precoce: ()sim ()não	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sepses tardia: ()sim ()não	<input type="checkbox"/> Teste Pezinho: ()normal ()alterado
<input type="checkbox"/> Antibióticos: ()sim ()não	<input type="checkbox"/> Exame neuro: ()normal ()alterado
<input type="checkbox"/> Convulsão na uti neo: ()sim ()não	<input type="checkbox"/> Transfusões:
<input type="checkbox"/> HPIV: ()não ()1 ()2 ()3 ()4	<input type="checkbox"/> LPV: ()sim ()não

ANEXO 1 - Bayley Scales of Infant Development III



Motor Scale

Fine Motor Subtest

A

B

C

1

Hands Are Fisted

Position	Materials	Trials	Time
Cradled or Elevated supine	None	1	Not timed

During testing, observe the child's hands.

1 point: Child's hands are fisted a majority of the time.

0 points: Child's hands are not fisted.

2

Eyes Follow Moving Person

Position	Materials	Trials	Time
Elevated supine	None	1	Not timed

Ask the caregiver to stand at the child's feet. Have the caregiver walk through the child's visual field moving from the child's left to right and then right to left. Make sure the caregiver remains within the child's visual field.

1 point: Child's eyes follow the moving person through midline to the left and right.

0 points: Child looks occasionally, but eyes do not follow past midline.

3

Eyes Follow Ring (Horizontal)

Position	Materials	Trials	Time
Supine	Ring with string	3	Not timed

Stand behind the child, outside his or her field of vision. Suspend the ring by its string so that the lower edge of the ring is at the child's midline and approximately 8 inches directly above his or her eyes. Attract the child's gaze to the ring and slowly (3-4 seconds per 12 inches) move the ring in a horizontal plane from midline approximately 6 inches to the child's right, to the left, and then back to the midline (this is one excursion). If the child's gaze leaves the ring, attract his or her gaze to it again before completing the excursion. Present a maximum of three excursions (i.e., trials).

1 point: Child's eyes follow the ring through one complete excursion. Child's eyes may break away from the ring briefly once or twice during the excursion.

0 points: Child's eyes do not follow the ring through one complete excursion.

ANEXO 3 - Knowledge of Infant Development Inventory

Neste questionário são feitas perguntas a você sobre o desenvolvimento infantil normal e sobre cuidados em relação à saúde de crianças. Cada item descreve o que poderia ser o comportamento de uma criança comum ou o que poderia afetar o crescimento e o comportamento de um bebê. Marque em cada item se você concorda com a afirmação, se discorda dela, ou se não está seguro da resposta.

As perguntas a seguir são sobre a idade com que as crianças podem fazer determinadas coisas. Se você achar que a idade está certa, marque “Concordo”. Se você não concordar, então decida se uma criança mais Jovem ou mais Velha poderia fazer isto. Se você não estiver seguro da idade, marque “Não tenho certeza”.

1. A maioria dos bebês pode ficar sentado no chão sem cair com 7 meses.

(A) Concordo (C) Mais Velha (B) Mais jovem (D) Não tenho certeza

2. Um bebê de 6 meses responderá a uma pessoa de forma diferente dependendo se a pessoa estiver contente, triste ou chateada.

(A) Concordo (C) Mais Velha (B) Mais jovem (D) Não tenho certeza

3. A maioria das crianças de 2 anos pode perceber a diferença entre uma história de faz-de-conta da televisão e uma história real.

(A) Concordo (C) Mais Velha (B) Mais jovem (D) Não tenho certeza

4. As crianças normalmente já estão andando por volta dos 12 meses de idade.

(A) Concordo (C) Mais Velha (B) Mais jovem (D) Não tenho certeza

ANEXO 4 - Affordances in the Home Environment for Motor Development – Infant Scale

Affordances in the Home Environment for Motor Development-Infant Scale (AHCEMD-IS)

Num dia comum, como você descreveria a quantidade de tempo ACORDADO que seu bebê fica em cada uma das situações abaixo descritas? (Leia cada questão cuidadosamente e marque a alternativa que melhor descreve a sua resposta)

16. Carregado no colo por adultos ou por algum tipo de suporte, próximo ao corpo desse adulto, como: mochila porta-bebê, baby bag, canguru, sling, etc.

Nunca Às vezes Quase Sempre Sempre

17. Sentado em algum tipo de cadeira/equipamento que mantenha a criança sentada (cadeira de papa, carrinho de bebê, bebê-conforto, cadeirinha do carro).

Nunca Às vezes Quase Sempre Sempre

18. Em um equipamento para ficar em pé ou andar (andador ou outro tipo de equipamento onde a criança fique em pé ou ande).

Nunca Às vezes Quase Sempre Sempre

19. Num cercado infantil, berço ou outro local semelhante do qual a criança não possa sair sem ajuda.

Nunca Às vezes Quase Sempre Sempre

20. Brincando de barriga para baixo.

Nunca Às vezes Quase Sempre Sempre

21. Livre para se movimentar pela casa (se arrastar, rolar, engatinhar ou andar).

Nunca Às vezes Quase Sempre Sempre

III. BRINQUEDOS E MATERIAIS EXISTENTES NA RESIDÊNCIA

Instruções:

Para cada grupo de brinquedo listado abaixo, marque o número de brinquedos iguais ou SEMELHANTES que você utiliza (em sua casa) para brincar com seu bebê.

Por favor, leia cuidadosamente a descrição geral de cada grupo antes de decidir se você tem em casa esse tipo de brinquedo.

AS FIGURAS SÃO APENAS EXEMPLOS para ajudar você a entender melhor a descrição. Você NÃO precisa ter exatamente os mesmos brinquedos que estão neste questionário para contá-los no grupo. BRINQUEDOS SEMELHANTES do mesmo TIPO devem ser contados.

22. Brinquedos suspensos acima ou ao lado do bebê, móveis e/ou enfeites de berço.

Exemplos são:



Quantos destes brinquedos você utiliza para brincar com seu bebê em casa?

Nenhum Um - dois Três - quatro Cinco ou mais