

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

**ELOÁ MARIA DOS SANTOS CHIQUETTI**

**VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO “TEST OF INFANT MOTOR  
PERFORMANCE” (TIMP) PARA APLICAÇÃO CLÍNICA E CIENTÍFICA NO  
BRASIL**

Porto Alegre

2018

**ELOÁ MARIA DOS SANTOS CHIQUETTI**

**VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO “TEST OF INFANT MOTOR  
PERFORMANCE” (TIMP) PARA APLICAÇÃO CLÍNICA E CIENTÍFICA NO  
BRASIL**

Tese apresentada à Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do  
título de doutora em Ciências do Movimento Humano.

Orientação: **Profª PhD. Nadia Cristina Valentini**

Porto Alegre

Agosto, 2018

#### CIP - Catalogação na Publicação

Chiquetti, Eloá Maria dos Santos  
VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO "TEST OF INFANT MOTOR  
PERFORMANCE" (TIMP) PARA APLICAÇÃO CLÍNICA E  
CIENTÍFICA NO BRASIL / Eloá Maria dos Santos  
Chiquetti. -- 2018.  
195 f.  
Orientadora: Nadia Cristina Valentini.

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, 2018.

1. desenvolvimento motor. 2. Test of Infant Motor  
Performance. 3. validação. 4. avaliação motora. 5.  
fatores de risco. I. Valentini, Nadia Cristina,  
orient. II. Título.

**Eloá Maria dos Santos Chiquetti**

**VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO “TEST OF INFANT MOTOR  
PERFORMANCE” (TIMP) PARA APLICAÇÃO CLÍNICA E CIENTÍFICA NO  
BRASIL**

Conceito final:

Aprovado em 17 de agosto de 2018

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr PhD César Augusto Piccinini - UFRGS

---

Prof. Dr Flávio Antônio de Souza Castro – UFRGS

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Alessandra Bombarda Muller – UNISINOS

---

Orientadora – Prof. Dr<sup>a</sup> PhD Nadia Cristina Valentini. – UFRGS

## **DEDICATÓRIA**

*“Meta a gente busca,  
Caminho a gente acha,  
Desafio a gente enfrenta,  
Vida a gente inventa,  
Saudade a gente mata,  
Sonho a gente realiza!”  
Autor desconhecido*

Dedico essa tese aos amores da minha vida:  
Marco, Marco Aurélio e Rodrigo.

## AGRADECIMENTOS

“Cada pessoa que passa em nossa vida, passa sozinha, e é porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra. Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha, e não nos deixa só, porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso.”

(Charlie Chaplin)

Tenho muito a agradecer a várias pessoas, as que fazem parte da minha vida, as que passaram por minha vida na fase do doutorado, e as que irão permanecer na minha vida após essa etapa. Esses quatro anos foram uma árdua jornada de desafio, construção e amadurecimento. Nenhum empreendimento é realizado de forma fácil e sem esforço. Agradeço à Deus por essa conquista. Conquistar algo não é fácil. Exige foco, força e sobretudo fé.

Um agradecimento especial para meu marido Marco e meus filhos Marco Aurélio e Rodrigo, por compreenderem minhas ausências, meus nervosismos. Vocês são a razão de tudo! Agradeço imensamente minha mãe Nilza, meus irmãos Eloi e Heloisa, minha sogra Edith e meu sogro José, que sempre me socorreram nos momentos que necessitei.

À minha orientadora Nadia Cristina Valentini, mulher de caráter forte, determinada, exigente e supermãe! Foi uma imensa honra e orgulho tê-la como orientadora. Expresso aqui a mais profunda gratidão pelos seus ensinamentos, conselhos, paciência, compreensão e incentivo que me fizeram crescer. Obrigada pelo acolhimento, não apenas no grupo de pesquisa, mas também em sua casa, e pela amizade que se construiu para além dos espaços acadêmicos. Sou e serei sempre sua fã! E concluo com uma palavra: GRATIDÃO.

Um agradecimento especial à Raquel Saccani, você foi uma peça importante nesse trabalho. Muito obrigada!

Meus respeitosos agradecimentos pela contribuição dos professores da banca de qualificação, e pela participação dos membros da banca examinadora da defesa.

Agradeço a minha querida amiga, diva das divas, Ângela Kemel Zanella, que esteve presente, tanto em momentos felizes quanto nos momentos de aflição. Muito obrigada! À minha grande amiga Marta Carpes, o meu imenso agradecimento pela mão estendida pela segunda vez! Espero poder contar sempre com sua amizade. Você e o Mauro são muito especiais para mim.

Ao grupo GAIM: Daniela Nicolini, Ana, Julia, Priscila, Valéria, Rafael, foi muito bom trabalhar com vocês, sentirei saudades dos sábados de coletas no CPC! Vocês são TOP!!!! Obrigada Paulo Felipe Bandeira pela prontidão sempre que precisei de sua ajuda para entender algum dado. Agradeço também ao Rodrigo Sartori pela amizade e parceria. À Mariele, uma gratidão enorme, pois estava ao meu lado e me socorreu em um momento crítico que passei. Valeu pequenininha!!! À Larissa W. Zanella, pessoa doce, comprometida e extremamente competente, muito obrigada pela amizade e companheirismo, adoro você! Desejo toda felicidade para você, Odivan e a linda Clara. Obrigada Glauber Carvalho Nobre pela amizade, pela grande ajuda que me deste nas análises e por sempre me socorrer quando tenho dúvidas. Você é uma das pessoas mais educadas e prestativas que conheço. Agradeço também à Keila Pereira pela parceria e amizade que foi construída no decorrer do doutorado. Carolina Panceri, Luana Borba, Manoela Fagundes e Alessandra Bombarda, adoro vocês, muito obrigada pela amizade, carinho e parceria no ambulatório.

Obrigada minhas amigas Morgana Duarte e Eloá Yamada!!! O incentivo de vocês foi fundamental. Á minha ex-aluna e agora colega de trabalho Paola Gomez, obrigada por me acompanhar durante as avaliações na UTIneo. Um agradecimento especial à minha amiga Ana Paula Kaufman que por mais de uma vez tratou de minhas dores corporais.

Ao Dr Menegaz, responsável pela UTIneo do Hospital Santa Casa de Uruguaiana, muito obrigada pelo apoio e que possamos concretizar o ambulatório de seguimento dos prematuros. A toda equipe de enfermagem dos hospitais e UBS, principalmente Policlínica Infantil de Uruguaiana pelo acolhimento. Às minhas ex alunas e agora colegas de profissão Karine Diehl, Ane Caroline Carvalho e Carolina Quadros por estarem sempre juntas a mim.

Especialmente as mães e seus bebês, sem os quais essa pesquisa não seria possível!

***MUITO OBRIGADA!!!!***

## APRESENTAÇÃO

O presente estudo é produto do meu interesse e experiência dentro da fisioterapia pediátrica. Sempre tive muito prazer em avaliar, intervir através de manuseios e principalmente dar orientações aos pais. Ao conhecer o trabalho da professora Nadia Velentini soube que era exatamente a linha de pesquisa que gostaria de seguir. Há grandes evidências na literatura sobre a importância de se detectar precocemente distúrbios e desordens motoras em bebês e crianças, para assim iniciar intervenções precocemente. Com o avanço das tecnologias na área da medicina, a sobrevivência de bebês nascidos prematuramente vem aumentando, e por ser um período de muita fragilidade orgânica e neurológica, há grandes chances de desfechos motores desfavoráveis. São poucos os instrumentos de avaliação específicos para essa população, que possam ser aplicados nos primeiros meses de vida, e que sejam validados no Brasil. Diante disso, surgiu o interesse em estudar o TIMP.

O grupo de pesquisa Avaliações e Intervenções Motoras, ao qual pertenço, dedica-se a estudar e validar de instrumentos de avaliação motora padronizados, pesquisar repercussões de intervenções em crianças e adolescentes com risco grave de atraso de desenvolvimento (motor, linguagem, cognitivo e social) e expostas a fatores de risco ambiental.

O conteúdo desta tese está organizado em seis capítulos, iniciando com a introdução e apresentação dos objetivos; no capítulo dois a exposição dos referenciais teóricos que embasaram e conduziram o presente estudo, situando o leitor quanto aos princípios teóricos que nortearam a elaboração desta tese. Neste capítulo são abordados aspectos do desenvolvimento motor infantil, do Test of Infant Motor Performance, e do processo de validação. Após a revisão, nos capítulos que seguem, os resultados da pesquisa estão apresentados em quatro artigos. No final do trabalho, seguem as conclusões do estudo, interligando os resultados obtidos na pesquisa com a importância para prática científica e clínica.



CHIQUETTI, Eloá Maria dos Santos. Validação e normatização do “Test of Infant Motor Performance” (TIMP) para aplicação clínica e científica no Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 2018.

## RESUMO

**Introdução:** A taxa de sobrevivência em recém-nascidos com complicações perinatais vem aumentando, principalmente devido à melhoria dos cuidados e avanços na tecnologia nesta área, e como consequência o aumento de distúrbios neurocomportamentais como atraso no desenvolvimento motor, déficit cognitivo, problemas comportamentais e sociais. O diagnóstico precoce é muito importante para que a intervenção inicie o mais rápido possível, pois a plasticidade neural acelerada dos primeiros anos de vida otimiza os resultados intervencionais. A identificação depende do uso de escalas validadas confiáveis, com comprovada sensibilidade e especificidade. No Brasil, o desafio do diagnóstico precoce de alterações no desenvolvimento motor é agravado pela escassez de instrumentos validados, possibilitando erros na categorização e interpretação dos resultados das avaliações, por estar usando normas de amostras populacionais com características socioculturais diferentes.

**Objetivos:** (1) validar a versão em português brasileiro do TIMP (TIMP-BR) por meio da Teoria Clássica, (2) examinar as propriedades psicométricas do Test of Infant Motor Performance – TIMP-BR através da Teoria de Resposta ao Item; (3) comparar o desempenho motor de bebês brasileiros e americanos avaliados com o TIMP, (4) investigar a prevalência de atrasos motores no grupo de bebês brasileiros, (5) pesquisar a relação entre os fatores de risco biológicos e ambientais para o desempenho motor de bebês em idade precoce.

**Métodos:** Estudo descritivo, observacional, comparativo e associativo de caráter transversal. A versão em português brasileiro do Test of Infant Motor Performance (TIMP) foi utilizada para avaliar e comparar o desempenho motor de bebês brasileiros; para verificar os fatores de risco biológico dos bebês um questionário estruturado com as características biológicas da amostra foi usado. O processo de validação foi realizado envolvendo 23 profissionais e 650 bebês brasileiros (até 4 meses de idade corrigida). Análise Rasch examinou as propriedades psicométricas da versão em português brasileiro do TIMP; utilizou-se teste t de uma amostra para comparar os escores dos bebês brasileiros com os escores dos bebês americanos; análise

de regressão foi utilizada para investigar o efeito da associação entre fatores biológicos e oportunidades (affordances) domiciliares no desenvolvimento motor dos bebês.

**Resultados:** os resultados indicaram: a) o TIMP é válido e fidedigno para avaliar o desempenho motor de bebês brasileiros; b) a análise Rasch confirmou a validade da versão em português brasileiro do TIMP; c) trajetória de desenvolvimento motor de bebês brasileiros se difere dos bebês americanos; bebês brasileiros demonstraram desempenho inferior nas idades de 34 semanas pós-concepcional até 5 semanas de idade corrigida, e desempenho superior nas idades acima de 12 semanas de idade corrigida. d) o desempenho motor de bebês nos primeiros meses de vida sofre influências de fatores biológicos e ambientais, entre eles a idade gestacional, tempo de permanência em UTI e a variedade de estímulos realizados pelos pais.

**Conclusão:** o TIMP é um instrumento válido e fidedigno para avaliar o desempenho motor de bebês brasileiros, onde a validade foi confirmada pela teoria clássica e teoria de resposta ao item. Há influência de fatores ambientais desde as idades iniciais do bebê. Os resultados ainda reforçam a importância e a necessidade de utilização de normas brasileiras para categorizar o desempenho motor de bebês avaliados pelo TIMP.

Palavras Chave: Test of Infant Motor Performance, desenvolvimento motor, avaliação, fatores de risco, validação.

## ABSTRACT

**Introduction:** The survival rate in newborns with perinatal complications has been increasing, mainly due to improved care and advances in technology in this area, and as a consequence, the increase of neurobehavioral disorders such as delayed motor development, cognitive deficit, behavioral and social problems. Early diagnosis is very important for the intervention starting as fast as possible, since the accelerated neural plasticity from the first years of life optimizes the intervention results. Identification depends on the use of reliable validated scales, with proven sensitivity and specificity. In Brazil, the challenge of early diagnosis of changes in motor development is aggravated by the scarcity of validated instruments, making errors in the categorization and interpretation of the evaluations results, because they are using standards of population samples with different sociocultural characteristics.

**Objectives:** (1) Validating the Brazilian Portuguese version of the TIMP (TIMP-BR) through the Classical Theory, (2) examining the psychometric properties of the Test of Infant Motor Performance - TIMP-BR through Item Response Theory; 3) comparing motor performance of Brazilian and American infants evaluated with TIMP, 4) investigating the prevalence of motor delays in the Brazilian infant group, 5) investigating the relationship between biological and environmental risk factors for motor performance of early age.

**Methods:** Descriptive, observational, comparative and associative cross - sectional study. The Brazilian Portuguese version the Test of Infant Motor Performance (TIMP) was used to evaluate and compare the motor performance of Brazilian infants; It was used a structured questionnaire with the biological characteristics of the sample to verify the biological risk factors of infants. The validation process was carried out involving 23 professionals and 650 Brazilian infants (up to 4 months corrected age). Rasch analysis examined the psychometric properties of the Brazilian Portuguese version of TIMP; a t-test of a sample was used to compare the Brazilian infant's scores with the American infant's scores; regression analysis was used to investigate the association effect between biological factors and home affordances on infant motor development.

**Results:** the results indicated: a) the TIMP is valid and reliable to evaluate the motor performance of Brazilian infants; b) Rasch analysis confirmed the validity of the Brazilian Portuguese version of TIMP; c) motor development trajectory of Brazilian infants differs

from American infants; Brazilian infants demonstrated inferior performance at 34 weeks postconceptional up to 5 weeks of corrected age, and superior performance at ages above 12 weeks of corrected age d) the motor performance of infants in the first months of life is influenced by biological and environmental factors, including gestational age, length of stay in the ICU and the variety of stimuli performed by the parents.

**Conclusion:** TIMP is a valid and reliable instrument to evaluate motor performance of Brazilian infants, where validity was confirmed by classical theory and item response theory. There are influences of environmental factors since the infant's early ages. The results also reinforce the importance and necessity of using Brazilian standards to categorize motor performance of infants evaluated by TIMP.

**Keywords:** Test of Infant Motor Performance, motor development, assessment, risk factors, validation

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 2

- Figura 1- Principais eventos no desenvolvimento do sistema nervoso central.....23
- Quadro 1 - Primeiras ocorrências de padrões específicos do movimento fetal.....25

### CAPÍTULO 4

- Figura 1: Mapa dos itens da versão brasileira do TIMP: Análise de escores de 650 bebês em 42 itens do teste.....100
- Figura 2 – Propriedades dos itens da versão brasileira do TIMP: D representa os escores dicotômicos dos itens Observados e X representa os escores dos itens testados.....101
- Figura 3 - Relação do desempenho motor com idade gestacional.....102

### CAPÍTULO 5

- Figura 1 - Relação entre as médias dos escores brutos da versão brasileira do TIMP por idade e por grupo de risco médico.....126
- Figura 2 – Curva do desempenho motor dos bebês americanos e brasileiros, média, mínimo e máximo utilizando escore bruto do TIMP.....128

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 3

Tabela 1 - Distribuição geral da amostra por idade gestacional, faixa etária, Idade corrigida (semanas) e sexo.....	66
Tabela 2 - Coeficiente de Validade de Conteúdo e Coeficiente de Acordo de Gwet (AC1) para relevância de cada item da versão brasileira do TIMP.....	72
Tabela 3 - Fidedignidade intra e inter-avaliadores e Fidedignidade Teste/reteste.....	73
Tabela 4. Escores para a validade discriminante da versão brasileira do TIMP para avaliar o desempenho motor de bebês com e sem risco para o desenvolvimento.....	74
Tabela 5 – Validade preditiva da versão brasileira do TIMP.....	75

### CAPITULO 4

Tabela 1 – Caracterização da amostra dos bebês.....	95
Tabela 2 - Distribuição geral da amostra segundo faixa etária (semanas) e sexo.....	96
Tabela 3: Dificuldade dos itens, índices de ajuste INFIT e OUTFIT, correlação ponto bisserial dos itens com o fator e cargas fatoriais da versão brasileira do TIMP.....	97

### CAPÍTULO 5

Tabela 1: Características da amostra de bebês brasileiros por faixa etária, sexo e idade gestacional.....	124
Tabela 2 - Escores da versão brasileira do TIMP por sexo e faixa etária.....	125
Tabela 3 – Média, desvio padrão e resultados estatísticos entre os escores brutos do TIMP da amostra brasileira e americana.....	127
Tabela 4 - Categorização do desempenho motor dos bebês conforme a idade, a pontuação bruta e o escore-z correspondente.....	129

### CAPÍTULO 6

Tabela 1 – Caracterização da amostra dos bebês.....	147
Tabela 2 - Características da amostra por faixa etária.....	148
Tabela 3 – Características sociodemográficas dos pais da amostra .....	149
Tabela 4 - Escores do desempenho motor dos bebês nas faixas etárias avaliadas.....	150
Tabela 5 – Ofertas de oportunidades ambientais – AHAMD – IS.....	152

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TIMP – Test of Infant Motor Performance

AIMS – Alberta Infant Motor Scale

GM – General Movements

IG – Idade Gestacional

IPC – Idade Pós-Concepcional

IC – Idade Corrigida

PC – Perímetro Cefálico

LPV - Leucomalácia Periventricular

DBP - Displasia Bronco Pulmonar

UTI - Unidade De Terapia Intensiva

UTIN - Unidade De Terapia Intensiva Neonatal

TCT - Teoria Clássica de Testes

TRI - Teoria de Resposta ao Item

IO – Itens Observados

IT- Itens Testados

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xii
LISTA DE TABELAS .....	xiii
SUMÁRIO.....	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	17
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO .....	17
1.2 OBJETIVOS .....	20
1.3 HIPÓTESES .....	21
CAPÍTULO 2 .....	22
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	22
2.1. NEURODESENVOLVIMENTO: DA CONCEPÇÃO AOS PRIMEIROS MESES DE VIDA .....	22
2.2. IMPORTÂNCIA DO CONTEXTO.....	28
2.3. CARACTERÍSTICAS DO BEBÊ PREMATURO .....	30
2.3.1. Trajetória motora de bebês a termo e prematuros.....	33
2.4. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MOTOR EM BEBÊS .....	37
2.5. <i>TEST OF INFANT MOTOR PERFORMANCE (TIMP)</i> .....	38
2.6. PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	44
2.6.1. Versão Preliminar: Avaliação e modificação .....	46
2.6.2 - Validade do Conteúdo .....	49
2.6.3. Análise da Fidedignidade.....	51
2.6.4. Validade de construto .....	53
2.5.5. Validade de Critério.....	55
2.5.6. Normatização .....	56
2.5.7 – <i>Teoria de Resposta ao Item (TRI)</i> .....	57
CAPÍTULO 3 .....	59
CAPÍTULO 4 .....	87
CAPÍTULO 5 .....	115
CAPÍTULO 6 .....	139
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	172



REFERÊNCIAS .....	174
ANEXO A .....	188
ANEXO B .....	189
ANEXO C .....	190
APÊNDICE A .....	191
APÊNDICE B.....	193
APÊNDICE C.....	194
APÊNDICE D .....	195

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

O desenvolvimento motor é melhor considerado como mudanças em um sistema complexo ao longo do tempo, iniciando na concepção e perdurando até a vida adulta, resultante da interação de múltiplos componentes. Os componentes consistem em fatores intrínsecos, como força muscular, peso corporal, controle postural, e desenvolvimento cerebral do bebê, e fatores extrínsecos, como a condição ambiental e os requisitos específicos da tarefa (THELEN, 1995; HADDERS-ALGRA, 2002). O bebê gera movimento para atender às demandas da tarefa a ser realizada dentro de um ambiente específico. A capacidade do bebê em atender essas demandas determina a capacidade funcional do mesmo (KAMM; THELEN; JENSEN, 1990). Portanto, o desenvolvimento motor depende de integridade do sistema sensorio motor e da interação do bebê com o ambiente e das demandas específicas da tarefa no contexto ao qual ele está inserido (CLARK; METCALFE, 2002). O ambiente e a tarefa contribuem para moldar os movimentos usados para realizar uma ação intencional (ADOLPH; FRANCHAK, 2017). Portanto, ao invés de maturação do sistema nervoso central moldar o movimento, é o repertório primário de ações com que os indivíduos nascem que são utilizados para moldar o seu próprio desenvolvimento neurológico (SPORNS; EDELMAN, 1993).

No primeiro ano de vida, o desenvolvimento motor é uma manifestação importante da integridade e funcionalidade do sistema nervoso central (FLEHMIG, 2002). Os bebês desenvolvem habilidades através de uma conexão entre seus sistemas sensoriais e motores. Os bebês recém-nascidos já são capazes de interpretar informações sensoriais e usá-las para modificar movimentos e organizar o sistema de controle postural, baseado nas demandas da tarefa (DUSING, 2016). O desenvolvimento motor típico é representado por períodos de ajuste e variabilidade das atividades motoras realizadas pelo bebê (HADDERS-ALGRA, 2018), porém as aquisições motoras em bebês a termo e pré-termo seguem trajetórias diferentes (BORBA; SACCANI; VALENTINI, 2013; FORMIGA et al., 2015). A

prematuridade representa um risco para o desenvolvimento, o que pode comprometer o ritmo e a qualidade da aquisição motora com repercussões na primeira infância, pois os bebês prematuros têm um alto risco de sofrer lesões neurológicas, o que pode resultar em distúrbios motoras e cognitivos graves (EINSPIELER et al., 2016).

Estudos reportam que os bebês expostos precocemente ao ambiente extra uterino apresentam risco aumentado de implicações do neurodesenvolvimento com incapacidades futuras, e a incidência aumenta com a diminuição do peso e da idade gestacional ao nascer (AARNOUDSE-MOENS et al., 2009; EVENSEN et al., 2009; VAN HUS et al., 2014a; KATO et al., 2016). O relatório “Born too Soon”, divulgado pela Organização Mundial da Saúde (2012), revela a alta prevalência de partos de crianças prematuras (11,7%) em relação a todos os partos realizados no Brasil, gerando preocupação sobre a qualidade de vida destas crianças. A sobrevivência de prematuros repercute sobre o crescimento e desenvolvimento dessas crianças, despertando interesse e preocupações quanto a necessidade da identificação precoce de problemas e o encaminhamento interventivo (CAMPBELL et al., 1995; SACCANI; VALENTINI, 2012). No Brasil 11,5% dos nascimentos são de bebês prematuros, o que exige uma série de cuidados tanto no diagnóstico quanto na assistência (seguimentos) desses bebês.

Desvios de desenvolvimento motor podem ser um primeiro sinal de distúrbio ou atraso motor, que podem ser detectados tanto em bebês a termo, e quanto em pré-termo no primeiro ano de vida (BARBOSA et al., 2005), as quais não necessariamente possuem diagnóstico neurológico. Desfechos negativos ao longo do tempo, com deficiências leves ou severas, estão entre os principais problemas de desenvolvimento nos bebês considerados de risco, como os prematuros, com baixo peso e com complicações neonatais (FORMIGA et al., 2017). Diante disso, compreender o processo de desenvolvimento e aquisições motoras do bebê, seja a termo ou prematuro, vem a ser uma forma consistente para a detecção de distúrbios motoras.

As principais aquisições motoras, os marcos motores, podem ser usados como parâmetros em diferentes escalas e protocolos de avaliação do desenvolvimento da criança; reforçando a importância da identificação da cronologia destes e da necessidade de reconhecer os requisitos necessários para atingi-los, bem como identificar os desvios e anormalidades. Porém, a identificação de crianças com atrasos e déficits sutis é um desafio para clínicos e pesquisadores, visto que a avaliação do desenvolvimento motor da criança pode ser ineficaz quando utilizada somente a descrição clínica (CAMPOS; SANTOS; GONÇALVES, 2005; SANTOS; ARAÚJO; PORTO, 2008).

O desenvolvimento do motor no primeiro ano de vida é rápido e extenso e é influenciado por fatores biológicos, ambientais e sociais (SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008). Logo, o diagnóstico precoce é muito importante para que a intervenção inicie o mais rápido possível, considerando que a plasticidade acelerada dos primeiros anos de vida otimiza os resultados interventivos. Entretanto, observa-se carência de estudos que descrevem a trajetória motora de bebês até 4 meses de idade corrigida. Ainda mais, no Brasil, o diagnóstico precoce de alterações no desenvolvimento motor nessa faixa etária é agravado pela escassez de instrumentos para avaliação padronizados e validados para os bebês brasileiros. A falta de instrumentos validados resulta no uso de normas e categorizações internacionais, sem as devidas adaptações para a aplicação em contextos culturalmente distintos (SACCANI; VALENTINI, 2013; MENDONÇA; SARGENT; FETTERS, 2016).

Variações transculturais nas aquisições motoras ocorrem, uma vez que populações apresentam diferenças socioculturais e econômicas (KROGH et al., 2012; SACCANI; VALENTINI, 2012, 2013; GODAMUNNE et al., 2014; LOHAUS et al., 2014; MENDONÇA; SARGENT; FETTERS, 2016; WANG et al., 2017) reforçando a necessidade de adaptação, validação e normatização de instrumentos avaliativos em todas as etapas da vida.

Até o momento, pesquisas nacionais, tem empregado instrumentos validados e não validados para verificar atraso no desenvolvimento motor em bebês, identificar os fatores de risco, e implementar intervenções. Por exemplo, com bebês nos primeiros meses de vida e prematuros o Test of Infant Motor Performance (TIMP) é um exemplo de instrumento mais utilizado nestas pesquisas (FORMIGA; LINHARES, 2009; FERRAZ et al., 2010; PRETTI et al., 2010; RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010; GARCIA et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2011; NICOLAU et al., 2011; GASPARIN et al., 2012; ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; FORMIGA et al., 2017; SANTOS et al., 2017). Embora essas pesquisas tenham propiciado informações valiosas sobre o desenvolvimento de crianças brasileiras, a preocupação permanece sobre a validade e sensibilidade deste teste considerando as características socioculturais e econômicas da nossa população. Destaca-se ainda que o uso do TIMP para avaliar o desempenho motor de bebês prematuros em unidades de terapia intensiva a partir de 34 semanas de idade gestacional, e de bebês a termo até 4 meses de idade corrigida, uma idade precoce que potencializa os efeitos interventivos e o desfecho de desenvolvimento de crianças que apresentam riscos maiores para atrasos.

O TIMP foi desenvolvido nos Estados Unidos e se configura como um teste do comportamento motor funcional, sensível a mudanças relacionadas à idade no desempenho motor e complicações médicas (CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002; BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; BYRNE; CAMPBELL, 2013). Para a população norte americana, o TIMP apresenta boas propriedades psicométricas, com validade de conteúdo, validade de construto através da análise Rasch, confiabilidade inter e intra-avaliadores e capacidade de discriminar bebês com baixo e alto risco de desempenho motor (MAJNEMER; SNIDER, 2005). Nenhum outro teste está disponível para profissionais da saúde para quantificar o desempenho motor em uma faixa de idade na primeira infância, incluindo o período prematuro (CAMPBELL; HEDEKER, 2001). Logo, o TIMP se transformou num instrumento de apoio à pesquisa de detecção precoce de desordens neuromotores, bem como para medir desfechos de intervenção motora precoce. É um dos instrumentos de avaliação motora mais utilizado em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, tanto no Brasil quanto em diferentes países, e recentemente foi incluído nas diretrizes de diagnóstico precoce e intervenção para paralisia cerebral nos Estados Unidos (BYRNE; NORITZ; MAITRE, 2017).

Entretanto, o seu uso no Brasil está sendo realizado sem validação e com a padronização norte americana; esta limitação pode dificultar a avaliação do desempenho motor do bebê e facilitar a ocorrência de equívocos na categorização, haja vista as diferenças socioculturais e econômicas existentes entre os países. O resultado do indivíduo em um determinado teste só terá significado quando comparado a um grupo representativo da mesma população (URBINA, 2009). Diante do exposto, para fins clínicos e científicos, é fundamental que seja realizada a validação, e seja apresentada as normas para a utilização do TIMP no Brasil, para que os profissionais da área possam interpretar de forma correta os resultados alcançados nas avaliações.

## 1.2 OBJETIVOS

Esta é a proposta desse estudo, e teve como objetivos:

- (1) Avaliar a validade de conteúdo e de face, a estabilidade temporal, a validade de constructo e de critério da versão brasileira do TIMP para bebês brasileiros. (Esse objetivo corresponderá ao Artigo 1 da tese)

- (2) Analisar se os itens do TIMP medem um único constructo, o quanto os mesmos explicam a variância nas respostas; bem como o nível de dificuldade e ordenação dos mesmos. (Esse objetivo corresponderá ao Artigo 2 da tese)
- (3) Comparar as médias dos escores do desempenho motor de bebês brasileiros com os resultados da amostra original americana, bem como verificar as diferenças nas curvas do desenvolvimento dos bebês dos dois países através dos escores brutos alcançados. (Esse objetivo corresponderá ao Artigo 3 da tese)
- (4) Analisar a relação entre os fatores de risco biológicos e ambientais para o desempenho motor de bebês brasileiros em idade precoce, entre 34 semanas de idade pós-concepcional e 4 meses de idade corrigida. (Esse objetivo corresponderá ao Artigo 4 da tese)

### 1.3 HIPÓTESES

As seguintes hipóteses foram estabelecidas:

- A versão brasileira do TIMP possui validade, confiabilidade e fidedignidade para avaliar o desempenho motor de bebês brasileiros.
- A análise Rasch confirmará as propriedades psicométricas e validade da versão brasileira do TIMP.
- O desempenho motor dos bebês brasileiros se difere dos bebês americanos. O desempenho motor de bebês em idade precoce sofrerá influência tanto de fatores de risco biológicos quanto fatores de risco ambientais.

---

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

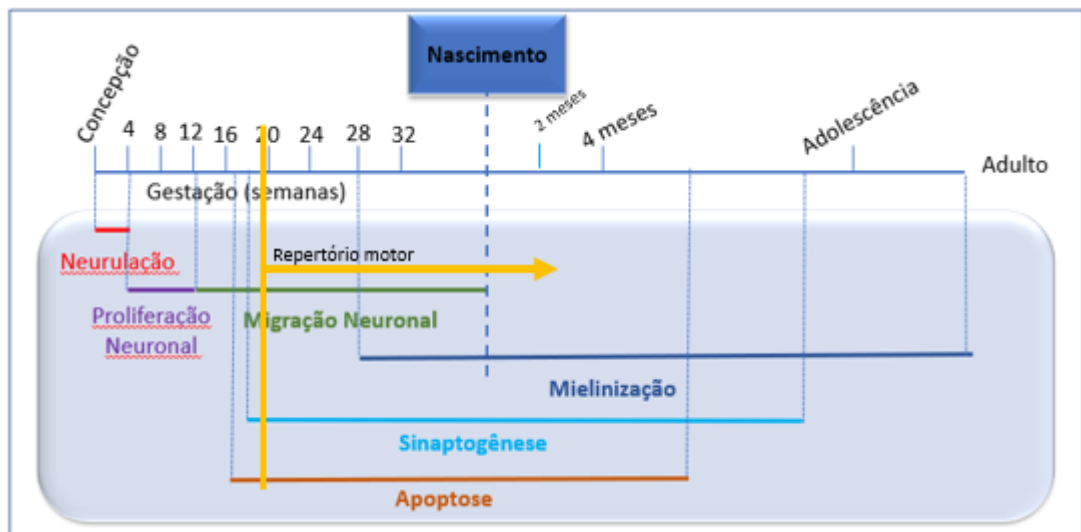
Esta revisão propõe expor e discutir o referencial teórico referente ao: (2.1) origem e evolução do desenvolvimento motor infantil; (2.2) importância do contexto para o desenvolvimento; (2.3) características do bebê prematuro; (2.4) os instrumentos de avaliação do desenvolvimento motor em bebês prematuros e a termo; (2.5) o Test of Infant Motor Performance; (2.6) os processos para Validação de instrumentos de pesquisa; e (2.7) Normatização.

### 2.1. NEURODESENVOLVIMENTO: DA CONCEPÇÃO AOS PRIMEIROS MESES DE VIDA

Com o avanço tecnológico dos equipamentos de ultrassonografia, na década de 80, foi possível análises mais precisas dos movimentos fetais, através de observações longitudinais do desenvolvimento desses movimentos (EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008; LÜCHINGER et al., 2008). Esses movimentos estão intimamente relacionados com o desenvolvimento do sistema nervoso. O desenvolvimento do cérebro humano é caracterizado por eventos ontogenéticos dependentes da idade, que se iniciam na fase fetal e continua até a idade adulta (HADDERS-ALGRA, 2004). O desenvolvimento começa nas primeiras semanas de gestação com a proliferação de neurônios nas camadas germinais próximas aos ventrículos. As primeiras conexões sinápticas são formadas por volta da quinta semana de gestação (TAU; PETERSON, 2010). Em seguida, os neurônios migram de maneira ordenada para seus locais de destino e começam a se diferenciar. A diferenciação neuronal inclui a formação de dendritos e axônios, a produção de neurotransmissores e sinapses.

A proliferação neuronal (rápido crescimento do número de células nervosas) ocorre entre quatro e doze semanas de gestação, e a migração desses neurônios para os locais onde exercerão suas funções ao longo da vida tem um pico de atividade entre doze semanas de gestação e o nascimento. A sinaptogênese (organização) inicia-se por volta 18 semanas de gestação e continua após o nascimento, até a adolescência. Por volta 29 semanas de gestação ocorre o início da mielinização que se estende até a vida adulta (ZOMIGNANI; ZAMBELLI;

ANTONIO, 2009). Uma propriedade extraordinária do desenvolvimento do cérebro é que ele consiste não apenas na criação de elementos, mas também na eliminação dos mesmos. Aproximadamente metade dos neurônios criados sofrem apoptose, em particular durante meados da gestação. A modelagem do sistema nervoso por esses fenômenos é conduzida por processos neuroquímicos e atividade neural. Os elementos neurais que melhor se ajustam ao ambiente persistem, permitindo assim uma adaptação do cérebro ao seu próprio ambiente (HADDERS-ALGRA, 2004). A Figura 1 apresenta os principais eventos do desenvolvimento cerebral.



**Figura 1**– Principais eventos no desenvolvimento do sistema nervoso central

Figura adaptada de TAU; PETERSON, 2010

Entre as semanas 36 e 40 de idade gestacional, a proporção do volume cerebral total que contém matéria branca mielinizada aumenta de 1 a 5% (TAU; PETERSON, 2010). No entanto, nesta fase as células neurais podem ser suscetíveis à hipóxia perinatal ou à isquemia, o que pode interromper os tratos neurais da substância branca nos lobos frontal e temporal acarretando lesões irreversíveis como paralisia cerebral. Neste período, a exposição do cérebro em desenvolvimento às toxinas ambientais, abuso de drogas, deficiências nutricionais e prematuridade, da mesma forma pode interromper a mielinização e, portanto, predispor a desfechos negativos a níveis cognitivos, no neurodesenvolvimento e comportamentais (ZOMIGNANI; ZAMBELLI; ANTONIO, 2009;TAU; PETERSON, 2010). As lesões mais comuns neste período são a leucomalácia periventricular, a hemorragia intraventricular e encefalopatia da prematuridade (VOLPE,



2009a, 2009b). Somando-se às dificuldades de auto regulação do fluxo sanguíneo cerebral periventricular que os bebês prematuros apresentam, eles se tornam mais susceptíveis a essas lesões.

Concomitantemente ao desenvolvimento cerebral surgem os movimentos fetais. A partir da 8ª semana de idade gestacional o bebê já apresenta vasto repertório de padrões de movimentos espontâneos gerados endogenamente e produzidos em diferentes partes do cérebro (EINSPIELER, MARSCHIK, PRECHTL, 2008). Na 10ª semana de idade gestacional os movimentos fetais de movimentos isolados de braço e movimentos isolados de perna, movimentos gerais, soluços e sobressaltos já são observados. Com 12 semanas de idade gestacional observa-se comportamentos de susto, contato da mão na face, retroflexão, antero-flexão e rotação de cabeça, respiração, bocejo e espreguiçar. Com 14 semanas o bebê inicia a sucção e deglutição, e com 20 semanas os movimentos de olhos já estão presentes. A maioria dos padrões de movimentos fetais desenvolve-se durante a primeira metade da gestação e continuam após o nascimento (DE VRIES; VISSER; PRECHTL, 1982; EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008; LÜCHINGER et al., 2008). O Quadro 1 mostra os períodos do surgimento dos movimentos fetais.

**Quadro 1** - Primeiras ocorrências de padrões específicos do movimento fetal.

<b>10 semanas</b>	<b>12 semanas</b>	<b>14 semanas</b>	<b>20semanas</b>
Sobressalto	Sobressalto	Sobressalto	Sobressalto
GMs	GMs	GMs	GMs
Movimentos isolados de braços	Movimentos isolados de braços	Movimentos isolados de braços	Movimentos isolados de braços
Movimentos isolados de pernas	Movimentos isolados de pernas	Movimentos isolados de pernas	Movimentos isolados de pernas
Soluço	Soluço	Soluço	Soluço
	Movimentos respiratórios	Movimentos respiratórios	Movimentos respiratórios
	Contato mão-rostro	Contato mão-rostro	Contato mão-rostro
	Retroflexão da cabeça	Retroflexão da cabeça	Retroflexão da cabeça
	Antero flexão da cabeça	Antero flexão da cabeça	Antero flexão da cabeça
	Rotação da cabeça	Rotação da cabeça	Rotação da cabeça
	Alongar-se	Alongar-se	Alongar-se
	Bocejar	Bocejar	Bocejar
		Engolir e chupar	Engolir e chupar
			Movimentos dos olhos

Quadro adaptado de (FERRARI et al., 2004).

Após o nascimento, novas funções são adicionadas ao repertório intrauterino, como, por exemplo, respostas vestibulares e visuais, reações de retificação e os reflexos (devido aos inputs somatossensoriais) (DUSING, 2016). Entretanto, o repertório motor do bebê nos primeiros dois meses após a idade de termo é uma continuação do comportamento fetal (EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008). Um bebê recém-nascido suga sua mão e o mamilo da mãe, orienta os olhos em direção a luz, segue objetos em movimento apenas com os olhos, orienta a cabeça e olhos em direção ao som. O peso da cabeça em relação ao restante do corpo, e a insuficiente força muscular para agir contra a gravidade, são limitações para a realização de movimentos organizados, funcionais e com pobre controle postural. Ao sugar, o bebê utiliza uma sinergia funcional através da postura de flexão, adução de membros superiores e os membros inferiores estendidos, permitindo estabilidade e conseqüentemente facilitando a coordenação de sucção, deglutição e respiração (CAMPBELL, 2012). Através desses movimentos o bebê começa a se relacionar com o ambiente.

Quase não há mudanças na forma e no padrão dos movimentos nas primeiras semanas após o nascimento, apesar das profundas mudanças nas condições ambientais (EINSPIELER;

PRECHTL, 2005; LÜCHINGER et al., 2008). Esses padrões de movimentos específicos são chamados movimentos gerais (*general movements* - GMs), que mantêm suas características por várias semanas após o nascimento. Posteriormente, esse padrão de movimento fetal desaparece e é substituído por um padrão de movimento transitório qualitativamente diferente, que é logo seguido por comportamentos manipulativos (FERRARI et al., 2004).

Até cerca de 6 a 9 semanas de idade pós-termo os GMs são chamados de *writhing movements*, caracterizados por amplitude pequena a moderada e por velocidade lenta a moderada, com sequência variável de movimentos do braço, perna, pescoço e tronco. Eles aumentam e diminuem em intensidade, força e velocidade, e têm um começo e um fim graduais. Por volta de 9 semanas de idade pós termo, época da grande transformação, um novo tipo de movimentos gerais aparece: os *fidgety movements* (EINSPIELER; PEHARZ; MARSCHIK, 2016). Os *fidgety movements* são pequenos movimentos de velocidade moderada e aceleração variável do pescoço, tronco e membros em todas as direções. Eles são contínuos na criança acordada, exceto durante a agitação e o choro. Eles podem ser concorrentes com outros movimentos, e podem ser vistos das 9 semanas pós idade de termo e estão presentes até os 4 meses, momento em que iniciam os movimentos voluntários e antigravitacionais (EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008), onde ele traz suas mãos à linha média e as manipula, faz manipulação das roupas e tenta alcançar um objeto, porém sem sucesso para agarrar.

Com a transformação de várias funções neurais, a partir do terceiro mês o bebê se torna mais adaptado às exigências ambientais. O aumento da força muscular do bebê, e conseqüentemente mudança no controle postural, gera outras transformações importantes como, por exemplo, o movimento da cabeça, o fortalecimento do padrão de sucção, melhor controle visual, a vocalização, o sorriso e as expressões de prazer social durante a interação mãe e bebê (PRECHTL, 2007; EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008).

Durante a emergência de novos comportamentos, e a medida que aumenta a experiência, aumenta a estabilidade o controle postural do bebê muda frequentemente (DUSING et al., 2013b). O controle postural é um exemplo de ação motora que os bebês utilizam ao interagir com o ambiente, perceber informações sensoriais e aprender novas habilidades (DUSING, 2016). A complexidade do controle postural fornece informações perceptuais que ajudam o bebê a selecionar estratégias mais eficientes frente a uma demanda. Somente as estratégias selecionadas são usadas regularmente, o que é refletido com um aumento do controle postural. Com a maturação, experiência, coordenação e a interação de

múltiplos sistemas, surgem novas sinergias funcionais podendo assim ser mensuradas (CAMPBELL, 2012).

Nos primeiros meses o fator essencial para a evolução do movimento é o surgimento dos mecanismos reflexos e as reações de retificação, que contribuirá para a modificação dos movimentos primitivos sinérgicos para movimentos voluntários especializados, e o aperfeiçoamento do tônus muscular que gradualmente se modifica para vencer a ação da gravidade (CAMPBELL et al., 1995). Esse mecanismo reflexo postural promoverá o controle da cabeça no espaço; por exemplo, os bebês aprendem a controlar a cabeça em posição vertical, enquanto respondem às mudanças de marcha impostas ao serem carregados pelo cuidador (DUSING, 2016), além de promover a coordenação da cabeça com o tronco, e do tronco com os membros, por meio de adaptação entre músculos agonistas e antagonistas, sucedendo de acordo com as exigências ambientais (FLEHMIG, 2002).

Porém observa-se variabilidade individual entre os bebês de mesmo grupo etário. Essas mudanças ocorrem durante um período relativamente curto. O aumento da força muscular torna os movimentos mais eficazes; a ativação de posturas antigravitacionais e orientação do bebê no espaço, bem como o início da interação social com a mãe, são sinais de uma adaptação ontogênica mais efetiva ao novo ambiente (FERRARI et al., 2004). O indivíduo se adapta aos requisitos internos e externos durante cada estágio de desenvolvimento. Portanto, em diferentes idades, o sistema nervoso é qualitativamente diferente do período anterior e posterior. Essas diferenças compreendem a estrutura, bem como o repertório funcional (EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008). Entretanto, os bebês prematuros apresentam pouca variabilidade de movimento e controle postural diminuído em comparação aos bebês a termo (DUSING et al., 2009; DUSING, 2016), e essa diminuição de estratégias de controle postural limita a adaptação desses bebês as mudanças nas demandas das tarefas, resultando em atraso de aquisição motoras, como, por exemplo, o controle de cabeça e o alcance (DUSING et al., 2013b).

Em cada postura, o desenvolvimento do controle antigravitacional ocorre primeiro nos músculos extensores de uma determinada articulação, antes do desenvolvimento dos músculos flexores. Por exemplo, o bebê aprende a usar a musculatura extensora da região cervical contra gravidade, elevando a cabeça quando em prono, antes de ser capaz de levantar a cabeça contra a gravidade em supino, o que requer controle muscular flexor antigravitacional. No entanto, para desenvolver controle completo e equilibrado em uma articulação, se faz necessário ação de ambas musculaturas, agonistas e antagonistas. Na direção do

desenvolvimento, o controle da musculatura extensora contra a gravidade emerge antes da ação dos músculos flexores do tronco. Portanto, o bebê é capaz de adotar uma postura de apoio de cotovelos em prono aos 4 meses de idade, usando a musculatura extensora, antes de poder levar os pés à boca em posição supina aos 5 meses de idade, pois essa atividade requer o controle flexor do tronco (TECKLIN, 2008).

## 2.2. IMPORTÂNCIA DO CONTEXTO

As transformações observadas ao longo do primeiro ano de vida mostram a complexidade, a dinâmica, não linearidade e a auto-organização do desenvolvimento. Demonstra também o quão suscetível o mesmo é a: alterações físicas, motoras, cognitivas e sociais, evidenciando a interação e reciprocidade destes aspectos nas adaptações constante do indivíduo em seu ambiente (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2009; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Os bebês usam o repertório motor presentes no nascimento para moldar o próprio desenvolvimento cerebral (CAMPBELL, 2012). No período pós-natal imediato, o bebê sofisticando comportamentos que influenciam poderosamente seu meio ambiente juntamente com fatores genéticos inatos, novos inputs sensoriais e respostas comportamentais, que irão atuar sobre um substrato cerebral ainda imaturo para estimular o desenvolvimento de circuitos neurais. Com o tempo, a experiência tem uma função cada vez mais relevante na formação de circuitos neurais (TAU; PETERSON, 2010).

Os períodos críticos de plasticidade cortical ocorrem em ocasiões diferentes dos diversos sistemas (visual, auditivo, tátil e motor) e são intimamente dependentes e moldados pelas experiências e estímulos ambientais (THELEN, 1995; HADDERS-ALGRA, 2018). Desta forma, o desenvolvimento motor é determinado por uma série cumulativa de adaptações e interações entre os estímulos sensoriais e as restrições do indivíduo e de seu ambiente, mediante diferentes tarefas. Estas restrições definem e modelam o comportamento motor do indivíduo (CLARK; METCALFE, 2002; PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2009). Durante a fase inicial de desenvolvimento o bebê usa informações aferentes fornecidas pela exploração do ambiente através dos movimentos gerados (HADDERS-ALGRA, 2005; HEINEMAN; HADDERS-ALGRA, 2008). Essas experiências podem tanto potencializar quanto inibir o próprio desenvolvimento.

O bebê é sujeito dos estímulos provenientes do contexto ao qual se encontra, e que serão fundamentais no seu desenvolvimento. Pesquisas reportam a importância e influência

dos fatores contextuais no desempenho do bebê, entre eles se destacam: a idade e práticas maternas, grau de instrução dos pais, renda familiar e oportunidades ambientais para o desenvolvimento (ZAJONZ; MÜLLER; VALENTINI, 2008; SALES NOBRE et al., 2012;; FREITAS et al., 2013; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). Alguns autores relatam que no primeiro ano de vida as condições socioeconômicas (escolaridade dos pais e renda familiar) são os melhores indicadores de influência no desenvolvimento infantil, indicando que famílias com o nível socioeconômico baixo apresentam crianças com desenvolvimento abaixo da média (BRADLEY; CORWYN, 2002; CONGER; DONNELLAN, 2007; HALPERN et al., 2000). Entretanto, resultados encontrados em estudos que compreendem a observação do ambiente foram mais consistentes e precisos do que os estudos que levam em conta apenas as variáveis socioeconômicas (ZAJONZ; MÜLLER; VALENTINI, 2008; MIQUELOTE et al., 2012; SACCANI et al., 2013; ALMEIDA et al., 2015; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017).

As influências ambientais têm sido consideradas como os preditores independentes mais importantes dos desfechos a longo prazo, em bebês nascidos com fatores de risco biológico. Criar ambientes favoráveis é condicionado à quantidade e qualidade disponível de meios que possibilitem as interações entre o bebê e os seus cuidadores. Estudos reportam que o ambiente domiciliar faz parte de um conjunto de subsistemas que contribuem para o desenvolvimento motor de bebês (ABBOTT et al., 2000; MIQUELOTE et al., 2012; SACCANI et al., 2013; FREITAS et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). É por meio da mãe ou outro cuidador que o bebê inicia seus primeiros contatos com o mundo exterior, estabelecendo, a partir de então, suas primeiras relações sociais. Diante disso, é pertinente que a qualidade da interação e manuseios da mãe, como forma de cuidado, de carregar o bebê, local de permanência durante o tempo acordado, brinquedos ofertados, bem como a qualidade do ambiente que esse bebê permanece, devem ser adequados. A forma como o ambiente físico é disposto no ambiente familiar e a interação com seus pais e/ou cuidadores, exerce forte influência sobre o seu desenvolvimento (BARTLETT; FANNING, 2003).

Pela abordagem dos sistemas dinâmicos, a aquisição de novas habilidades motoras surge da interação entre criança, o ambiente e a tarefa (THELEN, 1995). Durante o desenvolvimento inicial, a forma como os bebês se movem e interagem com os objetos molda sua compreensão do mundo. A exploração gera ciclos de cognição-percepção-ação, que os bebês usam para aumentar seu repertório motor, gerando oportunidades de aprendizado e

promovendo seu desenvolvimento ( LIBERTUS; NEEDHAM, 2010; DUSING et al., 2013a). Além disso, o manuseio diário da mãe com o bebê, como trocar fraldas, dar banho, trocar as broupas, carregar no colo, a posição na qual o bebê é colocado para dormir bem como nos momentos acordado, também tem o potencial de aumentar ou impedir a aquisição de habilidades motoras entre os bebês.

Um bom exemplo é a questão da adoção da postura prono com o bebê. A postura em prono está relacionada ao controle cervical, sendo uma das primeiras experiências motoras para a exploração ambiental. No entanto, as mães tendem a não adotar essa postura como a mais habitual no cotidiano, seja por insegurança, seja seguindo orientações quanto à adoção da postura supina como preferencial para a prevenção da morte súbita durante o sono (BARTLETT; FANNING, 2003). Pesquisas mostram que bebês que não são acostumados a ficarem na postura de prono tendem a ter atraso na aquisição dos marcos motores, pois esses bebês têm menos oportunidades de exploração (BARTLETT; FANNING, 2003). Outra prática materna muito comum é restringir bebês em carrinhos de bebê ou outros equipamentos por longos períodos (SILVA; SANTOS; GONÇALVES, 2006). Portanto, um ambiente adequado, de qualidade, e com práticas maternas apropriadas é imprescindível para que o bebê tenha a possibilidade de exploração, movimentação e adaptação de forma suficiente às diferentes condições imposta pelo meio e pela tarefa que está desempenhando.

### 2.3. CARACTERÍSTICAS DO BEBÊ PREMATURO

O conceito de prematuridade implica na imaturidade para a vida extrauterina (BEHRMAN; BUTLER, 2007). A Organização Mundial de Saúde considera um bebê prematuro aquele que nasce antes de 37 semanas de idade gestacional (IG) ou menos de 259 dias desde o primeiro dia do último período menstrual da mulher (BLENCOWE et al., 2013). Entretanto, a prematuridade é uma ampla gama de recém-nascidos com diferentes pesos e diferentes idades gestacionais. Quanto à idade gestacional a prematuridade é classificada como prematuridade tardia (34 semanas completas a 36 semanas e seis dias de IG), prematuridade moderada (32 semanas completas a 33 semanas e seis dias de IG) e prematuridade extrema (23 a 31 semanas e seis dias) (SHAPIRO-MENDOZA; LACKRITZ, 2012). Quanto ao peso, bebês que nascem com peso inferior a 2500 gramas são considerados

de baixo peso, com peso inferior à 1500g são denominados de muito baixo peso, e os com peso inferior à 1000g de extremo baixo peso (RUDGE, 2005).

A literatura reporta que não apenas o peso ao nascimento é importante, mas também a sua relação com a idade gestacional e taxa de crescimento fetal observado através de curvas-padrão de crescimento próprias de cada população (BATTAGLIA; LUBCHENCO, 1967; RUDGE, 2005; KIM, 2013; CARBERRY et al., 2014; FENTON; ROVER et al., 2016), sendo assim descrito em três categorias: bebês adequados para idade gestacional (AIG ) com o peso entre o percentil 10 e 90, bebês pequenos para idade gestacional (PIG ) com peso abaixo do percentil 10), bebês grandes para idade gestacional (GIG ) com peso acima do percentil 90.

Em 2010, 11,1% de todos os bebês nascidos vivos em todo o mundo foram prematuros, afetando tanto países desenvolvidos como em desenvolvimento, como os Estados Unidos e o Brasil respectivamente (BLENCOWE et al., 2012), e a alta e crescente incidência de parto prematuro, associada à morte e deficiência, representa um impacto significativo na saúde pública em todos os países. A partir de dados do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), no Brasil em 2015 de todos bebês nascidos vivos 10,83% eram prematuros. O total de nascimentos vivos registrados no Sinasc no Rio Grande do Sul, em 2015, foi de 148.359, sendo que 16.903 (11,39%) foram prematuros, uma média maior do que a nacional. Complicações relacionadas à prematuridade é a principal causa de morte em crianças menores de cinco anos de idade. Em 2015 causaram aproximadamente um milhão de óbitos mundialmente (LIU et al., 2016).

Quanto às causas, o parto prematuro pode ser categorizado em espontâneo e indicado e/ou eletivo. Os partos espontâneos ocorrem naturalmente por trabalho de parto prematuro e/ou rotura prematura de membranas; já os partos prematuros indicados têm como causa mais frequente complicações da gestação que podem causar riscos à mãe e/ou ao feto, como por exemplo a pré-eclâmpsia (RUGOLO, 2011). Relacionando as principais causas do parto prematuro indicado estão: 1) indicações maternas: obesidade, idade avançada, diabetes melitus, síndromes hipertensivas da gestação, placenta prévia; 2) indicações fetais: restrição do crescimento intrauterino, anomalias fetais, oligoâmnio ou polidrâmnio; 3) gestação múltipla (RUGOLO, 2011).

Os bebês a termo quando nascem apresentam respiração autônoma, choram quando estão com fome, sugam para se alimentar, digerem o leite, e possuem as funções fisiológicas complexas como trocas gasosas, controle da pressão arterial, metabolismo da glicose e regulação dos fluidos corporais. Entretanto os bebês que nascem prematuramente não



apresentam a maturidade dos órgãos e sistemas apropriadamente, e comumente necessitam de apoio adicional para a sua sobrevivência. Diante disso, o grau de maturidade é um fator decisivo para os índices de mortalidade e das complicações a curto e longo prazo dos bebês prematuros (BEHRMAN; BUTLER, 2007).

Quanto menor a idade gestacional, maiores os riscos para desfechos adversos graves no neurodesenvolvimento, sobretudo entre os que nascem com muito baixo peso e com idade gestacional inferior a 32 semanas (LOCATELLI et al., 2010). Entre os principais desfechos desfavoráveis no período neonatal estão a leucomalácia periventricular (LPV), hemorragia periventricular e a displasia bronco pulmonar (DBP). Ambos são comuns em bebês prematuros, sendo a LPV fortemente associada com desfechos perceptomotores, visuais, cognitivos e comportamentais adversos. Além de problemas no neurodesenvolvimento, a DBP também está associada com problemas no crescimento e saúde do bebê, sendo uma importante causa de morbidade a curto e longo prazo (RUGOLO, 2011; LINSELL et al., 2016).b

Estudos reportam que quase metade dos recém-nascidos prematuros extremos que sobrevivem, apresentam deficiências significativas no desenvolvimento neurológico a curto e longo prazo (JARJOUR, 2015). Os resultados adversos de longo prazo incluem incapacidade intelectual (5% a 36%), paralisia cerebral (9% a 18%), cegueira (0,7% a 9%) e surdez (2% a 4%). Graus mais moderados de deficiência envolvendo cognição, comportamento e aprendizado são cada vez observados nos prematuros quando crianças, adolescentes e adultos jovens (JARJOUR, 2015). Em um estudo de coorte com prematuros tardios na Inglaterra, os pesquisadores observaram que em comparação com os pares nascidos a termo, os lactentes prematuros apresentam o dobro do risco de incapacidade do desenvolvimento neurológico aos 2 anos de idade, com a maioria das deficiências observadas no domínio cognitivo (JOHNSON et al., 2015).

Quanto aos desfechos desfavoráveis a nível motor, em estudo prévio de revisão sistemática, os autores encontraram fortes evidências de que a hemorragia periventricular sozinha ou a combinação com leucomalácia periventricular em bebês prematuros foi preditivo de paralisia cerebral (LINSELL et al., 2016).

### 2.3.1. Trajetória motora de bebês a termo e prematuros

O primeiro ano de vida é um período de grande plasticidade neural, quando ocorre a aquisição de variadas habilidades motoras. O desenvolvimento motor normal é representado pelo ajuste e variabilidade das atividades motoras realizadas pelo bebê (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 1990; CASE-SMITH, 1996). As mudanças do comportamento motor ocorrem ao longo da vida, numa sequência descrita como sendo céfalo-caudal e próximo-distal, conforme ocorre maturação dos centros cerebrais superiores (GESELL et al., 1959; HADDERS-ALGRA, 2005) e em relação com as demandas das tarefas (NEWELL, 1986; THELEN, 1995; CLARK; METCALFE, 2002).

Ao se considerar essa sequência, presume-se que o bebê tenha controle de cabeça em torno do terceiro mês de idade, seguindo do controle do sentar sem apoio por volta dos sete meses e o andar aos doze meses (FLEHMIG, 1987). Entretanto observa-se variabilidade no período desta aquisição, pois não depende apenas da idade da criança e da maturação neurológica, mas também das oportunidades da tarefa e o contexto (NEWELL, 1986; CLARK; WHITALL, 1989; THELEN, 1995), evidenciando relação íntima entre a maturação neural e as experiências ambientais, mudanças maturacionais gerando assimilação dos estímulos ambientais (CAMPOS et al., 2005). O desenvolvimento neural é importante para que a criança atinja habilidades, entretanto alguns fatores como a interação com o ambiente e a prática, podem desempenhar interferência efetiva sobre o desenvolvimento motor. Um ambiente rico e desafiador, bem como tarefas adequadas, proporcionarão a aquisição de habilidades motoras (ALMEIDA; VALENTINI; LEMOS, 2006). O recém-nascido a termo apresenta variedade de movimentos e estratégias de controle postural, já o bebê nascido prematuro demonstra movimentos repetitivos e simples, com limitado controle postural em comparação com o recém-nascido a termo (CAMPOS et al., 2005; DUSING; HARBOURNE, 2010; DUSING et al., 2015).

O desempenho motor de bebês brasileiros nascidos a termo tem sido reportado com superior desempenho dos bebês pré-termo, embora se observe tendência de melhora no desempenho motor de lactentes pré-termo com o avançar da idade (SACCANI; VALENTINI, 2010; VALENTINI; SACCANI, 2011). Em geral, na ausência de outros distúrbios e com adoção da idade corrigida dos bebês pré-termo, o desenvolvimento motor pode ser equivalente ao de crianças nascidas a termo. Com a adoção da idade corrigida, os bebês

prematturos tendem a expressar semelhante desenvolvimento motor de habilidades amplas com os bebês a termo nas idades entre oito e 12 meses (RESTIFFE; GHERPELLI, 2006), entretanto muitas crianças pré-termo, mesmo com correção da idade, podem apresentar atraso (ZANINI et al., 2002; FORMIGA; CEZAR; LINHARES, 2010; FREITAS et al., 2010; MAIA et al., 2011). Ainda mais a forma pela qual as crianças nascidas pré-termo alcançam suas habilidades funcionais parece ocorrer de modo diferente da observada em crianças a termo.(MANCINI et al., 2002).

No primeiro ano de vida observa-se uma sequência progressiva de aquisição das habilidades motoras do bebê, com aumento do repertório motor e movimentos mais eficazes que se ajustam aos propósitos do bebê, evoluindo de um estágio menos organizado para um mais organizado (THELEN; KELSO, 1987). Neste período do desenvolvimento motor, as crianças muitas vezes não apresentam padrão linear ao longo dos meses, observando-se períodos de maior e menor estabilidade na aquisição de habilidades motoras (SACCANI; VALENTINI, 2012), e com semelhanças no desempenho motor entre os sexos, com curvas de desenvolvimento das aquisições posturais em prono, supino, sentado e em pé em padrão não linear, com maior número de aquisições entre os seis e nove meses de idade (SACCANI; VALENTINI, 2012; SACCANI; VALENTINI, 2015). Resultados semelhantes foram observados em outros países como Canadá (PIPER et al., 1991), Gana, Índia, Noruega e Estados Unidos da América (ONIS, 2006) e Taiwan (LUNG et al., 2011).

Nos primeiros meses de vida, a ação motora do bebê é praticamente atos reflexos, com pouca interação social. Os reflexos são responsáveis em auxiliar o bebê a adaptar-se à transição da vida intrauterina para o ambiente externo (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013; HAYWOOD; GETCHELL, 2014). Ao nascimento, alguns reflexos estão relacionados à sobrevivência (reflexo de sucção, de busca, liberação das vias aéreas), enquanto outros reflexos e/ou reações são precursores dos movimentos voluntários (endireitamento, proteção, marcha, nadar, engatinhar) (FLEHMIG, 1987; SHEPHERD, 2010; GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013). Na luta permanente do bebê para conseguir sobreviver no ambiente ele necessita estabelecer uma relação constante entre o corpo e a força da gravidade para atingir postura ereta, entre elas o sentar com estabilidade. E a medida que os bebês crescem e adquirem novas habilidades motoras, seus comportamentos e interações com o mundo ao seu redor mudam, pois atingir novas habilidades motoras proporciona aos bebês acesso a novos tipos de informações e oportunidades de aprendizado (LIBERTUS; NEEDHAM, 2010).

A aquisição de uma nova habilidade motora influencia diferentes domínios do desenvolvimento. Por exemplo, com aumento no controle postural, aumenta o interesse dos bebês em objetos, alterando a forma como os bebês respondem e interagem com o meio. Após o início da locomoção, os bebês se envolvem com maiores trocas interativas com a mãe, e expressam emoções (LIBERTUS; NEEDHAM, 2010). À medida que a organização postural se desenvolve, o bebê aprende, não só a antecipar possíveis perturbações vindas do meio, como também estabilizar seu movimento gerando o controle postural adequado às demandas (CASE-SMITH, 1996; DUSING et al., 2013). Embora o controle postural seja importante para o desenvolvimento de habilidades funcionais, sua variabilidade e complexidade sustentam a capacidade do bebê em selecionar a melhor estratégia para determinada função (DUSING; HARBOURNE, 2010).

A capacidade de orientar o corpo para receber informações do ambiente, permite que o bebê, já nas primeiras semanas, aprenda gradualmente a explorar e desenvolver habilidades inicialmente em posição supina. A combinação de experiências motoras iniciais, somadas às informações sensoriais e crescente ganho no controle postural, favorece o desenvolvimento de novas habilidades motoras, tais como o sentar e alcançar. A capacidade de sentar gera o aprendizado tátil sobre os objetos, as superfícies, e de habilidade de apoiar, empurrar, entre outras, colaborando na seleção de estratégias para estabilizar o corpo em diversas condições do contexto (ROBERTSON, 1993; HADDERS-ALGRA, 2002; HARBOURNE; STERGIOU, 2009).

No final do primeiro mês o bebê já é capaz de levantar o queixo da superfície de contato quando em posição de prono (FLEHMIG, 1987; TECKLIN, 2008), e por volta do segundo mês, o bebê é capaz de erguer a cabeça com uma melhora progressiva do controle cervical, proporcionando a capacidade de ampliação da visão e exploração do ambiente. Nesta fase estão presentes também os reflexos de Moro, Tônico Cervical Assimétrico, Galant entre outros, os quais são importantes para a obtenção de informações sensório motoras e de organização de movimentos voluntários mais precisos (FLEHMIG, 1987; TECKLIN, 2008). Na posição supina, os bebês apresentam os chutes recíprocos que provocam certa perturbação da estabilidade nesta posição; e, quando puxado para sentar, o bebê já é capaz de ajudar com a cabeça e variáveis níveis de flexão dos cotovelos (SHEPHERD, 2010). No terceiro mês, na postura prona, o bebê é capaz de manter os cotovelos estendidos, elevar o tronco da superfície

e manter a cabeça elevada acima de 45°. Observa-se também o controle de cabeça quando colocado na postura sentado. Na postura supina o bebê persegue objetos quando estimulado visualmente em um ângulo de 180°, alcança objetos na linha média e apresenta elevação na frequência de chutes recíprocos (DUSING; HARBOURNE, 2010; FLEHMIG, 1987; TECKLIN, 2008).

Aos quatro meses de idade o bebê já apresenta maior estabilidade e conseqüentemente equilíbrio tanto na postura prona quanto supina. Com o ganho de controle postural nesta idade, observa-se ampliação nos movimentos de alcançar e agarrar objetos (CAMPOS et al., 2005). Muitos bebês, nesta idade, sentam-se com apoio na região lombar, com controle da parte superior do tronco, mas com pouco controle da parte inferior. Aos cinco meses o bebê adquire o controle gradual sobre a parte inferior do tronco (GALLAHUE; OZMUN; GOODWAY, 2013), surge um importante apoio dos braços para frente, quando sentado, através da reação de proteção anterior (FLEHMIG, 1987). A partir desta idade, aos sete meses, os bebês vão adquirindo as habilidades locomotoras, começando pelo rolar, seguido pelo rastejar e posteriormente o engatinhar, inicialmente em bloco e posteriormente dissociado. Com oito a nove meses o bebê conquista a postura ereta, o que lhe permite uma maior exploração do meio ao seu redor, quando inicia o andar lateral apoiado nas mobílias, julgado como sendo a forma inicial de locomoção independente (FLEHMIG, 1987; TECKLIN, 2008); ao final do primeiro ano de vida o bebê apresenta maior controle e estabilidade da postura ortostática e inicia a marcha, alcançando estabilidade em todas as posturas por volta dos 18 meses de idade (FLEHMIG, 1987).

Bebês recém-nascidos a termo em posição supina, são capazes de elevar as pernas e de realizar chutes recíprocos, movimentam a cabeça livremente, e levam as mãos à boca, ao mesmo tempo. Já o recém-nascido prematuro faz tentativas de levantar as pernas algumas vezes, mas é incapaz de manter os membros fora da superfície do suporte e utilizam a mesma estratégia seguidamente, ao elevar as pernas fora da superfície de apoio o bebê rola para o lado, ele é incapaz de rodar a cabeça de um lado para o outro ou levantar uma perna de cada vez (DUSING et al., 2009). O recém-nascido prematuro não apresenta variabilidade e complexidade comportamental, sendo que ambos são observados no bebê a termo (DUSING et al., 2015; DUSING; HARBOURNE, 2010; DUSING et al., 2013).

Os bebês, em resposta às exigências ambientais, usam o movimento para se organizar no ambiente, para comunicarem-se e interajam fisicamente com pessoas e/ou com objetos bem como para alterar posturas ou o ajuste de posições. Movimentos também são usados como recurso para autoconsolar-se, como por exemplo, chupar o dedo (CAMPBELL, 2006). O movimento ativo demonstra ser necessário para o desenvolvimento perceptivo motor adequado, todavia esta é uma área que é frequentemente problemática em crianças nascidas prematuramente. O controle postural pobre pode limitar as competências funcionais que são adquiridas durante o desenvolvimento (AMIEL-TISON, 1986). O controle postural é a condição necessária para o corpo ter estabilidade se orientar e se organizar no espaço. Portanto, os bebês prematuros (pré-termos) podem apresentar trajetória do desenvolvimento diferente dos recém-nascidos a termo; uma vez que estas trajetórias são distintas e que os mesmos podem apresentar riscos se faz necessário que sejam realizadas avaliações apropriadas para os mesmos (FREITAS et al., 2010). As avaliações são confiáveis se instrumentos apropriados forem utilizados na triagem e diagnóstico destes bebês.

#### 2.4. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO MOTOR EM BEBÊS

Várias escalas, testes e inventários tem sido aplicados como ferramentas de tomadas de decisão, buscando estabelecer parâmetros de avaliação, classificação e diagnóstico de indivíduos, grupos, organizações ou programas (URBINA, 2009). Frequentemente os profissionais da área da saúde abrem mão de diversos instrumentos de avaliação, tanto para diagnóstico clínico como em pesquisa, tornando-se uma conduta crescente no que diz respeito, principalmente, a triagem de bebês com risco para o desenvolvimento (SANTOS; ARAÚJO; PORTO, 2008).

As avaliações motoras em bebês tem várias finalidades, como discriminar os bebês com desenvolvimento típico dos com desordens motoras, avaliar as mudanças ao longo do tempo e prever quais bebês poderão ter problemas futuros no seu desempenho motor (CAMPBELL et al., 2002; CAMPBELL; HEDEKER, 2001; SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008). Estudos destacam que o primeiro ano de vida é um período crítico de grandes mudanças, porém é desafiador, pois nesse período o desenvolvimento é acelerado, variável e influenciado por diversos fatores (biológicos, ambientais e sociais) (BARBOSA et al., 2007; FLEHMIG, 1987; HADDERS-ALGRA, 2002, 2005) e, portanto, importante que sejam identificados os

bebês com desordens motoras precocemente para a efetivação de intervenções precoces (THELEN; SPENCER, 1998; CLARK; WHITALL, 1989; HADDERS-ALGRA, 2007).

No entanto, os bebês prematuros (pré-termos) desenvolvem de forma diferente dos recém-nascidos a termo, e se faz necessário que sejam realizadas avaliações apropriadas para os mesmos. Os bebês prematuros apresentam trajetórias motoras diferenciadas dos bebês a termo, sendo, portanto mais suscetível de categorizações incorretas de anormalidade e atraso. Mais complexo torna-se a avaliação dos comportamentos motores de criança exposta por longos períodos em ambiente de unidade de terapia intensiva (UTI) (SPITTLE et al., 2007).

As avaliações motoras no período neonatal precisam ser válidas, confiáveis e projetadas para uso longitudinal desde a idade antes de termo até o período pós termo. Devem ser adequadas para utilização em unidade de terapia intensiva neonatal (UTIN), padronizadas, que tenha um conjunto consistente e documentado de procedimentos para a aplicação, apresentar validade de critério e pontuação que garanta que todos os bebês possam ser avaliados em condições semelhantes (NOBLE; BOYD, 2012).

Os testes disponíveis avaliam principalmente as respostas comportamentais do bebê, reflexos, tônus muscular, observação das posturas antigravitacionais, movimentos espontâneos e interação social. Revisões sistemáticas apontaram alguns instrumentos de avaliação adequados para bebês pré-termos até quatro meses de idade corrigida, e os mais citados em pesquisas foram Assessment of Preterm Infants' Behaviour (APIB), Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioural Scale (NNNS), Neurobehavioural Assessment of the Preterm Infant (NAPI), Prechtl's Assessment of General Movements (PAGMs) e Test of Infant Motor Performance, version 5 (TIMP) (NOBLE; BOYD, 2012). O TIMP foi um dos instrumentos que apresentou propriedades psicométricas mais fortes, melhor validade avaliativa, e o melhor preditor para detecção de disfunção motora (NOBLE; BOYD, 2012; SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008).

## 2.5. *TEST OF INFANT MOTOR PERFORMANCE (TIMP)*

O TIMP (Test of Infant Motor Performance) é um instrumento que visa à avaliação da postura e do movimento de bebês a partir de 32 semanas de idade gestacional até quatro meses de idade corrigida. É resultado de mais de 20 anos de pesquisa, e foi desenvolvido para uso de profissionais com conhecimento em desenvolvimento motor e experiência em avaliação e intervenção motora. Até a data atual o TIMP passou por cinco versões, sendo que

a primeira versão nominada de Supplemental Motor Test, com 27 itens, foi utilizada para estudar, em um ensaio clínico controlado, a eficácia de uma intervenção fisioterapêutica, através do método Neuroevolutivo, no desempenho motor de prematuros com alto risco para um desfecho motor (GIROLAMI; CAMPBELL, 1994). Essa primeira versão foi especialmente desenvolvida para esse estudo piloto, adicionada à Escala de Avaliação Comportamental Neonatal (Neonatal Behavioral Assessment Scale – NBAS) (BRAZELTON; NUGENT, 2011), que avalia a qualidade do tônus muscular, nível de atividade do bebê e os reflexos (composta por 20 itens).

Porém, a NBAS por si só não era suficiente para atender adequadamente os efeitos hipotéticos da intervenção sobre a qualidade do controle postural funcional do bebê. Já o Supplemental Motor Test (com 27 itens), foi desenvolvido para contemplar os padrões de movimentos espontâneos e induzidos, bem como o controle motor esperados em bebês saudáveis nascidos a termo e pré termos com idade corrigida. Observaram que, o instrumento, além de ser sensível à intervenção, foi também sensível à mudança do tempo. Com isso as pesquisadoras decidiram ampliar a faixa etária e adicionar itens qualitativos dos movimentos e do controle seletivo de braços e pernas do bebê, originando a Versão 2 com 53 itens (CAMPBELL et al., 1993, 1995).

A versão 2 apresentava dois tipos de itens: 22 itens observados com respostas dicotômicas, e 31 itens provocados com escalas ordinais de cinco a seis níveis de respostas (CAMPBELL et al., 1995). A primeira investigação em grande escala foi realizada com a versão 3 do TIMP, com 59 itens em escala ordinal (CAMPBELL, 1999; CAMPBELL; HEDEKER, 2001; MURNEY; CAMPBELL, 1998), que foram transformados em níveis de intervalos utilizando a análise psicométrica de Rasch (CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002). A análise revelou que alguns itens eram redundantes e que alguns não estavam em conformidade com o modelo esperado, ou seja, bebês mais velhos ou mais capazes deveriam receber escores mais altos em cada item em relação aos mais jovens ou menos capazes. Esses itens foram excluídos originando a versão 4 com 42 itens, sendo 13 itens observados com respostas dicotômicas e 29 itens provocados, com respostas em uma escala ordinal de quatro a sete níveis (CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002). A versão 5, que é a atual, contém os mesmos 42 itens da versão 4, porém apresenta um roteiro com fotos e padronização dos scores dos bebês em relação a sua idade, podendo ser utilizada para categorizar os bebês com desempenho motor típico e atípicos (CAMPBELL, 2012).



A abordagem do TIMP é baseada nas teorias dos sistemas dinâmicos, o qual enfatiza que o movimento emerge da interação de três fatores: o indivíduo, a tarefa, e o ambiente, e na abordagem teórica do controle motor (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2007; THELEN, 1995). O indivíduo gera movimento para atender às demandas da tarefa a ser realizada dentro de um ambiente específico. Portanto, a capacidade do indivíduo em atender essas demandas determina a capacidade funcional do mesmo (KAMM; THELEN; JENSEN, 1990; THELEN, 1995). Os bebês usam o movimento para se organizar com seu ambiente, para comunicar e interagir fisicamente com pessoas ou objetos, para alterar e/ou ajustar posturas, em resposta às exigências ambientais, e para autoconsolar-se, como chupar o dedo (KAMM; THELEN; JENSEN, 1990). O movimento ativo é necessário para um bom desenvolvimento perceptivo motor, e um controle postural pobre pode limitar as competências funcionais a serem adquiridas durante o desenvolvimento (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2007).

A elaboração dos itens do TIMP foi baseada nos estudos de Brazelton (resposta orientada a estímulos e reações visuais e auditivas) em relação ao comportamento motor e movimentos espontâneos, bem como sobre o trabalho de Dubowitz (controle da cabeça na posição sentada ereta e quando suspenso na posição prona), e Amiel-Tison (controle postural em sentado e em decúbito lateral (CAMPBELL et al., 1995). Dos estudos de Hadders-Algra e Penchtl a presença de movimentos balísticos (chamados "golpes" e "swats"), em sete a 10 semanas pós-termo, reflete quantidades crescentes de inervação recíproca em coordenação muscular. Entretanto, a ausência desses movimentos em uma idade apropriada pode ter significado diagnóstico de lesão encefálica (HADDERS-ALGRA, 2004; HADDERS-ALGRA et al., 1992; HADDERS-ALGRA; PRECHTL, 1992).

O TIMP avalia o controle da postura e a movimentação seletiva e espontânea do bebê, necessários para o desempenho motor funcional. Os itens do teste refletem os movimentos vivenciados pelo bebê em seu contexto, durante a sua interação com sua mãe e/ou cuidador, como por exemplo, no banho, nas trocas de fraldas e brincadeiras (CAMPBELL 2005). Através de uma escala hierárquica de dificuldade, o teste avalia o ajuste entre o padrão de resposta do bebê e níveis de dificuldade de cada item. Os comportamentos motores no controle postural podem ser observados em quatro categorias funcionais: (1) sustentação da postura; (2) recuperação da postura; (3) as transições entre as posturas; e (4) a integração de posturas dinâmicas, como locomoção, manipulação e exploração (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2007). O TIMP avalia comportamentos motores nas três primeiras

categorias (CAMPBELL et al., 1995). A diversidade de posicionamentos e de estímulos realizados nos itens do TIMP permite que o bebê demonstre o desempenho de suas habilidades em uma sucessão de tarefas e contextos ambientais (CAMPBELL et al., 1993; CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002), pois a administração dos itens do teste desencadeia demandas de movimentos compatíveis com os manuseios próprios da interação mãe/bebê, como ocorre durante a troca de fraldas (levantamento e liberação das pernas enquanto bebê está na posição supina), troca de roupas (rolar o bebê de um lado para o outro movendo braços e pernas), hora do banho (suspensão ventral do bebê, mudança de lado), brincando (incentivar o bebê a realizar perseguição visual de um brinquedo, bem como orientar a cabeça em direção à um som, podendo ser a voz da mãe e/ou cuidador).

Os 13 itens da Escala de Observação são registrados por meio de observação direta do bebê, num período de 1 a 3 minutos, durante sua movimentação espontânea e com mínimo manuseio. As respostas são dicotômicas, cada item observado (presente) recebe o escore 1 e os itens não observados (ausentes) recebem o escore 0. Os 29 itens provocados apresentam resposta com até seis níveis hierárquicos de dificuldade, sendo escores de zero a seis (0-6). Os valores obtidos nos itens são somados para compor o escore total, o qual será comparado à tabela de padrões de desempenho motor presente no manual do teste. O escore Z será, então, calculado, tomando-se como base o escore total e o desvio-padrão esperado para cada idade corrigida. Consideram-se como casos de desenvolvimento atípico as crianças cujo escore Z for menor que  $-0,5$  desvio padrão (SD) e como desenvolvimento motor típico aquelas com escore Z maior ou igual a  $-0,5$  desvio-padrão (SD) (CAMPBELL, 2012).

Os equipamentos necessários para a realização do teste TIMP inclui um chocalho, brinquedo sibilante, bola vermelha brilhante, um pano macio, e uma roda de cálculo da idade para a correção da idade para a prematuridade. O tempo médio de teste é de 33 minutos com uma variação de 20-45 minutos, incluindo as pausas. De acordo com o manual do TIMP, durante essas avaliações, os bebês deverão estar nos estados 3 (sonolento, olhos abrindo e fechando), 4 (acordado, olhos abertos e movimentos corporais mínimos) ou 5 (totalmente acordado, movimentos corporais vigorosos) definidos por Brazelton (BRAZELTON; NUGENT, 1995).

Vários são os testes utilizados para triagem e diagnóstico de anormalidades do desenvolvimento, porém ao aplica-los devemos conhecer suas vantagens e desvantagens, as propriedades psicométricas das mesmas e sua validade ao serem aplicados em determinadas

faixas etárias, pois certos instrumentos apresentam caráter preditivo quando são aplicados em determinadas faixas etárias e/ou condições clínicas. Pesquisas reportam que o TIMP é uma ferramenta discriminativa, preditiva e apresenta capacidade de avaliar as mudanças ao longo do tempo (CAMPBELL; HEDEKER, 2001; CAMPBELL et al., 2002, 2006; BARBOSA et al., 2005; ROSE; WESTCOTT, 2005; GUIMARÃES et al., 2011; MANACERO et al., 2012).

Uma das fortes características do TIMP é que ele é um dos poucos instrumentos capazes de avaliar o desempenho motor de bebês prematuros, juntamente com o General Movements Assessment (GMA) (SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008). A validade concorrente do TIMP foi verificada comparando-se o seu escore bruto com os escores bruto da Alberta Infant Motor Scale (AIMS) ( $r=0.66$ ) aos três meses de idade corrigida (CAMPBELL; HEDEKER, 2001). Outro estudo comparou a correlação entre Bayle III e o TIMP demonstrando convergência entre o domínio motor e divergência nos domínios cognitivos e de linguagem do Bayle III e o TIMP (CAMPBELL et al., 2013). A validade preditiva do TIMP tem sido estudada com uma variedade de instrumentos de avaliação, entre eles a AIMS (CAMPBELL et al., 2002), o BAYLE II (KIM; LEE; LEE, 2011), o Peabody Development Motor Scale-2 (KOLOBE; BULANDA; SUSMAN, 2004) e o Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (FLEGEL; KOLOBE, 2002).

O TIMP tem sido utilizado em várias pesquisas com o intuito de avaliar resultados de intervenções motoras e desfechos de ensaios clínicos randomizados, tanto em UTIs quanto a nível ambulatorial, predizer paralisia cerebral, comparar o desempenho motor de bebês nascidos a termo e pré-termo, orientar pais quanto ao melhor manejo com os bebês. O propósito inicial da criação do TIMP foi apresentar ao meio clínico/científico uma avaliação específica para bebês que fosse possível de ser realizada em ambiente de unidade de terapia intensiva, porém que apresentasse uma característica psicométrica para acompanhamento (follow-up) dos mesmos. Em revisões sistemáticas o TIMP foi considerado um instrumento que demonstrou validade de avaliação adequada neste ambiente, principalmente nos pré-termos (BYRNE; CAMPBELL, 2013; SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008).

O TIMP surgiu da necessidade de avaliar a eficácia de um programa de intervenção fisioterapêutica, através do Método Neuroevolutivo, na melhora do controle motor de prematuros (GIROLAMI; CAMPBELL, 1994). O estudo verificou que o TIMP demonstrou responsividade para os efeitos do programa, bem como sobre a eficácia de um programa de fisioterapia domiciliar (LEKSKULCHAI; COLE, 2001). Alguns autores sugerem que o TIMP

seja realizado no início da vida em bebês pré-termo, pois os resultados podem ser usados para selecionar crianças para intervenções precoces (BYRNE; CAMPBELL, 2013; HILDERMAN; HARRIS, 2014; LEE; GALLOWAY, 2012).

As autoras do TIMP analisaram a relevância ecológica do instrumento, e concluíram que as demandas impostas aos bebês durante a administração do TIMP são representativas das exigências ambientais típicas, como ao trocar o bebê, dar banho, e brincar (MURNEY; CAMPBELL, 1998). Devido essa familiaridade com as demandas cotidianas, o TIMP é um instrumento que auxilia as mães no entendimento sobre o desenvolvimento de seus filhos, sendo, portanto, uma importante ferramenta com intuito de educar as mães sobre o desenvolvimento motor infantil (GOLDSTEIN; CAMPBELL, 2008). A atuação e colaboração familiar é extremamente importante para o sucesso de qualquer intervenção. Dessa forma a orientação aos pais e cuidadores é parte integrante do tratamento. Pesquisadores utilizaram as filmagens dos itens do TIMP para demonstrar aos pais e/ou cuidadores como ocorre o desenvolvimento infantil, quais as formas de melhorar o desempenho motor de seus filhos, e ao término os pais foram capazes de descrever de que maneira iriam brincar com seus filhos, bem como dar continuidade aos exercícios interventivos (DUSING; MURRAY; STERN, 2008; DUSING; VAN DREW; BROWN, 2012). Os resultados desses estudos evidenciaram a capacidade do TIMP para educar as mães, cuidadores e familiares sobre o desenvolvimento motor infantil.

As propriedades psicométricas do TIMP o transformaram em um instrumento de apoio à pesquisa (LEE; HAN; LEE, 2012; CAMPBELL et al., 2015; PEYTON; SCHREIBER; MSALL, 2018), à prática clínica (PAI-JUN; CAMPBELL, 2002), e à ação interventiva (DUSING et al., 2013a; HILDERMAN; HARRIS, 2014; USTAD et al., 2016; VALIZADEH et al., 2017). Por isso, estudos com o TIMP vem sendo realizados em diferentes países, como Holanda, China, Iran, Espanha, Austrália, Polônia, Canadá, Noruega e Brasil. Pesquisas com intuito de identificar precocemente a paralisia cerebral e acompanhar o desfecho pós intervenções (CAMPBELL; HEDEKER, 2001; BARBOSA et al., 2003; ROSE; WESTCOTT, 2005; BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; SNIDER et al., 2009; GUIMARÃES et al., 2011; ØBERG et al., 2012; LOBO et al., 2013; COKER-BOLT et al., 2014; CAMPBELL et al., 2015); com bebês com síndrome de Down (CARDOSO et al., 2015; KLOZE; BRZUSZKIEWICZ-KUZMICKA; CZYZEWSKI, 2016); em estudo com bebês nascidos de mães usuárias de crack e/ou cocaína (GASPARIN et al., 2012); em bebês com doença cardíaca (CHEATHAM et al., 2015; UZARK et al., 2017), e em bebês

portadores de atrofia espinhal muscular tipo I (FINKEL et al., 2008), pois são considerados de alto risco para atraso do desenvolvimento, portanto, a avaliação é recomendada.

Destaca-se que o uso do TIMP, nos países supracitados, tem sido feito com normas americanas, sem a validação transcultural. Para uma mensuração eficiente e confiável do desempenho motor, no contexto clínico e científico, torna-se indispensável a aplicação de testes validados, com comprovada fidedignidade, padronização e normatização (PASQUALI, 2017).

## 2.6. PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Os instrumentos de avaliações necessitam ter validade, confiabilidade, ser sensível a mudança do tempo, ser padronizado, apresentar documento de procedimentos para a administração, ser adaptados conforme a população e cultura na qual serão inseridos, visto que para categorizar um indivíduo se requer padrões de resultados consistentes abrangendo diferentes amostras populacionais e locais (ANASTASI; URBINA, 2009; PASQUALI, 2017). Logo, para que um instrumento seja aplicado em culturas diferentes demanda procedimentos complexos, com adaptação de palavras e expressões, bem como validar e elaborar normas, e com aplicação de metodologia rigorosa, sempre levando em consideração o contexto do indivíduo e as possíveis limitações do instrumento escolhido (URBINA, 2009).

O emprego de instrumentos como questionários e escalas, tem um valor metodológico significativo para a pesquisa na área da saúde. Muitos profissionais desta área utilizam de instrumentos tanto para pesquisa, quanto para diagnóstico (SANTOS; ARAÚJO; PORTO, 2008). Validade, fidedignidade, padronização e interpretação dos escores destes instrumentos são relevantes para alcançar resultados precisos e, por consequência, interpretar o significado das respostas em indivíduos avaliados através de diferentes tarefas (itens) (URBINA, 2009). Diante do fato de que a maioria dos instrumentos tem sido desenvolvida em outros países, pesquisadores brasileiros que necessitam da utilização destes instrumentos, se deparam com várias dificuldades uma vez que são poucos os instrumentos de avaliação validados no país (VALENTINI; SACCANI, 2011).

No entanto, os pesquisadores, ao realizarem um estudo de validação de um instrumento, para adequada utilização em uma população com cultura e padrão socioeconômico diferentes, não devem limitar-se apenas a algumas etapas do processo de validação, como por exemplo realizando apenas a tradução associada a tradução reversa. O processo necessário vai muito

além de uma simples tradução e adaptação de termos, pois este não garante a validade, fidedignidade, tampouco a interpretação adequada dos resultados obtidos na avaliação de uma amostra com características socioculturais diferentes (SACCANI; RAQUEL, 2013).

A qualidade de um instrumento de avaliação é determinada por propriedades psicométricas, dentre as quais se destacam a confiabilidade e a validade. A confiabilidade é a capacidade de um instrumento medir fidedignamente um fenômeno. A validade é a capacidade de um instrumento medir com precisão o fenômeno a ser estudado (PILATTI; PEDROSO; GUTIERREZ, 2010; CUNHA; ALMEIDA NETO; STACKFLETH, 2016; CUNHA; DE ALMEIDA NETO; STACKFLETH, 2016; PASQUALI, 2017).

Atualmente, distinguem-se na psicometria dois modelos teóricos de medida utilizados para validar instrumentos de pesquisa, entre eles a Teoria Clássica de Testes (TCT) e a Teoria de Resposta ao Item (TRI) (CUNHA; ALMEIDA NETO; STACKFLETH, 2016). A TCT trata-se de avaliação direcionada à qualidade do instrumento de medida, visando garantir que estes sejam válidos e confiáveis para medir determinados comportamentos humanos (PASQUALI, 2009). As avaliações psicométricas consideram os escores totais da medida, por meio de correlações dos itens com os escores totais dos testes. A TRI, por outro lado, objetiva avaliar especificamente cada item de um instrumento, explorando qual é a probabilidade e quais são os fatores que afetam esta probabilidade de cada item individualmente ser acertado (aceito) ou errado (rejeitado).

Na TCT os parâmetros envolvidos são os comportamentos; no caso da TRI, além dos comportamentos entram processos definidos como traços latentes. O conceito de traço latente é controverso entre autores, e por isso a variedade de expressões utilizadas para referi-lo: variável hipotética, variável fonte, fator, construto, conceito, habilidade, aptidão, atitude e outros (MACHADO et al., 2014; PASQUALI, 2009, 2017).

Para confirmar se uma versão do instrumento de pesquisa é válida e fiel, a literatura sugere etapas distintas, compostas de diversas maneiras: (1) a preparação de uma versão preliminar; a avaliação e modificação desta versão se necessário; a avaliação da versão experimental; (2) a investigação de validade do conteúdo; (3) pesquisa de fidedignidade; (4) o teste de campo/aplicação; (5) pesquisa de validação de construto e critério; (6) a padronização (normatização) dos escores (VALLERAND, 1989; BEATON et al., 2000, 2002; SPIELBERGER, 2004; FACHEL; CAMEY, 2009; SOUSA; ROJANASRIRAT, 2011; CUNHA; ALMEIDA NETO; STACKFLETH, 2016; HAMBLETON; MERENDA;; PASQUALI, 2017).

## 2.6.1. Versão Preliminar: Avaliação e modificação

### 2.6.1.1- *Versão Preliminar*

A primeira etapa no processo de validação transcultural de um instrumento de pesquisa incide na preparação de uma versão preliminar do questionário original na língua alvo (BEATON et al., 2000), resguardando conteúdo, fidedignidade e nível de dificuldade. A adaptação é um processo além da mera tradução, deve ser conduzida de forma que o instrumento seja adequado para aplicação em uma linguagem e cultura diferente, sendo, portanto, uma adequação cultural do instrumento (HAMBLETON; MERENDA; SPIELBERGER, 2004).

Vários são os métodos para aquisição de uma tradução (adaptação) preliminar adequada, destacando-se o método da tradução tradicional, o de comitê e o método da tradução invertida (BRAVO, 2004). Para validação transcultural a terceira técnica, de tradução invertida, mostra-se ideal para determinar uma versão preliminar de um instrumento avaliativo (BEATON et al., 2002; HAMBLETON; MERENDA; SPIELBERGER, 2004; SOUSA; ROJJANASRIRAT, 2011; PASQUALI, 2017).

As vantagens da tradução invertida se fundamenta no fato que essa forma de tradução implica pelo menos duas a quatro pessoas envolvidas no processo, diminuindo as chances do viés de um pesquisador estar presente na versão preliminar (BORSA; DAMÁSIO; BANDEIRA, 2012), além do mais, verifica a exatidão da tradução comparando a última versão obtida, com a versão original do instrumento. Os tradutores devem ser proficientes nos dois idiomas pretendidos, além de estarem familiarizados com essas culturas, possibilitando que o procedimento de tradução considere as particularidades da língua para o qual o instrumento se remete, facilitando um melhor ajustamento cultural do processo de adaptação (HAMBLETON; MERENDA; SPIELBERGER, 2004).

Inicialmente a versão original do instrumento requer ser traduzida por um indivíduo bilíngue. Essa tradução deve ser enviada a um segundo indivíduo, também bilíngue, que traduzirá novamente à língua original. Esta última tradução deverá ser realizada sem a ajuda da versão original (BEATON et al., 2002). Trata-se de promover a reprodução da versão original do instrumento somente com a versão traduzida inicialmente. A seguir, estas duas traduções são remetidas a outros indivíduos bilíngues a fim de que esses tentem reproduzir o instrumento para língua original, a partir das traduções obtidas (VALLERAND, 1989).

### 2.6.1.2- *Avaliação das Versões Preliminares*

No processo de validação transcultural de um instrumento de pesquisa, a avaliação minuciosa da versão (ou das versões) preliminar(es) em uma linguagem alvo representa uma etapa fundamental. Pesquisadores reportam que esta segunda fase da avaliação permite estudar o valor das versões preliminares de forma a obter uma só versão experimental do instrumento (BOMBARDIER; BEATON, 1993; CHEN; BOORE, 2010; GUILLEMIN;; RAMADA-RODILLA; SERRA-PUJADAS; DELCLÓS-CLANCHET, 2013; EPSTEIN; SANTO; GUILLEMIN, 2015). Os autores salientam que esta fase de avaliação não deve ser realizada somente pelo pesquisador, pois tal prática é desaconselhada na medida em que ela poderá levar a vieses linguísticos e mesmo de compreensão. Por isso a avaliação do tipo comitê é a mais recomendada pois permite uma avaliação mais objetiva e precisa das versões. Há três diferentes tipos de comitê utilizados nas metodologias de validação transcultural. Um primeiro tipo envolve apenas o grupo dos pesquisadores. O segundo compreende os pesquisadores e os que participaram da preparação da versão preliminar. O terceiro tipo reúne um expert linguístico e o autor do questionário original (se possível) (VALLERAND, 1989), sendo esse método o mais indicado. Este delineamento tem sido muito utilizado em vários estudos de validação transcultural (BORSA; DAMÁSIO; BANDEIRA, 2012; PERNAMBUCO et al., 2017; RAMADA-RODILLA; SERRA-PUJADAS; DELCLÓS-CLANCHET, 2013; SOUSA; ROJJANASRIRAT, 2011). Porém, vale realçar que em muitos casos, não existe a possibilidade de ter presente, no comitê, o autor do instrumento de pesquisa.

A avaliação efetuada pelo comitê deve ser realizada detalhadamente e de forma organizada. Inicialmente, cada um dos itens originários das duas traduções inversas é comparado aos itens da versão original e assim que os itens provenientes das traduções inversas e da versão original forem similares, os itens traduzidos permitirão um retorno fiel na língua original e isto representa um primeiro trabalho obrigatório (BRAVO, 2004; VALLERAND, 1989). Um segundo nível de análise ao qual o comitê deve se ater, consiste no estudo dos termos técnicos usados nas traduções para conduzir os diferentes sentidos ligados ao conteúdo. O papel de um comitê de especialistas é crucial para revisar todas as traduções, tomar decisões críticas, chegar a um consenso sobre qualquer discrepância e consolidar todas as versões do questionário (BEATON et al., 2000; EPSTEIN; SANTO;



GUILLEMIN, 2015), obtendo equivalência semântica (as palavras significam a mesma coisa? Há múltiplos significados para um determinado item?), equivalência idiomática (expressões coloquiais), equivalência experiencial (se os item traduzem a experiência cotidiana) e equivalência conceitual (muitas vezes, as palavras contêm significados conceituais diferentes entre as culturas) (BEATON et al., 2000). Assim as diferenças de proporção e de expressão dos enunciados serão respeitadas. Se por acaso a versão de alguns itens não for oportuna, o comitê tem o direito de realizar as mudanças consideradas necessárias

Para serem integradas as mudanças, algumas regras devem ser seguidas e incluem : (1) a versão experimental deve procurar resgatar o sentido do item original; (2) as propriedades do instrumento devem ser utilizadas tanto quanto possível na formulação da versão experimental; (3) no caso de desentendimento entre os membros do comitê sobre alguns itens, as formas alternativas para estes itens deverão ser incluídas na versão experimental; (4) a versão experimental deve receber a mesma forma de apresentação e as mesmas direções das utilizadas na versão original (GEISINGER, 1994; VAN DE VIJVER; POORTINGA, 2004). A importância deste último ponto está no fato de que as apresentações distintas do mesmo instrumento podem levar a resultados diferentes. Então, certificar uma validade transcultural do instrumento, a versão final deverá representar as mesmas modalidades de apresentação e as mesmas direções da versão original (SOUSA; ROJJANASRIRAT, 2011).

Apesar de certos pesquisadores se atermem a esta segunda etapa de validação, é fundamental ressaltar que parar nesta etapa não garante a validade e fidedignidade do instrumento. Segundo Beaton (BEATON et al., 2000) uma tradução deve manter a fidedignidade e a validade da versão original, porém devido as diferenças tênues nos hábitos de vida das variadas culturas isso nem sempre ocorre, tornando um item mais ou menos difícil em relação aos outros. É isto que leva à alterações das propriedades do instrumento e por isso, esses autores referem que após a tradução e adaptação, tenha-se o cuidado de verificar se a nova versão mantém as propriedades necessárias a um instrumento, seguindo todas as etapas, sem exclusão alguma (BEATON et al., 2002).

#### 2.6.1.3 *Pré-Teste (avaliação da versão experimental por um estudo piloto)*

O objetivo do pré-teste é estabelecer se os itens da versão experimental estão claros e em um vocabulário que corresponda adequadamente as propriedades avaliadas no público alvo (BRAVO, 2004). Nesta etapa, uma das técnicas mais utilizadas e que abrange a

validação de vários modelos de instrumentos de pesquisa é chamada teste-reteste, onde avaliadores aplicam o instrumento de pesquisa, ao mesmo sujeito, em momentos diferentes. Se os itens do instrumento em questão forem claros, as respostas obtidas pelos avaliadores serão análogas, e quando for evidente que alguns itens da versão experimental não estão claros, o instrumento deverá ser modificado com a ajuda de experts linguistas, nesse caso em uma nova versão do comitê. Se todos os itens forem julgados claros, poderá conduzir a avaliação da validade e fidedignidade da versão traduzida do instrumento em questão (VALLERAND, 1989; BRAVO, 2004; RAMADA-RODILLA; SERRA-PUJADAS; DELCLÓS-CLANCHET, 2013).

### 2.6.2 - Validade do Conteúdo

Validade é considerada um dos principais métodos que asseguram a qualidade do instrumento, pois assinala que o teste de fato mede o fenômeno de interesse desejado (ALEXANDRE; COLUCI, 2011). A validade de conteúdo é o exame sistemático do conteúdo de um instrumento, para determinar se ele abrange uma amostra representativa do domínio de comportamento a ser medido, certificando que todos os aspectos mais relevantes estejam incorporados nos itens do teste, nas proporções corretas (PASQUALI, 2009).

Segundo autores a validade de conteúdo pode ser aperfeiçoada na medida em que o instrumento é metodicamente projetado, e para que se obtenha esse propósito, é necessária uma visão clara daquilo que se propõe medir. Para tanto, na revisão do conteúdo é importante que analise se cada item relaciona-se com o que se quer medir, verificando se não há itens que estão ressaltando algum subtópico do mesmo ou se algo que não pertencia ao conteúdo pretendido está tendo um efeito expressivo no escore final (CRONBACH; NETO; VERONESE, 1996). A validade de conteúdo pode ser classificada em *Validade de Face e Validade de Conteúdo Propriamente dita* (FACHEL; CAMEY, 2009).

#### 2.6.2 .1- *Validade de Face ou Aparente*

A validade aparente (ou validade de face) se refere à concordância próxima entre o que se quer medir a partir dos itens do instrumento de medida utilizado, envolvendo a linguagem, os quais são avaliados subjetivamente por um corpo de profissionais especialistas na área através de escalas do Tipo Likert (ANASTASI; URBINA, 2009; CUNHA; ALMEIDA

NETO; STACKFLETH, 2016). Por ser uma avaliação subjetiva, a escolha dos profissionais avaliadores deve ser muito pensada, especialmente no que se refere à qualificação dos membros. Para isso, devem-se levar em conta as características do instrumento, a formação, a qualificação e a disponibilidade dos profissionais indicados (GRANT; DAVIS, 1997). Para Anastasi e Urbina (2009) esta não é uma validade no sentido técnico, mas refere-se ao teste o “parecer válido” para os examinados que o realizam, para o pessoal administrativo que toma decisões sobre seu uso e para observadores técnicos não treinados. A validade aparente é desejável nos testes/escalas, pois se estes parecerem inadequados, irrelevantes ou infantis, o resultado será de resistência e pouca cooperação, independentemente da validade real ou propriamente dita do mesmo (ANASTASI; URBINA, 2009).

#### *2.6.2 .2- Validade de Conteúdo Propriamente Dita*

A validade de conteúdo revela o grau de relevância dos itens de um teste na representação de toda dimensão de conteúdo teórico de um determinado fenômeno investigado (PASQUALI, 2017; SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013). Na validade de conteúdo propriamente dita, o domínio de comportamento a ser testado necessita ser analisado cuidadosamente para assegurar a inserção de aspectos relevantes nos itens do instrumento, nas suas verdadeiras dimensões (ANASTASI; URBINA, 2009). Normalmente o procedimento empregado para avaliar a validade de conteúdo é o parecer de especialistas (juízes), com conhecimento do que está sendo medido, objetivando verificar a representatividade dos itens e se estes são relevantes e representativos de um determinado constructo (PASQUALI, 2009; PILATTI; PEDROSO; GUTIERREZ, 2010; ALEXANDRE; COLUCI, 2011; COLLARES et al., 2012). Os métodos mais utilizados na avaliação dos juízes são as Escalas do Tipo Likert. Estas escalas visam verificar o nível de concordância do sujeito com uma série de afirmações que expressam algo de favorável ou desfavorável em relação a um objeto (constructo). As mais utilizadas são as de 5 ou 7 pontos (PASQUALI, 2017).

#### *2.6.2.3- Validade Concorrente*

Esta análise permite averiguar o quanto os resultados adquiridos através do instrumento a ser validado se equiparam, em uma mesma amostra de indivíduos, aos resultados analisados

por meio de um outro instrumento de medida (já validado) do mesmo construto ou um construto correlato ( VALLERAND, 1989; PILATTI; PEDROSO; GUTIERREZ, 2010).

### 2.6.3. Análise da Fidedignidade

Os conceitos fundamentais obtidos na análise de fidedignidade de um teste/escala referem-se à questão da estabilidade no tempo e à consistência dos mesmos (FACHEL; CAMEY, 2003). Ou seja, a fidedignidade se refere ao quanto os escores de um sujeito em determinado teste/escala se mantêm análogos em ocasiões diferentes, indicando o quanto o escore obtido se aproxima do escore verdadeiro do sujeito num traçado qualquer. Um teste fiel e confiável mede sempre o construto da mesma forma (VALLERAND, 1989).

A fidedignidade vem sendo referenciado sob uma variedade de nomes como: precisão, fidedignidade e confiabilidade, homogeneidade (PASQUALI, 2009). A análise de fidedignidade pode ser medida de várias maneiras, conforme a característica do teste utilizado, resultando em diferentes tipos de fidedignidade: pelo Método do Teste/Re-teste, Método das Formas Paralelas ou Alternativas, e pelos Métodos de Cálculo da Consistência Interna, que são: o Método das Duas Metades, o de Kuder-Richardson e o Alpha de Cronbach (FACHEL; CAMEY, 2009). O teste-reteste ou estabilidade temporal compara os resultados alcançados pelo uso do mesmo instrumento, em diferentes momentos, a fim de avaliar a sua estabilidade; a fidedignidade inter e intra-avaliadores é a avaliação da equivalência dos resultados alcançados, quando um mesmo indivíduo é avaliado por vários avaliadores ao mesmo tempo; e a fidedignidade da consistência interna será medida pela homogeneidade dos itens do instrumento (PASQUALI, 2017).

A avaliação da Fidedignidade é realizada por alguns métodos, citados a seguir:

#### 2.6.3.1- *Método Teste/Reteste*

Trata-se de um método que se fundamenta no cálculo do coeficiente de estabilidade ao longo do tempo, o qual aponta o nível de correlação existente entre as distribuições de escores num mesmo teste aplicados nos mesmos indivíduos em duas ocasiões diferentes e independentes. Se a correlação for alta (acima de 0,80) entre os resultados das duas avaliações indica confiabilidade, estabilidade do teste/escala em questão (PILATTI; PEDROSO; GUTIERREZ, 2010; GWET, 2014).

Na literatura não há consenso sobre o intervalo ideal entre as avaliações, pois a estabilidade do teste pode sofrer influência do intervalo optado entre as avaliações, portanto, sugere-se que o intervalo de tempo entre as avaliações não seja tão curto nem tão longo. Intervalos longos são susceptíveis a mudanças que podem afetar a interpretação do escore obtido, pois possibilita ao indivíduo a aquisição de novas aprendizagens, entretanto intervalos muito curtos podem ter influência de resultados afetados por efeito da memória do avaliador. Ao adotar o intervalo entre as avaliações deve-se considerar o tipo de variável analisada, as particularidades do instrumento, bem como a possibilidade de um eventual efeito de aprendizagem e/ou do efeito recordatório (KIMBERLIN; WINTERSTEIN, 2008; COLLARES et al., 2012; PASQUALI, 2017).

#### *2.6.3.2- Fidedignidade Inter-avaliadores*

A concordância de um mesmo instrumento, determinada pela correlação entre as avaliações de diferentes avaliadores (no mínimo dois), produzirá um índice de fidedignidade (precisão) entre os avaliadores/examinadores. Este índice deve ser positivo e alto para garantir a validade dos resultados. Se aceita 0.80 como um bom índice de concordância, isto é, há concordância satisfatória entre os avaliadores para dizer que o escore dado ou resultado obtido esteja correto (PASQUALI, 2017).

#### *2.6.3.3 - Fidedignidade da Consistência Interna*

O objetivo da consistência interna é verificar se os itens possuem uma alta correlação, ou seja, se os itens do instrumento medem o mesmo constructo e apresentam homogeneidade entre si. O instrumento é aplicado apenas uma vez, numa única forma e quanto mais homogêneo for o conteúdo expresso pelos itens, maior será a consistência interna do instrumento. O Alpha de Cronbach é o método mais utilizado na literatura para medir a consistência entre itens (PASQUALI, 2017; RAMADA-RODILLA; SERRA-PUJADAS; DELCLÓS-CLANCHET, 2013).

#### 2.6.4. Validade de construto

Validade de construto se refere ao grau com que um teste ou escala mensura, adequadamente, um construto teórico/traço/comportamento. Consiste em verificar se o instrumento permite mensurar o construto teórico (PASQUALI, 2017). A validade de construto de um teste pode ser pesquisada sob vários enfoques: a análise da representação comportamental do construto, a análise por hipótese, e a curva de informação da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Na análise da representação comportamental do construto as técnicas utilizadas são: análise fatorial e análise de consistência interna. Na análise por hipóteses as técnicas utilizadas são: grupos critérios “produzidos” experimentalmente, mudanças desenvolvimentais/idade, correlação com outros testes/escalas, validação convergente e validação discriminante (PASQUALI, 2009). A forma de uma curva característica do item descreve como a mudança do traço latente relaciona-se com a mudança na probabilidade de uma resposta específica, é analisada pela análise de Rasch (COLLARES et al., 2012; PASQUALI, 2017; PASQUALI; PRIMI, 2003).

##### *2.6.4.1- Validade de Construto através da Análise da Representação Comportamental do Construto*

###### A) Análise Fatorial

É uma técnica de análise multivariada que tem como objetivo agrupar variáveis aleatórias em grupos formados por variáveis fortemente correlacionadas, onde tais grupos constituem os chamados fatores ou variáveis latentes. Os fatores são variáveis aleatórias não observáveis, preferencialmente em número inferior ao das variáveis originais. A análise fatorial, ao analisar as inter-relações de um determinado número de variáveis observadas, define quais fatores que melhor explicam as covariâncias dos itens de um instrumento (PASQUALI, 2017). E também pressupõe que um pequeno número de traços latentes é suficiente para explicar a covariação entre um número maior de variáveis medidas, tais como escores em itens de teste ou avaliações de comportamento. Assim, a análise fatorial ajuda a compreender alguns conceitos relacionados à confiabilidade e validade dos instrumentos de avaliação (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010; PASQUALI, 2009).

A análise fatorial pretende identificar traços (características) que sejam comuns em um instrumento, utilizados quando os construtos possuem uma dimensão ou mais (FACHEL; CAMEY, 2009). Há duas principais modalidades de análise fatorial: exploratória e confirmatória. A análise fatorial exploratória (AFE) é comumente usada nas fases mais iniciais da pesquisa, com principal intuito de explorar os dados. A análise fatorial confirmatória (AFC) é utilizada para testar hipóteses. Nesse caso, o pesquisador guiado por alguma teoria testa em que medida determinadas variáveis são representativas de um conceito ou de uma dimensão (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010).

A análise fatorial produz para cada item, uma carga fatorial que representa a saturação deste no fator, indicando a covariância entre fator e item. As cargas fatoriais indicam quanto um fator explica uma variável. As cargas fatoriais podem variar de -1 a 1, sendo que as cargas fatoriais próximas de 0 indicam que o fator tem uma influência fraca na variável. Quanto mais próximo de 100% de covariância fator-item, melhor será o item, pois ele assim se constitui num excelente representante comportamental do fator (traço latente). Os itens que não possuem carga expressiva em nenhum fator devem ser eliminados. O valor de 0,30, positivo ou negativo, é considerado como sendo a carga mínima necessária para o item ser um representante útil do fator. Quanto mais acima de 0,30, melhor o item. Valor acima de 0,50 considera-se que boa representação comportamental do item (PASQUALI, 2017).

#### B) Análise da Consistência Interna

O índice Alpha de Cronbach tem sido utilizado como um bom indicador da consistência interna de um teste e dos itens que o compõem. Basicamente esse índice verifica a homogeneidade dos itens que compõem instrumento (CRONBACH; NETO; VERONESE, 1996; FACHEL; CAMEY, 2003; PASQUALI, 2001). Sendo assim, o escore total no teste passa a ser o critério de decisão, e a correlação entre cada item e este escore total determina a qualidade do item e sua permanência. Mas, o teste deve ser homogêneo para que o escore total tenha significado. A correlação de cada item com o escore total infere que os itens são homogêneos, e que representam um mesmo traço (unidimensionalidade) (CRONBACH; NETO; VERONESE, 1996).

#### 2.5.4.2- Validade de Construto através de Análise por Hipótese

### A) *Validade Convergente e Validade Discriminante*

Este tipo de análise busca avaliar se há significativa correlação do teste/escala com outras variáveis com as quais o construto mensurado deveria se correlacionar (validade convergente) e a não correlação ou correlação baixa e insignificante com as variáveis com que ele teoricamente deveria se diferenciar (validade discriminante) (ANASTASI; URBINA, 2000; PASQUALI, 2001).

### B) *Correlação com outros Testes/Escalas*

Nesta análise observa-se até que ponto os resultados obtidos através dos testes/escalas se assemelham, em uma mesma amostra de sujeito, aos observados por meio de outro instrumento de medida (já validado) do mesmo construto ou um construto correlato. Estes outros devem medir o mesmo traço/construto do teste/escala a ser avaliado (PASQUALI, 2001).

#### 2.5.5. Validade de Critério

A validade de critério refere-se ao grau de eficácia que um instrumento/teste tem em prever um determinado desempenho de um indivíduo. O desempenho do sujeito torna-se, assim, o critério contra o qual a medida obtida pelo teste é avaliada (FACHEL; CAMEY, 2009; PASQUALI, 2009). Existem dois tipos de validade de critério: concorrente e preditiva, dependendo se o critério adotado se refere a uma condição atual ou futura respectivamente. A principal diferença entre os dois tipos é a questão do tempo entre a coleta da informação do teste e a coleta da informação sobre o critério, ou seja, se as coletas forem simultâneas, a validade será do tipo concorrente; se os dados sobre o critério forem coletados após a coleta da informação do teste, a validade será do tipo preditiva (PASQUALI, 2017).

##### 2.5.5.1- *Validade Concorrente*

A validade concorrente é uma medida capaz de relacionar o instrumento que está sendo investigado a alguma outra medida do mesmo constructo, idealmente uma medida que seja considerada “padrão-ouro”. É relevante quando se deseja um diagnóstico do status existente



das qualificações do indivíduo no momento da testagem. Pretende verificar o desempenho do sujeito “ao tempo em que a escala está sendo aplicada”, revelando a capacidade com a qual uma escala pode descrever um critério presente (ANASTASI; URBINA, 2009).

#### 2.5.5.2 - *Validade Preditiva*

A validade preditiva está relacionada à eficiência de um teste predizer o resultado futuro de um indivíduo nesse mesmo teste (ERTHAL, 2010). Tem como objetivo verificar o desempenho futuro relativo ao critério que está sendo medido (CRONBACH; NETO; VERONESE, 1996; FACHEL; CAMEY, 2003), revelando a capacidade da escala em descrever um critério que será medido no futuro. O intervalo de tempo entre as avaliações é dependente do construto avaliado ou circunstâncias diversas (PASQUALI, 2017).

#### 2.5.6. Normatização

A normatização de um teste é referente a interpretação de um escore alcançado por um sujeito em uma avaliação. Os escores brutos devem ser convertidos em medidas relativas a fim de indicar a posição do indivíduo na amostra normativa, avaliando seu desempenho em relação a outros indivíduos, e apresentar medidas análogas que permitam comparação direta do desempenho do indivíduo em testes diferentes (ANASTASI; URBINA, 2009; PASQUALI, 2017). Considera-se a normatização uma das etapas da padronização.

As normas de testes/escalas não são absolutas, universais ou permanentes. Elas representam apenas o desempenho no teste das pessoas que constituem a amostra de padronização. Por isso, ao escolher esta amostra, normalmente busca-se alcançar um perfil representativo da população para a qual o teste foi planejado. É importante enfatizar que as propriedades de qualquer instrumento de avaliação são passíveis de sofrer influências perante a adaptação a outro ambiente, assim como em outras condições socioeconômicas, étnico e cultura (VALENTINI; SACCANI, 2012), sendo importante padronizar o teste para o grupo específico no qual será utilizado.

As normas de um instrumento são necessárias para identificar atrasos; sem a capacidade de comparar o desempenho de uma criança com o que é considerado "normal", as pontuações brutas têm valor limitado para pesquisa ou prática clínica (CROMWELL et al., 2014). Logo, vê-se a necessidade de que instrumentos originados de outros países sofram

estudos de normatização no local onde serão aplicados, pois ao se interpretar os resultados do teste, não se pode usar as mesmas normas que foram utilizadas com populações diferentes, com culturas diferentes (OTTATI; NORONHA, 2003 ; KARASIK et al., 2015).

O escore bruto alcançado após uma avaliação necessita ser interpretado diante a uma amostra populacional. Apenas através das normas é possível comparar o desempenho de indivíduos avaliados com características de uma mesma população ou semelhante, viabilizando uma avaliação de desempenho de acordo com a realidade e contexto de inserção dos mesmos (URBINA, 2009). No caso de normas não padronizadas poderá gerar uma classificação errônea do desempenho resultando em encaminhamento tardio ou desnecessário para serviços de intervenção (MENDONÇA; SARGENT; FETTERS, 2016).

#### *2.5.7 – Teoria de Resposta ao Item (TRI)*

Uma outra abordagem de validação de instrumentos de avaliação é a Teoria de Resposta ao Item (TRI). A TRI assume o modelo que o comportamento humano é consequência de processos hipotéticos, chamados de traços latentes (PASQUALI; PRIMI, 2003). Por meio de uma equação matemática, denominada de equação logística, a TRI indica a relação entre os comportamentos (chamadas variáveis observáveis) e os traços latentes (as variáveis hipotéticas) (SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013). Esta equação produz uma curva conhecida como curva característica do item, que define os parâmetros dos comportamentos, ou seja, quanto a dificuldade e a discriminação dos itens em função do tamanho do traço latente. A resposta que o sujeito dá ao item depende do nível que o sujeito possui no traço latente ou aptidão. Desta forma, o traço latente é a causa e a resposta do sujeito é o efeito (PASQUALI; PRIMI, 2003).

Uma das vantagens da TRI é possibilidade de avaliar o desempenho de um indivíduo, utilizando itens com dificuldade tal que se situam em torno do tamanho da aptidão desse indivíduo, sendo assim, possível utilizar itens mais fáceis para sujeitos com habilidades inferiores e itens mais difíceis para sujeitos mais aptos, produzindo escores comparáveis em ambos os casos (PASQUALI; PRIMI, 2003; SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013).

Entre os diversos modelos da TRI, o modelo Rasch se destaca por sua simplicidade e propriedades de medição. A análise Rasch avalia o índice de confiabilidade dos indivíduos e dos itens, indicando se o padrão de respostas observado para cada indivíduo, e o padrão de escores observado para o conjunto dos itens, podem ser replicados em amostras similares.

Equivalente ao alfa de Cronbach, o índice de confiabilidade apresenta valores de 0 a 1, sendo os valores acima de 0,80 considerados aceitáveis (BOND; FOX, 2015).

O modelo Rasch se apoia no conceito de que uma boa medida envolve a análise de um atributo de cada vez (unidimensionalidade) em uma linha de pesquisa hierárquica "maior que / menor que". Os desvios de desempenho da pessoa no item nessa linha (ajuste) podem ser avaliados, advertindo o pesquisador para reconsiderar a redação do item e interpretação dos escores a partir desses dados (BOND; FOX, 2015).

A validação é um processo que procura avaliar literalidade uma determinada medida por meio de um teste. Validar exige um processo de investigação minucioso. E esse processo não se finaliza em apenas um momento, mas, exige continuidade e reprodução com esse instrumento. Assim sendo, os critérios de validação de um instrumento para fins científicos incidem em um rigor metodológico visando desenvolver desfechos confiáveis.

**CAPÍTULO 3**

---

O capítulo 3 apresenta o primeiro artigo da presente tese, intitulado como “Validade de conteúdo, construto, critério e fidedignidade da versão brasileira do Test of Infant Motor Performance (TIMP) para bebês brasileiros”. Este artigo procurou descrever todo processo de validação da versão brasileira do TIMP por meio da Teoria Clássica, que incluiu a validade de conteúdo; análise de objetividade; teste de campo, validade de critério e validade de construto.

Validade de conteúdo, construto, critério e fidedignidade da versão brasileira do *Test of Infant Motor Performance* (TIMP) para bebês brasileiros

## RESUMO

**Objetivo:** Este estudo avaliou a validade da versão brasileira do Test of Infant Motor Performance (TIMP) na avaliação do desempenho motor de bebês brasileiros. **Métodos:** O estudo foi realizado em quatro fases: 1) adaptação transcultural da escala (4 profissionais); 2) validade de conteúdo (13 juízes); 3) análise de objetividade (3 avaliadores); 4) teste de campo (n = 650 bebês), validade de critério e construto. **Resultados:** Os resultados demonstraram pertinência dos itens e ótima consistência interna, com valor do Alpha de Cronbach foi de 0,97. Fidedignidade inter e intra-avaliadores com índice indicando forte concordância ( $\alpha = 0.97$  a  $\alpha = 0.99$ ). A análise também revelou alto poder discriminativo para identificar o desenvolvimento típico e atípico (escore de desempenho motor,  $p < 0,0001$ ). Foi observada estabilidade temporal ( $r = 1$ ), e poder preditivo ( $p < 0,001$ ). **Discussão:** As análises de correlações, associações e consistências internas indicaram que da versão brasileira do TIMP é válida e fidedigna para avaliar o desempenho motor de bebês, demonstrando que este instrumento pode ser utilizado com segurança com bebês brasileiros que possuam características semelhantes às da presente amostra. **Conclusão:** os resultados reforçam a importância no uso de instrumentos validados por profissionais nas avaliações em bebês brasileiros.

Palavras chaves: validação, desenvolvimento motor, bebês

*ABSTRACT*

**Objective:** This study investigated the validity of the Infant Motor Performance Test (TIMP) in the evaluation of the motor performance of Brazilian infants.

**Methods:** The study was carried out in four phases: 1) trans cultural adaptation of the scale (4 professionals); 2) validity of content (13 judges); 3) objectivity analysis (3 evaluators); 4) field test (n = 650 infants), criterion and construct validity.

**Results:** The results showed relevance of the items and excellent internal consistency, with Cronbach's Alpha value was 0.97. Inter- and intra-rater reliability with index indicating strong concordance ( $\alpha = 0.97$  to  $\alpha = 0.99$ ). The analysis also revealed high discriminative power to identify typical and atypical development (motor performance score,  $p < 0.0001$ ). Temporal stability ( $r = 1$ ), and predictive power ( $p < 0.001$ ) were observed.

**Discussion:** Correlations analyzes, associations and internal consistencies indicated that TIMP is valid and reliable to evaluate the motor performance of infants, demonstrating that this instrument can be used with safety with Brazilian infants that have similar characteristics to the present sample.

**Conclusion:** the results reinforce the importance in the use of instruments validated by professionals in evaluations in Brazilian infants.

**Keywords:** validation, motor development, infants, Test of Infant Motor Performance

## INTRODUÇÃO

A identificação de bebês com atrasos e déficits sutis é um desafio para clínicos e pesquisadores, visto que a avaliação do desenvolvimento motor do bebê pode ser ineficaz quando utilizada somente a descrição clínica (CAMPOS et al., 2007; SANTOS; ARAÚJO; PORTO, 2008). O diagnóstico precoce é muito importante para que a intervenção inicie o mais rápido possível, a plasticidade neural acelerada dos primeiros anos de vida otimiza os resultados interventivos (BYRNE; NORITZ; MAITRE, 2017). A identificação depende do uso de escalas validadas confiáveis, com comprovada sensibilidade e especificidade.

No Brasil, o desafio do diagnóstico precoce de alterações no desenvolvimento motor é agravado pela escassez de instrumentos validados, resultando muitas vezes no uso de instrumentos sem as devidas adaptações para a aplicação nestes contextos culturalmente distintos (VALENTINI; SACCANI, 2012). Especificamente no primeiro ano de vida, a validação da Aberta Motor Infant Scale para crianças brasileiras (VALENTINI; SACCANI, 2012) possibilita o uso mais seguro para clínicos e pesquisadores. Entretanto esta escala tem se mostrado no Brasil, e igualmente em outros países, pouco sensível para detectar atrasos nos 4 primeiros meses de vida (VALENTINI; SACCANI, 2012) evidenciando a necessidade de instrumentos específicos para essa faixa etária.

Nas últimas décadas o Test of Infant Motor Performance (TIMP) tem sido amplamente utilizado para identificar já nos primeiros meses de vida atrasos no desempenho motor (HEDEKER, 2001; BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; SNIDER et al., 2009; CAMPBELL; LEE; HAN; LEE, 2012; OBERG et al., 2012), acompanhar os desfechos de intervenções precoces (BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; OBERG et al., 2012) bom como em promover a educação aos pais (GOLDSTEIN; CAMPBELL, 2008; USTAD et al., 2016). No país de origem, Estados Unidos, o TIMP apresenta propriedades psicométricas adequadas na validade de conteúdo, validade de construto, confiabilidade inter e intra-avaliadores e capacidade de discriminar bebês com baixo e alto risco de atrasos motores (MAJNEMER; SNIDER, 2005).

O TIMP é um instrumento usado para avaliar o controle postural e seletivo tipicamente utilizado por bebês menores de 5 meses, em diferentes tarefas. Este teste foi desenvolvido a partir da necessidade, clínica e de pesquisa, de verificar a eficácia de programas de intervenção fisioterapêutica no controle motor de bebês americanos prematuros (GIROLAMI;

CAMPBELL, 1994). Ao longo dos anos, cinco versões do TIMP foram propostas. Na versão mais recente o TIMP apresenta dados de normatização dos escores dos bebês, em relação a idade (CAMPBELL et al., 2006), permitindo a categorização do desempenho motor de bebês típico e os atípicos (BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007), possibilitando avaliação de mudanças motoras relacionadas as idades. Destaca-se que o TIMP tem se mostrado uma ferramenta capaz de demonstrar diferença da resposta interventiva em ensaios clínicos randomizados, bem como diagnosticar atraso no desenvolvimento a partir de 34 semanas pós-concepcional até quatro meses de idade corrigida (HEINEMAN; HADDERS-ALGRA, 2008; SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008; ORTON et al., 2009; NOBLE; BOYD, 2012).

O TIMP é composto por itens que retratam os movimentos vivenciados pelo bebê no contexto, durante a interação com a mãe e/ou cuidador, por exemplo vários itens podem ser observados no banho, nas trocas de fraldas e brincadeiras (MURNEY; CAMPBELL, 1998). O TIMP apresenta uma ordem hierárquica de dificuldade dos itens, nas quais o ajuste entre o padrão de resposta do bebê e níveis de dificuldade de cada item são observados. A administração desses itens desencadeia demandas de movimentos compatíveis com os manuseios próprios da interação mãe/bebê. A diversidade de posicionamentos e de estímulos realizados nos itens do TIMP permite que o bebê demonstre o desempenho de suas habilidades em uma sucessão de tarefas e contextos ambientais (CAMPBELL et al., 1995; CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002).

O TIMP é um instrumento frequentemente utilizado no Brasil para a avaliação de crianças utilizando-se das normas estabelecidas para a população americana (CAMPOS et al., 2007; FORMIGA, 2009; PRETTI et al., 2010; FERRAZ et al., 2010; RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010; GONÇALVES, 2011; GUIMARÃES et al., 2011; NICOLAU et al., 2011; GARCIA et al., 2011; GASPARIN et al., 2012; ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; GABRIEL; FORMIGA; LINHARES, 2013; SANTOS, 2014; BOTELHO et al., 2016; COELHO et al., 2016; EICKMANN; EMOND; LIMA, 2016; SANTOS et al., 2017). Entretanto, ainda não se sabe as capacidades psicométricas deste teste, desenvolvido e validado para bebês americanos são adequadas para bebês com diferentes práticas de criação ou de diferentes origens culturais, como os brasileiros.

O reconhecimento do desempenho motor e dos atrasos em crianças devem ser realizados utilizando instrumentos validados para que os resultados sejam confiáveis (YUN; ULRICH, 2002). Do mesmo modo, a confiabilidade e a validade de uma avaliação devem ser investigadas em diferentes culturas (VALLERAND, 1989) usando várias abordagens



psicométricas antes do instrumento ser aplicado em uma população específica, que não o de origem do teste (VALENTINI; SACCANI, 2012; YUN; ULRICH, 2002). Esta pesquisa objetivou especificamente: (1) avaliar a validade de conteúdo e de face da versão brasileira do TIMP, (2) analisar a estabilidade temporal da versão brasileira do TIMP, e (3) examinar a validade de constructo e de critério da versão brasileira do TIMP para bebês brasileiros.

## **MÉTODO**

### **Delineamento e Participantes**

Estudo de validação, descritivo e observacional do qual participaram um total de 20 profissionais: três professores (juízes), doutores em comportamento motor, ciências médicas e ciências do movimento humano os quais avaliaram a validade de conteúdo da versão brasileira do TIMP; 13 profissionais da saúde (médico neonatologista, fisioterapeuta, terapeutas ocupacional, educador físico e fonoaudiólogo) experientes, os quais avaliaram a validade de face; quatro fisioterapeutas, experientes, os quais participaram do processo de fidedignidade inter-avaliadores.

A amostra infantil foi composta por 650 bebês (349 meninos e 301 meninas), pré-termo ( $n = 168$ ) e a termo ( $n = 482$ ), com idades entre 34 semanas de idade pós-concepcional (IPC) e 17 semanas de idade corrigida (IC). Os bebês participantes do estudo foram incluídos de forma consecutiva, mediante autorização das Instituições e pais, obedecendo os seguintes critérios: (1) idade entre 34 semanas pós-concepcional e 17 semanas de idade corrigida; (2) brasileiros. A média de idade cronológica foi de 8,04 semanas ( $DP = 6,26$ ). A idade gestacional variou de 24 a 42 semanas ( $M = 37,61$ ;  $DP = 2,95$ ). Dos 650 bebês participantes (Peso ao nascer:  $M = 3.024,00g$ ;  $DP = 751,77$ ) 6% foram classificados como PIG, 88,15% como AIG, e 5% como GIG. Bebês com extremo baixo peso, prematuridade menor que 33 semanas de idade gestacional e pequenos para idade gestacional foram considerados em risco para o desenvolvimento; os demais bebês foram considerados sem risco para o desenvolvimento. Portanto, dos 650 bebês avaliados, 206 bebês foram considerados em risco e 444 de bebês sem risco para o desenvolvimento. Não foram observadas diferenças significativas nas idades entre esses dois grupos (bebês com risco:  $M = 8,25$ ,  $DP = 7,06$ ; bebês sem risco:  $M = 8,01$ ,  $DP = 6,0$ ;  $p > 0,05$ ).

A amostra do estudo foi representativa quanto ao sexo e distribuição das faixas etárias, aproximadamente 40 a 70 bebês foram avaliados em cada faixa etária (de 34-35 semanas de idade pós-conceptual até 16-17 semanas após a idade de termo). Todos os 650 bebês foram

avaliados individualmente utilizando da versão em português do TIMP e AIMS, em Unidades Básica de Saúde, Unidades de Terapia Intensiva Neonatal, Unidades de Cuidado Intermediário Neonatal e residências de quatro estados do Brasil; os bebês foram reavaliados em um intervalo de três dias (teste – reteste); 100 bebês de foram acompanhados longitudinalmente, compondo três grupos distintos com 20, 40, 60 dias de intervalo entre as avaliações. As avaliações foram gravadas com uso de câmera digital. As condições do ambiente de filmagem e os procedimentos da avaliação estão descritos no Apêndice C. O termo de consentimento (Apêndice A) foi obtido dos cuidadores de cada bebê, bem como de cada profissional que participou do estudo. Estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da universidade de origem. A Tabela 1 apresenta a distribuição geral da amostra por idade gestacional, faixa etária, idade corrigida (semanas) e sexo.

**Tabela 1** - Distribuição geral da amostra por idade gestacional, faixa etária, Idade corrigida (semanas) e sexo

Grupos Etários (semanas)	N	Sexo		Idade Gestacional (semanas)			
		M	F	Prematuros		A termo	
				n (%)	M(DP)	n (%)	M(DP)
34 – 35 (IPC)	41	23	18	41(100)	32,73(2,12)	0(0)	-
36 – 37 (IPC)	48	31	17	36(75,00)	34,17(2,29)	12(25,00)	37,00(0)
38 – 39 (IPC)	50	22	28	19(38,00)	33,84(2,34)	31(62,00)	38,10(0,74)
40 – 41 (IPC)	58	32	26	5(8,60)	34,00(1,41)	53(91,40)	38,91(1,21)
2 – 3 (IC)	69	34	35	8(11,60)	33,75(1,38)	61(88,40)	39,26(1,10)
4 – 5 (IC)	47	23	24	10(21,30)	31,80(4,05)	37(78,70)	39,19(1,30)
6 – 7 (IC)	62	27	35	10(16,10)	32,20(3,91)	52(83,90)	39,31(1,09)
8 – 9 (IC)	60	31	29	7(11,70)	34,29(1,38)	53(88,30)	39,51(0,99)
10 – 11 (IC)	59	36	23	9(15,30)	32,67(2,87)	50(84,70)	39,04(1,22)
12 – 13 (IC)	60	27	33	10(16,70)	35,10(1,59)	50(83,30)	38,96(1,04)
14 – 15 (IC)	45	28	17	7(15,60)	34,29(2,87)	38(84,40)	38,92(1,28)
16 – 17 (IC)	51	34	17	6(11,80)	34,17(3,06)	45(88,20)	39,33(1,18)

Legenda: IPC – Idade Pós concepcional; IC- Idade corrigida

### Instrumentos

O Test of Infant Motor Performance (TIMP) é um instrumento de avaliação motora que envolve a postura e movimentos espontâneos do bebê, desenvolvido para uso de profissionais da saúde com conhecimento do desenvolvimento motor e experiência em avaliar e intervir em bebês pré-termo (34 semanas de idade gestacional) e a termo até 4 meses de idade corrigida (CAMPBELL et al., 1995; CAMPBELL; HEDEKER, 2001) (Anexo A). O teste avalia o controle da postura e movimentos seletivos necessários para o desempenho motor funcional. Os itens do teste retratam os movimentos vivenciados pelo bebê durante a sua interação com seu cuidador, como por exemplo, movimentos realizados no banho, nas trocas de fraldas e brincadeiras (MURNEY; CAMPBELL, 1998).

O teste consiste em 42 itens, organizados em: a) Itens Observados: avaliam o comportamento espontâneo do bebê, que incluem o controle seletivo dos dedos e dos pés, orientação da cabeça na linha média, movimentos balísticos de braços e pernas; b) Itens Testados: avaliam o controle antigravitacional e a resposta postural da criança diante de

diferentes como a estímulos auditivos e visuais. Inicialmente o bebê é avaliado pela escala de Brazelton (BRAZELTON; NUGENT, 2011) para categorizar o estado de prontidão para avaliação; escores de 3, 4 ou 5, que caracterizam estado de alerta com movimentação espontânea, são considerados adequados para iniciar o TIMP. Inicia-se o teste pelos Itens a serem observados (IO), sendo permitido estimular visualmente ou verbalmente o bebê, com o intuito de mantê-lo em estado de prontidão. Essa parte o escore consiste em uma escolha dicotomizada com 1 para o item observado presente e 0 para ausente. Em seguida os Itens a serem testados (IT) são avaliados, 29 itens com até seis níveis hierárquicos de dificuldade. Os escores ordinais dos itens testados refletem o aumento de dificuldade do movimento em cada item (CAMPBELL, 2012). A quantificação do escore bruto do teste é obtida com base na somatória dos valores obtidos para itens observados e itens testados. O critério de classificação do desempenho motor do bebê é baseado no escore-Z alcançado (a partir da normalização do escore bruto estratificada pelas idades) como: típico (escore-  $Z \geq -0,50$ ) ou atípico (escore- $Z < -0,50$ ) (CAMPBELL, 2012).

Os equipamentos necessários para a realização de do TIMP incluem: um tripé, câmera fotográfica/digital, um chocalho, brinquedo sibilante, bola vermelha brilhante, um pano macio, e uma roda de cálculo da idade para a correção da idade para a prematuridade. As avaliações foram realizadas por profissionais com certificados em workshop realizado no Brasil, e com a utilização do Manual do Usuário do Teste versão 3.0 para o TIMP versão 5.1 acompanhado por CD-ROOM (CAMPBELL, 2012) adquiridos no site oficial - IMPS, LLC (<http://thetimp.com/>).

Para análise da validade concorrente utilizou-se a Alberta Infant Motor Scale – AIMS (PIPER; DARRAH, 1994) (Anexo B). É uma escala desenvolvida para avaliar aquisições motoras de crianças do nascimento até os 18 meses de idade. A AIMS é um instrumento validado (VALENTINI; SACCANI, 2012) e normatizado (SACCANI; VALENTINI, 2012; SACCANI; VALENTINI; PEREIRA, 2016) para a população brasileira. A escala é composta por 58 itens agrupados em quatro subescalas que descrevem o desenvolvimento da movimentação espontânea e de habilidades motoras em quatro posições básicas: prono (21 itens), supino (9 itens), sentado (12 itens) e em pé (16 itens). Em cada item são observados aspectos diferentes do comportamento motor da criança, levando em consideração aspectos tais como a superfície do corpo que sustenta o peso, postura e movimentos antigravitacionais. Para cada item avaliado nas posturas, uma escala dicotômica é empregada com escore 1 ponto para cada postura observada e 0 ponto para cada postura observada no repertório do bebê. A

soma de todos os itens observados (0 a 58 pontos) resulta no escore bruto, que é convertido em percentil de desenvolvimento motor, seguindo os seguintes critérios de classificação: a) desempenho motor normal/esperado: acima de 25% da curva percentílica; b) desempenho motor suspeito: entre 25% e 5% da curva percentílica; c) desempenho motor anormal: abaixo de 5% da curva percentílica (PIPER; DARRAH, 1994). A escolha da AIMS se deu por ser um instrumento com propriedades psicométricas estabelecidas no Brasil (VALENTINI; SACCANI, 2012) e por ser um padrão de referência de avaliação motora de lactentes de zero a 18 meses de idade ou até a marcha independente no mundo e porque seu construto é semelhante ao do TIMP (CAMPBELL et al., 2002).

Um questionário foi preenchido pelos pais de cada bebê no qual questões referentes as características da mãe (idade, presença de intercorrências, nível socioeconômico, escolaridade, condições de nascimento, tipo de parto), do bebê (sexo, idade gestacional, peso ao nascer, perímetro cefálico ao nascer, comprimento ao nascer, APGAR 1º e 5º minutos, internação em unidade neonatal, uso de ventilação mecânica) foram obtidas.

As avaliações do TIMP e AIMS foram realizadas em ambiente com iluminação e temperatura adequadas, em superfície firme, sempre realizadas na presença da mãe e/ou responsável e foram gravadas usando uma câmera digital marca Sony modelo cyber-shot, com zoom. O avaliador posicionou o bebê com uma superfície firme, em todos os ambientes avaliados (unidade neonatal, unidade de cuidados intermediários, unidade básica de saúde e residências), a câmera foi posicionada ao lado do avaliador. Foram conduzidas no máximo três tentativas para cada item, dependendo da resposta do bebê, nível de alerta e tolerância. Quando um bebê não realizava um item, o escore era obtido do item mais próximo. Na necessidade de suspender a avaliação, os itens restantes eram concluídos em uma segunda sessão realizada nas próximas 24 horas. Ao término do teste, os vídeos foram arquivados em uma mídia digital para consecutiva avaliação. Os pais completaram o questionário das características familiares e do bebê de maneira individualizada, sempre que necessário o pesquisador principal auxiliou no preenchimento.

### **Procedimentos de Validação**

O processo de validação da versão brasileira do TIMP iniciou-se após o contato com a autora da versão original do TIMP. A etapa de preparação da versão preliminar (dupla tradução reversa) não foi realizada nesse processo de validação, uma vez que existe uma versão em português do TIMP desenvolvida por profissionais brasileiras com experiência na

área do neurodesenvolvimento e com capacitação na aplicação do TIMP (GOLINELEO; BARBOSA; MARTINS, 2008). Em todas outras etapas do processo de validação adotamos a versão traduzida para a língua portuguesa, que pode ser adquirida no site oficial (<http://thetimp.com/>).

Para a etapa de validade de conteúdo da versão brasileira do TIMP participaram três doutores, profissionais da saúde com larga experiência na área. Esses profissionais avaliaram de forma independente cada item do TIMP em relação à clareza e pertinência dos critérios motores dos itens observados e itens testados, utilizando a uma escala Likert (5 pontos): (5) muitíssimo claro / muitíssimo pertinente; (4) muito claro / muito pertinente; (3) mais ou menos claro / mais ou menos pertinente; (2) pouco claro / pouco pertinente; e (1) pouquíssimo claro / pouquíssimo pertinente).

Dez profissionais da área da saúde (fisioterapeutas, educadores físicos, fonoaudiólogos, terapeutas ocupacionais, pediatras) participaram do procedimento de validade de face do TIMP. Esses profissionais, também avaliaram de forma independente cada item do TIMP em relação à clareza e pertinência dos critérios motores dos itens observados e itens testados, utilizando a uma escala Likert (5 pontos): (5) muitíssimo claro / muitíssimo pertinente; (4) muito claro / muito pertinente; (3) mais ou menos claro / mais ou menos pertinente; (2) pouco claro / pouco pertinente; e (1) pouquíssimo claro / pouquíssimo pertinente).

A confiabilidade intra e inter-avaliadores foi conduzida com a participação de três profissionais da saúde, treinados no uso do TIMP, e com experiência na avaliação motora de bebês. Para a validade inter-avaliadores, cada profissional avaliou de forma independente 50 registros de vídeos aleatoriamente selecionados, com avaliações de bebês realizados pelo avaliador principal. Para a confiabilidade intra-avaliador, 50 registros de vídeos foram selecionados aleatoriamente, e, analisadas duas vezes, de forma independente, pelo avaliador principal (A1), e os outros dois avaliadores (A2 e A3), num intervalo de 30 dias entre a primeira e segunda avaliação.

Para a investigação da estabilidade temporal (teste – reteste) uma subamostra de bebês (n = 50), foi reexaminada pelo avaliador principal, dentro de um intervalo de 3 dias (CICCHETTI; ROURKE, 2004).

A validade preditiva foi adotada no presente estudo como validade de critério; 100 bebês foram acompanhados longitudinalmente, com intervalos de 20, 40 e 60 dias entre as

avaliações. Dois bebês não compareceram a todas as avaliações e as análises deste grupo foi composto dos escores de 98 bebês.

Os escores do total da amostra ( $n = 650$  bebês) foram utilizados para investigar a validade de construto do TIMP para bebês brasileiros, os procedimentos adotados foram a análise da consistência interna e a validade discriminante (bebês de risco & bebês sem risco para o desenvolvimento). Ainda mais, validade concorrente entre a versão brasileira do TIMP e AIMS foi conduzida com os 650 bebês sendo avaliados pelos dois instrumentos.

#### Análise do Dados

Um tamanho de amostra de 650 participantes foi necessário para determinar a validade da versão brasileira do TIMP para bebês brasileiros. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado no programa WinPEPI (Programs for Epidemiologists for Windows) versão 11.43 e baseado no estudo de Campbell (2012) (CAMPBELL, 2012). Para um nível de confiança de 95%, médias e desvios padrão por faixa etária de estudo prévio, margem de erro de 10% e um mínimo de 10 casos para cada item do teste, conforme estudo de Terwee et al. (2007) (TERWEE et al., 2007).

Para analisar a pertinência dos itens da versão brasileira do TIMP foi utilizado o coeficiente de validade de conteúdo (CVC). Foram considerados valores acima de 0.70 como sendo aceitável para a validade de conteúdo (HERNÁNDEZ-NIETO, 2002). Para avaliar o coeficiente de concordância entre os avaliadores, foi utilizado os coeficientes de concordância de Gwet (AC1) ponderados pelas categorias da escala ordinal (1 - pouquíssimo pertinente; 2 - pouco pertinente; 3 - mais ou menos pertinente; 4 - muito pertinente; 5 - muitíssimo pertinente) (GWET, 2008a, 2008b), teste utilizado para verificar a confiabilidade interavaliadores entre as escalas nominal e ordinal (FEINSTEIN; CICCETTI, 1990). Valores maiores 0.80 foram considerados como alta concordância (LANDIS; KOCH, 1977). A validade de face foi analisada por meio das concordâncias das respostas dos especialistas da área quanto a pertinência dos itens da versão brasileira do TIMP.

Os escores inter e intra-avaliadores foram analisados utilizando coeficientes de correlação intra-classe (ICC), (WALTERS, 2009). A confiabilidade teste-reteste para o da versão brasileira do TIMP foi analisada através da correlação de Pearson para as duas avaliações. Para a validade de construto foram conduzidas consistência interna examinada através do índice alfa de Cronbach (CRONBACH; MEEHL, 1998) e análise fatorial. Para análise da validade discriminante utilizou-se os testes t de Student. Para verificar possíveis associações entre categorização e o tipo de risco foi utilizado o teste de associação linear com

linear. Para a análise da validade de critério, representada pela validade preditiva, foram analisadas com o teste t de Student, D de Cohen, Coeficiente de Correlação Intra classe, Qui-quadrado e o coeficiente de correlação de Pearson. Para análise concorrente foi utilizado o teste de correlação de Tau de Kendall.

Valores de coeficiente de correlação acima de 0,60 foram considerados correlação forte; valores entre 0,30 e 0,60, correlação moderada; e valores abaixo de 0,30, correlação fraca (HERNÁNDEZ-NIETO, 2002; WALTZ; STRICKLAND; LENZ, 2010). Valores de alfa de Cronbach acima de 0,80 foram considerados excelentes; valores acima de 0,70 bom; e valores entre 0,60 e 0,70 aceitáveis (CRONBACH; MEEHL, 1998). Para análise do tamanho de efeito os seguintes pontos de corte foram adotados para o D de Cohen: muito pequeno  $d = 0,01$ , pequeno  $d = 0,20$ , médio  $d = 0,50$ , grande  $d = 0,80$ , muito grande  $d = 1,20$  e enorme  $d = 2,00$  (COHEN, 1992; SAWILOWSKY, 2009). O nível de significância foi estabelecido em  $p \leq 0,05$ . O pacote estatístico para as ciências sociais - Statistical Package for the Social Sciences - versão 21.0, (SPSS Inc, Chicago, Illinois) foi usado para a análise de dados.

## RESULTADOS

### *Validade de Conteúdo e de Face*

Para o coeficiente de validade de conteúdo (CVC) entre os experts, quanto à clareza da linguagem, foi alto considerando a análise conjunta (0,95), assim como a análise em pares (0,74). As análises do CVC de cada item entre os três experts também se mostraram elevadas (variando entre 0,90 e 1,00). O mesmo foi observado na concordância dos experts em relação à pertinência dos critérios motores dos itens observados (IO) e dos itens testados (IT) (CVC Total dos itens avaliação Conjunta; 95,40; CVC Total dos itens avaliação em pares: de 0,73 até 0,75; CVC para cada item entre os três juízes: de 0,90 até 1,00). Os coeficientes de concordância de Gwet (AC1) variaram de 0,93 a 0,97 para clareza, e de 0,87 a 1,00 para pertinência, confirmando concordância elevada e significativa entre os avaliadores. Em relação a validade de face, a concordância entre os profissionais da área mostrou-se elevada, com índice de 0,97 tanto para clareza quanto para pertinência. A Tabela 2 apresenta os CVC e Coeficiente de Acordo de Gwet (AC1) para a relevância dos itens da versão brasileira do TIMP.



**Tabela 2.** Coeficiente de Validade de Conteúdo e Coeficiente de Acordo de Gwet (AC1) para clareza e pertinência dos critérios motores cada item da versão brasileira do TIMP.

Experts	Clareza			Pertinência		
	CVCt	Gwet's AC <sub>1</sub> (IC 95%)	<i>p</i>	CVCt	Gwet's AC <sub>1</sub> (IC 95%)	<i>p</i>
E1 × E-2 × E-3	0,95	-	-	0,95	-	-
E1 × E-2	0,74	0,97 (0,95 a 0,99) <sup>#</sup>	<0,001	0,75	1,00 (1,00 a 1,00) <sup>#</sup>	-
E1 × E-3	0,74	0,95 (0,92 a 0,97) <sup>#</sup>	<0,001	0,74	0,87 (0,81 a 0,93) <sup>*</sup>	<0,001
E2 × E-3	0,074	0,93 (0,89 a 0,97) <sup>#</sup>	<0,001	0,73	0,87 (0,81 a 0,94) <sup>*</sup>	<0,001

Abreviação: E1 Expert 1; E2: Expert 2; E3: Expert 3; IC: Intervalo de Confiança; \* AC1 de Gwet não ponderados; # AC1 de Gwet ponderados; CVCt - coeficiente de validade de conteúdo para itens totais

#### *Fidedignidade Inter e Intra-avaliadores*

Os coeficientes de ICC, referentes as correlações inter-avaliadores, oscilaram entre  $\alpha = 0,65$  e  $\alpha = 0,99$ , indicando uma forte concordância entre os resultados dos três avaliadores. A análise de fidedignidade intra-avaliador também demonstrou concordância forte entre as duas avaliações, cujos coeficientes de CVC variaram de  $\alpha = 0,97$  a  $\alpha = 0,99$ . A Tabela 3 apresenta os índices de fidedignidade intra e inter-avaliadores.

#### *Fidedignidade teste-reteste*

Os resultados do teste-t dependente evidenciaram que os escores no teste e reteste foram similares, diferenças significativas não foram observadas entre os dois momentos avaliativos. Para os dois momentos avaliativos, a correlação foi absoluta ( $r = 1,00$ ). Os valores de ICC confirmam a concordância máxima entre o teste e o reteste. A Tabela 3 apresenta os índices de fidedignidade teste/reteste.

**Tabela 3** - Fidedignidade intra e inter-avaliadores e Fidedignidade Teste/reteste

<i>ICC (<math>\alpha</math>) Avaliadores</i>					
Inter					Intra
	AxB	AxC	BxC	AxBxC	AxA
IO	0,79	0,65	0,85	0,83	0,97
IT	0,99	0,94	0,95	0,98	0,99
TIMP	0,95	0,95	0,96	0,97	0,99
<i>Estabilidade Temporal</i>					
	Teste	Reteste	$p^*$	$r$	ICC
	M(DP)	M(DP)			
IO	9,52(2,12)	9,52(2,12)	1,000	1,00	1,00
IT	72,77(31,26)	72,89(31,41)	0,135	1,00	1,00
TIMP	82,29(33,10)	82,42(33,25)	0,135	1,00	1,00

Nota. IO: Itens Observados; IT: Itens Testados; \* test t de student;  $r$ : Correlação de Pearson; ICC: Coeficiente de Correlação Intra classe

#### *Consistência Interna*

O coeficiente de confiabilidade Alpha de Cronbach, considerando os 650 bebês, para os itens demonstrou ótima confiabilidade ( $\alpha = 0,97$ ). Na análise separadamente dos Itens Observados ( $\alpha = 0,90$ ) e Itens Testados ( $\alpha = 0,99$ ) em relação ao total do teste os valores de confiabilidade se mantêm altos. A confiabilidades se mantem elevada na análise dos itens em relação aos Itens Observados (1 a 13:  $\alpha = 0,71$ ) e Itens Testados (14 a 42:  $\alpha = 0,98$ ).

#### *Validade de Discriminante*

O teste-t de student indicou diferença estatística significativa no desempenho motor entre os grupos de risco e sem risco, para os itens observados e testados, escore bruto e score-z ( $p < 0,0001$ ). Os resultados indicam que os escores dos bebês sem risco foram significativamente mais elevados que os bebês com risco. A Tabela 4 apresenta os escores da validade discriminante da versão brasileira do TIMP de bebês com e sem risco para o desenvolvimento.

**Tabela 4.** Escores para a validade discriminante da versão brasileira do TIMP para avaliar o desempenho motor de bebês com e sem risco para o desenvolvimento

	Bebês com Risco	Bebês sem Risco	<b>Resultados</b>	
<b>TIMP escores brutos</b>	<b>M(SD)</b>	<b>M(SD)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Itens Observados	8,72 (1,93)	10,04 (0,85)	6,60	≤ 0,0001
Itens Testados	52,82 (26,98)	74,13 (28,42)	6,94	≤ 0,0001
TIMP total	61,54 (31,45)	84,18 (29,90)	6,78	≤ 0,0001
<b>Categorização DM</b>	<b>f (%)</b>	<b>f (%)</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p</b>
Média	48 (46,60)	405 (74,17)		
Média Baixa	25 (24,27)	82 (15,01)	42,08	< 0,0001
Abaixo da Média	25 (24,27)	56 (10,25)		
Muito Abaixo da Média	5 (4,85)	3 (0,54)		

t – Test t de student;  $\chi^2$  – Qui Quadrado

#### *Validade Preditiva*

A Tabela 5 apresenta os resultados da validade preditiva. Aumento progressivo foram observados nos escores brutos do desempenho motor nos três grupos acompanhado longitudinalmente, escores da segunda avaliação foram significativamente superiores aos escores da primeira avaliação ( $p < 0,001$ ) com largo tamanho de efeitos. Correlações positivas, forte e significativa entre os dois momentos avaliativos foram observadas, para a amostra geral ( $r = 0,63$ ), e nos intervalos avaliativos de 20 ( $r = 0,89$ ) e 40 dias ( $r = 0,80$ ). No intervalo de 60 dias, a correlação entre os escores foi positiva e significativa porem moderada ( $r = 0,55$ ).

Entretanto nas categorizações de desempenho, escores elevados na avaliação 1 se mostraram correlacionados a escores elevados na avaliação 2, exceto para os bebês avaliados no intervalo de 60 dias. Os valores de ICC apontam para uma concordância adequada e significativa na amostra total (ICC = 0,55;  $p < 0,0001$ ), e elevada para os intervalos de 20 (ICC = 0,62;  $p < 0,0001$ ) e 40 (ICC = 0,63;  $p = 0,010$ ) dias. De forma semelhante, a associação entre os 2 momentos avaliativos demonstrou ser significativa para a amostra geral ( $\chi^2 = 49,93$ ;  $p < 0,0001$ ), no intervalo de 20 dias ( $\chi^2 = 89,15$ ;  $p < 0,0001$ ), e 40 dias ( $\chi^2 = 14,38$ ;  $p = 0,026$ ).

**Tabela 5** – Validade preditiva da versão brasileira do TIMP

Intervalos	M(SD) Escore bruto TIMP						Categorização TIMP					
	1ª avaliação	2ª avaliação	<i>t</i> -teste	<i>p</i>	<i>D' Cohen</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>ICC</i>	<i>IC95%</i>	<i>P</i>	$\chi^2$	<i>p</i>
Total	65,27(21,40)	98,16(26,30)	21,81	≤ 0,0001	1,35	0,63	≤ 0,0001	0,55	0,41(0,66)	≤ 0,0001	49,93	≤ 0,0001
20 dias	69,82(22,25)	90,39(26,70)	18,39	≤ 0,0001	0,84	0,89	≤ 0,0001	0,62	0,45(0,73)	≤ 0,0001	89,15	≤ 0,0001
40 dias	65,28(20,75)	104,12(21,72)	19,07	≤ 0,0001	1,85	0,80	≤ 0,0001	0,63	0,32(0,80)	0,001	14,38	0,026
60 dias	53,54(13,44)	116,89(17,55)	24,70	≤ 0,0001	4,11	0,52	0,001	0,17	0,61(0,57)	0,29	7,72	0,560

*r* – Correlação de Pearson; *t* - test t de student; *ICC* – Coeficiente de Correlação Intra classe; *IC95%* - intervalo de confiança;  $\chi^2$  - Qui Quadrado de Pearson

### *Validade Concorrente*

Correlação positiva, significativa, porém fraca entre versão brasileira do TIMP e a AIMS nos escores totais foi observada ( $\tau = 0,24$   $p < 0.0001$ ). Considerando os grupos de idades separadamente, foram observadas correlações positivas, significativas e fracas entre os escores da versão brasileira do TIMP e AIMS para o grupo de bebês recém-nascidos ( $\tau = 0,21$ ,  $p < 0,0001$ ), de 1 mês ( $\tau = 0,24$ ,  $p = 0,015$ ), e de 2 meses ( $\tau = 0,24$ ,  $p = 0,008$ ) de vida. Nas idades mais elevadas, foram observadas correlações positivas, significativas e moderadas entre os escores da versão brasileira do TIMP e AIMS nos grupos de bebês de 3 meses ( $\tau = 0,42$ ,  $p < 0,0001$ ) e 4 meses ( $\tau = 0,44$ ,  $p = 0,001$ ) de vida.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi validar a versão brasileira do TIMP para o uso com bebês brasileiros. Os profissionais especialistas (juízes) sustentaram que o conteúdo da versão brasileira do TIMP é pertinente para avaliar o desempenho motor de bebês com idade de 34 semanas pós concepcionais até quatro meses de idade corrigida. O coeficiente de validade de conteúdo, para pertinência dos itens e os critérios de desempenho motor, mostrou uma forte concordância entre os especialistas. Esses resultados foram confirmados pelo coeficiente de concordância de Gwet AC1, que demonstrou conformidade nas respostas dos juízes. Esses resultados indicam que a versão brasileira do TIMP apresentou altos índices de validade de conteúdo, com critérios motores claros e pertinentes.

O grupo de profissionais da saúde atestaram a validade de face, com índices elevados de concordância (CRONBACH; MEEHL, 1998). Esses profissionais consideraram que o TIMP-BR possui itens adequados para avaliar o desempenho motor de bebês, itens motores de relevância teórica e clínica. Ao contar com a participação de profissionais de distintas áreas da saúde, essa etapa assegurou a adequação e a aplicabilidade da versão brasileira do TIMP por um público-alvo com diferentes graus de conhecimentos e habilidades na área da saúde

### Fidedignidade Inter- e Intra-avaliadores

Valores apropriados também foram encontrados no presente estudo para a fidedignidade intra e inter-avaliadores (acima de 0,95 para escore total da versão brasileira do TIMP), indicando uma forte concordância entre os avaliadores. A concordância entre os avaliadores que utilizam o mesmo teste deve ser positiva e alta para garantir a confiabilidade do instrumento (LANDIS; KOCH, 1977; WALTERS, 2009). Os resultados do presente

estudo são semelhantes aos obtidos no estudo para a adaptação transcultural e versão espanhola do TIMP para a fidedignidade intra-avaliador, ICC de 0,99 (ECHEVARRÍA et al., 2017). Infelizmente, os resultados da fidedignidade entre avaliadores não foram reportados no estudo espanhol o que limita as comparações com os resultados do presente estudo. Os resultados do presente estudo também são semelhantes aos reportados em um ensaio clínico randomizado com bebês prematuros Tailandeses: valores de ICC de 0,95 para a análise inter-avaliadores e variação do ICC de 0,98 a 0,99 para a fidedignidade intra-avaliador para o escore total da TIMP (LEKSKULCHAI; COLE, 2001), bem como em estudo com bebês americanos prematuros (SNIDER et al., 2009). Em geral, os resultados para os escores da TIMP em relação à fidedignidade intra e inter avaliadores tem sido elevado, mesmo na avaliação de bebês com maiores restrições, como por exemplo com atrofia muscular espinhal tipo I (ICC de 0,85) (FINKEL et al., 2008), o que evidencia a confiabilidade do instrumento.

Ainda, no presente estudo, investigamos a fidedignidade em relação aos itens de maneira separada, nos itens observados os resultados variaram de 0,65 a 0,97, e nos itens testados a concordância foi mais elevada com ICC entre 0,94 a 0,99. Os resultados são semelhantes aos obtidos com bebês americanos, no qual a validade ecológica dos itens testados do TIMP atingiu níveis de concordância inter e intra-avaliadores entre 80% e 96% e 87% e 96%, respectivamente (MURNEY; CAMPBELL, 1998). Quanto aos itens observados, a sua análise, por ser qualitativa, depende da experiência de cada profissional em analisar os movimentos dos bebês. O tempo de prática clínica entre os avaliadores pode ter influenciado em um valor de concordância menor nesses itens. Até o momento não encontramos estudos reportando dados específicos dos itens observados do TIMP, o que limita a discussão no presente estudo.

#### Fidedignidade teste-reteste: Estabilidade Temporal

A fidedignidade teste reteste demonstrou que escores brutos no teste foram significativamente associadas aos escores brutos no reteste. No presente estudo, o teste, o intervalo entre o teste-reteste foi de 3 dias de acordo com a recomendação da autora do teste (CAMPBELL, 1999). Correlações fortes, positivas e significativas foram observadas entre teste-reteste, indicando robustez de confiabilidade dos dados de teste (WALTZ; STRICKLAND; LENZ, 2010). A estabilidade temporal está relacionada ao construto de uma avaliação e, portanto, é uma medida básica importante de um índice psicométrico (HERNÁNDEZ-NIETO, 2002; CICCHETTI; ROURKE, 2004; ANASTASI; URBINA,

2009). Os resultados destacam a estabilidade temporal da versão brasileira do TIMP e demonstram níveis altos de estabilidade temporal, constatando ser um instrumento válido para tomadas de decisões clínicas em relação ao desempenho demonstrado pelo bebê (CAMPBELL, 1999).

Destaca-se que os índices elevados de estabilidade temporal também dependem do número de avaliadores envolvidos na realização das avaliações (CAMPBELL, 1999, 2012). No estudo original de Campbell (1999) para análise da confiabilidade teste-reteste do TIMP 10 avaliadores mantiveram o Coeficiente de Correlação Intra classe (ICC) em 0,89. No presente estudo as avaliações foram realizadas pelo mesmo avaliador, como o espanhol, que obteve um coeficiente de correlação Intra classe (ICC) no teste-reteste de 0,99 (ECHEVARRÍA et al., 2017). Embora todos os índices reportados nos estudos estejam adequados, índices mais elevados podem ser obtidos com a redução do número de avaliadores.

#### Consistência Interna

Os resultados evidenciaram que da versão brasileira do TIMP possui elevada consistência interna. Uma vez que um coeficiente de Alpha de Cronbach aceitável deve ser de no mínimo 0,60, e quanto maior a amostra, mais difícil de obter este índice (CRONBACH; MEEHL, 1998), os resultados do presente estudo foram extraordinários. Com um tamanho amostral de 650 bebês, o Alpha de Cronbach de 0,97 refletem um perfil de alta homogeneidade nos itens e a representação de um mesmo traço, medindo, portanto, o mesmo construto.

#### Validade de Discriminante

Considerando que a versão brasileira do TIMP foi também delineada para o follow-up para bebês de risco para desfechos desfavorável para o desenvolvimento motor, os bebês de risco para o desenvolvimento, como baixo peso e extremo baixo peso ao nascer, pequenos para idade gestacional, lesão cerebral e displasia bronco pulmonar (CAMPBELL et al., 2006) foram incluídos no presente estudo. Os resultados da validade discriminante evidenciaram diferenças estatísticas entre os grupos nos escore dos itens observados e testados, escore bruto da versão brasileira do TIMP, score-z e categorização do desempenho motor. A versão brasileira do TIMP discriminou comportamentos típicos e não típicos do desempenho motor de bebês. Esses resultados se alinham com resultados de estudos prévios os quais confirmam

o poder do TIMP em diagnosticar limitações no desempenho motor de bebês até 4 meses de idade corrigida (CAMPBELL; HEDEKER, 2001; BARBOSA et al., 2005; BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; GUIMARÃES et al., 2011; COKER-BOLT et al., 2014, 2016; CARDOSO et al., 2015; GEORGE et al., 2015, 2018). Considerando a importância do diagnóstico e intervenção precoce, a capacidade discriminante da versão brasileira do TIMP nos primeiros quatro meses de vida se constituiu uma ferramenta essencial para a prática clínica (BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; NICOLAU et al., 2011).

### Validade Preditiva

Os resultados indicaram que da versão brasileira do TIMP possui valor preditivo, uma vez que na classificação de desempenho, os valores na primeira avaliação se mostraram correlacionados a valores segunda avaliação, exceto para os bebês avaliados no intervalo de 60 dias. Os valores preditivos são essenciais na interpretação dos resultados de um bebê individualmente, pois esse período inicial do desenvolvimento motor ocorre mudanças aceleradas, observada no presente estudo nas mudanças dos escores brutos entre as avaliações. Os escores do TIMP são sensíveis às mudanças neuro-desenvolvimentais, as intercorrências como complicações médicas e os estímulos que o bebê recebe ao ser manuseado neste período (CAMPBELL et al., 1995b; MURNEY; CAMPBELL, 1998b), o que explicam as modificações também encontradas nas categorizações até os 40 dias.

Instrumentos de avaliação devem apresentar sensibilidade e especificidade para prever resultados futuros, pois um valor preditivo positivo descreve a probabilidade de que um bebê com um resultado de teste positivo realmente tenha o transtorno, enquanto um valor preditivo negativo descreve a probabilidade de que um bebê com um resultado de teste negativo terá um resultado normal (FLEGEL; KOLOBE, 2002). Pesquisas prévias sobre a análise do valor preditivo do TIMP foram conduzida pelos autores do teste, investigando a capacidade preditiva com a AIMS. Os autores avaliaram bebês com idade de 7, 30, 60 e 90 dias de idade corrigida e correlacionaram os resultados com os escores obtidos na AIMS aos 6 e 12 meses de idade corrigida. Os resultados evidenciaram que bebês que apresentaram um desempenho adequado no TIMP aos 90 dias (3 meses) tinham 98% de chance de apresentar um percentil acima do 5 no desenvolvimento motor aos 12 meses (CAMPBELL et al., 2002). No presente estudo investigamos a predictibilidade no próprio teste, da versão brasileira do TIMP se mostrou efetivo em evidenciar que bebês com dificuldades motoras se mantem com



as mesmas dificuldades depois de 60 dias, o que evidenciam a capacidade de predizer atrasos no desenvolvimento no próprio teste em um intervalo pequeno; ampliando desta forma a possibilidade interventiva muito precocemente.

#### Validade Concorrente

Comparações entre as categorizações da versão brasileira do TIMP e da AIMS revelaram correlações elevadas e positivas a partir da faixa etária de 3 meses de idade corrigida; porém as correlações nas idades mais precoces foram baixas. Destaca-se que a versão brasileira do TIMP é um instrumento com 42 critérios motores avaliados nos primeiros quatro meses de vida. Comparativamente a AIMS, que contém 28 itens neste período, portanto menos critérios motores de desenvolvimento a serem avaliados, a versão brasileira do TIMP se mostra mais sensível às mudanças precoces do que a AIMS. Os resultados do presente estudo evidenciam que o TIMP pode ser mais sensível para avaliar bebês antes da idade de termo bem como nos primeiros dois meses em comparação com a AIMS. Estudo prévio no Brasil (SACCANI; VALENTINI, 2011) reportou a reduzida sensibilidade da AIMS até a idade de 2 meses, o que reforça os resultados obtidos no presente estudo. Entretanto, em pesquisas realizadas com 90 bebês americanos com idade de 9 a 18 semanas e 95 bebês holandeses com 3 meses de idade, as correlações entre TIMP e AIMS foram mais robustas, 0,64 e 0,82 respectivamente (CAMPBELL; KOLOBE, 2000; NUYSINK et al., 2013).

Ainda mais, a validade concorrente com o TIMP e o General Movements Assessment (SNIDER et al., 2008) também foi examinada em estudo prévio com os resultados evidenciando correlações não significantes na idade pré-termo (0,12) e na idade de termo (0,11). Entretanto, na idade corrigida de 12 semanas as correlações atingem índices moderados (0,31). Os autores sugerem que esses instrumentos não devem considerados como substituíveis devido ao construto do GM ser diferente do construto do TIMP. Em outro estudo, com a escalas motora da Bayley III e o TIMP, com 145 bebês de 6 semanas de idade corrigida, foram observadas correlações moderadas, entretanto os autores evidenciaram uma tendência de superestimação do desempenho do bebê através da Bayley III; nenhum bebê avaliado pelo Bayley foi identificado com atraso ou mesmo suspeita de atraso no desenvolvimento motor, enquanto ao usar o TIMP verificaram 41,4% dos bebês com necessidade de encaminhamento para intervenção. Diante desse resultado, os autores sugerem que em bebês de risco em idades precoces, o TIMP é o teste preferido para avaliação do desempenho motor e indicar a necessidade de intervenção (CAMPBELL et al., 2013). Os

resultados do presente estudo corroboram esta tendência, entretanto estudos futuros precisam ser conduzidos especificamente em relação ao construto de cada teste e sua possível aplicação na clínica neste período.

## CONCLUSÃO

Este estudo teve por objetivo verificar as qualidades psicométricas da versão brasileira do TIMP. Quanto à avaliação das questões por especialistas, essa versão demonstrou índices adequados de pertinência, indicando tratar-se de instrumento válido e de fácil compreensão no entendimento dos profissionais da área para avaliar o desempenho motor de bebês na idade de pré termo até antes de 5 meses de idade.

Os resultados deste estudo se mostraram fidedignos, consistentes e com poder discriminante adequado, refletindo na prática clínica. Os resultados confirmam a validade de conteúdo, critério e construto da versão brasileira do TIMP, além da confiabilidade, incentivando os profissionais a usá-la para avaliação de bebês brasileiros tanto em nível hospitalar em ambientes neonatal quanto em ambulatórios de follow-up. A versão brasileira do TIMP pode também servir de apoio ao planejamento de diferentes ações e programas interventivos uma vez que os resultados também reforçam que a versão brasileira do TIMP é um instrumento apropriado para avaliar bebês em idade precoce.

Há semelhanças entre os dados obtidos no presente estudo e os obtidos por Campbell na validação original do TIMP (CAMPBELL et al., 2006), demonstrando que este instrumento pode ser utilizado com relativa segurança com bebês brasileiros que possuam características semelhantes às da presente amostra. Além disso, os resultados reforçam a importância no uso de instrumentos validados por profissionais nas avaliações em bebês brasileiros.

## REFERÊNCIAS

ANASTASI, A.; URBINA, S. **Psychological Testing**. 7. ed. New Jersey: PRENTICE HALL, 2009.

ARAÚJO, A. T. DA C.; EICKMANN, S. H.; COUTINHO, S. B. Fatores associados ao atraso do desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 13, n. 2, p. 119–128, 2013.

BARBOSA, V. M. et al. Comparison of Test of Infant Motor Performance (TIMP) item responses among children with cerebral palsy, developmental delay, and typical development. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 59, n. 4, p. 446–456, 2005.

BARBOSA, V. M.; CAMPBELL, S. K.; BERBAUM, M. Discriminating infants from different developmental outcome groups using the Test of Infant Motor Performance (TIMP) item responses. **Pediatric physical therapy**, v. 19, n. 1, p. 28–39, 2007.

BEATON, D. E. et al. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. **Spine**, v. 25, n. 24, p. 3186–91, 2000.

BORSA, J. C.; DAMÁSIO, B. F.; BANDEIRA, D. R. Adaptação e validação de instrumentos psicológicos entre culturas: algumas considerações. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 22, n. 53, p. 423–432, 2012.

BOTELHO, A. C. G. et al. Presumed congenital infection by Zika virus: findings on psychomotor development - a case report. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 16, n. suppl 1, p. 39–44, 2016.

BRAZELTON, T. B.; NUGENT, J. K. **Neonatal behavioral assessment scale**. 4 ed. Mac Keith Press, 2011.

BYRNE, R.; NORITZ, G.; MAITRE, N. Implementation of early diagnosis and intervention guidelines for cerebral palsy in a high-risk infant follow-up clinic. **Pediatric Neurology**, v. 76, p. 66–71. 2017.

CAMPBELL, S. K. et al. Construct validity of the Test of Infant Motor Performance. **Physical Therapy**, v. 75, n. 7, p. 585–596, 1995.

CAMPBELL, S. K. Test-retest reliability of the Test of Infant Motor Performance. **Pediatric Physical Therapy**, v. 11, n. 2, p. 60–66, 1999.

CAMPBELL, S. K. et al. Validity of the Test of Infant Motor Performance for prediction of 6-, 9- and 12-month scores on the Alberta Infant Motor Scale. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 44, n. 04, p. 263, 2002.

CAMPBELL, S. K. et al. Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance. **Pediatric physical therapy**, v. 18, n. 2, p. 119–25, 2006.

CAMPBELL, S. K. The Test of Infant Motor Performance - Test User's Manual Version 3.0 for the TIMP Version 5, 2012.

CAMPBELL, S. K.; HEDEKER, D. Validity of the Test of Infant Motor Performance for discriminating among infants with varying risk for poor motor outcome. **The Journal of pediatrics**, v. 139, n. 4, p. 546–51. 2001.

CAMPBELL, S.; WRIGHT, B.; LINACRE, J. Development of a functional movement scale for infants. **Journal of Applied Measurement**, v. 3, n. 2, p. 190–204, 2002.

CAMPOS, D. et al. Postural control of small for gestational age infants born at term. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 7–12, 2007.

CARDOSO, A. C. DAS N. et al. Motor performance of children with down syndrome and typical development at 2 to 4 and 26 months. **Pediatric Physical Therapy**, v. 27, n. 2, p. 135–141, 2015.

CICCHETTI, D. V.; ROURKE, B. P. (BYRON P. **Methodological and biostatistical foundations of clinical neuropsychology and medical and health disciplines**. Psychology Press, 2004.

COELHO, R. et al. Child development in primary care: a surveillance proposal. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 92, n. 5, p. 505–511, 2016.

COHEN, J. A power primer. **Psychological bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155–9, 1992.

COKER-BOLT, P. et al. Identifying premature infants at high and low risk for motor delays using motor performance testing and MRS. **Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine**, v. 7, n. 3, p. 219–232, 2014.

COKER-BOLT, P. et al. Correlating early motor skills to white matter abnormalities in preterm infants using diffusion tensor imaging. **Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine**, v. 9, n. 3, p. 185–193, 2016.

CRONBACH, L. J.; MEEHL, P. E. Construct validity in psychological tests. In: COOPER, C. L.; PERVIN, L. A. (Eds.). **Personality: critical concepts in psychology**. 3. ed. New York: Routledge, 1998. p. 135–161.

ECHEVARRÍA, M. et al. **Adaptación transcultural y versión española de la prueba de rendimiento motor infantil (TIMP)**. (Tese de Doutorado, Universidad Complutense de Madrid), 2017.

EICKMANN, S. H.; EMOND, A. M.; LIMA, M. Evaluation of child development: beyond the neuromotor aspect. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 3, p. S71–S83, 2016.

FEINSTEIN, A. R.; CICCHETTI, D. V. High agreement but low Kappa: I. the problems of two paradoxes. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 43, n. 6, p. 543–549, 1990.

FERRAZ, S. T. et al. Programa de Follow-up de recém-nascido de alto risco: relato de experiência de uma equipe interdisciplinar. **Revista de APS**, v. 13, n. 1, p. 133–139, 2010.

FINKEL, R. S. et al. The Test of Infant Motor Performance: reliability in spinal muscular atrophy type i. **Pediatric Physical Therapy**, v. 20, n. 3, p. 242–246, 2008.

FORMIGA, C. K. M. R. **Detecção de risco para problemas no desenvolvimento de bebês nascidos pré-termo no primeiro ano**. Ribeirão Preto: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, 2009.

GABRIEL, P. S. Z.; FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, M. B. M. Early neurobehavioral development of preterm infants. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 26, n. 1, p. 202–211, 2013.

GARCIA, P. A. et al. Influência de fatores de risco no desenvolvimento neuromotor de lactentes pré-termo no primeiro ano de vida. **Revista Movimenta**, v. 4, n. 2, p. 83–98, 2011.

GASPARIN, M. et al. Comportamento motor oral e global de recém-nascidos de mães usuárias de crack e/ou cocaína. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 459–463, 2012.

GEORGE, J. M. et al. PPREMO: a prospective cohort study of preterm infant brain structure and function to predict neurodevelopmental outcome. **BMC Pediatrics**, 2015.

GEORGE, J. M. et al. Relationship between very early brain structure and neuromotor, neurological and neurobehavioral function in infants born <31 weeks gestational age. **Early Human Development**, v. 117, p. 74–82, 2018.

GIROLAMI, G.; CAMPBELL, S. Efficacy of a neuro-developmental treatment program to improve motor control in infants born prematurely. **Pediatric Physical Therapy**, v. 6, n. 4, p. 175–184, 1994.

GOLDSTEIN, L. A.; CAMPBELL, S. K. Effectiveness of the Test of Infant Motor Performance as an educational tool for mothers. **Pediatric physical therapy**, v. 20, n. 2, p. 152–9, 2008.

GONÇALVES, H. **Avaliação do acurácia de Test of Infant Motor Performance e da ultrassonografia de crânio no prognóstico neurológico de recém-nascido pré-termo de risco.** (Tese de Doutorado - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo,) 2011.

GOLINELEO, M. T.B; BARBOSA, V. M.; MARTINS, P. **Versão 5.1 (Português) do Teste da Performance Motora de Bebês (TIMP)**, 2008.

GUIMARÃES, C. L. 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. 357–362, 2011.

GWET, K. L. Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology**, v. 61, n. 1, p. 29–48, 2008a.

GWET, K. L. Variance estimation of nominal-scale inter-rater reliability with random selection of raters. **Psychometrika**, v. 73, n. 3, p. 407–430, 2008b.

HEINEMAN, K. R.; HADDERS-ALGRA, M. Evaluation of neuromotor function in infancy—a systematic review of available methods. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 29, n. 4, p. 315–323, 2008.

HERNÁNDEZ-NIETO, R. A. **Contributions to statistical analysis.** Venezuela, Universidade de Los Andes., 2002.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, 1977.

LEE, E.-J.; HAN, J.-T.; LEE, J.-H. Risk factors affecting Tests of Infant Motor Performance (TIMP) in pre-term infants at post-conceptual age of 40 weeks. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 79–83, 2012.

LEKSKULCHAI, R.; COLE, J. Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm. **The Australian journal of physiotherapy**, v. 47, n. 3, p. 169–76, 2001.

MAJNEMER, A.; SNIDER, L. A comparison of developmental assessments of the newborn and young infant. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 11, n. 1, p. 68–73, 2005.

MURNEY, M. E.; CAMPBELL, S. K. The ecological relevance of the Test of Infant Motor Performance elicited scale items. **Physical therapy**, v. 78, n. 5, p. 479–89, 1998.

NICOLAU, C. M. et al. Desempenho motor em recém-nascidos pré-termo de alto risco. **Journal of Human Growth and Development**, v. 21, n. 2, p. 327–334, 2011.

NOBLE, Y.; BOYD, R. Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: a systematic review. **Developmental medicine and child neurology**, v. 54, n. 2, p. 129–39, 2012.

ONBERG, G. K. et al. Study protocol: an early intervention program to improve motor outcome in preterm infants: a randomized controlled trial and a qualitative study of physiotherapy performance and parental experiences. **BMC pediatrics**, v. 12, n. 1, p. 15, 2012

ORTON, J. et al. Do early intervention programmes improve cognitive and motor outcomes for preterm infants after discharge? A systematic review. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 51, n. 11, p. 851–859, 2009.

PIPER, M. C.; DARRAH, J. **Alberta Infant Motor Scale (AIMS)**. Philadelphia, 1994.

PRETTI, L. C. et al. Caracterização dos fatores ambientais e o controle cervical de lactentes nascidos pré-termo. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, p. 239–250, 2010.

RANIERO, E. P. E.; TUDELLA, E.; MATTOS, R. S. Padrão e ritmo de aquisição das habilidades motoras de lactentes pré-termo nos quatro primeiros meses de idade corrigida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 396–403, 2010.

SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Reference curves for the Brazilian Alberta Infant Motor Scale: percentiles for clinical description and follow-up over time. **Jornal de pediatria**, v. 88, n. 1, p. 40–7, 2012.

SACCANI, R.; VALENTINI, N. C.; PEREIRA, K. R. G. New Brazilian developmental curves and reference values for the Alberta infant motor scale. **Infant Behavior and Development**, v. 45, p. 38–46, 2016.

SANTOS, R. S.; ARAÚJO, A. P. Q. C.; PORTO, M. A. S. Diagnóstico precoce de anormalidades no desenvolvimento em prematuros: instrumentos de avaliação. **Jornal de Pediatria**, v. 84, n. 4, p. 289–299, 2008.

SANTOS, V. et al. Late preterm infants' motor development until term age. **Clinics**, v. 72, n. 1, p. 17–22, 2017.

SANTOS, V. M. **Avaliação do desenvolvimento motor de recém-nascidos pré-termo tardios até a idade gestacional corrigida de 40 semanas**. (Tese de Doutorado - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo), 2014.

SAWILOWSKY, S. S. New effect size rules of thumb. **Journal of Modern Applied Statistical Methods**, v. 8, n. 2, p. 597–599, 2009.

SNIDER, L. et al. Prediction of motor and functional outcomes in infants born preterm assessed at term. **Pediatric physical therapy**, v. 21, n. 1, p. 2–11, 2009.

SPITTLE, A. J.; DOYLE, L. W.; BOYD, R. N. A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. **Developmental medicine and child neurology**, v. 50, n. 4, p. 254–66, 2008.

TERWEE, C. B. et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 60, n. 1, p. 34–42, 2007.

USTAD, T. et al. Early parent-administered physical therapy for preterm infants: a randomized controlled trial. **Pediatrics**, p. e20160271, 2016.

VALENTINI, N. C.; SACCANI, R. Brazilian validation of the Alberta Infant Motor Scale. **Physical therapy**, v. 92, n. 3, p. 440–7, 2012.

VALLERAND, R. J. Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: implications pour la recherche en langue française. **Canadian Psychology/Psychologie canadienne**, v. 30, n. 4, p. 662–680, 1989.

WALTERS, S. J. **Quality of life outcomes in clinical trials and health-care evaluation: a practical guide to analysis and interpretation**. John Wiley & Sons, 2009.

WALTZ, C. F.; STRICKLAND, O.; LENZ, E. R. **Measurement in nursing and health research**. 4. ed. New York: Springer Publishing Company, LLC, 2010.

YUN, J.; ULRICH, D. A. Estimating measurement validity: a tutorial. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v. 19, n. 1, p. 32–47, 2002.

**CAPÍTULO 4**

---

Este capítulo é composto pelo segundo artigo da tese que tem como título: “Evidências da validade da versão brasileira do *Test of Infant Motor Performance* (TIMP) para bebês brasileiros com o uso da Teoria de Resposta ao item”. O artigo descreve a análise dos itens da versão brasileira do TIMP através da Teoria de Resposta ao Item.



## Evidências da validade dos itens do *Test of Infant Motor Performance* para bebês brasileiros com o uso da Teoria de Resposta ao Item

### RESUMO

**Objetivo:** analisar as cinco propriedades psicométricas da versão brasileira do *Test of Infant Motor Performance*: (1) a unidimensionalidade da versão brasileira do TIMP; (2) a capacidade do modelo de explicar a variância nas respostas; (3) a medida em que os itens da versão brasileira do TIMP são de dificuldade apropriada para crianças brasileiras; (4) a ordenação de itens de menos a mais difícil de executar, e (5) até que ponto os itens distinguem níveis distintos de funcionamento dentro da amostra brasileira. **Métodos:** Foram realizadas análises descritivas das variáveis sociodemográficas para caracterizar a amostra, e análises descritivas dos itens da escala com a finalidade de explorar suas características de distribuição. As respostas dos participantes foram submetidas à análise de Rasch. Para investigação da estrutura unidimensional da versão brasileira do TIMP foi realizada a análise fatorial confirmatória do instrumento. **Resultados:** A fidedignidade da escala foi de 0,99 com um índice de separação de 13,15, o infit médio dos itens foi de 0,99 (DP = 0,46) e o outfit obtido de 1,34 (DP = 1,58), com média de erro padrão de 0,78 (DP = 0,75). As correlações ponto bisseriais dos itens variaram de -0,36 a 0,92 (M= 0,65, DP = 0,31), sendo que 76,19% dos itens tiveram correlações com o fator acima de 0,60. O modelo Rasch foi capaz de explicar 74,30% da variância das respostas dos participantes da amostra. O Alfa de Cronbach obtido para a escala foi de 0,97. **Conclusão:** Esses resultados do presente estudo evidenciam que a versão brasileira do TIMP mensura um único constructo, é sensível para detectar diferenças em desempenho em até seis grupos distintos, mudanças conforme a idade de crianças, e rastrear o atraso do desenvolvimento motor.

Palavras chave: desenvolvimento motor, análise Rasch, avaliação.

### ABSTRACT

**Objective:** Analyzing the five psychometric properties of the Portuguese version of the Test of Infant Motor Performance: (1) the unidimensionality of TIMP; (2) the model's ability to explain variance in responses; (3) the extent to which TIMP items are of appropriate difficulty for Brazilian children; (4) the ordering of items from less to more difficult to perform, and (5) the extent to which the items distinguish distinct levels of functioning within the Brazilian sample.

**Methods:** Descriptive analyzes of sociodemographic variables were carried out to characterize the sample, and descriptive analyzes of scale items were carried out to explore their distribution characteristics. Participants' responses were submitted to Rasch analysis to investigate the one-dimensional structure of the TIMP-BR, a confirmatory factorial analysis of the instrument was also performed.

**Results:** The reliability of the scale was 0.99 with a separation index of 13.15, the mean infit of items was 0.99 (SD = 0.46) and the outfit obtained was 1.34 (SD = 1.58), with a mean standard error of 0.78 (SD = 0.75). The bisseriae point correlations of the items ranged from -0.36 to 0.92 (M = 0.65, SD = 0.31), and 76.19% of the items had correlations with the factor above 0.60. Rasch model was able to explain 74.30% of the variance of the responses of the sample participants. The Cronbach's alpha obtained for the scale was 0.97.

**Conclusion:** The present study results' show that TIMP measures a single construct, is sensitive to detect differences in performance in up to six different groups, changes according to the age of infant, and to follow motor development delay.

Keywords: motor development, Rasch analysis, evaluation, Test of Infant Motor Performance

## INTRODUÇÃO

A taxa de sobrevida em recém-nascidos com complicações perinatais vem aumentando, principalmente devido a melhoria dos cuidados e avanços da tecnologia nesta área, e, como consequência, o aumento de distúrbios neurocomportamentais como atraso no desenvolvimento motor, déficit cognitivo, problemas comportamentais e sociais. Condições como a prematuridade (SHAPIRO-MENDOZA; LACKRITZ, 2012; GEORGE et al., 2018), o extremo baixo peso ao nascer (HENTGES et al., 2014), as paralisias cerebrais (MURPHY; HOPE; JOHNSON, 1997; ODDING; ROEBROECK; STAM, 2006) e as displasias bronco pulmonares (SHORT et al., 2003), são considerados fatores de risco que impactam diretamente no desenvolvimento desses bebês (DE KIEVIET et al., 2009; HUTTON et al., 1997). No entanto o diagnóstico geralmente é tardio, pois a paralisia cerebral não é diagnosticada de forma confiável antes de 18 meses de idade. Assim metade das crianças com atraso no desenvolvimento chegam à escola sem identificação de suas incapacidades (MEADE et al., 2009; COKER-BOLT et al., 2014).

A identificação precoce de atrasos motores possibilita a inserção de crianças em programas interventivos no período de maior plasticidade cerebral (BYRNE; NORITZ; MAITRE, 2017), minimizando possíveis danos e/ou potencializando o prognóstico motor (SNIDER et al., 2009). Ainda mais, a detecção precoce de atrasos aumenta o desafio para profissionais e pesquisadores da área na utilização de instrumentos validados para populações específicas, complementando a avaliação clínica de tônus muscular e reflexos primitivos (GLASCOE, 2000; CAMPOS et al., 2006). Os sinais dos bebês no primeiro trimestre são muitas vezes sutis e difíceis de discriminar do desenvolvimento normal; a maioria dos bebês nesta idade apresentam reflexo de Moro, o reflexo Tônico Cervical Assimétrico, dificultando o julgamento clínico (SNIDER et al., 2009; NOBLE; BOYD, 2012; MOREIRA; FIGUEIREDO, 2013). Ainda mais, bebês prematuros se desenvolvem de forma diferente dos recém-nascidos a termo, assim para entender os possíveis diferentes desfechos de desenvolvimento é imprescindível que programas compensatórios apropriados para os mesmos, se necessários, sejam propiciados.

Além de exames neurológicos e exames de imagem, faz-se necessária a utilização de instrumentos de avaliação motoras com capacidade de discriminar os bebês com desenvolvimento típico dos com desordens motoras, avaliar as mudanças ao longo do tempo e prever quais bebês poderão ter problemas futuros no seu desempenho motor ( CAMPBELL; HEDEKER, 2001; CAMPBELL et al., 2002; BARBOSA et al., 2005; VALENTINI; SACCANI, 2011, 2012; SACCANI; VALENTINI; PEREIRA, 2016). Na atualidade, o *Test of Infant Motor Performance* (TIMP) é reconhecido como um dos testes motores mais comumente usados para avaliar bebês até um ano de idade, incluindo os prematuros (SPITTLE; DOYLE; BOYD, 2008; NOBLE; BOYD, 2012); originado da base teórica do controle motor ( THELEN, 1995; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2007) O TIMP leva em consideração na avaliação as demandas do contexto, a especificidade das tarefas e as características do indivíduo. Os itens do TIMP refletem as demandas de movimento que os bebês experimentam durante a interação e os manuseios naturais com seus cuidadores, como por exemplo, a flexão do quadril e joelhos na hora da troca de fraldas, rolar na cama ao trocar a roupa, puxar para sentar, carregar no colo, colocar em pé e sentado, mostrar brinquedos (MURNEY; CAMPBELL, 1998; CAMPBELL, 2012).

O TIMP é um instrumento que tem como objetivo a avaliação do controle postural e do movimentos seletivos necessários para o bebê desempenhar atividades funcionais diárias a partir de 34 semanas de idade gestacional até quatro meses de idade corrigida.(CAMPBELL, 1999, 2012; CAMPBELL et al., 1995). Até a data atual o TIMP passou por cinco versões; a primeira versão nominada de *Supplemental Motor Test*, com 27 itens (GIROLAMI; CAMPBELL, 1994) e a segunda versão apresentava 53 itens com escalas ordinais de cinco a seis níveis de respostas (CAMPBELL et al., 1995). Entretanto, a primeira investigação em grande escala foi realizada somente com a terceira versão do TIMP, com 59 itens em escala ordinal (CAMPBELL, 1999; MURNEY; CAMPBELL, 1998; CAMPBELL; HEDEKER, 2001). Após essa análise, se originou a quarta versão 4 com 42 itens, sendo 13 itens observados com respostas dicotômicas e 29 itens testados, com respostas em uma escala ordinal de quatro a sete níveis (CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002). A atual quinta versão contém os mesmos 42 itens da versão 4, porém apresenta uma padronização dos escores dos bebês em relação à sua idade, podendo ser utilizada para categorizar os bebês com desempenho motor típico e os atípicos (CAMPBELL, 2012). Os autores do TIMP reportam que níveis apropriados de confiabilidade e validade, e capacidade de discriminar e prever o desenvolvimento motor de bebês americanos até quatro meses de idade (CAMPBELL et al.,

1995, 2002; CAMPBELL; HEDEKER, 2001). Em relação à dificuldade dos itens, o item observado número 13 (Alcança pessoas ou objetos) foi considerado o item mais difícil de ser atingido, enquanto os itens observados 2 e 3 (movimentos individuais dos dedos) e itens 6, 7 e 8 (Flexão bilateral de quadris e joelho, movimentos isolados dos tornozelos) foram os mais fáceis (CAMPBELL, 2012).

A relevância ecológica dos itens do TIMP foi reportada em estudo prévio, no qual a maioria dos itens testados foram compatíveis aos comportamentos de interações entre os bebês e seus cuidadores no cotidiano. Por exemplo, o item 27 (flexionar os joelhos e quadris e soltar as pernas na postura em supino) assemelha-se ao movimento de trocas de fraldas; outro exemplo são os itens 28/29 e 30/31 (provocar o rolar do bebê pelos braços ou pelas pernas) reflete o vestir ou trocar as roupas (MURNEY; CAMPBELL, 1998). Entretanto falta investigar se esses itens estão apresentados em uma ordenação de dificuldade.

No Brasil, o TIMP é frequentemente utilizado na avaliação e acompanhamento de bebês prematuros até quatro meses de idade corrigida (FORMIGA; LINHARES, 2009; FERRAZ et al., 2010; PRETTI et al., 2010; RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010; GARCIA et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2011; NICOLAU et al., 2011; ROSSI; RODRIGUES, 2011; GASPARIN et al., 2012; ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; GABRIEL; FORMIGA; LINHARES, 2013; COELHO et al., 2016; SANTOS et al., 2017) entretanto, se desconhece , e ainda se faz necessária a avaliação das propriedades psicométricas no contexto brasileiro em relação a unidimensionalidade do construto do TIMP, bem como a ordenação e a separação dos itens, tendo como hipótese que os itens da versão brasileira do TIMP atingem bebês brasileiros. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar: (1) a unidimensionalidade da versão brasileira do TIMP (até que ponto os itens do TIMP medem um único constructo); (2) a capacidade do modelo de explicar a variância nas respostas; (3) a medida em que os itens da versão brasileira do TIMP são de dificuldade apropriada para crianças brasileiras; (4) a ordenação de itens de menos a mais difícil de executar, e (5) até que ponto os itens distinguem níveis distintos de funcionamento dentro da amostra brasileira.

## MÉTODO

### *Delineamento e Participantes*

Estudo de caráter descritivo, observacional com delineamento transversal, onde fizeram parte da amostra, 650 bebês, considerando pré-termo e a termo, sendo 345 (53,7%)

meninos e 302 (46,5%) meninas, provenientes de Unidades Básica de Saúde, Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), Unidades de Cuidado Intermediário Neonatal (UCINCO) de 17 cidades de pequeno, médio e grande porte, em zona rural e urbana de quatro estados brasileiros. A amostra foi distribuída em 12 faixas etárias, de acordo com os critérios de avaliação (CAMPBELL et al., 2006), a partir de 34 semanas de idade pós-concepcional até 17 semanas de idade corrigida, de ambos os sexos. Foram considerados fatores de exclusão alterações osteomioarticulares, síndromes genéticas, má formação congênita e participação em alguma intervenção.

### ***Test of Infant Performance***

O Test of Infant Motor Performance (TIMP) foi desenvolvido para avaliar o desempenho motor funcional de bebês entre 34 semanas pós-concepcional a 17 semanas de idade corrigida (ANEXO A). Consiste em 42 itens, sendo 13 itens de observação da movimentação espontânea dos bebês e 29 itens para avaliar as respostas dos bebês ao manuseio, ação contra a gravidade, resposta a estímulos visuais e auditivos. Tempo médio de aplicação é de 30 a 45 minutos. Os itens do teste refletem os movimentos vivenciados pelo bebê em seu contexto, durante a sua interação com sua mãe e/ou cuidador, como por exemplo, no banho, nas trocas de fraldas e brincadeiras (MURNEY; CAMPBELL, 1998), e através de uma escala hierárquica de dificuldade, o teste avalia o ajuste entre o padrão de resposta do bebê e níveis de dificuldade de cada item. A diversidade de posicionamentos e de estímulos realizados nos itens do TIMP permite que o bebê demonstre o desempenho de suas habilidades em uma sucessão de tarefas e contextos ambientais. O critério de classificação do desempenho motor do bebê é baseado no escore-z alcançado (a partir da normalização do escore bruto pelas idades) como: média (escore-z entre -1 e +1), média baixa (escore-z entre -0,5 a -1), abaixo da média (escore-z entre -1 e -2), e muito abaixo da média com escore-z < -2.

De acordo com as recomendações dos autores do teste, durante as avaliações os bebês deverão estar nos estados de alerta, definidos por Brazelton, 3 (sonolento, olhos abrindo e fechando), 4 (acordado, olhos abertos e movimentos corporais mínimos) ou 5 (totalmente acordado, movimentos corporais vigorosos) (BRAZELTON; NUGENT, 2011). As condições do ambiente e procedimentos de avaliação estão descritas no Apêndice C. O Teste pode ser usado para avaliar o efeito das intervenções, discriminar bebês com desempenho motor adequado para idade e com atraso do desenvolvimento motor. O TIMP passou por 5 versões, o qual a última versão do possui um formulário de pontuações com fotos, proporcionando aos

pais, cuidadores e familiares uma melhor compreensão das próximas fases de desenvolvimento para o seu bebê. Pode ser usado com bebês a termo e pré-termo e requer em média 30 minutos para ser administrado.

### ***Procedimentos***

Os bebês participantes do estudo foram incluídos de forma consecutiva, mediante autorização das instituições e dos pais e/ou responsáveis, obedecendo os seguintes critérios: (1) idade entre 34 semanas pós-concepcional e 17 semanas de idade corrigida; (2) brasileiros; (3) com termo de consentimento livre e esclarecido devidamente assinado pelos responsáveis. As avaliações foram realizadas em ambiente com iluminação e temperatura adequadas, em superfície firme, sempre realizadas na presença da mãe e/ou responsável. Para avaliação foi utilizado a versão em português do TIMP adquirido no site oficial - IMPS, LLC (<http://thetimp.com/>), traduzido por profissionais experientes na área do neurodesenvolvimento (GOLINELEO; BARBOSA; MARTINS, 2008). Todos bebês foram avaliados por um único profissional treinado, e por meio da utilização do Manual do Usuário do Teste versão 3.0 para o TIMP versão 5.0 acompanhado por CD-ROOM (CAMPBELL, 2012).

### ***Análise de Dados***

Foram realizadas análises descritivas das variáveis sociodemográficas para caracterizar a amostra, e análises descritivas dos itens da escala com a finalidade de explorar suas características de distribuição.

As respostas dos participantes foram submetidas à análise de Rasch (RASCH, 1960). Neste tipo de modelagem de dados as respostas dos participantes a um determinado item é função da habilidade do participante e da dificuldade do item. A análise fornece a localização dos participantes ao longo do traço latente, bem como índices de ajuste dos itens ao modelo de mensuração (HAMBLETON; SWAMINATHAN, 2013). Como as possibilidades de respostas aos itens da versão brasileira do TIMP variam de dois a sete a extensão do modelo Rasch para itens politômicos, o modelo de créditos parciais de Masters foi utilizado (MASTERS, 1982). A escala de medida foi definida para variar de 0 a 100 com média de dificuldade dos itens igual a 50.

O ajuste dos itens ao modelo foi investigado usando os índices padronizados de infit e outfit. O infit mean-square avalia a discrepância entre a predição do modelo e a observação das respostas das pessoas a partir da ponderação com a informação do item, logo um maior peso é dado para o desempenho próximo ao nível de dificuldade do item, o que resulta numa

menor sensibilidade a resíduos em situações extremas (mais distante da dificuldade do item). Já o outfit mean-square não é ponderado pela informação do item, logo mostra-se mais sensível a resíduos extremos (casos outliers), em que o desajuste do item ou suas discrepâncias ocorrem distante do nível do traço latente do sujeito (LINACRE, 2002; WRIGHT; LINACRE, 1994). Em geral itens com problemas de outfit mean-square são menos danosos ao sistema de medida do que problemas de infit mean-square, além de serem mais fáceis de serem solucionados. Segundo Linacre (LINACRE, 2002), itens com valores de infit mean-square e outfit mean-square próximos a 1 são os que mais colaboram para a construção da medida, sendo que valores abaixo de 0,50 são menos produtivos para a medida, mas não a degradam, valores entre 1,50 e 2,00 não colaboram muito para a medida, mas também, não degradam a qualidade da medida. Já valores acima de 2,00 representam ruídos ou variância do item não explicada pelo efeito do fator. Portanto foram considerados valores de 0,50 a 1,50 de infit e outfit como adequados.

Para investigação da estrutura unidimensional da versão brasileira do TIMP foi realizada a análise fatorial confirmatória do instrumento. Nesta análise a matriz de correlação dos dados provenientes do teste foram submetidos ao método de estimação robust diagonally weighted least squares adequado para escalas com variáveis ordinais com número de categorias de respostas que variam de item para item. Os índices de ajuste (valores de referência) considerados para a adequação dos modelos foram: o Comparative Fit Index (CFI > 0,90); Tucker-Lewis index (TLI > 0,90) e; Standardized Root Mean Residual (SRMR) e RMSEA (Root Mean Square Error of Aproximation) ambos com valores ideais próximos ou inferiores a 0,08. A fidedignidade de cada fator foi estimada por meio do coeficiente Alfa de Cronbach, sendo considerados adequados valores maiores que 0,70 (HAIR et al., 2010). O Coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado para analisar os dados referentes à análise da fidedignidade temporal. Para realização das análises foram utilizados os softwares Winsteps 3.70 9 (LINACRE, 2010), e o Software R (TEAM, 2017), além das funções implementadas pelos pacotes psych (REVELLE, 2017) e lavaan (ROSSEEL, 2012)

## **RESULTADOS**

### ***Caracterização da amostra***

Compuseram a amostra 650 bebês (53,70% meninos), a idade gestacional variou de 24 a 42 semanas com média de 37,61 (DP = 2,95), peso ao nascer com média de 3.024,00 g (DP = 751,77) em que 6% dos bebês foram classificados como pequenos para idade gestacional

(PIG), 88,15% com o peso adequado para idade gestacional (AIG), e 5% como peso grande para idade gestacional (GIG). A caracterização da amostra com as médias das idades corrigidas em cada distribuição está descrita na Tabela 1.

**Tabela 1** – Caracterização da amostra dos bebês

<b>Variáveis</b>	<b>n = 650</b>
<b>Sexo n (%)</b>	
Meninos	348(53,50)
Meninas	302(46,50)
<b>Classificação da IG – n (%)</b>	
Prematuridade extrema	35(5,30)
Prematuridade moderada	32(4,80)
Prematuridade tardia	106(16,10)
A termo	487(73,80)
<b>Estado Nutricional – n (%)</b>	
PIG	41(6,20)
AIG	581(88,00)
GIG	33(5,00)
<b>Sofrimento fetal – n (%)</b>	64(9,70)
<b>Internação em UTI – n (%)</b>	141(21,40)
<b>Peso ao nascer – M(DP)</b>	3.011,00(759,20)
<b>Comprimento ao nascer (cm) – M(DP)</b>	46,90 (3,80)
<b>Perímetro cefálico (cm) – média (DP)</b>	33,30(2,60)
<b>IG (semanas) – média (DP)</b>	37,60(3,00)
<b>APGAR 1º minuto – Md(P25-P75)</b>	8(8 – 9)
<b>APGAR 5º minuto – Md(P25-P75)</b>	9(9 – 10)

Nota: M: Média; Md: Mediana; DP: Desvio Padrão; IG: Idade gestacional; PIG: Pequeno para idade gestacional; AIG: Adequado para idade gestacional; GIG: Grande para idade gestacional

A distribuição das idades dos bebês no momento da avaliação foi baseada nos doze faixas etárias do estudo de Campbell e colaboradores (CAMPBELL et al., 2006), e estão descritos na Tabela 2.



**Tabela 2** - Distribuição geral da amostra segundo faixa etária (semanas) e sexo.

<b>Distribuição amostral (idade corrigida e sexo) n=650</b>			
<i>Idade (semanas)</i>	<i>Idade Corrigida(semanas) Média (SD)</i>	<i>Sexo Feminino n (%)</i>	<i>Sexo Masculino n (%)</i>
<b>34 – 35(IPM)</b>	34,54(0,50)	18(43,90)	23(56,10)
<b>36 – 37(IPM)</b>	36,52(0,50)	16(33,30)	32(66,70)
<b>38 – 39(IPM)</b>	38,56(0,50)	28(56,00)	22(44,00)
<b>40 – 41(IPM)</b>	40,50(0,50)	26(44,80)	32(55,20)
<b>2 – 3(IC)</b>	2,43(0,50)	35(50,70)	34(49,30)
<b>4 – 5(IC)</b>	4,47(00,50)	24(51,10)	23(48,90)
<b>6 – 7(IC)</b>	6,50(0,50)	35(56,50)	27(43,50)
<b>8 – 9(IC)</b>	8,50(0,50)	29(48,30)	31(51,70)
<b>10 – 11(IC)</b>	10,46(0,50)	23(39,00)	36(61,00)
<b>12 – 13(IC)</b>	12,53(0,50)	33(55,00)	27(45,00)
<b>14 – 15(IC)</b>	14,56(0,50)	17(37,80)	28(62,20)
<b>16 - 17(IC)</b>	16,45(0,50)	17(33,30)	34(66,70)

IPM – Idade Pós concepcional; IC – Idade Corrigida

***Unidimensionalidade, variância do modelo e Dificuldades dos itens na versão brasileira do TIMP***

As propriedades psicométricas da versão brasileira do TIMP observadas na análise Rasch e na análise fatorial podem ser observadas na Tabela 3. A fidedignidade da escala foi de 0,99 com um índice de separação de 13,15, o infit médio dos itens foi de 0,99 (DP = 0,46) e o outfit obtido de 1,34 (DP = 1,58), com média de erro padrão de 0,78 (DP = 0,75). As correlações ponto bisseriais dos itens variaram de -0,36 a 0,92 (M= 0,65, DP = 0,31), sendo que 76,19% dos itens tiveram correlações com o fator acima de 0,60.

**Tabela 3:** Dificuldade dos itens, índices de ajuste INFIT e OUTFIT, correlação ponto bisserial dos itens com o fator e cargas fatoriais da versão brasileira do TIMP

Item	Dificuldade	INFIT	OUTFIT	ERRO	Correlação Bisserial	Fator
ITEM1	50,25	0,64	0,59	0,70	0,70	0,93
ITEM2	16,35	1,02	<b>4,67</b>	2,81	2,81	0,40
ITEM3	21,31	1,04	<b>2,00</b>	2,03	2,03	0,52
ITEM4	38,72	1,30	<b>2,55</b>	0,85	0,85	0,39
ITEM5	38,39	1,22	<b>1,87</b>	0,86	0,86	0,47
ITEM6	17,44	1,03	0,62	2,61	2,61	0,56
ITEM7	15,07	1,00	<b>5,56</b>	3,07	3,07	0,37
ITEM8	16,35	1,05	<b>3,23</b>	2,81	2,81	0,41
ITEM9	44,32	1,44	<b>8,29</b>	0,74	0,74	0,39
ITEM10	57,34	0,48	0,40	0,71	0,71	1,00
ITEM11	55,30	0,70	0,74	0,70	0,70	0,90
ITEM12	52,20	<b>3,13</b>	<b>9,90</b>	0,70	0,70	<b>-0,48</b>
ITEM13	74,85	0,86	0,92	0,88	0,88	0,83
ITEM14	50,06	0,86	0,81	0,37	0,37	0,87
ITEM15	55,99	0,55	0,55	0,35	0,35	0,97
ITEM16	56,63	0,69	0,68	0,34	0,34	0,96
ITEM17	51,32	0,56	0,54	0,40	0,40	0,95
ITEM18	58,42	0,54	0,56	0,37	0,37	0,94
ITEM19	48,21	0,81	0,86	0,35	0,35	0,92
ITEM20	48,78	0,71	0,75	0,35	0,35	0,93
ITEM21	51,08	0,81	0,90	0,39	0,39	0,87
ITEM22	46,53	0,71	0,67	0,37	0,37	0,91
ITEM23	48,40	1,10	1,48	0,35	0,35	0,92
ITEM24	48,06	1,11	1,43	0,35	0,35	0,92
ITEM25	31,41	1,14	<b>9,90</b>	0,68	0,68	0,48
ITEM26	58,53	1,18	1,17	0,49	0,49	0,79
ITEM27	45,14	1,15	1,15	0,46	0,46	0,73
ITEM28	52,01	0,96	0,93	0,40	0,40	0,90

Tabela 3 (continuação)

Item	Dificuldade	INFIT	OUTFIT	ERRO	Correlação Bisserial	Fator
ITEM29	52,01	0,97	0,94	0,41	0,41	0,91
ITEM30	52,41	0,75	0,73	0,44	0,44	0,94
ITEM31	45,20	0,77	0,74	0,44	0,44	0,94
ITEM32	61,30	0,90	0,90	0,36	0,36	0,87
ITEM33	67,91	0,60	0,40	0,39	0,39	0,96
ITEM34	69,98	0,70	0,52	0,40	0,40	0,94
ITEM35	58,59	0,60	0,61	0,40	0,40	0,91
ITEM36	56,31	0,99	1,00	0,39	0,39	0,82
ITEM37	58,06	1,05	1,07	0,46	0,46	0,78
ITEM38	54,24	<b>1,65</b>	<b>1,83</b>	0,33	0,33	0,80
ITEM39	54,90	<b>1,86</b>	<b>2,03</b>	0,34	0,34	0,77
ITEM40	63,94	<b>1,71</b>	<b>1,67</b>	0,41	0,41	0,66
ITEM41	60,33	0,61	0,64	0,38	0,38	0,97
ITEM42	60,00	0,67	0,68	0,37	0,37	0,98

Nota: Itens em negrito indicam valores acima do ponto de corte de ajuste de 1,2, ou carga fatorial negativa. Valores de ajuste da análise fatorial confirmatória:  $\chi^2 = 8931,01$ ; gl= 819; CFI =0,98; TLI = 0,98; SRMR = 0,10; RMSEA = 0,10.

Os índices de ajuste da análise fatorial foram adequados para os índices incrementais (CFI e TLI) e limítrofes para os índices parcimoniosos (RMSEA e SRMR) favorecendo uma estrutura unidimensional da escala. As cargas fatoriais foram todas significativas e variaram de -0,48 a 0,99 (M = 0,76, DP = 0,27). Em relação ao ajuste individual de cada item ao modelo de mensuração, os itens ITEM2, ITEM3, ITEM4, ITEM5, ITEM7, ITEM8, ITEM9, ITEM12, ITEM25, ITEM38, ITEM39 e ITEM40 apresentaram desajuste em relação ao *outfit*. Para o índice *infit* os itens que apresentaram desajuste foram: ITEM12, ITEM38, ITEM39 e ITEM40,

O modelo Rasch foi capaz de explicar 74,30% da variância das respostas dos participantes da amostra. A análise das correlações dos resíduos dos itens por meio da análise de componentes principais mostrou que quatro itens (Item 28, Item 29, Item 30 e Item 31)

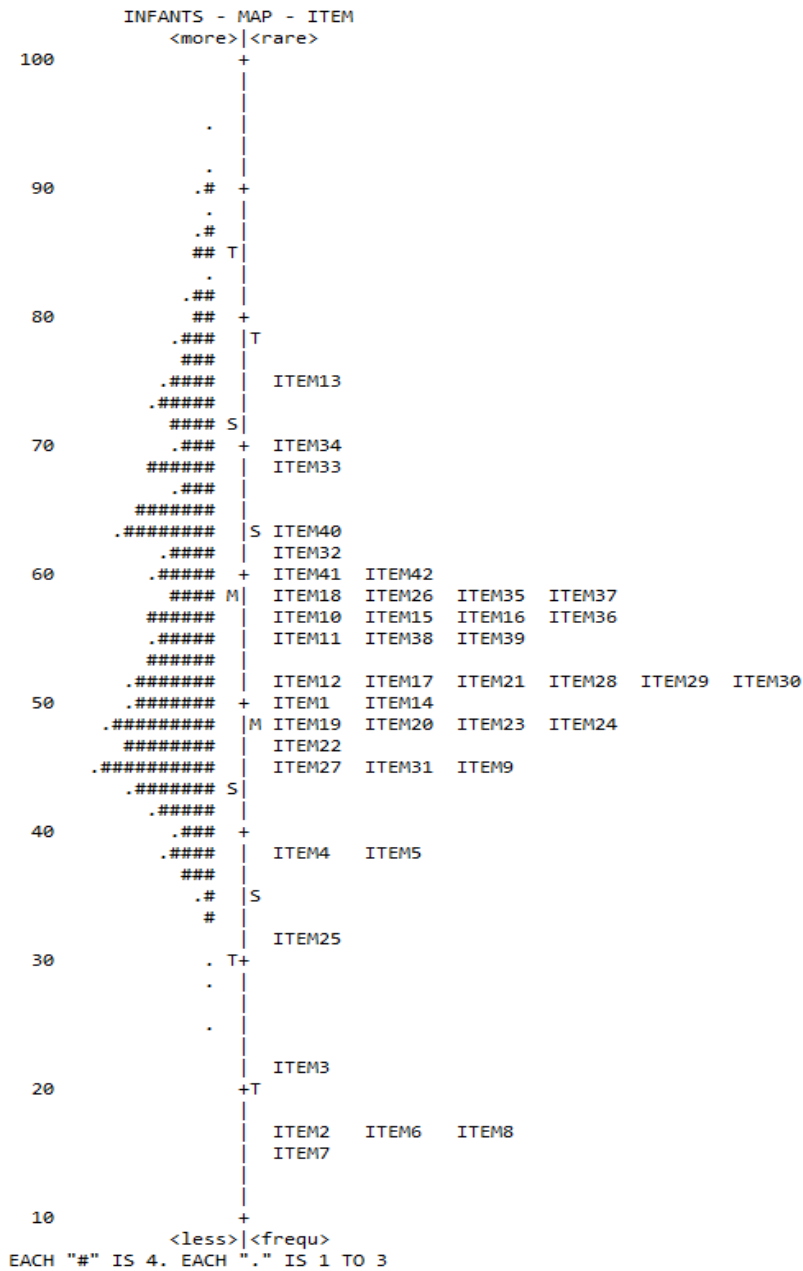
carregaram num segundo componente com cargas fatoriais acima de 0,40. O Alfa de Cronbach obtido para a escala foi de 0,97.

### ***Dificuldades, Ordenação e Separação dos itens da versão brasileira do TIMP***

Os escores dos participantes na escala de medida Rasch variou de 24,94 a 95,19 com média 57,52 (DP = 13,71) e uma média de erro padrão de 1,95 (DP = 0,48). O *infit* médio dos participantes foi de 0,96 com um desvio padrão de 0,40, e *outfit* médio de 1,34 com desvio padrão de 1,58. O coeficiente de separação de pessoas foi de 6,75 e a fidedignidade das estimativas de habilidades das pessoas foi de 0,98, tais resultado indicam que os participantes podem ser separados em grupos de seis níveis de desempenho motor com alta fidedignidade.

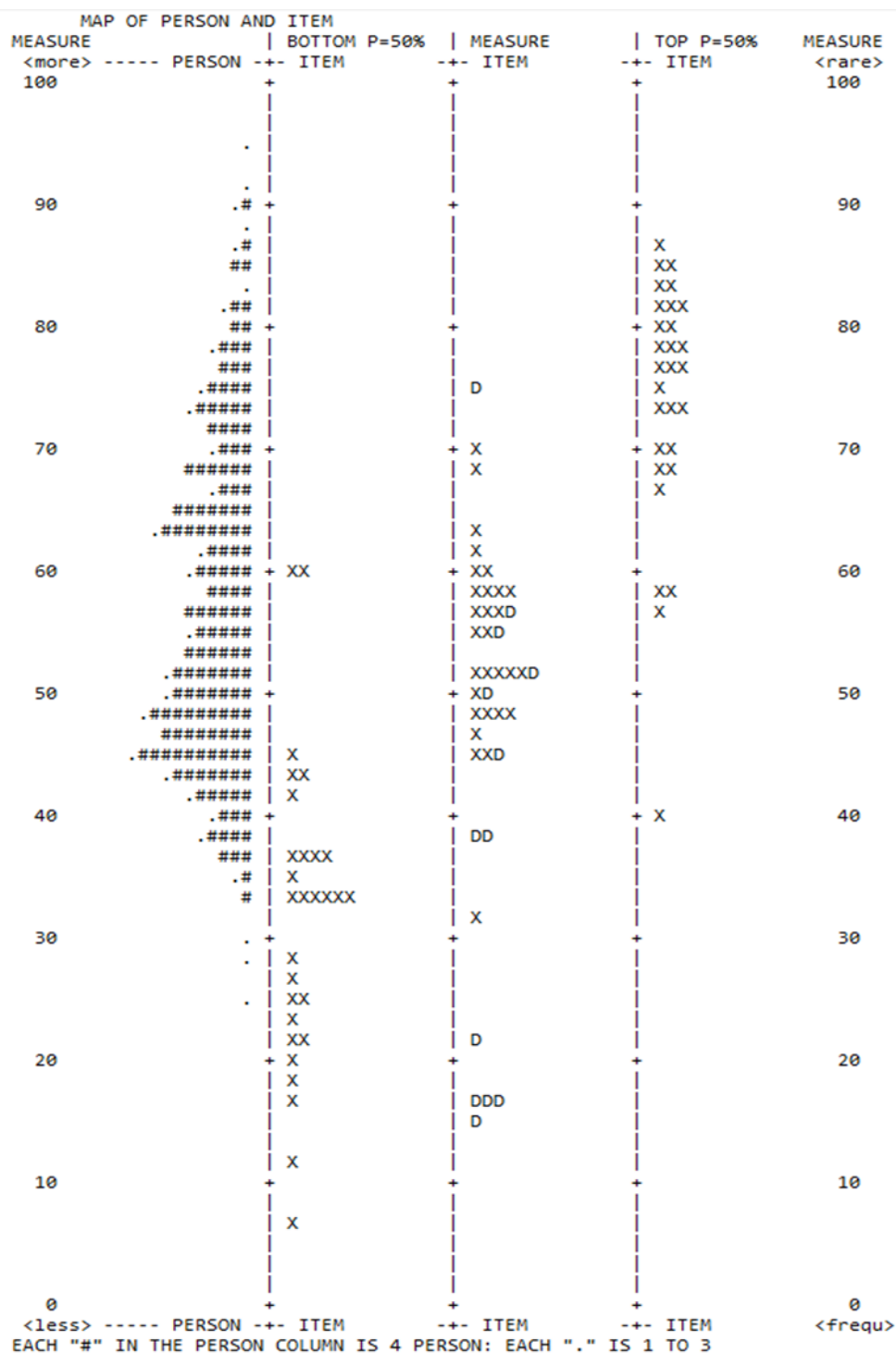
Pelo mapa item-pessoa é possível visualizar que os itens da versão brasileira do TIMP se distribuíram ao longo de todo o traço latente cobrindo grande parte da distribuição dos participantes da amostra (Figura 1). Isto indica que a escala possui itens bastante fáceis, apropriados para avaliar bebês jovens, itens intermediários capazes de diferenciar com precisão participantes com desempenho motor mediano. Já para os participantes com alto desempenho motor, a escala necessitaria de itens mais difíceis ou avançados para melhor discriminar participantes com altas habilidades, entretanto não foi observado efeito de chão ou efeito de teto na amostra.

A dificuldade dos itens do teste, dos mais fáceis para os mais difíceis, está representada na Figura 1. Observa-se que itens que exigem maior controle postural dos bebês estão entre os mais difíceis, como por exemplo o alcance na linha média e os itens que necessitam de uma ação antigravitacional de musculatura lateral de tronco e cervical. A ordenação dos itens da versão brasileira do TIMP está em uma sequência numérica e não por nível de dificuldade. Por exemplo, o item 13 é considerado um item com maior dificuldade do que o item 32. O mapa de itens para todos os bebês, é uma representação do desempenho dos bebês em relação ao nível de dificuldade dos itens do teste. Esse mapa, baseado na calibração dos itens do teste, é uma ilustração do contínuo de desempenho dos bebês, à esquerda, e do contínuo de dificuldade dos itens, à direita.



**Figura 1:** Mapa dos itens da versão brasileira do TIMP: Análise de escores de 650 bebês em 42 itens do teste.

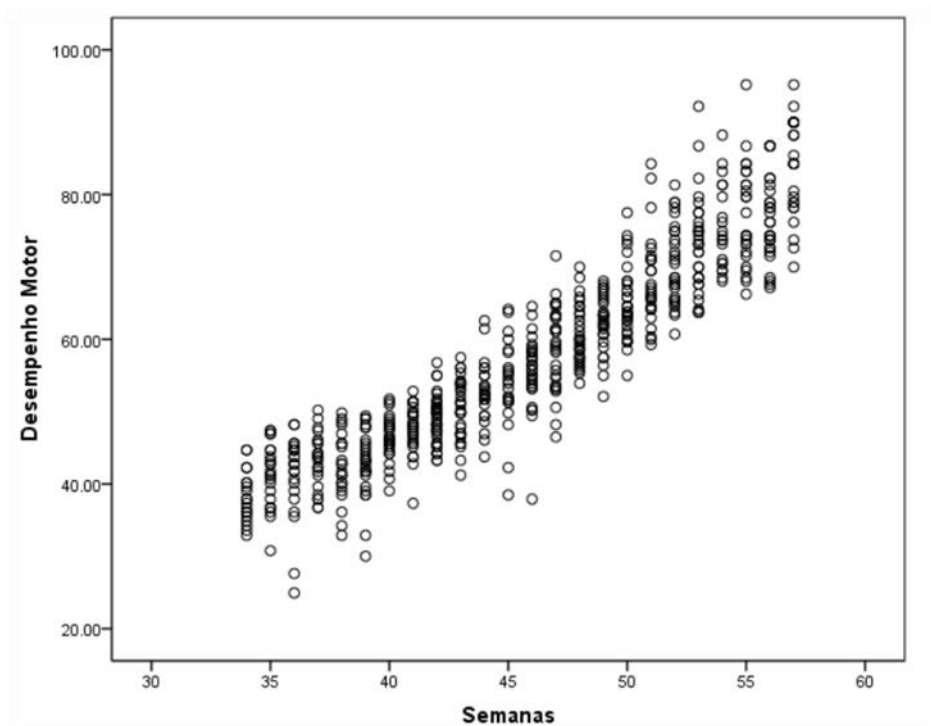
Na Figura 2, a terceira coluna a partir da esquerda, mostra que a média das dificuldades dos itens variaram de 15,07 a 74,85, onde D representa itens observados dicotomicamente e X representam itens testados em escala de zero a seis.



**Figura 2** – Propriedades dos itens da versão brasileira do TIMP: D representa os escores dicotômicos dos itens Observados e X representa os escores dos itens testados

A correlação entre idade gestacional e desempenho motor foi de  $r = 0,91$ ,  $p < 0,001$  evidenciando a capacidade dos itens da versão brasileira do TIMP em avaliar modificações que vão ocorrendo ao longo do aumento de controle motor da criança (Figura 3). Retratando a maior complexidade dos itens com aumento da idade, escores aumentam com o aumento da

idade, entretanto destaca-se que alguns itens não necessariamente se apresentam em ordem de complexidade.



**Figura 3** - Relação do desempenho motor com idade gestacional

## DISCUSSÃO

O presente estudo analisou as propriedades dos itens da versão brasileira do TIMP quanto a unidimensionalidade, variância nas respostas do modelo, a ordenação e a capacidade dos itens em distinguir o desempenho funcional de bebês brasileiros. Os resultados confirmam a hipótese de que os itens da versão brasileira do TIMP possuem validade de construto e capacidade de discriminar bebês brasileiros com diferentes desempenhos motores.

*Unidimensionalidade e variância do modelo nos itens da versão brasileira do TIMP*

Quanto à unidimensionalidade da versão brasileira do TIMP, primeiro objetivo do presente estudo, os resultados evidenciaram que os itens do teste mensuram um único

construto e índices de ajuste da análise fatorial foram adequados com cargas fatoriais aceitáveis com média acima de 0,70 com bons índices de ajuste.

A unidimensionalidade pressupõe que há apenas um traço latente, ou construto, responsável pelas respostas dos indivíduos aos itens de um teste, implicando em uma alta consistência interna e conseqüentemente à evidência de validade de constructo do teste (SARTES; SOUZA-FORMIGONI, 2013). Foram encontrados bons índices de consistência interna através do Alfa de Cronbach e da fidedignidade da análise Rasch. Entretanto, a consistência interna não pode ser considerada como sinônimo de dimensionalidade, pois quando a unidimensionalidade é identificada essencialmente possui alta consistência interna, mas o oposto não é verdadeiro, já que pode existir testes com alta consistência interna que são multidimensionais (SISTO; SANTOS; NORONHA, 2007).

Quanto ao segundo objetivo do presente estudo os resultados evidenciam que o modelo explica 73 % da variância na respostas da versão brasileira do TIMP. A variância significa a capacidade de um modelo em explicar o construto avaliado. Uma maior proporção de variância explicada pelas medidas de Rasch significa que a escala tem melhor capacidade de prever o desempenho das pessoas e em relação aos itens. Testes com alto percentual de variancia são considerados adequados em avaliar o que se propõe (BOND; FOX, 2015).

#### *Dificuldades e Ordenamento dos itens da versão brasileira do TIMP para bebês brasileiros*

Considerando o quanto os itens são de dificuldade apropriados para a população alvo, bebês brasileiros, terceiro objetivo do presente estudo, os resultados evidenciam a presença de um traço latente cobrindo grande parte da distribuição (observado no mapa item-pessoa) enfatizando que a escala possui itens bastante fáceis, apropriados para avaliar bebês jovens, itens intermediários capazes de diferenciar com precisão participantes com desempenho motor mediano. Ao analisar os scores alcançados pelos bebês da amostra, observa-se a distribuição da dificuldade média de cada item identificada pela análise Rasch. Por exemplo o item 13 foi classificado como o mais difícil. Esse item avalia a capacidade do alcance do bebê na linha média. O alcance emerge durante os primeiros meses de vida do bebê, baseado na interação de múltiplos fatores, como mudança no controle postural (cabeça e tronco) (VAN DER FITS; HADDERS-ALGRA, 1998), coordenação olho mão (VON HOFSTEN, 1982), interesse em objetos, oportunidades ambiental, força antigravitacional, controle das extremidades superiores (FALLANG; SAUGSTAD; HADDERS-ALGRA, 2000), e interação com cuidadores (THELEN et al., 1993). Há consenso na literatura que os bebês a termo



adquirem o alcance em torno da idade de quatro meses (FLEHMIG, 2002; THELEN et al., 1993; VON HOFSTEN, 1982), entretanto essa habilidade está comprometida nos bebês pré termos (HEATHCOCK; LOBO; GALLOWAY, 2008; SOARES; CUNHA; TUDELLA, 2014).

Outros itens também com nível de dificuldade foram os que envolvem o endireitamento lateral da cabeça e do tronco (itens 33 e 34), o controle de cabeça na manobra de puxar para sentar-se (32) e sustentar o peso em membros inferiores quando colocado em pé. As posturas com componentes de movimento em diagonal e rotacional exigem níveis mais avançados de habilidade do que os movimento no plano sagital, como flexão e extensão. Diante disso, as posturas dos itens 33 e 34 são alcançados nos bebês que já apresentam bom controle de cabeça quando na postura sentada.

O ordenamento dos itens, quarto objetivo do presente estudo, esta relacionado diretamente a dificuldade e/ou facilidade do item em relação à funcionalidade motora da criança. Os resultados da análise Rasch evidenciam o ordenamento em alguns itens por dificuldade, e por outro, a falta de ordenamento dos mesmos. Por exemplo, o item 32, puxado para sentar, requer controle antigravitacional flexor, e para que o bebê consiga fazer esse item com bom desempenho, ele tem que ter alcançado o item 36, que é o controle extensor de cabeça e tronco, em prono com apoio de antebraços. Em cada postura, o desenvolvimento do controle antigravitacional ocorre primeiro nos músculos extensores de uma determinada articulação, antes do desenvolvimento dos músculos flexores, pois para desenvolver controle completo e equilibrado em uma articulação, se faz necessário ação de ambas musculaturas, agonistas e antagonistas (TECKLIN, 2008). Sinais importantes de dificuldade de controle postural aos 3 meses de idade geralmente estão elencadas com baixa capacidade de levantar a cabeça em prono, seja em suspensão ou com apoio (itens 35 e 36) e incapacidade de desenvolver sinergias de movimento cada vez mais maduras ao responder a sons quando em prono (itens 38/39), que requerem controle de movimentos antigravitacionais.

Outros exemplos de ordenação podem ser observados nos itens 23 e 24, os quais valorizam quantitativamente a atividade de rotação de cabeça de um lado ao outro, formando um arco de 180°, que o bebê realiza ao acompanhar visualmente um objeto. O item 21 avalia a capacidade do bebê de manter a cabeça na linha média, de forma estável, sem estímulo. Já no item 22 essa mesma capacidade é avaliada através de uma demanda visual, e a manutenção da cabeça na linha média é quantificada temporalmente. Na hierarquia de dificuldade dos itens, o item 22 se torna mais fácil justamente pelo recrutamento do sistema visual. Como os

itens do TIMP se relacionam com as atividades diárias, os bebês que apresentam maior dificuldade nesses itens provavelmente terão mais dificuldades em olhar e interagir com seus pais ao brincar (MURNEY; CAMPBELL, 1998). Os resultados também evidenciam a presença de itens com nível de dificuldade equivalentes, itens que classificam a mesma atividade, mas em lados diferentes, como os itens 23/24, 28/29, 30/31, 38/39, 41/42.

Entre os itens mais fáceis estão os movimentos isolados de tornozelos (D e E) que fazem parte do repertório de movimentos primários, acompanhada de flexão bilateral do quadril e do joelho ou a capacidade de flexionar os quadris e joelhos na posição supina de modo que as pernas fiquem fora da superfície de apoio pelo menos momentaneamente, sendo essa uma habilidade funcional e atividade antigravitacional. Resultados semelhantes foram encontrados na validação do teste em bebês americanos e em estudo para identificar prematuros com alto risco de atraso no desenvolvimento (CAMPBELL et al., 1995; COKER-BOLT et al., 2014).

Outros itens com alteração na ordenação são os itens, 10,11 e 12. O item 12, oscilações do braço ou da perna durante o movimento, apresentou uma correlação bisserial e carga fatorial negativa, indicando que o aumento da habilidade motora do participante tende a escolha das categoriais de respostas inferiores do item. Esse item trata-se de um movimento espontâneo que faz parte do repertório do bebê na idade de pós termo, que surge a partir 6 semanas de idade corrigida. Prechtl e seus colaboradores foram os primeiros a descrever e classificar os padrões de movimentos espontâneos do bebê na idade de termo. Esses movimentos são um contínuo dos padrões motores desde a vida pré-natal, entre eles os movimentos oscilatórios de braços e pernas (item 12), os movimentos balísticos (item 11) e os movimentos gerais (general movements – item 10). Por volta do terceiro mês, ocorre uma grande transformação de padrões motores e sensoriais, tornando o bebê mais apto a atender às exigências do ambiente extrauterino, pois com o ganho de força muscular, o bebê é capaz de superar mais facilmente a força da gravidade, incluindo o controle adequado da cabeça. Os movimentos gerais (general movements), perde gradualmente o seu caráter contorcido (*writhing general movements*) e um novo padrão de movimentos gerais surge: os movimentos fidgety (item 10), que podem ser vistos geralmente por volta das 9 semanas pós idade de termo e está presente até os movimentos voluntários começarem a dominar ( HADDERS-ALGRA; PRECHTL, 1992; BOS et al., 2008; EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008). Pelo mapa item-pessoa é possível visualizar que os itens 11 e 12 apresentam dificuldade similar, compatível com a idade de emergência desses padrões de movimentos, e

o item 10 exibe uma dificuldade maior em relação aos mesmos. Embora o item 12 apresentar valor bisserial, a sua manifestação é parte integrante do repertório do bebê.

Por último, destaca-se que a ordenação de itens de menos a mais difícil de executar, que as pontuações aumentaram sistematicamente com o aumento da idade pós-conceitual. O aumento dos escores nas distribuições de idades nas doze faixas etárias bem como as correlações elevadíssimas e significativas entre idade gestacional e desempenho motor foi evidenciando a capacidade dos itens da versão brasileira do TIMP em avaliar modificações que vão ocorrendo com o aumento de controle motor do bebê. O repertório motor do bebê nos primeiros dois meses após a idade de termo é uma continuação do comportamento fetal. O bebê se torna mais adaptado às exigências ambientais a partir do terceiro mês, pois ocorre uma transformação de várias funções neurais. O aumento da força muscular do bebê, e conseqüentemente mudança no controle postural, gera outras transformações importantes como, por exemplo, o movimento da cabeça, o fortalecimento do padrão de sucção, melhor controle visual, a vocalização, o sorriso e as expressões de prazer social durante a interação mãe e bebê (EINSPIELER; MARSCHIK; PRECHTL, 2008). A partir de então, o bebê usa as informações aferentes fornecidas pela experiência para explorar continuamente os movimentos (HADDERS-ALGRA, 2007). Os resultados quanto a ordenação dos itens fornece evidências da característica desenvolvimentista do TIMP. Considerando que o controle postural do bebê muda frequentemente durante a emergência de novos comportamentos, e a medida que aumenta a experiência aumenta a estabilidade (DUSING et al., 2013b), os itens do teste foram sensíveis para captar essas mudanças ao longo do desenvolvimento.

#### *Dificuldade dos itens e Separação de grupos*

Quanto a capacidade dos itens da versão brasileira do TIMP de distinguirem níveis distintos de funcionamento dentro da amostra brasileira, quinto objetivo do presente estudo, os resultados da análise mostraram capacidade dos itens da versão brasileira do TIMP em diferenciar bebês em seis estratos de habilidade motora. Os resultados do presente estudo (6,75) foram muito próximos dos resultados do estudo de validade de construto do TIMP realizado com crianças americanas, onde também na análise Rasch derivou um índice de separação de pessoas de 6,02 (CAMPBELL et al., 1995), valores acima de 3,00 são considerados adequados (LINACRE, 1997). A fidedignidade das estimativas de habilidades dos bebês foi elevada (0,98), esses resultados combinados indicam que os participantes

podem ser separados em grupos distintivos de seis níveis de desempenho motor, tanto na amostra americana como na brasileira, com alta fidedignidade.

Os resultados quanto a separação de grupos são essenciais para a aplicação prática do TIMP. Por exemplo, em pesquisas com propósito de identificar quais itens do TIMP discriminou as habilidades de prematuros de alto e baixo risco, na idade de termo e com 12 semanas de idade gestacional corrigida, observaram que nas avaliações de 12 semanas, os bebês de alto risco tiveram mais dificuldade com a extensão e controle da cabeça em prono (itens 35/36) e durante a manobra de puxar pra sentar (item 32) (COKER-BOLT et al., 2014). Resultado similar foi encontrado por Barbosa e colaboradores (BARBOSA et al., 2005) ao comparar quais itens do TIMP apresentam um valor discriminativo entre bebês com desenvolvimento normal, com risco para desenvolvimento e bebês com paralisia cerebral, e observaram que o item 32, que avalia a reação ao ser puxado para sentar-se, foi o que se diferenciou na idade de 3 meses entre esse bebês. Outros itens discriminativos foram os que envolvem as condições de levar a mão em direção ao rosto (item 26), controle cervical quando em postura sentado (itens 14, 15, 16, 17 e 18) e rolar (itens 28/29 e 30/31).

## **CONSIDERACOES FINAIS**

O TIMP é um teste desenvolvido para avaliar o desempenho motor funcional completo em bebês entre 34 semanas de idade pós-concepcional e 17 semanas de idade pós-termo, podendo ser usado tanto a nível hospitalar (unidades de terapia intensiva neonatal, unidades de cuidados intermediários, berçários) quanto em nível ambulatorial, repercutindo em detecção precoce de atrasos no desenvolvimento motor, favorecendo o planejamento de programas interventivos.

Embora o TIMP seja reconhecido mundialmente, poucos ainda se sabe sobre as capacidades psicométricas deste instrumento em diferentes países, principalmente quanto a especificidades dos itens do teste. A teoria de resposta ao item configura-se em uma estratégia de análise importante para responder as questões quanto a dimensionalidade do modelo, dificuldade, ordenamento e separação dos itens, e foi, portanto, adotada no presente estudo.

O endereçamento destas questões possibilitou um melhor entendimento do teste, reforçando a sua aplicabilidade na prática clínica. Ao compreender a ordenação dos itens por sua dificuldade, fortalece a importância do planejamento de intervenções com estratégias posturais que favoreçam o controle postural, beneficiando ao bebê melhor uso das

informações perceptuais. Por meio da aplicação do TIMP, é possível documentar as mudanças longitudinais do controle postural do bebê, como o controle de cabeça e o alcance, sustentando o seu uso de forma mais útil do ponto de vista clínico e investigativo.

Os resultados do presente estudo evidenciam que a versão brasileira do TIMP mensura um único constructo, é sensível para detectar diferenças em desempenho em até seis grupos distintos, mudanças conforme a idade de crianças, e rastrear o atraso do desenvolvimento motor. A próxima etapa do processo de validação será a elaboração de uma versão tipo *screening* para a população brasileira.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. T. DA C. **Desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia**. [Tese de Doutorado] Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

ARAÚJO, A. T. DA C.; EICKMANN, S. H.; COUTINHO, S. B. Fatores associados ao atraso do desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 13, n. 2, p. 119–128, 2013.

EVERY, L. M. et al. Rasch analysis of the gross motor function measure: validating the assumptions of the Rasch model to create an interval-level **Measure**. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84, n. 5, p. 697–705, 2003.

BARBOSA, V. M. et al. Comparison of test of infant motor performance (TIMP) item responses among children with cerebral palsy, developmental delay, and typical development. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 59, n. 4, p. 446–456, 2005.

BOND, T.; FOX, C. **Applying the Rasch Model**. Edition: 3th. Routledge - Taylor & Francis Group, 2015.

BOS, A. F. et al. **Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants**. Mac Keith Press, 2008.

CAMPBELL, S. K. et al. Construct Validity of the Test of Infant Motor Performance. **Physical Therapy**, v. 75, n. 7, p. 585–596, 1995.

CAMPBELL, S. K. Test-Retest Reliability of the Test of Infant Motor Performance. **Pediatric Physical Therapy**, v. 11, n. 2, p. 60–66, 1999.

CAMPBELL, S. K. et al. Validity of the Test of Infant Motor Performance for prediction of 6-, 9- and 12-month scores on the Alberta Infant Motor Scale. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 44, n. 04, p. 263, 2002.

CAMPBELL, S. K. et al. Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance. **Pediatric physical therapy**, v. 18, n. 2, p. 119–25, 2006.

CAMPBELL, S. K. et al. Validity of the TIMPSI for estimating concurrent performance on the test of infant motor performance. **Pediatric physical therapy**, v. 20, n. 1, p. 3–10, 2008.

CAMPBELL, S. K. **The Test of Infant Motor Performance - Test User's Manual Version 3.0 for the TIMP Version 5**, 2012.

CAMPBELL, S. K.; HEDEKER, D. Validity of the Test of Infant Motor Performance for discriminating among infants with varying risk for poor motor outcome. **The Journal of pediatrics**, v. 139, n. 4, p. 546–51, 2001.

CAMPBELL, S. K.; WRIGHT, B. D.; LINACRE, J. M. Development of a functional movement scale for infants. **Journal of Applied Measurement**, v. 3, n. 2, p. 190–204, 2002.

CAMPOS, D. et al. Agreement between scales for screening and diagnosis of motor development at 6 months. **Jornal de Pediatria**, v. 82, n. 6, p. 470–474, 2006.

CHIEN, C.-W.; BOND, T. G. Measurement properties of fine motor scale of peabody developmental motor scales-second edition. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 88, n. 5, p. 376–386, 2009.

COELHO, R. et al. Child development in primary care: a surveillance proposal. **Jornal de Pediatria (Versão em Português)**, v. 92, n. 5, p. 505–511, 2016.

COKER-BOLT, P. et al. Identifying premature infants at high and low risk for motor delays using motor performance testing and MRS. **Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine**, v. 7, n. 3, p. 219–232, 2014.

DE KIEVIET, J. F. et al. Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence. **JAMA**, v. 302, n. 20, p. 2235, 2009.

DEITZ, J. C.; KARTIN, D.; KOPP, K. Review of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition (BOT-2). **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 27, n. 4, p. 87–102, 2007.

DUSING, S. C. et al. Early complexity supports development of motor behaviors in the first months of life. **Developmental Psychobiology**, v. 55, n. 4, p. 404–414, 2013.

EINSPIELER, C.; MARSCHIK, P. B.; PRECHTL, H. F. R. Human motor behavior: prenatal origin and early postnatal development. **Zeitschrift für Psychologie / Journal of Psychology**, v. 216, n. 3, p. 147–153, 2008.

FALLANG, B.; SAUGSTAD, O. D.; HADDERS-ALGRA, M. Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. **Behavioural Brain Research**, v. 115, n. 1, p. 9–18, 2000.

FERRAZ, S. T. et al. Programa de Follow-up de recém-nascido de alto risco: relato de experiência de uma equipe interdisciplinar. **Revista de APS**, v. 13, n. 1, p. 133–139, 2010.

FLEHMIG, I. **Texto e atlas do desenvolvimento normal e seus desvios no lactante: diagnóstico e tratamento do nascimento até o 18º mês**. São Paulo: Atheneu, 2002.

FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, M. B. M. Avaliação do desenvolvimento inicial de crianças nascidas pré-termo. **Revista Escola de Enfermagem USP**, v. 43, n. 2, p. 472–480, 2009.

GABRIEL, P. S. Z.; FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, M. B. M. Early neurobehavioral development of preterm infants. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 26, n. 1, p. 202–211, 2013.

GARCIA, P. A. et al. Influência de fatores de risco no desenvolvimento neuromotor de lactentes pré-termo no primeiro ano de vida. **Revista Movimenta**, v. 4, n. 2, p. 83–98, 2011.

GASPARIN, M. et al. Comportamento motor oral e global de recém-nascidos de mães usuárias de crack e/ou cocaína. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 459–463, 2012.

GEORGE, J. M. et al. Relationship between very early brain structure and neuromotor, neurological and neurobehavioral function in infants born <math>\leq 31</math> weeks gestational age. **Early Human Development**, v. 117, p. 74–82, 2018.

GIROLAMI, G. L.; CAMPBELL, S. K. Efficacy of a neuro-developmental treatment program to improve motor control in infants born prematurely. **Pediatric Physical Therapy**, v. 6, n. 4, p. 175–184, 1994.

GLASCOE, F. P. Early detection of developmental and behavioral problems. **Pediatrics in Review**, v. 21, n. 8, p. 272–280, 2000.

GOLINELEO; M. T. B.; BARBOSA, V. M.; MARTINS, P. **Teste da Performance Motora de Bebês (TIMP)**. Versão 5.1 (Português). 2008

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. 357–62, 2011.

HADDERS-ALGRA, M. The Neuronal Group Selection Theory: a framework to explain variation in normal motor development. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 42, n. 8, p. 566–572, 2007.

HADDERS-ALGRA, M.; PRECHTL, H. F. R. Developmental course of general movements in early infancy. I. Descriptive analysis of change in form. **Early human development**, v. 28, n. 3, p. 201–213, 1992.

HAIR, J. F. et al. **Multivariate data analysis**. New York: Prentice Hall, 2010.

HALEY, S. M. et al. Lessons from use of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory: where do we go from here? **Pediatric physical therapy**, v. 22, n. 1, p. 69–75, 2010.

HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H. **Item response theory: principles and applications**. New York: 2013.

HEATHCOCK, J. C.; LOBO, M.; GALLOWAY, J. C. Movement training advances the emergence of reaching in infants born at less than 33 weeks of gestational age: a randomized clinical trial. **Physical Therapy**, v. 88, n. 3, p. 310–322, 2008.

HEINEMANN, A. et al. Relationships between impairment and physical disability as measured by the functional independence measure. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 74, n. 6, p. 566–573, 1993.

HENTGES, C. R. et al. Association of late-onset neonatal sepsis with late neurodevelopment in the first two years of life of preterm infants with very low birth weight. **Jornal de Pediatria**, v. 90, n. 1, p. 50–57, 2014.

HERNÁNDEZ-NIETO, R. A. **Contributions to statistical analysis**. Mérida: Universidade de Los Andes. Venezuela, 2002.

HUTTON, J. L. et al. Differential effects of preterm birth and small gestational age on cognitive and motor development. **Archives of disease in childhood**. Fetal and neonatal edition, v. 76, n. 2, p. F75-81, 1997.



KRUMMLINDE-SUNDHOLM, L.; ELIASSON, A. Development of the assisting hand assessment: a Rasch-built measure intended for children with unilateral upper limb impairments. **Scandinavian Journal of Occupational Therapy**, v. 10, n. 1, p. 16–26, 2003.

LINACRE, J. Cronbach alpha or Rasch person reliability: which tells the “truth”? **Rasch Measurement Transactions**, v. 11, n. 3, p. 580–581, 1997.

LINACRE, J. **A user’s guide to WINSTEPS MINISTEP: Rasch-model computer programs**. Chicago, 2010.

LINACRE, J. M. What do infit and outfit, mean-square and standardized mean. **Rasch Measurement Transactions**, v. 16, n. 2, p. 878, 2002.

MASTERS, G. N. A Rasch model for partial credit scoring. **Psychometrika**, v. 47, n. 2, p. 149–174, jun. 1982.

MEADE, V. A. et al. Identifying 4-month-old infants at risk in community screening. **Pediatric Physical Therapy**, v. 21, n. 2, p. 150–157, 2009.

MOREIRA, R. S.; FIGUEIREDO, E. M. DE. Instruments of assessment for first two years of life of infant. **Journal of Human Growth and Development**, v. 23, n. 2, p. 215–221, 2013.

MURNEY, M. E.; CAMPBELL, S. K. The ecological relevance of the Test of Infant Motor Performance elicited scale items. **Physical therapy**, v. 78, n. 5, p. 479–89, 1998.

MURPHY, D. J.; HOPE, P. L.; JOHNSON, A. Neonatal risk factors for cerebral palsy in very preterm babies: case-control study. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 314, n. 7078, p. 404–8, 1997.

NICOLAU, C. M. et al. Desempenho motor em recém-nascidos pré-termo de alto risco. **Journal of Human Growth and Development**, v. 21, n. 2, p. 327–334, 2011.

NOBLE, Y.; BOYD, R. Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: a systematic review. **Developmental medicine and child neurology**, v. 54, n. 2, p. 129–39, 2012.

ODDING, E.; ROEBROECK, M. E.; STAM, H. J. The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. **Disability and Rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 183–191, 2006.

PRETTI, L. C. et al. Caracterização dos fatores ambientais e o controle cervical de lactentes nascidos pré-termo. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, p. 239–250, 2010.

RANIERO, E. P. E.; TUDELLA, E.; MATTOS, R. S. Padrão e ritmo de aquisição das habilidades motoras de lactentes pré-termo nos quatro primeiros meses de idade corrigida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 396–403, 2010.

RASCH, G. **Studies in mathematical psychology: I. Probabilistic models for some intelligence and attainment tests**. Oxford, England: 1960.

REVELLE, W. R. **psych: Procedures for Personality and Psychological Research** Evanston, Illinois, 2017.

ROSSEEL, Y. Lavaan: An R package for structural equation modeling and more. Version 0.5–12 (BETA). **Journal of statistical software**, v. 48, n. 2, p. 1–36, 2012.

ROSSI, J.; RODRIGUES, A. **Fisioterapia preventiva no SUS: caracterização do desempenho motor de lactentes em situação de risco**. Campinas: UNICAMP, 2011.

RUSSELL, D. J. et al. Improved scaling of the gross motor function measure for children with cerebral palsy: evidence of reliability and validity. **Physical Therapy**, v. 80, n. 9, p. 873–885, 2000.

SANTOS, V. et al. Late preterm infants' motor development until term age. **Clinics**, v. 72, n. 1, p. 17–22, 2017.

SHAPIRO-MENDOZA, C. K.; LACKRITZ, E. M. Epidemiology of late and moderate preterm birth. **Seminars in fetal & neonatal medicine**, v. 17, n. 3, p. 120–5, 2012.

SHORT, E. J. et al. Cognitive and academic consequences of bronchopulmonary dysplasia and very low birth weight: 8-year-old outcomes. **Pediatrics**, v. 112, n. 5, p. 359–366, 2003.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor control: translating research into clinical practice**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

SNIDER, L. et al. Prediction of motor and functional outcomes in infants born preterm assessed at term. **Pediatric Physical Therapy**, v. 21, n. 1, p. 2–11, 2009.

SOARES, D. DE A.; CUNHA, A. B.; TUDELLA, E. Differences between late preterm and full-term infants: Comparing effects of a short bout of practice on early reaching behavior. **Research in Developmental Disabilities**, v. 35, n. 11, p. 3096–3107, 2014.

SPITTLE, A. J.; DOYLE, L. W.; BOYD, R. N. A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. **Developmental medicine and child neurology**, v. 50, n. 4, p. 254–66, 2008.

TEAM, R. C. R: **A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria. R Foundation for Statistical Computing, 2017.

TECKLIN, J. S. **Pediatric physical therapy**. Philadelphia, USA. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

THELEN, E. et al. The Transition to Reaching: Mapping Intention and Intrinsic Dynamics. **Child Development**, v. 64, n. 4, p. 1058–1098, 1993.

THELEN, E. Motor development: A new synthesis. **American Psychologist**, v. 50, n. 2, p. 79–95, 1995.

USTAD, T. et al. Test–retest reliability of the Test of Infant Motor Performance Screening Items in infants at risk for impaired functional motor performance. **Early Human Development**, v. 93, p. 43–46, 2016.

VAN DER FITS, I. B.; HADDERS-ALGRA, M. The development of postural response patterns during reaching in healthy infants. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 22, n. 4, p. 521–526, 1998.

VON HOFSTEN, C. Eye-hand coordination in the newborn. **Developmental Psychology**, v. 18, n. 3, p. 450–461, 1982.

WALTZ, C. F.; STRICKLAND, O.; LENZ, E. R. **Measurement in nursing and health research**. 4. ed. New York: Springer Publishing Company, LLC, 2010.

WRIGHT, B.; LINACRE, J. M. Reasonable mean-square fit values. **Rasch Measurement Transactions**, v. 8, n. 3, p. 370, 1994.

**CAPÍTULO 5**

---

O quinto capítulo é representado pelo terceiro artigo da tese, intitulado: “*Normas brasileira do Test of Infant Motor Performance (TIMP): valores de referência para categorização do desempenho motor de bebês até 4 meses de idade corrigida*”. Este artigo procurou demonstrar as diferenças no desempenho motor de bebês americanos e brasileiros, e buscou responder se existe a necessidade de utilizar normas nacionais para a interpretação dos resultados obtidos com esse instrumento, apresentando as médias dos escores brutos para cada faixa etária contempladas no teste.

**Normas brasileira do *Test of Infant Motor Performance (TIMP)*: valores de referência para categorização do desempenho motor de bebês até 4 meses de idade corrigida**

**RESUMO**

**Objetivos:** Este estudo descreveu a média dos escores por escore-z dos bebês brasileiros nas faixas etárias avaliados pelo *Test of Infant Motor Performance (TIMP)*, e comparou os escores brutos de bebês brasileiros e americanos.

**Método:** Estudo descritivo, observacional, transversal no qual participaram 650 bebês com idade entre 34 semanas pós-concepcional e 17 semanas de idade corrigida. Profissionais treinados realizaram as avaliações dos bebês em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Unidade de Cuidados Intermediários (UCINCO), Unidades Básicas de Saúde (UBS) e residências dos bebês. Os bebês foram avaliados através da versão portuguesa do *Test of Infant Motor Performance (TIMP)* com 42 sendo 13 itens observados e 29 provocados. Estatística descritiva e test *t* one sample foram utilizados na análise dos dados ( $p \leq 0,05$ ).

**Resultados:** Diferentes trajetórias de desenvolvimento motor foram observadas entre os bebês dos dois países. Bebês brasileiros demonstraram desempenho inferior nas idades de 34 semanas pós-concepcional até 5 semanas de idade corrigida, e desempenho superior nas idades acima de 12 semanas de idade corrigida.

**Discussão e Conclusão:** O estudo destaca a necessidade de utilização de normas brasileiras para categorizar o desempenho motor de bebês avaliados pelo TIMP, devido às diferenças observadas nas trajetórias dos bebês. Provavelmente essas diferenças sejam um reflexo das diferenças culturais e socioeconômicas entre Brasil e Estados Unidos da América.

**Palavras chave:** avaliação, desenvolvimento motor, bebês.

## ABSTRACT

**Objectives:** This study described the average of scores by z-score from Brazilian infants in the age groups evaluated by the Test of Infant Motor Performance (TIMP), and compared the gross scores of Brazilian and American infants; **Method:** A descriptive, observational, cross-sectional study involving 650 infants between the ages of 34 weeks postconceptional and 17 weeks of corrected age. Trained professionals performed the evaluations of infants in Intensive Care Unit (ICU), Intermediate Care Unit (UCINCO), Basic Health Units (BHU) and nursing homes. The infants were evaluated through Infant Motor Performance Test (TIMP) with 42 being 13 observed and 29 tested items. Descriptive statistics and t test one sample were used in the data analysis ( $p \leq 0.05$ ). **Results:** Different motor path development were observed among infants from both countries. Brazilian infants demonstrated inferior performance at 34 weeks postconceptional up to 5 weeks of corrected age, and superior performance at ages above 12 weeks of corrected age. **Discussion and Conclusion:** The study highlights the need to use Brazilian standards to categorize the motor performance of infants evaluated by TIMP, due to the difference observed in the path of infants. These differences are probably a cultural and socioeconomic reflection differences between Brazil and the United States of America.

Keywords: evaluation, motor development, infant

## INTRODUÇÃO

É crescente a necessidade de identificar alteração ou atraso no desenvolvimento motor em bebês com a idade mais precoce possível, a fim de que os mesmos possam se beneficiar de programas de intervenção (NOBLE; BOYD, 2012). Para que esse monitoramento seja eficaz, faz-se necessário o conhecimento dos fatores de risco que podem estar relacionados ao atraso, bem como instrumentos de avaliação específico para o acompanhamento do desenvolvimento.

Vários são os fatores que interferem no desempenho motor do bebê, incluindo os aspectos biológicos (prematuridade, peso ao nascer), condição socioeconômica familiar, praticas parentais, oportunidades ambientais de exploração e experiências posturais e nível de escolaridade dos pais (THELEN, 1995; SANTOS et al., 2004; GABBARD; CAÇOLA; RODRIGUES, 2008; GARCIA et al., 2011; SOUZA; MAGALHÃES, 2012; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). Por exemplo, a variação cultural na aquisição do sentar em bebês de cinco meses de idade em seis países com culturas distintas, e as diferenças encontradas nas idades de aquisição estavam associadas a experiências dos bebês, onde em quatro países (Argentina, Coreia do Sul, Estados Unidos da América e Itália). Os bebês passavam pouco ou nenhum tempo no chão e apenas 17 a 25% apresentaram independência ao sentar, enquanto bebês do Quênia e Camarões passavam a maior parte do tempo sentados no chão, e respectivamente 67% e 92% dos bebês sentavam sozinhos (KARASIK et al., 2015). Esses resultados reforçam que a determinância cultural no cuidado parental no desfecho do desenvolvimento.

Instrumentos validados e padronizados de avaliação do desenvolvimento motor são amplamente utilizadas pelos profissionais da saúde para o acompanhamento do desenvolvimento, tanto para pesquisa quanto para prática clínica (MAGALHÃES et al., 2015), entretanto, em alguns países, os processos de validação e principalmente de normatização, não são realizados. Considerando que a maioria dos instrumentos foi elaborada, testada e a validação e normas foram realizadas na América do Norte e/ou Europa, suas normas são baseadas na população dessas regiões, entretanto, essas normas podem ser não apropriadas para bebês com diferentes práticas de criação ou de diferentes origens culturais. O diagnóstico do desenvolvimento de uma criança requer comparação com uma população de referência normativa, transformando escores brutos em classificações percentuais ou escores padronizados (CICCHETTI, 1994). Normas de um instrumento são necessárias para identificar atrasos; sem a capacidade de comparar o desempenho de uma criança com o que é

considerado típico, as pontuações brutas têm valor limitado para pesquisa ou prática clínica (CROMWELL et al., 2014). Logo, se faz necessário a validação para garantir a adequação dos itens dos testes em diferentes populações geográficas, socioeconômicas e culturais (KARASIK et al., 2015).

Outra questão importante enfrentada por equipes de saúde no cuidado de bebês, são os riscos da prematuridade. A necessidade da identificação prévia de bebês com risco de atraso no desenvolvimento motor (NOBLE; BOYD, 2012) decorrente da prematuridade é essencial para potencializar o impacto interventivo. O *Test of Infant Motor Performance* (TIMP) foi especificamente projetado para avaliar o desempenho motor de bebês no período neonatal precoce, envolvendo as idades de 34 semanas de idade pós-concepcional até 17 semanas de idade pós termo corrigida (CAMPBELL et al., 1993; CAMPBELL; WRIGHT; LINACRE, 2002) sendo utilizado em diferentes países tanto na pesquisa como na clínica (LEE; HAN; LEE, 2012; NUYSINK et al, 2013; KLOZE; BRZUSZKIEWICZ-KUZMICKA; CZYZEWSKI, 2016).

O TIMP apresenta propriedades psicométricas apropriadas, com validade de conteúdo conduzida por especialistas, validade de construto através da análise Rasch, confiabilidade inter e intra-avaliadores e capacidade de discriminar bebês com baixo e alto risco de desempenho motor (MAJNEMER; SNIDER, 2005). O TIMP é também um instrumento sensível a pequenas mudanças no desempenho motor (ROSE; WESTCOTT, 2005; DUSING et al, 2013). As demandas dos itens do TIMP foram comparáveis aos comportamentos de interações entre os bebês e seus cuidadores no cotidiano, demonstrando a validade ecológica dos itens do teste (MURNEY; CAMPBELL, 1998). A normatização do desempenho motor relacionada as faixas etárias propostas no TIMP foi efetivada em uma amostra populacional de 990 bebês dos EUA (CAMPBELL et al., 2006). Nenhum outro teste na atualidade está disponível para profissionais da saúde para quantificar o desempenho motor em uma faixa tão ampla de idade na primeira infância, incluindo o período prematuro (CAMPBELL; HEDEKER, 2001).

No Brasil o TIMP é um frequentemente aplicado, onde entretanto os escores de bebês brasileiros são comparados com a normatização americana, para avaliar o desempenho motor de bebês nascido pré-termo em Unidade de Terapia Intensiva (NICOLAU et al., 2011; ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; SILVA et al., 2014), em programas de follow-up (FERRAZ et al., 2010; GARCIA et al., 2011), avaliação do desenvolvimento motor de bebês prematuros nas idades iniciais (FORMIGA, 2009; PRETTI et al., 2010; GABRIEL;



FORMIGA; LINHARES, 2013; SANTOS, 2014; SCOPEL, 2017), avaliação do controle postural de bebês nascidos pequenos para a idade gestacional (CAMPOS et al., 2007), comparação do padrão e ritmo de aquisição motora entre bebês a termo e prematuros nos primeiros quatro meses (RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010), comparação do desempenho motor de bebês de mães usuárias de crack e não usuárias (GASPARIN et al., 2012), análise do desempenho motor de recém-nascidos pré-termo tardios desde o nascimento até a idade corrigida de termo (SANTOS et al., 2017). No entanto, a falta de normas brasileiras delimita o uso do TIMP para categorizar e discriminar com exatidão as características típicas e atípicas dos bebês. Portanto o presente estudo objetivou a) investigar a prevalência de atrasos motores no grupo de bebês brasileiros; b) comparar o desempenho motor de bebês brasileiros e americanos avaliados com o TIMP e c) verificar as diferenças nas curvas do desenvolvimento dos bebês dos dois países através dos escores brutos alcançados. Estabelecemos como hipótese que o desempenho motor de bebês brasileiros se difere dos bebês americanos.

## **MÉTODOS**

### ***Delineamento e participantes***

Estudo observacional, de caráter descritivo e comparativo, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (nº 49502415.3.0000.5347). Foram utilizadas como referência para a seleção da amostra do estudo os dados do estudo original americano do TIMP (CAMPBELL, 2012; CAMPBELL et al., 2006). O cálculo do tamanho da amostra foi realizado no programa WinPEPI (Programs for Epidemiologists for Windows) versão 11.43. Para um nível de confiança de 95%, médias e desvios padrão por faixa etária de estudo prévio, margem de erro de 10% e um mínimo de 10 casos para cada item do questionário, conforme estudo de Terwee et al. (2007), foram estimadas um total mínimo de 432 bebês como necessários para compor uma amostra representativa para determinar novas normas do TIMP no Brasil (TERWEE et al., 2007). A fim de antecipar a perda de dados, foram incluídas bebês extras em cada faixa etária.

Nosso estudo foi realizado com 650 bebês de ambos os sexos, com idade entre 34 semanas de idade pós-concepcional até 17 semanas de idade corrigida, provenientes de 17 cidades brasileiras do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Do total da amostra 482 (74.2%) bebês nasceram a termo e 168(25.8%) pré-termo. Em pesquisa realizada no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SISNAC) (BRASIL, 2015), nos anos de

2015 e 2016 uma média de 11% dos bebês brasileiros nasceram prematuros, e esses dados serviram de base para a distribuição da nossa amostra. Os bebês foram classificados quanto ao risco para o desenvolvimento: (1)baixo risco para o desenvolvimento foram os bebês a termo sem problemas médicos significativos;(2) médio risco: bebês nascidos prematuros moderados sem problemas médicos significativos, bebês a termo com baixo peso ou pequenos para a idade gestacional (PIG); (3) alto risco: bebês nascidos prematuros extremos, ou com muito baixo peso, bebês com displasia pulmonar, bebês com insultos cerebrais. Como critérios de exclusão foram consideradas as alterações osteomioarticulares, síndromes genéticas, má formação congênita e participação em alguma intervenção. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelos pais e/ou responsáveis de cada bebê (Apêndice A).

### ***Instrumentos e procedimentos***

O *Test of Infant Motor Performance* (TIMP) é um instrumento de avaliação do controle postural e dos movimentos espontâneos em bebês, necessários para o desempenho motor funcional. Os bebês são analisados em grupos etários, a cada 2 semanas, a partir de 34 semanas de idade pós-concepcional (IPC) até 17 semanas após idade de termo (todas as idades ajustadas para parto prematuro, quando necessário) (CAMPBELL et al., 2006).

A versão do TIMP traduzida para o português (GOLINELEO; BARBOSA; MARTINS, 2008) (ANEXO A) foi validada, em estudo anterior, para população brasileira. Os resultados da validação evidenciaram validade de conteúdo com coeficientes de concordância de Gwet entre 0,93 a 0,97 para clareza e 0,87 a 1,00 para pertinência, confirmando concordância elevada e significativa entre os avaliadores; estabilidade temporal – correlação de Pearson ( $r$ ) 1,00;  $p = 0,135$ ; consistência interna – coeficiente alfa de Cronbach ( $\alpha$  total) 0,97,  $\alpha$  itens observados 0,90,  $\alpha$  itens testados = 0,99, e capacidade discriminante (6,78;  $p \leq 0,0001$ ). A confiabilidade entre os avaliadores (ICC) indicou forte concordância (ICC entre  $\alpha = 0,65$  e  $\alpha = 0,99$ ), A análise de Wilcoxon não mostrou diferenças significativas entre os escores dos avaliadores ( $p > 0,05$ ).

O TIMP consiste em 42 itens, divididos em itens a serem observados (13) e itens a serem testados (29), leva em média 30 a 45 minutos para ser aplicado e pontuado. Os itens do teste refletem os movimentos vivenciados pelo bebê em seu contexto, durante a sua interação com sua mãe e/ou cuidador, como por exemplo, no banho, nas trocas de fraldas e brincadeiras (MURNEY; CAMPBELL, 1998), e através de uma escala hierárquica de dificuldade, o teste avalia o ajuste entre o padrão de resposta do bebê e níveis de dificuldade de cada item. A

diversidade de posicionamentos e de estímulos realizados nos itens do TIMP permite que o bebê demonstre o desempenho de suas habilidades em uma sucessão de tarefas e contextos ambientais.

Os 13 itens observados são registrados através de observação direta do bebê, num período de 1 a 3 minutos, durante sua movimentação espontânea e com mínimo manuseio. As respostas são dicotômicas, cada item observado (presente) recebe o escore um (1,0) e os itens não observados (ausentes) recebem o escore zero (0,0). Os 29 itens testados apresentam resposta com até seis níveis hierárquicos de dificuldade, sendo escores de zero a seis (0-6). Os valores obtidos nos itens são somados para compor o escore total, transformados em escore-z. O critério de classificação do desempenho motor do bebê é baseado no escore-z alcançado (a partir da normalização do escore bruto pelas idades) como: média (escore-z entre -1 e +1), média baixa (escore-z entre -0,5 a -1), abaixo da média (escore-z entre -1 e -2), e muito abaixo da média com escore-z < -2.

Os equipamentos necessários para a realização do teste TIMP inclui um chocalho, brinquedo sibilante, bola vermelha brilhante, e um pano macio, e uma roda de cálculo da idade para a correção da idade para a prematuridade adquirido no site oficial do TIMP (<http://thetimp.com/>). De acordo com as recomendações dos autores do teste, durante as avaliações os bebês deverão estar nos estados de alerta, definidos por Brazelton, 3 (sonolento, olhos abrindo e fechando), 4 (acordado, olhos abertos e movimentos corporais mínimos) ou 5 (totalmente acordado, movimentos corporais vigorosos) (BRAZELTON; NUGENT, 2011).

As avaliações foram realizadas em ambiente com iluminação e temperatura adequadas, em superfície firme, sempre realizadas na presença da mãe e/ou responsável e foram filmadas usando uma câmera digital marca Sony modelo cyber-shot, com zoom. O avaliador posicionou o bebê com uma superfície firme, em todos os ambientes avaliados (unidade neonatal, unidade de cuidados intermediários, unidade básica de saúde e residências), a câmera foi posicionada ao lado do avaliador. Foram conduzidas no máximo três tentativas para cada item, dependendo da resposta do bebê, nível de alerta e tolerância. Quando um bebê não realizava um item, o escore era obtido do item mais próximo. Na necessidade de suspender a avaliação, os itens restantes eram concluídos em uma segunda sessão realizada nas próximas 24 horas. Ao término do teste, os vídeos foram arquivados em uma mídia digital para consecutiva avaliação.

Os pais responderam um questionário desenvolvido pelas autoras, com questões relacionadas às características da amostra (data de nascimento, sexo, idade gestacional,

pontuação de APGAR, peso, comprimento e perímetro encefálico ao nascer) e renda familiar, (Apêndice D).

### *Análise dos dados*

A análise foi realizada utilizando o programa SPSS-21.0. Estatísticas descritivas foram fornecidas para todas as variáveis. Utilizamos um teste t de uma amostra para comparar os escores brasileiros com os escores americanos derivados do estudo de validação e normatização do TIMP (CAMPBELL et al., 2006). Para os testes t de uma amostra, foi utilizada a correção de Bonferroni para comparações múltiplas (0,05/12 comparações). Conseqüentemente, para as comparações de escore brasileiro e americano, em cada faixa etária, adotou-se um valor de  $\alpha \leq 0,004$ ; para os demais procedimentos estatísticos foi adotado um valor de  $p \leq 0,05$ . O d’Cohen (d) foi calculado para estimar o tamanho do efeito para as comparações múltiplas com pontos de corte reconhecidos (pequeno: 0,20; moderado: 0,50; grande: 0,80) (COHEN, 1992; SAWILOWSKY, 2009).

## **RESULTADOS**

A amostra foi composta por 348 meninos (53,50%) e 302 meninas (46,50%), 16,50% bebês apresentaram alto risco para o desenvolvimento, 15,20% médio risco e 68,30% baixo risco para o desenvolvimento. Na amostra americana 517 meninos (52,00%) e 473 meninas (48,00%), 35% de alto risco, 30,00% de risco médio e 35,00% de baixo risco para o desenvolvimento motor. Quanto ao peso ao nascer 20,9% dos bebês da amostra apresentaram baixo peso. A Tabela 1 apresenta a distribuição do tamanho da amostra dos bebês brasileiros por faixa etária, sexo e idade gestacional.

**Tabela 1:** Características da amostra de bebês brasileiros por faixa etária, sexo e idade gestacional.

<b>Idade Semanas</b>	<b>N</b>	<b>Sexo M; F</b>	<b>Prematuros n (%)</b>	<b>A termo n (%)</b>
34 – 35 sem e 6 dias (IPC)	41	23; 18	41 (100,00)	0 (0)
36 – 37 sem e 6 dias (IPC)	48	31; 17	36 (75,00)	12 (25,00)
38 – 39 sem e 6 dias (IPC)	50	22; 27	19 (38,00)	31 (62,00)
40 – 41 sem e 6 dias (IPC)	58	32; 26	5 (8,60)	53 (91,40)
2 – 3 sem e 6 dias (IC)	69	34; 35	8 (11,60)	61 (88,40)
4 – 5 sem e 6 dias (IC)	47	23; 24	10 (21,30)	37 (78,70)
6 – 7 sem e 6 dias (IC)	62	27; 35	10 (16,10)	52 (83,90)
8 – 9 sem e 6 dias (IC)	60	31; 29	7 (11,70)	53 (88,30)
10 – 11 sem e 6 dias (IC)	59	36; 23	9 (15,30)	50 (84,70)
12 – 13 sem e 6 dias (IC)	60	27; 33	10 (16,70)	50 (83,30)
14 – 15 sem e 6 dias (IC)	45	28; 17	7 (15,60)	38 (84,40)
16 – 17 sem e 6 dias (IC)	51	34; 17	6 (11,80)	45 (88,20)

Legenda: M: masculino; F: feminino; n: número de crianças; IPC – Idade Pós concepcional IC – Idade Corrigida

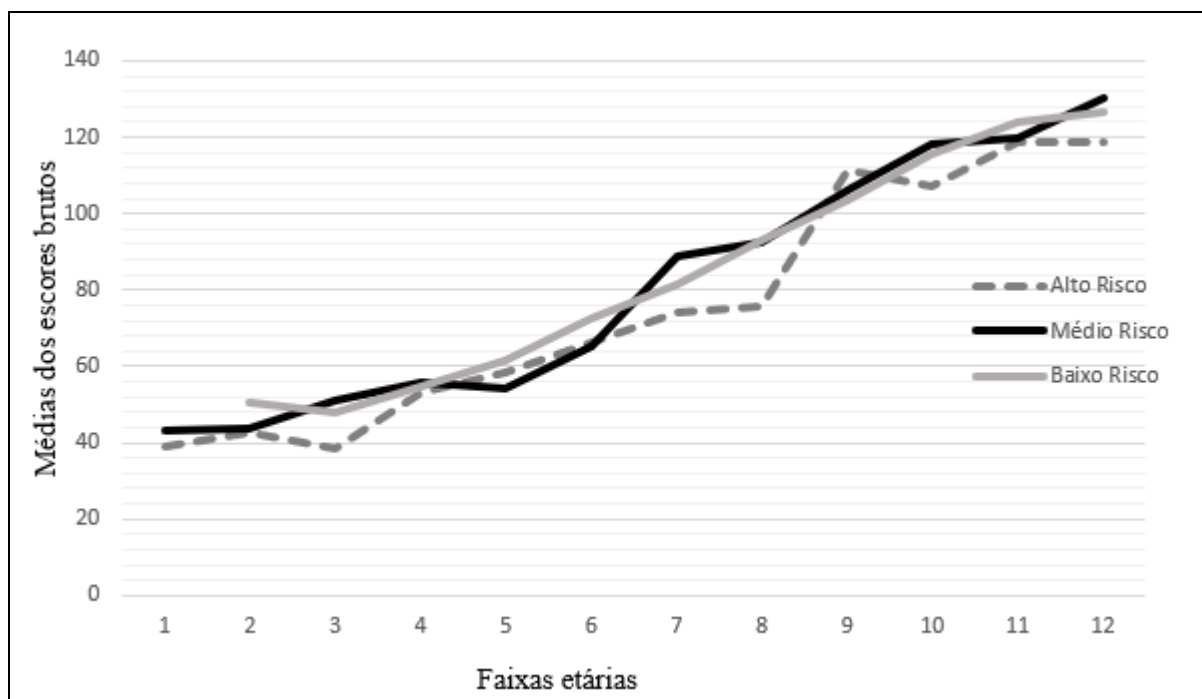
Os resultados mostraram aumentos nos escores brutos entre os grupos etários de 34 semanas pós-concepcional a 17 semanas de idade corrigida. O desenvolvimento motor dos bebês brasileiros demonstrou estar atípico em 30,30% da amostra total, sendo que 1,20% da amostra apresentaram desenvolvimento muito abaixo da média, 12,60% demonstraram estar abaixo da média, 16,50% manifestaram média baixa. Porém, a maioria dos bebês (453; 69,70%) apresentou desempenho motor típico para a idade. A Tabela 2 representa as médias dos escores dos itens observados, itens provocados e total distribuídos quanto a faixa etária e sexo.

**Tabela 2** - Escores da versão brasileira do TIMP por sexo e faixa etária.

Grupos etários	N		Itens Observados	Itens Testados	Escore bruto
	Feminino	Masculino			
TOTAL	301	349	M(DP)	M(DP)	M(DP)
34 - 35(IPC)	18	23	7,83(1,16)	32,15(7,55)	40,00 (8,00)
36 - 37(IPC)	16	32	7,69(1,18)	37,00(8,26)	45,00 (9,00)
38 - 39(IPC)	28	22	8,18(1,25)	37,36(8,70)	46,00 (9,00)
40 - 41(IPC)	26	32	8,47(1,20)	46,14(6,95)	55,00 (7,00)
2 - 3(IC)	35	34	8,54(1,11)	52,06(8,96)	61,00 (9,00)
4 - 5(IC)	24	23	9,13(1,76)	61,47(12,46)	71,00 (13,00)
6 - 7(IC)	35	27	10,13(1,48)	71,13(13,75)	81,00 (14,00)
8 - 9(IC)	29	31	10,97(1,00)	81,47(10,32)	92,00 (11,00)
10 - 11(IC)	23	36	11,42(0,89)	93,00(11,96)	104,00 (12,00)
12 - 13(IC)	33	27	11,47(1,01)	103,52(10,79)	115,00 (11,00)
14 - 15(IC)	17	28	11,73(0,78)	110,96(8,91)	123,00 (9,00)
16 - 17(IC)	17	34	11,90(0,90)	114,90(8,67)	127,00 (9,00)

Nota: IPC – Idade Pós Concepcional; IC – Idade Corrigida (ajustada para prematuridade); M – Média; DP – Desvio Padrão

Quanto à idade gestacional, 38,10% dos bebês prematuros foram considerados com desempenho atípico, e entre os bebês a termo 27,60% demonstraram desempenho abaixo da média. Em relação ao peso ao nascer 47,10% dos bebês que nasceram com baixo peso apresentaram desempenho atípico, sendo que a maioria desses bebês (89,70%) eram prematuros. Dos bebês que nasceram com peso adequado, apenas 25,90% apresentaram desempenho abaixo da média. Não houve diferença das médias dos escores brutos entre bebês do sexo masculino e sexo feminino ( $p = 0,696$ ). Em relação aos riscos para o desenvolvimento, 48,60% dos bebês com alto risco apresentaram desempenho pior em relação aos outros bebês. A Figura 1 representa o desempenho motor dos bebês quanto ao tipo de risco para o desenvolvimento.



**Figura 1** - Relação entre as médias dos escores brutos da versão brasileira do TIMP por idade e por grupo de risco médico.

Os resultados do presente estudo mostraram que os escores de desempenho motor de bebês brasileiros e americanos foram diferentes. Na amostra americana as médias variaram de 49,00 (DP = 15,00, n = 86) para o grupo com idade de 34 a 35 semanas pós-concepcional a 120,00 (DP = 16,00, n = 81) para o grupo de 16 a 17 semanas após idade de termo. Na amostra brasileira as médias variaram de 40,10 (DP = 7,94, n = 41) para o grupo com idade de 34 a 35 semanas pós-concepcional a 126,80 (DP = 8,97, n = 51) para o grupo de 16 a 17 semanas após idade de termo. A Tabela 3 fornece as médias e desvios-padrão dos escores brutos para amostras brasileiras e americanas por faixas etárias.

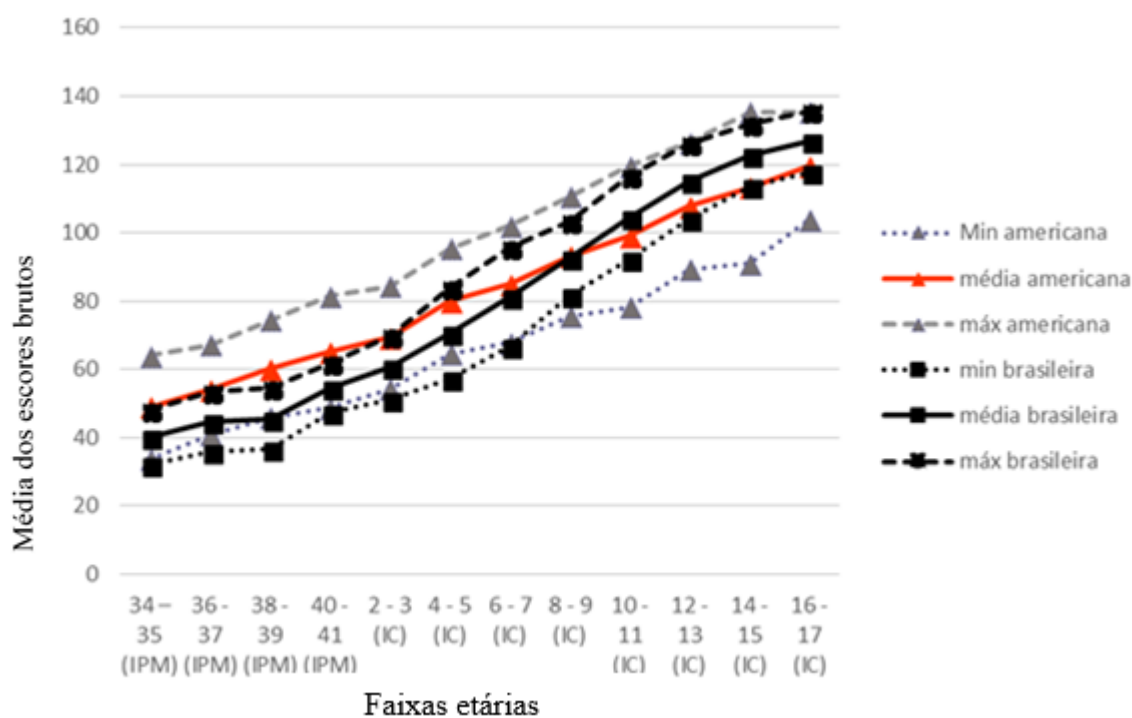
**Tabela 3** – Média, desvio padrão e resultados estatísticos entre os escores brutos do TIMP da amostra brasileira e americana.

Grupo Etário (semanas)	TIMP – USA					TIMP - BR					<i>p</i>	<i>d’Cohen</i>
	N	Média	DP	Min	Máx	N	Média	DP	Min	Máx		
34 – 35 (IPC)	86	48,90	15,10	15,00	89,00	41	40,10	7,94	25,00	55,00	0,0001*†	0,67
36 – 37 (IPC)	81	54,10	13,10	15,00	80,00	48	44,69	8,83	18,00	62,00	0,0001*†	0,81
38 – 39 (IPC)	85	60,20	14,20	31,00	107,00	50	45,52	8,92	24,00	61,00	0,0001*†	1,18
40 – 41 (IPC)	96	65,10	16,30	27,00	109,00	58	54,57	7,06	35,00	69,00	0,0001*†	0,78
2 – 3 (IC)	97	69,30	15,10	38,00	111,00	69	60,59	9,30	42,00	82,00	0,0001*†	0,67
4 – 5 (IC)	83	80,00	15,40	43,00	112,00	47	70,60	13,45	37,00	100,00	0,0001*†	0,64
6 – 7 (IC)	89	84,90	17,20	39,00	116,00	62	81,29	14,46	36,00	116,00	0,054	0,23
8 – 9 (IC)	84	93,10	17,50	42,00	123,00	60	92,43	10,70	67,00	113,00	0,631	0,04
10 – 11 (IC)	71	98,90	20,70	45,00	132,00	59	104,42	12,10	75,00	134,00	0,001*†	0,32
12 – 13 (IC)	70	107,80	18,60	46,00	137,00	60	115,02	10,90	91,00	139,00	0,0001*†	0,47
14 – 15 (IC)	67	113,20	22,20	25,00	137,00	45	122,69	9,12	105,00	140,00	0,0001*†	0,53
16 – 17 (IC)	81	119,60	15,70	52,00	139,00	51	126,80	8,97	107,00	140,00	0,0001*†	0,54

Nota: IPM – Idade Pós – concepcional; IC – Idade Corrigida (ajustada para prematuridade); M = média; SD = desvio padrão; \* resultado significativo  $p = 0,05$ ; †: resultados significativos com correção de Bonferroni adotada  $p = 0,004$  no presente estudo; os valores de *d’Cohen*  $d$  = realizados no presente estudo para estimação do tamanho do efeito.



Figura 2 mostra as curvas do desempenho motor dos bebês brasileiros e bebês americanos nas faixas etárias. É possível observar que os bebês brasileiros na idade antes de termo apresentam desempenho motor inferior aos bebês americanos da mesma faixa etária. As curvas de desempenho motor das amostras se encontram na idade de 8 – 9 semanas de idade corrigida, indicando não haver diferenças entre as amostras. A partir dessa faixa etária os bebês brasileiros apresentam desempenho motor superior aos bebês americanos.



**Figura 2** – Curva do desempenho motor dos bebês americanos e brasileiros, média, mínimo e máximo utilizando escore bruto do TIMP

A média dos escores brutos, os desvios padrão e classificação por escore-z para cada faixa etária de duas semanas, nas amostras americana e brasileira são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4** - Categorização do desempenho motor dos bebês conforme a idade, a pontuação bruta e o escore-z correspondente.

Faixa Etária	TIMP bebês americanos					TIMP bebês brasileiros				
	Média (DP)	Média Score-z (+1 a -1)	Média baixa Score-z (-0,5 a -1)	Abaixo da média Score-z (-1 a -2)	Muito abaixo da Média Score-z (< -2)	Média (DP)	Média Score-z (+1 a -1)	Média baixa Score-z (-0,5 a -1)	Abaixo da média Score-z (-1 a -2)	Muito abaixo da Média Score-z (< -2)
34 – 35(IPC)	49 (15)	34-64	34-41	19-33	< 19	40 (8)	32 - 48	32 - 36	24 - 31	< 24
36 – 37(IPC)	54 (13)	41-67	41-47	28-40	< 28	45 (9)	36 - 54	36 - 40	27 - 35	<27
38 – 39(IPC)	60 (14)	46-74	46-53	32-45	< 32	46 (9)	37 - 55	37 - 41	28 - 36	<28
40 – 41(IPC)	65 (16)	49-81	49-57	33-48	< 33	55 (7)	48 - 62	48 - 51	40- 47	<40
2 – 3(IC)	69 (15)	54-84	54-61	39-53	< 39	61 (9)	51 - 70	51 - 56	42 - 50	<42
4 – 5(IC)	80 (17)	65-95	65-72	50-64	< 50	71 (13)	57 - 84	57 - 64	44 - 56	<44
6 – 7(IC)	85 (17)	68-102	68-76	51-67	< 51	81 (14)	67 - 96	67 - 74	52 - 66	<52
8 – 9(IC)	93 (18)	75-111	75-84	57-74	< 57	92 (11)	82 - 103	82 - 87	71 - 81	<71
10 – 11(IC)	99 (21)	78-120	78-88	57-77	< 57	104 (12)	92 - 117	92 - 98	80 - 91	<80
12 – 13(IC)	108 (19)	89-127	89-98	70-88	< 70	115 (11)	104 - 126	104 – 110	93 - 103	<93
14 – 15(IC)	113 (22)	91-135	91-102	69-90	< 69	123 (9)	114 - 132	114 - 118	104 - 113	<104
16 - 17(IC)	120 (16)	104-136	104-112	88-103	< 88	127 (9)	118 - 136	118 - 122	109 - 117	<109

Legenda – IPC: Idade Pós Concepcional; IC: Idade Corrigida

## DISCUSSÃO

Os resultados da presente pesquisa suportam a hipótese inicial do estudo, de diferenças entre o desempenho motor de bebês brasileiros e bebês americanos, havendo diferenças na maioria das faixas etárias. Os escores bruto da amostra aumentaram com o avançar da idade, indicando o bom ajuste entre a habilidade do bebê e a dificuldade do item. Em geral, o desempenho de bebês brasileiros foi menor em comparação com a amostra americana nas faixas etárias iniciais, porém, nas faixas etárias mais tardias, o desempenho dos bebês brasileiros foi superior aos dos americanos. As diferenças observadas entre os escores de desenvolvimento motor dos bebês permaneceram significativas mesmo após a aplicação da correção de Bonferroni.

Ao comparar o desempenho motor dos bebês mais novos, houve superioridade dos bebês americanos, e a diferença encontrada está nos bebês de performance mais altas, entre os quais os valores máximos dos escores na amostra de bebês americanos variaram de 80 a 112, e nos bebês brasileiros os escores variaram de 55 a 100. Essa diferença foi significativa com tamanhos de efeito de moderado a grande. Entretanto há homogeneidade na média dos bebês brasileiros, observados pelos desvios padrão, que foram menores em relação aos desvios padrão dos bebês americanos. Os valores mínimos são semelhantes entre as duas amostras.

Nas idades de 6 – 7 semanas e 8 – 9 semanas de idade corrigida não houve diferença entre os desempenhos motores dos bebês das duas amostras, com pequeno tamanho de efeito. Nas faixas etárias acima de 10 semanas houve diferença entre as médias do desempenho motor com vantagem dos bebês brasileiros. Essa diferença foi observada principalmente nos valores mínimos dos escores brutos, nos quais os valores dos bebês americanos variaram de 25 a 52, e os valores mínimo dos bebês brasileiros variaram de 75 a 107, indicando haver bebês com maior dificuldade na amostra americana, ou seja, com maior comprometimento motor. Já os valores máximos são bem semelhantes entre os bebês americanos e brasileiros. No total da amostra americana 35% dos bebês eram de alto risco para atraso do desenvolvimento, e bebês com muitas complicações médicas podem ter uma pontuação menor do que bebês com menor risco (CAMPBELL et al., 2006), além de que os bebês com lesão cerebral tendem a apresentar um declínio do desempenho ao longo do tempo (BARBOSA et al., 2003; BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007).

Os dados do presente estudo alinham-se com estudo prévios que já evidenciavam essas diferenças (GUIMARÃES et al., 2011; NICOLAU et al., 2011; ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; SILVA et al., 2014; GIACHETTA et al., 2016). Especificamente, estudos nacionais previamente já apontavam para escores mais baixos em bebês brasileiros em comparação com as normas americanas do TIMP. Por exemplo, Giachetta et al (2016), ao caracterizar o desempenho motor de recém-nascidos sem intercorrências médicas, observou-se nas faixas etárias de 38-39 semanas e 40-41 semanas escores do TIMP estatisticamente inferiores aos valores de referência, e os bebês dos grupos etários de 34-35 e 36-37 semanas apresentaram escore semelhante aos valores americanos (GIACHETTA et al., 2016). Os escores motores abaixo da média, semelhantes aos observados no presente estudo, são geralmente associados a riscos biológicos como baixo peso ao nascer, prematuridade e intercorrências neonatais (NICOLAU et al., 2011; ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; SILVA et al., 2014). Em outro estudo prévio, Guimarães e colaboradores (2011) com 92 bebês brasileiros, os autores observaram uma diferença significativa entre os escores brutos dos bebês a termo e os pré termos, e quanto ao desenvolvimento motor 26,10% dos bebês pré termos foram classificados como atípicos (GUIMARÃES et al., 2011).

Os resultados do presente estudo, alinham-se com estudos prévios, e reforçam a premissa que os escores brutos necessitam ser interpretados diante a uma amostra populacional de origem da criança, no presente estudo a população brasileira. Com normas específicas é possível comparar o desempenho de indivíduos avaliados com características de uma mesma população ou semelhante, viabilizando uma avaliação de desempenho de acordo com a realidade e contexto de inserção dos mesmos (URBINA, 2009). O uso de normas de outros países, não padronizadas pode gerar uma classificação errônea do desenvolvimento motor resultando em encaminhamento tardio ou desnecessário para serviços de intervenção precoce (MENDONÇA; SARGENT; FETTERS, 2016), contribuição atual do presente estudo é que para crianças brasileiras este viés metodológico de pesquisa e imprecisão na avaliação clínica poderão ser evitados.

Destaca-se que a necessidade de investigação transcultural, tem sido estabelecida na literatura. Por exemplo, em recente estudo na China com o TIMP os autores também reportaram que os escores do TIMP foram significativamente diferentes dos escores em bebês americanos, sugerindo a necessidade de estabelecer normas para avaliar o desempenho motor em bebês chineses (WANG et al., 2017). Previamente no Brasil estudos realizados com outro instrumento de avaliação motora, a Alberta Infant Motor Scale (AIMS) as autoras reportaram

que crianças brasileiras apresentam desempenho motor inferior aos das crianças canadenses (VALENTINI; SACCANI, 2012) e gregas (SACCANI; VALENTINI, 2013) e estabeleceram valores de referência para AIMS para crianças brasileiras (SACCANI; VALENTINI; PEREIRA, 2016).

Na Índia (TRIPATHI et al., 2008) e em Portugal (SARAIVA et al., 2013), pesquisadores estabeleceram a necessidade de normas apropriadas para crianças ao se utilizar o Peabody Developmental Motor Scales-2; especificamente, em Portugal fatores culturais, ambientais e educacionais determinaram diferentes trajetórias motoras inclusive a necessidade normas diferenciadas quanto ao sexo (SARAIVA et al., 2013). Conclusões similares foram encontradas ao analisar a validade da Escala Bayley de Desenvolvimento Infantil, 3ª edição em crianças Sul-Africanas (CROMWELL et al., 2014) e chinesas (YU et al., 2013). Essas diferenças são influenciadas por questões culturais, principalmente referente as práticas de posicionamento do bebê e as práticas maternas que encorajam ou desencorajam a movimentação independente do bebê (MENDONÇA; SARGENT; FETTERS, 2016) e estas devem ser levadas em consideração no uso de instrumentos.

Uma característica importante de se observar no presente estudo é que as curvas de desenvolvimento das amostras americana e brasileira se parecem apenas nas faixas etárias de 6 a 10 semanas (Figura 2). A média do desempenho dos bebês americanos é superior nas faixas etárias de 34 semanas de idade pós-concepcional a 5 semanas de idade corrigida; nas faixas etárias de 6 a 9 semanas de idade corrigida os escores se igualam, e acima de 10 semanas de idade pós termo a tendência se inverte e o padrão de desempenho dos bebês brasileiros é superior. Em ambas amostras não houve o efeito solo e teto, similar aos reportados pelas autoras do teste em estudos de validação e normatização para a população americana (CAMPBELL et al., 2006, 2008).

Outra questão importante refere-se à capacidade discriminante do TIMP. Escores mais baixos, em média, foram observados para os bebês do grupo de alto risco comparado aos outros grupos. Estudos prévios reportaram que bebês nos grupos de baixo e médio risco, decorrentes de complicações médicas perinatais, não diferiram uns aos outros, mas foram melhores do que os bebês no grupo alto risco. Enquanto que os bebês com maior comprometimento, por exemplo paralisia cerebral, apresentaram um desempenho significativamente menor em relação aos outros bebês, com tendência de piora conforme avança a faixa etária (BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; CAMPBELL et al., 2008).

Até o momento, nosso estudo é o primeiro a fornecer normas do TIMP para bebês usando uma amostra representativa, o que limita em parte as comparações. No presente estudo, os escores brutos foram convertidos em escore-z em cada faixa etária seguindo estritamente os procedimentos adotados no estabelecimento das normas americanas (CAMPBELL et al., 2006). Essas normas permitem a categorização do desempenho motor dos bebês utilizando a idade, a pontuação bruta e observando o escore-z correspondente (+1 a -2) (Tabela 4) (CAMPBELL, 2012).

É importante notar que também incluímos uma subcategoria no intervalo da categoria “média” como o ponto de corte para determinar atraso no desempenho motor, ou seja, entre os intervalos de escore-z entre +1,00 a -1,00 está a categoria considerada “média baixa” com escore-z de -0,50 a -1,00. Essa categoria pode ter implicações clínicas importantes em um país com déficits nos encaminhamentos precoce para bebês com risco de atrasos motores. A detecção de um desenvolvimento atípico permitirá aos profissionais de saúde um encaminhamento mais rápido para serviços de intervenção precoce para bebês prematuros e de risco, a fim de prevenir ou minimizar os resultados cognitivos e motores indesejáveis durante a infância (SPITTLE et al., 2015). Crianças ainda mais comprometidas, como por exemplo para bebês com diagnóstico precoce de paralisia cerebral (HADDERS-ALGRA et al., 2017), a precocidade da intervenção é ainda mais decisiva no desfecho do desenvolvimento, e, portanto, uma avaliação adequada com um instrumento normatizado é essencial. Destacamos que, no presente estudo todos os bebês que apresentaram escore-z abaixo de -0,50 foram encaminhados para acompanhamento por equipe de serviços especializados.

## CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo ratificaram a hipótese de diferenças entre os escores de desempenho motor de bebês brasileiros e americanos. Apenas entre as faixas etárias de 6 a 10 semanas os desempenhos dos bebês brasileiros se equipararam aos bebês americanos, indicando que bebês mais jovens de 6 semanas e mais velhos que 10 semanas poderão ser categorizados erroneamente se forem analisados pelas normas americana, estabelecendo assim a necessidade de normas para o uso do TIMP no Brasil. Provavelmente essas diferenças sejam um reflexo das diferenças culturais e socioeconômicas entre Brasil e Estados Unidos.

Essa pesquisa é uma contribuição original para a compreensão sobre as diferenças no desenvolvimento motor de bebês de diferentes países, bem como para a identificação das

características de vulnerabilidade no desenvolvimento de bebês. A detecção de atrasos motores é imprescindível para o estabelecimento de programas compensatórios e de políticas públicas, com objetivo de diminuir os efeitos dos déficits motores sobre o bebê e para a instrução das famílias, particularmente em populações com baixa condição socioeconômica, sobre como propiciar oportunidades adequadas ao desenvolvimento. Ações de detecção precoce de atraso no desempenho motor, permitirão o planejamento de programas de cunho educativo otimizando o esclarecimento aos familiares sobre os devidos cuidados em relação ao bebê no ambiente domiciliar

## REFERÊNCIAS

- ADOLPH, K. E.; FRANCHAK, J. M. The development of motor behavior. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science**, v. 8, n. 1–2, p. e1430, 2017.
- ARAÚJO, A. T. DA C. **Desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- ARAÚJO, A. T. DA C.; EICKMANN, S. H.; COUTINHO, S. B. Fatores associados ao atraso do desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 13, n. 2, p. 119–128, 2013.
- BARBOSA, V. M. et al. Longitudinal performance of infants with cerebral palsy on the test of infant motor performance and on the Alberta Infant Motor Scale. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 23, n. 3, p. 7–29, 2003.
- BARBOSA, V. M.; CAMPBELL, S. K.; BERBAUM, M. Discriminating infants from different developmental outcome groups using the Test of Infant Motor Performance (TIMP) item responses. **Pediatric Physical Therapy**, v. 19, n. 1, p. 28–39, 2007.
- BORBA, L. DE et al. Preditores do desenvolvimento motor e cognitivo de bebês de mães adolescentes e adultas. **Journal of Physical Education**, v. 28, n. 1, p. e-2811, 2016.
- BRASIL, M. DA S. TabNet Win32 3.0: **Nascidos vivos - Brasil**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvuf.def>>.
- BRAZELTON, T. B.; NUGENT, J. K. **Neonatal behavioral assessment scale**. fourth ed. Mac Keith Press, 2011.
- CAÇOLA, P. M. et al. The new affordances in the home environment for motor development - infant scale (AHEMD-IS): Versions in English and Portuguese languages. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 19, n. 6, p. 507–25, 2015.
- CAMPBELL, S. et al. Development of the test of infant motor performance. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 4, p. 541, 1993.

CAMPBELL, S. K. et al. Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance. **Pediatric physical therapy**, v. 18, n. 2, p. 119–25, 2006.

CAMPBELL, S. K. et al. Validity of the TIMPSI for estimating concurrent performance on the test of infant motor performance. **Pediatric Physical Therapy**, v. 20, n. 1, p. 3–10, 2008.

CAMPBELL, S. K. **The Test of Infant Motor Performance - Test User's Manual Version 3.0 for the TIMP Version 5**, 2012.

CAMPBELL, S. K.; HEDEKER, D. Validity of the Test of Infant Motor Performance for discriminating among infants with varying risk for poor motor outcome. **The Journal of pediatrics**, v. 139, n. 4, p. 546–51, 2001.

CAMPBELL, S.; WRIGHT, B.; LINACRE, J. Development of a Functional Movement Scale for Infants. **Journal of Applied Measurement**, v. 3, n. 2, p. 190–204, 2002.

CAMPOS, D. et al. Postural control of small for gestational age infants born at term. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 7–12, 2007.

CICCHETTI, D. V. Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. **Psychological Assessment**, v. 6, n. 4, p. 284–290, 1994.

COHEN, J. A power primer. **Psychological bulletin**, v. 112, n. 1, p. 155–9, 1992.

CROMWELL, E. A. et al. Validity of US norms for the Bayley Scales of Infant Development-III in Malawian children. **European Journal of Pediatric Neurology**, v. 18, n. 2, p. 223–230, 2014.

DUSING, S.; LOBO, M.; LEE, H.; GALLOWAY, J. Intervention in the first weeks of life for infants born late preterm: a case series. **Pediatric Physical Therapy**, v. 25, n. 2, p. 194–203, 2013.

FERRAZ, S. T. et al. Programa de Follow-up de recém-nascido de alto risco: relato de experiência de uma equipe interdisciplinar. **Revista de APS**, v. 13, n. 1, p. 133–139, 2010.

FORMIGA, C. K. M. R. **Detecção de risco para problemas no desenvolvimento de bebês nascidos pré-termo no primeiro ano**. Ribeirão Preto: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, 2009.

GABBARD, C.; CAÇOLA, P.; RODRIGUES, L. P. A New Inventory for Assessing Affordances in the Home Environment for Motor Development (AHEMD-SR). **Early Childhood Education Journal**, v. 36, n. 1, p. 5–9, 2008.

GABRIEL, P. S. Z.; FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, M. B. M. Early neurobehavioral development of preterm infants. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 26, n. 1, p. 202–211, 2013.



GARCIA, P. A. et al. Influência de fatores de risco no desenvolvimento neuromotor de lactentes pré-termo no primeiro ano de vida. **Revista Movimenta**, v. 4, n. 2, p. 83–98, 2011.

GASPARIN, M. et al. Comportamento motor oral e global de recém-nascidos de mães usuárias de crack e/ou cocaína. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 459–463, 2012.

GIACHETTA, L. et al. Characterization of the motor performance of newborns in a neonatal unit of tertiary level. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 62, n. 6, p. 553–560, 2016.

GUIMARÃES, C. 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. 357–362, 2011.

GOLINELEO, M. T.B; BARBOSA, V. M.; MARTINS, P. **Versão 5.1 (Português) do Teste da Performance Motora de Bebês (TIMP)**, 2008.

HADDERS-ALGRA, M. et al. Effect of early intervention in infants at very high risk of cerebral palsy: a systematic review. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 59, n. 3, p. 246–258, 2017.

HADDERS-ALGRA, M. Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 90, p. 411–427, 2018.

KARASIK, L. B. et al. Places and Postures: A Cross-Cultural Comparison of Sitting in 5-Month-Olds. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, v. 46, n. 8, p. 1023–1038, 2015.

KLOZE, A.; BRZUSZKIEWICZ-KUZMICKA, G.; CZYZEWSKI, P. Use of the TIMP in assessment of motor development of infants with down syndrome. **Pediatric Physical Therapy**, v. 28, n 1, p: 40-45, 2016.

LEE, E.; HAN, J.; LEE, J. Risk factors affecting Tests of Infant Motor Performance (TIMP) in pre-term infants at post-conceptual age of 40 weeks. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 15, n 2, p. 79-83, 2012.

MAGALHÃES, L. DE C. et al. How can we make our assessment of motor ability relevant cross-culturally? **Current Developmental Disorders Reports**, v. 2, n. 2, p. 157–164, 2015.

MAJNEMER, A.; SNIDER, L. A comparison of developmental assessments of the newborn and young infant. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 11, n. 1, p. 68–73, 2005.

MENDONÇA, B.; SARGENT, B.; FETTERS, L. Cross-cultural validity of standardized motor development screening and assessment tools: a systematic review. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 58, n. 12, p. 1213–1222, 2016.

MURNEY, M. E.; CAMPBELL, S. K. The ecological relevance of the Test of Infant Motor Performance elicited scale items. **Physical therapy**, v. 78, n. 5, p. 479–89, 1998.

NICOLAU, C. M. et al. Desempenho motor em recém-nascidos pré-termo de alto risco. *Journal of Human Growth and Development*, v. 21, n. 2, p. 327–334, 2011.

NOBLE, Y.; BOYD, R. Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: a systematic review. *Developmental medicine and child neurology*, v. 54, n. 2, p. 129–39, 2012.

NUYSINK, J. et al. Clinical Course of Asymmetric Motor Performance and Deformational Plagiocephaly in Very Preterm Infants. *The Journal of Pediatrics*, v. 163, n. 3, p. 658–665.e1, 2013.

PEREIRA, K. R.; 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.

PRETTI, L. C. et al. Caracterização dos fatores ambientais e o controle cervical de lactentes nascidos pré-termo. *Fisioterapia em Movimento*, v. 23, n. 2, p. 239–250, 2010.

RANIERO, E. P. E.; TUDELLA, E.; MATTOS, R. S. Padrão e ritmo de aquisição das habilidades motoras de lactentes pré-termo nos quatro primeiros meses de idade corrigida. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 14, n. 5, p. 396–403, 2010.

ROSE, R.; WESTCOTT, S. Responsiveness of the test of infant motor performance (TIMP) in infants born preterm. *Pediatric Physical Therapy*, v. 17, n. 3, p. 219–224, 2005.

SACCANI, R. et al. Associations of biological factors and affordances in the home with infant motor development. *Pediatrics international*, v. 55, n. 2, p. 197–203, 2013.

SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Cross-cultural analysis of the motor development of Brazilian, Greek and Canadian infants assessed with the Alberta Infant Motor Scale. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 31, n. 3, p. 350–358, 2013.

SACCANI, R.; VALENTINI, N. C.; PEREIRA, K. R. G. New Brazilian developmental curves and reference values for the Alberta infant motor scale. *Infant Behavior and Development*, v. 45, p. 38–46, 2016.

SANTOS, D. C. C. et al. Influência do Baixo peso ao nascer sobre o desempenho motor de lactentes a termo no primeiro semestre de vida. *Revista brasileira de fisioterapia*, v. 8, n. 3, p. 261–266, 2004.

SANTOS, V. et al. Late preterm infants' motor development until term age. *Clinics*, v. 72, n. 1, p. 17–22, 2017.

SANTOS, V. M. **Avaliação do desenvolvimento motor de recém-nascidos pré-termo tardios até a idade gestacional corrigida de 40 semanas.** São Paulo: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, 15 ago. 2014.

SARAIVA, L. et al. Motor profile of Portuguese preschool children on the Peabody Developmental Motor Scales-2: A cross-cultural study. **Research in Developmental Disabilities**, v. 34, n. 6, p. 1966–1973, 2013.

SAWILOWSKY, S. S. New Effect Size Rules of Thumb. **Journal of Modern Applied Statistical Methods**, v. 8, n. 2, p. 597–599, 2009.

SCOPEL, G. G. **Avaliação do desenvolvimento motor de recém-nascidos prematuros**. Porto Alegre, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, 2017.

SILVA, A. J. DA et al. Factors related to motor developmental delay of newborns. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 3, p. 320–327, 2014.

SOUZA, E. S.; MAGALHÃES, L. DE C. Desenvolvimento motor e funcional em crianças nascidas pré-termo e a termo: influência de fatores de risco biológico e ambiental. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 30, n. 4, p. 462–470, 2012.

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**, 2015.

TERWEE, C. B. et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 60, n. 1, p. 34–42, 2007.

THELEN, E. Motor development: A new synthesis. **American Psychologist**, v. 50, n. 2, p. 79–95, 1995.

TRIPATHI, R. et al. Normal Motor Development of Indian Children on Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2). **Pediatric Physical Therapy**, v. 20, n. 2, p. 167–172, 2008.

URBINA, S. **Fundamentos da testagem psicológica**. Porto Alegre, RS: Grupo A - Artmed, 2009.

VALENTINI, N. C.; SACCANI, R. Brazilian validation of the Alberta Infant Motor Scale. **Physical therapy**, v. 92, n. 3, p. 440–7, 2012.

WANG, C.-J. et al. Analysis of the Test of Infant Motor Performance data from 642 infants with a postconceptual age of 38-58 weeks. **Chinese journal of contemporary pediatrics**, v. 19, n. 12, p. 1252–1256, 2017.

YU, Y.-T. et al. A psychometric study of the Bayley Scales of Infant and Toddler Development – 3rd Edition for term and preterm Taiwanese infants. **Research in Developmental Disabilities**, v. 34, n. 11, p. 3875–3883, 2013.

## CAPÍTULO 6

---

O último capítulo apresenta o quarto artigo da tese, intitulado: “Desenvolvimento motor de crianças brasileiras até 4 meses de idade: Impacto dos fatores de risco biológicos e ambientais”. Este artigo procurou analisar a relação entre os fatores de riscos biológicos e ambientais para o desempenho motor de bebês brasileiros em idade precoce, antes dos 4 meses de idade corrigida.

## **Desenvolvimento motor de crianças brasileiras até 4 meses de idade: Impacto dos fatores de risco biológicos e ambientais.**

### **RESUMO**

**Objetivo:** investigar a relação entre os fatores de risco biológicos e ambientais para o desempenho motor de bebês com entre 34 semanas de idade pós-concepcional a 17 semanas de idade corrigida pós termo

**Métodos:** estudo transversal, descritivo e observacional, de caráter associativo, do qual participaram 643 bebês de ambos os sexos. O desenvolvimento motor foi avaliado através da versão brasileira do Test of Infant Motor Performance (TIMP); as oportunidades ambientais foram avaliadas através do AHEMD-IS – Affordances in the Home Environment for Motor Development – Infant Scale; o conhecimento parental sobre desenvolvimento infantil foi avaliado por meio do KIDI (Knowledge of Infant Development Inventory). Foram utilizadas análises de correlação e regressão.

**Resultados:** houve interação entre fatores biológicos e ambientais, e não apenas a presença de único fator de risco influenciou o desenvolvimento motor dos bebês da amostra.

**Conclusão:** Os bebês com atraso no desenvolvimento motor apresentaram efeito cumulativo de fatores de risco, ou seja, questões biológicas como prematuridade, baixo peso ao nascer, associado a menores oportunidades no ambiente.

**Palavras chave:** fatores de risco; desenvolvimento motor, avaliação.

### **ABSTRACT**

**Objective:** To investigate the relationship between biological and environmental risk factors for the motor performance of infants with a 34-week postconceptional age at 17 weeks of post-term corrected age

**Methods:** A cross-sectional, descriptive and observational study of associative character, involving 643 babies of both sexes. Motor development was evaluated through the Brazilian Portuguese version of the Test of Infant Motor Performance (TIMP); environmental opportunities were assessed through AHEMD-IS - Affordances in the Home Environment for Motor Development - Infant Scale; parental knowledge about child development was assessed through the KIDI (Knowledge of Infant Development Inventory). Correlation and regression analyze were used.

**Results:** there was interaction between biological and environmental factors, and not only the presence of a single risk factor influenced the motor development of the sample babies.

**Conclusion:** Infants with delayed motor development had a cumulative effect of risk factors, that is, biological issues such as prematurity, low birth weight, associated with less opportunities in the environment.

**Key words:** risk factors; motor development, evaluation.

## INTRODUÇÃO

O desfecho do desenvolvimento de um bebê está associado a fatores de risco e de proteção as quais o mesmo é exposto. Trajetórias desfavoráveis no desenvolvimento infantil são estabelecidas no início da vida e influenciadas por adversidades biológicas e ambientais que ocorrem nos períodos pré, peri e pós-natal e na primeira infância (PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; WALKER et al., 2011). Nos períodos sensíveis do desenvolvimento os efeitos dos fatores de risco e proteção no desenvolvimento cerebral e comportamental podem ser influenciados pelas características contextuais o qual o bebê está inserido (WALKER et al., 2011). Detectar esses fatores para minimizar os riscos dos desfavoráveis e potencializar os efeitos dos de proteção faz parte do trabalho de profissionais da saúde, clínicos e/ou pesquisadores.

Quanto maior o efeito cumulativo de fatores de risco biológicos (prematuidade, o baixo peso ao nascer e as intercorrências neonatais) e ambientais (características parentais, qualidade do ambiente domiciliar, práticas maternas e nível socioeconômico) maiores as chances de o bebê ter um baixo desempenho no seu desenvolvimento (ZAJONZ; MÜLLER; VALENTINI, 2008; OLIVEIRA; ALMEIDA; VALENTINI, 2012; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). Por exemplo, para a maioria dos bebês recém-nascidos prematuros (risco biológico), devido a uma necessidade vital, o primeiro ambiente extrauterino é a unidade de terapia intensiva neonatal, um ambiente cheio de ruídos, luminosidade e manipulação excessiva e, portanto, geradora de estresse (risco ambiental). Um maior tempo de permanência nesse ambiente de influências negativas, expõe o bebê à uma estimulação excessiva e posicionamento inadequado, gerando alterações no seu padrão postural e nos movimentos espontâneos de seus membros (ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013). Ainda mais, em países em

desenvolvimento, a prematuridade é mais prevalente em famílias de baixo poder aquisitivo e com menor acesso aos serviços de saúde e alimentação adequada (FORMIGA et al., 2015, SACCANI et al., 2013). A combinação destes fatores termina por exacerbar os prejuízos ao desenvolvimento do bebê prematuro (SACCANI et al., 2013; SACCANI; MARTINS; OLIVEIRA; 2017).

Fatores de proteção são aqueles que podem reduzir o impacto dos fatores de risco, como por exemplos, a qualidade do cuidado ofertada ao bebê (FROTA et al., 2013), a interação da bebê com o cuidador (SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI 2016) o nível de educação materna (SACCANI et al., 2013; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017), o nível de suporte social e amamentação (HALPERN et al., 2002; KOUTRA et al., 2012; GRACE et al., 2017) e as interações no brincar com o pai (ZAJONZ; MÜLLER; VALENTINI, 2008; SACCANI et al., 2013; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). Por exemplo, mães com melhor nível de escolaridade tendem a promover ambientes mais estimulantes, nutrição mais adequada e, conseqüentemente melhor desenvolvimento na primeira infância (SON; MORRISON, 2010; WALKER et al., 2011; KOUTRA et al., 2012; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016). Pais que realizam jogos corporais promovem maior instabilidade antigravitacional gerando resposta das reações de endireitamento e equilíbrio no bebê, favorecendo maior controle de cabeça e tronco. Ainda mais, experiências multissensoriais ocorridas entre a interação do bebê com seu cuidador, associada a diversidade do ambiente físico, com disponibilidade e a qualidade de estímulos para aprender e brincar, torna o ambiente doméstico um grande gerador de desenvolvimento (ILTUS, 2007; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI; 2017).

O desenvolvimento motor é direcional e resultado de um processo de auto-organização da interação entre maturação e exploração; com a meta de aumentar a funcionalidade o bebê explora o ambiente moldando o próprio processo maturacional. Portanto, conforme o bebê se desenvolve as mudanças não ocorrem apenas no âmbito percepto-motor, o ambiente também se modifica assim como as oportunidades de desenvolvimento ofertadas aos mesmos (GEUZE, 2018); e, os pais são os grandes responsáveis por promover essas primeiras experiências. Entretanto, assim que os bebês, por conta própria possam explorar as suas possibilidades de ação, por meio das diferentes formas de locomoção, os mesmos criam oportunidades próprias de desenvolvimento, desde que condições adequadas de movimento e

liberdade para explorar com segurança sejam ofertadas. Por exemplo, posicionar os bebês em postura de prono para estimular o controle de cabeça contra a gravidade, carregar os bebês de forma que incentive um controle de tronco, deixar o bebê livre no chão para explorar o ambiente, favorecerá novas aquisições motoras (ADOLPH; BERGER, 2007). Como consequência da variabilidade dos estímulos, os bebês adquirem as habilidades como sentar, engatinhar, andar antes que os bebês com menos oportunidades e menos prática (SILVA; SANTOS; GONÇALVES, 2006; PEREIRA; SACCANI et al., 2013; SACCANI; VALENTINI, 2016).

Pesquisas reportam que o desenvolvimento infantil é favorecido pelas oportunidades advindas do domicílio, em termos de aquisições motoras (VENETSANOU; KAMBAS, 2010; MORI et al., 2013; SACCANI et al., 2013), sociais e cognitivas (MIQUELOTE et al., 2012; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016), e de linguagem (SON; MORRISON, 2010). Essas oportunidades têm maior significado para os bebês de risco e para os portadores de deficiências, pois nesses casos, o desfecho é fortemente afetado pela pluralidade e qualidade das experiências motoras, cognitivas e sociais ofertadas no ambiente (SACCANI et al., 2013). Especificamente, bebês prematuros com alto risco biológico são capazes de recuperar o atraso cognitivo em um ambiente doméstico altamente estimulante, em contrapartida, bebês com as mesmas condições biológicas em um ambiente doméstico menos estimulante mostram declínios no desenvolvimento cognitivo (WEISGLAS-KUPERUS et al., 1993).

Apesar de fatores de risco estarem estabelecidos, a literatura é escassa em estudos investigando a associação entre esses fatores e o desempenho motor de bebês antes da idade de termo e nos primeiros quatro meses de vida, contribuição original do presente estudo. Especificamente, este estudo tem como objetivo investigar a relação entre os fatores de risco biológicos e ambientais para o desempenho motor de bebês em idade precoce, ou seja, entre 34 semanas de idade pós-concepcional a 17 semanas de idade corrigida pós termo. As seguintes hipóteses foram estabelecidas: (1) associações negativas entre os fatores de risco biológicos e o desempenho motor, e positivas entre as oportunidades adequadas do ambiente e o desenvolvimento motora; e, (2) os desempenhos motores atípicos serão associados a menores oportunidades no ambiente e a fatores biológicos de risco mais elevados.



## **Metodologia**

### *Delineamento e participantes*

Estudo transversal, descritivo e observacional, de caráter associativo, dos quais participaram 643 bebês, a termos e pré-termos, provenientes de Unidades Básica de Saúde, Unidades de Terapia Intensiva Neonatal, Unidades de Cuidado Intermediário Neonatal, e residências de 17 cidades brasileiras do Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina e São Paulo. A amostra foi distribuída em 12 faixas etárias, de acordo com os critérios de avaliação, a partir de 34 semanas de idade pós concepcionais até 17 semanas de idade corrigida, de ambos os sexos (CAMPBELL et al., 2006). Foram considerados fatores de exclusão alterações osteomioarticulares, síndromes genéticas, má formação congênita e participação em alguma intervenção. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (nº 49502415.3.0000.5347). O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelos pais e/ou responsáveis de cada bebê (Apêndice A).

### *Instrumentos*

A identificação dos fatores de risco, segundo critérios do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), foi avaliada através de prontuários médicos e questionário, elaborado pelas autoras (Apêndice D), respondido pelos pais com perguntas sobre condições médicas pré e pós-natais (data de nascimento, idade gestacional, escore APGAR, peso ao nascer, comprimento de nascimento, perímetro cefálico e tempo de internação em unidade de cuidados).

### *Test of Infant Motor Performance – TIMP*

O desenvolvimento motor foi avaliado através da versão traduzida em português do TIMP (GOLINELEO; BARBOSA; MARTINS, 2008) adquirido no site oficial do teste (<http://thetimp.com/>) (ANEXO A). O TIMP é um teste de avaliação motora que envolve controle postural e movimentos espontâneos em bebês pré-termo (34 semanas de idade gestacional) e a termos até 17 semanas de idade corrigida, onde os itens do teste refletem os movimentos vivenciados pelo bebê durante a interação com seu cuidador, como por exemplo no banho, nas trocas de fraldas e brincadeiras (CAMPBELL, 2012). O teste consiste em 42 itens, divididos em: a) Itens Observados: avalia o comportamento espontâneo da criança, que

incluem o controle seletivo dos dedos e dos pés, orientação da cabeça na linha média, movimentos balísticos de braços e pernas; b) Itens Testados: avalia a coordenação da resposta postural da criança diante de diferentes situações em variadas posições. As condições do ambiente e procedimentos para avaliação estão descritas no Apêndice C. Inicia-se a avaliação pelos Itens Observados com resposta dicotomizada com 1 para o item observado presente e 0 para ausente, sendo permitido estimular visual ou verbalmente o bebê, com o intuito de mantê-lo nos estados de alerta níveis 3, 4 ou 5 de Brazelton (BRAZELTON; NUGENT, 2011), facilitando a observação de sua movimentação espontânea. Em seguida, os Itens a serem testados, composto por 29 itens com até seis níveis hierárquicos de dificuldade, com valores de 0 a 6. É permitido repetir cada item até três vezes, escolhendo-se a melhor das três respostas para a pontuação do item. A quantificação do escore bruto do teste é feita com base na somatória dos valores obtidos nos 42 itens. O critério de classificação do desempenho motor do bebê é baseado no escore-Z alcançado, sendo desempenho típico (escore-  $Z \geq -0,5$ ) ou atípico (escore- $Z < -0,5$ ) (CAMPBELL, 2012).

#### *AHEMD-IS – Affordances in the Home Environment for Motor Development – Infant Scale*

Para investigar as oportunidades de desenvolvimento no domicílio foi aplicado o AHEMD-IS, um instrumento de avaliação de auto relato dos pais, confiável e válido, referente as oportunidades domiciliares para o desenvolvimento motor infantil de 3 a 18 meses de idade (CAÇOLA et al., 2015) (ANEXO C). A escala infantil (AHEMD-IS) foi projetada para bebês de 3 a 18 meses, porém apresenta seções separadas para os primeiros 11 meses e outra seção de 12 a 18 meses. Embora o instrumento seja indicado para 3-18 meses de idade, uma seção de itens de avaliação é fornecida para os bebês recém natos até 6 meses de idade. O AHEMD é composto por 35 itens divididos em quatro subescalas (Espaço Externo, Espaço Interno, Variedade de Estímulos, Brinquedos de Motricidade Fina e Brinquedos de Motricidade Grossa) e um score total. As respostas são: dicotômicas simples, escalas tipo Likert de 4 pontos e pesquisas baseadas em descrição. Além disso, na escala relacionada a brinquedos são fornecidos exemplos através de fotos para ajudar os pais a identificar os itens específicos e as categorias disponíveis; o instrumento apresenta legibilidade em um nível de leitura próximo do quarto ano do ensino fundamental. A categorização do AHEMD-IS é obtida através da soma do total de cada subescala que pode

ser categorizado em: menos que adequado, moderadamente adequado, adequado e excelente. Uma versão totalmente traduzida do inglês para o português estava disponível.

#### *KIDI - Knowledge of Infant Development Inventory*

Para avaliar o conhecimento sobre o desenvolvimento infantil dos cuidadores foi utilizada a versão adaptada para o Brasil do Knowledge of Infant Development Inventory (KIDI), o Inventário de Conhecimento sobre o Desenvolvimento Infantil (RIBAS JR et al., 2000), onde foram selecionadas questões referentes a períodos específicos de aquisição de habilidades nas idades avaliadas (BARTLETT et al., 2008). O escore é obtido dividindo o número de questões respondidas corretamente pelo número total de questões respondidas, variando de 0 (pouco) a 1 (muito conhecimento).

#### *Procedimentos gerais*

Os bebês participantes do estudo foram incluídos de forma consecutiva, mediante autorização dos pais e/ou responsáveis. As avaliações foram realizadas em unidade intermediária de cuidados neonatais, unidade básica de saúde ou no domicílio. O TIMP foi aplicado em ambiente com iluminação e temperatura adequadas, superfície firme, sempre realizadas na presença da mãe e/ou responsável. As condições do ambiente de filmagem e procedimentos para avaliação estão descritas no Apêndice C. Os pais responderam os instrumentos AHEMD e KIDI ao término das avaliações motoras. Todos bebês foram avaliados por um único profissional com certificação para o TIMP.

#### *Análise dos dados*

A análise estatística foi realizada no programa SPSS (versão 20.0). Medidas de tendência central e variabilidade foram descritas. Testes de associação foram conduzidos para examinar a relação entre desenvolvimento motor e fatores biológicos e ambientais. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para analisar as associações entre variáveis de nível contínuo (escore bruto do desenvolvimento motor e variáveis biológicas e quantitativas).

Os testes do qui-quadrado foram usados para as associações de variáveis categóricas (categorização do desenvolvimento motor e variáveis ambientais dicotômicas), e o coeficiente

de correlação de tau de Kendall foi usado para medir a força da relação entre as variáveis categóricas ordinais qualitativas. Os coeficientes de correlação  $< 0,30$  foram considerados fracos, aqueles entre  $0,30$  e  $0,60$  foram considerados moderados e os coeficientes  $> 0,60$  foram considerados fortes (HERNÁNDEZ-NIETO, 2002; WALTZ; STRICKLAND; LENZ, 2010). Análise de regressão foi utilizada para investigar o efeito da associação entre fatores biológicos e oportunidades (affordances) domiciliares no desenvolvimento motor. As variáveis que não contribuíram significativamente para o modelo foram removidas.

## Resultados

### *Características biológicas e ambientais*

A amostra contou com 643 bebês, 164 (25.5%) pré-termos e 479 (74.5%) a termos, com média de idade gestacional 37,93(DP = 2,70), variando entre 24 a 42 semanas, sendo 53,50% do sexo masculino (Tabela 1).

**Tabela 1** – Caracterização da amostra dos bebês

Variáveis	n=643
Sexo n (%)	
Masculino	344 (53,50)
Feminino	299 (46,50)
Classificação da IG – n (%)	
Prematuridade extrema	31 (4,8)
Prematuridade moderada	31 (4,8)
Prematuridade tardia	102 (15,9)
A termo	479 (74,5)
Classificação do peso ao nascer – n (%)	
Extremo baixo peso	4(0,62)
Muito baixo peso	22(3,42)
Baixo peso	106(16,50)
Peso adequado	511(79,46)
Estado Nutricional – n (%)	
PIG	45 (7,00)
AIG	548 (85,20)
GIG	50 (7,80)
Apgar 1º minuto – mediana (P25-P75)	8 (8 – 9)
Apgar 5º minuto – mediana (P25-P75)	9 (9 – 10)
Gemelar – n (%)	36 (5,60)
Sufrimento fetal – n (%)	62 (9,60)
Internação em UTI (dias)– n (%)	135 (21,00)
Peso ao nascer – média (DP)	3034,62 (742,67)
Comprimento ao nascer (cm) – média (DP)	47,11 (3,66)
Perímetro cefálico (cm) – média (DP)	33,30 (3,40)
IG (semanas) – média (DP)	37,65(2,90)

Legenda: IG – Idade Gestacional; PIG – Pequeno para idade gestacional; AIG – Adequado para idade gestacional; GIG – Grande para idade gestacional

A distribuição de bebês em cada faixa etária variou de 37 a 69, de ambos os sexos, sendo 53,50% do sexo masculino (Tabela 2). Os bebês apresentaram diferentes idades gestacionais, com riscos peri e pós-natais, e uma variedade de condições de saúde, como pequenos para idade gestacional (PIG), sofrimento fetal, permanência em UTI-Neo, demonstrando diferentes níveis (alto, médio e baixo) de risco para atraso no desenvolvimento motor.

**Tabela 2:** Características da amostra por faixa etária, n = 643

<b>Idade Semanas</b>	<b>N</b>	<b>Sexo M; F</b>	<b>Prematuros n (%)</b>	<b>A termo n (%)</b>
34 – 35 sem e 6 dias (IPC)	37	21; 16	37 (100,00)	0 (0)
36 – 37 sem e 6 dias (IPC)	48	31; 17	36 (75,00)	12 (25,00)
38 – 39 sem e 6 dias (IPC)	49	22; 27	19 (38,80)	31 (61,20)
40 – 41 sem e 6 dias (IPC)	58	32; 26	5 (8,60)	53 (91,40)
2 – 3 sem e 6 dias (IC)	69	34; 35	8 (11,60)	61 (88,40)
4 – 5 sem e 6 dias (IC)	47	23; 24	10 (21,30)	37 (78,70)
6 – 7 sem e 6 dias (IC)	62	27; 35	10 (16,10)	52 (83,90)
8 – 9 sem e 6 dias (IC)	60	31; 29	7 (11,70)	53 (88,30)
10 – 11 sem e 6 dias (IC)	59	36; 23	9 (15,30)	50 (84,70)
12 – 13 sem e 6 dias (IC)	59	26; 33	10 (16,90)	49 (83,10)
14 – 15 sem e 6 dias (IC)	44	27; 17	7 (15,90)	37 (84,10)
16 – 17 sem e 6 dias (IC)	51	34; 17	6 (11,80)	45 (88,20)

Legenda: M: masculino; F: feminino; n: número de crianças; IPC – Idade Pós concepcional IC – Idade Corrigida

Em relação a caracterização dos pais, a idade das mães variou de 13 a 43 anos, 21,50% eram adolescentes, e a variação das idades dos pais foi de 16 a 61 anos. A maioria das mães apresentou nível de escolaridade de ensino médio completo e os pais nível médio incompleto. A distribuição das frequências das características familiares está descrita na Tabela 3.

**Tabela 3** – Características sociodemográficas dos pais da amostra

Variáveis	N = 642
Idade da mãe (anos) – média (DP)	26,16 (7,25)
Faixa etária da mãe – n (%)	
Adolescente	138 (21,49)
Adulta	501 (78,03)
Escolaridade da mãe – n (%)	
Analfabeto/Fundamental I incompleto	21 (3,32)
Fundamental I completo/Fundamental II incompleto	103 (16,04)
Fundamental II completo/Médio incompleto	190 (29,59)
Médio completo/superior incompleto	264 (41,12)
Superior completo	57 (8,87)
Estado civil – n (%)	
Solteira	419 (65,26)
Casada	184 (28,66)
Divorciada	5 (0,77)
Viúva	7 (1,09)
Idade do pai (anos) – média (DP)	29,49 (8,35)
Escolaridade do pai – n (%)	
Analfabeto/Fundamental I incompleto	9 (1,40)
Fundamental I completo/Fundamental II incompleto	82 (12,77)
Fundamental II completo/Médio incompleto	148 (23,05)
Médio completo/superior incompleto	116 (18,06)
Superior completo	62 (9,65)
Renda básica – Reais - média (DP)	2355,66 (3438,41)
Classificação ABEP (n=553) – n (%)	
A	16 (2,49)
B1	12 (1,86)
B2	79 (12,30)
C1	121 (18,84)
C2	152 (23,67)
D/E	164 (25,54)

Legenda: DP – desvio padrão; ABEP – Associação brasileira de empresas de pesquisa

### *Desenvolvimento Motor*

Através do critério de categorização do TIMP, verificou-se que 449 (69,80%) dos bebês avaliados apresentaram desenvolvimento dentro da média, ou seja, típico; 106(16,50%) apresentaram média baixa, 81 (12,60%) abaixo da média e 7 (1,10%) muito abaixo da média. As três últimas categorizações são consideradas como atraso no desenvolvimento. A média dos escores brutos da TIMP foi 80,69 (31,18) variando entre 18 e 140 no somatório dos itens observados e itens provocados, com valor mediano 77 (p25 = 53 – p75 = 108). Já os valores

de score-z variaram entre -3,13 a 2,44, tendo como média 0,027(0,95) e mediana 0,05 (p25 = -0,64– p75 = 0,71). Na Tabela 4 estão descritas as médias dos escores brutos, dos escore-z em cada faixa etária avaliada, bem como a categorização do desempenho motor.

**Tabela 4:** Escores do desempenho motor dos bebês nas faixas etárias avaliadas

<i>Grupos Avaliados</i>	<b>Desempenho Motor</b>		
	<b>Escore bruto</b> M (DP)	<b>Escore-z</b> M (DP)	<b>Categorização</b> <b>Desempenho (%)</b> Atraso (A) Típico(T)
<b>34 – 35 sem (IPC)</b>	40,22(8,20)	0,01(1,03)	43,20(A) 56,80(T)
<b>36 – 37 sem (IPC)</b>	44,69(8,83)	0,00(0,99)	27,10(A) 72,90(T)
<b>38 – 39 sem (IPC)</b>	45,55(9,01)	0,00(1,01)	30,60(A) 69,40(T)
<b>40 – 41 sem (IPC)</b>	54,57(7,06)	0,06(0,73)	19,00(A) 81,00(T)
<b>2 – 3 sem (IC)</b>	60,59(9,30)	0,09(0,84)	29,00(A) 71,00(T)
<b>4 – 5 sem (IC)</b>	70,60(13,45)	0,02(1,00)	21,30(A) 78,70(T)
<b>6 – 7 sem (IC)</b>	81,29(14,46)	0,00(0,99)	32,30(A) 67,70(T)
<b>8 – 9 sem (IC)</b>	92,43(10,70)	0,00(1,00)	33,30(A) 66,70(T)
<b>10 – 11 sem (IC)</b>	104,42(12,18)	0,00(1,00)	32,20(A) 67,80(T)
<b>12 – 13 sem (IC)</b>	115,42(10,53)	0,03(0,96)	33,90(A) 66,10(T)
<b>14 – 15 sem (IC)</b>	122,98(9,08)	0,02(1,00)	29,50(A) 70,50(T)
<b>16 – 17 sem (IC)</b>	126,73(9,21)	0,04(0,94)	33,30(A) 66,70(T)

Legenda: IPC– Idade Pós Concepcional; IC – Idade Corrigida; A – Atípico (atraso); T – Típico.

### ***Influência dos fatores biológicos e ambientais no desenvolvimento motor***

Quanto às variáveis biológicas, foram verificadas correlações positivas, significativas e moderadas entre o desenvolvimento motor e idade gestacional dos bebês ( $r = 0,34$ ,  $p \leq 0,0001$ ); bebês nascidos prematuramente apresentaram maior prevalência de atraso do desempenho motor (38,40%) comparados aos bebês nascidos a termo (27,30%). Correlações positivas, significativas e moderadas foram encontradas entre o desempenho motor e o peso

ao nascer ( $r = 0,34, p \leq 0,0001$ ) e comprimento ao nascer ( $r = 0,32, p \leq 0,0001$ ); bebês de peso mais baixo e de menor cumprimento demonstraram escores mais baixos de desempenho motor. Entre os bebês que nasceram com baixo peso 47,73% deles apresentaram atraso no desempenho motor, e os bebês que nasceram com peso adequado 25,60% apresentaram atraso. Correlações significativas, porém, fracas com o desempenho motor foram encontradas para o perímetro cefálico ( $r = 0,29, p \leq 0,0001$ ) e APGAR do 5º minuto ( $r = 0,12, p = 0,018$ ); quanto menor esses índices menores foram os resultados do desempenho motor do bebê. Correlação negativa, significativa e fraca foi observada entre o desenvolvimento motor e o tempo de permanência do bebê na unidade de terapia intensiva (UTI) ( $r = - 0,26, p \leq 0,0001$ ), indicando que quanto maior o tempo de hospitalização pior o desempenho motor. Ainda mais, bebês que apresentaram sofrimento fetal [ $\chi^2 (3) = 8,32; p = 0,040$ ] e nascidos em situação de gemelar [ $\chi^2 (3) = 9,34; p = 0,025$ ] demonstraram escores de desempenho motor mais baixo.

Quanto as variáveis ambientais, foram observadas correlações positiva, significativa e moderada com a variedade de estímulos ofertada para o bebê ( $r = 0,30, p = 0,005$ ); e, correlações positivas, significativas porém fracas, entre o desenvolvimento motor e a renda familiar ( $r = 0,09, p = 0,012$ ), o número de brinquedos de motricidade grossa ( $r = 0,23, p = 0,028$ ), conhecimento parental sobre o desenvolvimento infantil ( $r = 0,14, p \leq 0,0001$ ), e o espaço físico externo ( $r = 0,161, p \leq 0,0001$ ) e interno na residência ( $\tau = 0,23, p = 0,028$ ). Especificamente sobre o espaço físico somente 19,70 % das residências apresentaram qualidade ambiental para o desenvolvimento motor (Tabela 5). Ainda mais, os bebês que foram amamentados por suas mães tiveram desempenho motor superior do que os bebês alimentados por mamadeiras [ $\chi^2 (3) = 14,62; p = 0,002$ ]; os bebês de mães que fumaram apresentaram desempenho inferior aos de mães que não fumaram [ $\chi^2 (3) = 9,83; p = 0,020$ ].



**Tabela 5** – Ofertas de oportunidades ambientais – AHEMD - IS

Categorias descritivas	Oportunidades para o Desenvolvimento (%)				
	Espaço Físico	Variedade de estímulos	Brinquedos de motricidade		Pontuação total
			Fina	Grossa	
Menos que adequado	1,40	28,20	74,60	40,80	46,50
Moderadamente adequado	33,80	45,10	11,30	31,00	33,80
Adequado	57,80	23,90	9,90	16,90	14,10
Excelente	7,00	2,80	4,20	11,30	5,60

Uma análise de regressão multivariada foi conduzida com as variáveis biológicas (idade gestacional dos bebês, peso ao nascer, comprimento ao nascer, perímetro cefálico, APGAR do 5º minuto tempo de permanência do bebê UTI, sofrimento fetal, e situação de gemelar) e ambientais (variedade de estímulos, renda familiar, número de brinquedos de motricidade grossa, conhecimento parental, espaço físico externo e interno na residência, aleitamento materno, uso de tabaco por parte das mães na gestação) que se associaram significativamente com o a variável de desfecho, o desempenho motor. Três modelos significativos foram obtidos todos com os mesmos três preditores remanescentes no modelo, portanto, o modelo que mais explicou a variação do desenvolvimento motor foi reportado. Na regressão multivariada,  $R^2$  Ajustado = 0,14,  $F(3,639) = 35,38$ ,  $p \leq 0,0001$ , a idade gestacional ( $\beta = ,0,27$ ,  $p \leq 0,0001$ ), o tempo de permanência na UTI ( $\beta = - 0,09$ ,  $p = 0,026$ ) e a variedades de estímulos ( $\beta = 0,13$   $p \leq 0,0001$ ), foram as únicas variáveis que se mantiveram no modelo e explicaram a variância do desempenho motor. Portanto, esses principais preditos do desenvolvimento motor, idade gestacional, tempo de permanência na UTI e variedade de estímulos ofertadas para o bebê explicaram, respectivamente, 27 % e 9% e 13% da variância do desempenho motor. As demais variáveis falharam em se manterem no modelo.

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo confirmam a associação entre os fatores de riscos biológicos e ambientais e o desempenho motor dos bebês nos primeiros quatro meses de idade corrigida, incluindo os bebês prematuros com idade corrigida antes da idade de termo.

### *Desenvolvimento motor*

Observou-se que 30,20% de bebês apresentaram desempenho motor atípico; sendo que nos bebês prematuros a incidência de atraso foi maior (38,10%). Os resultados do presente estudo são congruentes com pesquisas atuais que evidenciam que bebês pré-termos tendem a apresentar atrasos no desenvolvimento motor, principalmente no primeiro ano de vida (LEITES et al., 2011; VALENTINI;SACCANI, 2011; SACCANI; VALENTINI, 2012; BORBA; SACCANI; VALENTINI, 2013; FORMIGA et al., 2015; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; FUENTEFRIA; SILVEIRA; PROCIANOY, 2018), gerando preocupações quanto ao futuro dos mesmos, uma vez que muitas vezes esses atrasos repercutem de maneira negativa ao longo do tempo em outros domínios do neurodesenvolvimento (NEPOMNYASCHY et al., 2012; JOHNSON et al., 2015; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; CHEONG et al., 2017;).

Na faixa etária de 33/34 semanas pós concepcionais houve o maior percentual de bebês com atraso (43,20%). Os bebês desta faixa etária são todos prematuros e necessitaram ficar em unidades de cuidados intermediário ou intensivo, ou seja, apresentaram maior vulnerabilidade biológica e probabilidade de desenvolver distúrbios no desenvolvimento no futuro. Ainda mais a prevalência de atrasos no presente estudo em prematuros foi maior do que a observada em diversos estudos prévios. Araújo e colegas reportaram prevalência de atrasos em 32,40% de bebês prematuros na faixa etária de 33 a 36 semanas de idade pós-concepcional (n = 98 bebês) também avaliados com o TIMP (ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013). Em outro estudo, Guimarães e colegas reportam que em uma amostra com 96 bebês 26,10% dos bebês prematuros apresentaram desenvolvimento atípico (GUIMARÃES et al., 2011). Embora, a observação de escores mais baixos em bebês prematuros seja mais recorrente, padrão das aquisições das habilidades motoras semelhantes também tem sido reportados na literatura (RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010).

O controle postural é um processo dinâmico, incrementos na qualidade do mesmo possibilita a criança aumentar as formas de interação com o ambiente ou reagir a alguma

demanda imposta, sendo a base para aquisições motoras mais sofisticadas. Considerando que os bebês prematuros apresentam controle postural pobre, devido ao baixo tônus (SAMPAIO et al., 2015) e limitada movimentação e conseqüentemente experiências sensoriais motora diminuídas (WICKREMASINGHE et al., 2013) as competências funcionais podem ficar mais limitadas durante o processo de desenvolvimento (CABRAL et al., 2015) para essas crianças. Tarefas motoras que requerem o controle postural da cabeça e tronco em uma variedade de orientações posturais, bem como respostas a diferentes estímulos sensoriais, característica da avaliação empregada no presente estudo, provavelmente demandam níveis de funcionalidade ainda não presentes em prematuros mesmo com a correção da idade, e portanto podem ser mais adequadas para discriminar bebês com controle postural pobre (BARBOSA; CAMPBELL; BERBAUM, 2007; CAMPBELL; HEDEKER, 2001; LEE; HAN; LEE, 2012; SNIDER et al., 2009), o que reflete nos resultados dos desempenho motor dos bebês da amostra.

#### *Desenvolvimento motor e fatores biológicos*

Dentre os fatores biológicos investigados, associações foram observadas entre o desenvolvimento motor e a idade gestacional, o baixo peso e o comprimento ao nascer, a duração e tempo de internação na UTI, similar a estudos prévios (PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; SACCANI et al., 2013; GOMES et al., 2015). Especificamente, a prematuridade tem sido reportada como um dos fatores de risco mais intimamente associados ao atraso do desempenho motor nos primeiros meses de vida independente de características econômicas e socioculturais das famílias (VALENTINI; SACCANI, 2011; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017; LEE; HAN; LEE, 2012; RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010; SNIDER et al., 2009; SACCANI; VALENTINI, 2012). Entre os bebês prematuros, maior prevalência de nascimento são dos considerados tardios (34 – 36 semanas de idade gestacional) (JOSEPH; D'ALTON, 2013; GUASCH et al., 2018) o que ocorreu também no presente estudo (62,19% prematuros tardios).

O baixo peso ao nascer, associado aos menores escores motores no presente estudo, tem sido fortemente relacionados a um desfecho motor desfavorável (EICKMANN; LIRA; LIMA, 2002; SACCANI et al., 2013; SANTOS et al., 2004; SILVA et al., 2014b); a morbidade neonatal (CAÇOLA; BOBBIO, 2010) e ao comprometimento motor persistente ao longo da infância (DE KIEVIET et al., 2009); e, a extensão dos danos depende do quão

acentuado é o baixo peso (TCHAMO; PRISTA; LEANDRO, 2016). Assim como o comprimento ao nascer e o perímetro cefálico. Estudo prévio reportou uma correlação entre o perímetro cefálico ao nascimento com desempenho motor, mostrando que as crianças que nasceram com menor perímetro cefálico apresentaram pior desempenho motor na avaliação (GOMES et al., 2015). O comprimento ao nascer é analisado de acordo com a idade gestacional ao nascer, ou seja, trata-se de um conceito de proporcionalidade, e os bebês considerados pequenos para idade gestacional apresentam risco para atraso do desenvolvimento motor, sendo que esse risco aumenta quando está associado a prematuridade e com a necessidade e tempo de permanência em cuidados intensivos neonatal (TEIXEIRA; QUEIROGA; MESQUITA, 2016; CHIQUETTI et al, 2018). Ainda mais, bebês de baixo peso, geralmente, são prematuros (SANTOS et al., 2004) evidenciando o efeito cumulativo do risco biológico e a maior foi a frequência de alterações motoras (SILVA et al., 2014)

No presente estudo observou-se que quanto maior o tempo de permanência em UTI neonatal pior foi o desempenho motor, confirmando a hipótese de nosso estudo. Resultados semelhantes foram reportados previamente (ARAÚJO; EICKMANN; COUTINHO, 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). Do total de nossa amostra, 21% dos bebês necessitaram de assistência na UTI, sendo que o tempo de permanência variou de 1 a 129 dias para esses bebês os escores motores evidenciam o risco de atrasos no desenvolvimento.

No presente estudo, índices mais elevados do APGAR do 5º minuto foi associado com escores mais elevados do desenvolvimento motor. Embora evidências sejam mais escassas sobre a relação entre essas variáveis, um estudo recente com 260 bebês iranianos evidenciou que 28% dos bebês com APGAR baixo apresentavam desfecho desfavorável para o desenvolvimento motor, similar aos resultados do presente estudo. Destaca-se ainda que o APGAR pode ser útil na identificação de recém-nascidos com sofrimento fetal, obstrução das vias aéreas, depressão do SNC e vias aéreas comprometidas (BOSKABADI et al., 2015); e, se APGAR for < 7 no 5º minuto pode indicar aumento do risco de desordem motora, epilepsia e retardo mental (EHRENSTEIN et al., 2009; LIE; GROHOLT; ESKILD, 2010). Portanto, o APGAR baixo é mais prevalente em crianças que experimentaram sofrimento fetal (GANDOLFI DE OLIVEIRA et al., 2012), sendo essas duas variáveis altamente correlacionas. No presente estudo o indicativo de sofrimento fetal relacionou-se com escores mais baixos do desenvolvimento motor. Estudos prévios sugerem que as lesões hipóxico-

isquêmica são associadas ao sofrimento fetal, sendo uma das etiologias da paralisia cerebral (PATO et al., 2016; ASSIS-MADEIRA; CARVALHO, 2018)

A prematuridade tem sido reportada como um dos fatores de risco intimamente vinculada ao atraso do desempenho motor nos primeiros meses de vida (BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017; LEE; HAN; LEE, 2012; RANIERO; TUDELLA; MATTOS, 2010; SNIDER et al., 2009). Entre os bebês prematuros, os considerados tardios (34 – 36 semanas de idade gestacional) são responsáveis pela maior taxa dos nascimentos nessa categoria. Entre os bebês prematuros de nossa amostra 62.19% eram prematuros tardios.

No presente estudo, o nascimento múltiplo apresentou inversamente associado ao desenvolvimento motor; maior incidência de atraso no desenvolvimento e paralisia cerebral, tem sido reportada em nascimentos múltiplos (LEE; HAN; LEE, 2012). Por exemplo, na China observaram que gêmeos tem um risco 6 vezes maior de apresentar paralisia cerebral do que os bebês únicos (LIU et al., 2000), e essa prevalência aumenta de acordo com a diminuição do peso, da idade gestacional e a pluralidade, ou seja, trigêmeos ou quadrigêmeos (BLICKSTEIN, 2004), fatores que combinados possivelmente repercutem em dificuldades motoras.

#### *Desenvolvimento motor e fatores ambientais*

Quanto às variáveis ambientais, uma das de maior destaque na literatura é a renda familiar e quanto a mesma pode associar-se ao desenvolvimento de bebês; no presente estudo escores mais baixos no desenvolvimento motor foram observados em crianças de famílias de menor renda. Crianças de família com renda mais baixa apresentaram 2 a 3 vezes mais chances de apresentarem atraso no seu desenvolvimento, quando comparadas com as de melhor renda (HALPERN et al., 2002; SANTOS et al, 2009; SACCANI et al., 2013; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017; BORBA; SACCANI; VALENTINI, 2013; PEREIRA; SACCANI, VALENTINI, 2016; LEITES et al., 2011). A baixa condição socioeconômica não repercute de forma isolada no desenvolvimento, famílias de baixa renda apresentam maior probabilidade baixa escolaridade dos pais, de viverem em moradias impróprias e com estimulação no ambiente insatisfatória para promover desenvolvimento (FREITAS et al., 2013; NOBRE et al., 2009), evidenciando mais uma vez a combinação dos fatores de risco para o desenvolvimento

No presente estudo crianças com disponibilidade de brinquedos apresentaram escores motores mais elevados, confirmando nossa segunda hipótese. Usar brinquedos apropriados

para cada idade desperta várias ações motoras e a resolução de problemas, favorece a coordenação olho mão, desenvolve o alcance e a manipulação (PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; SILVA; ROCHA; TUDELLA, 2011). Além disso, a variedade de brinquedos proporciona diferentes oportunidades de experiências sensoriais ao bebê, pois as propriedades físicas de cada brinquedo tais como tamanho, forma, textura e peso, geram experiências percepto motoras, como a visão e o tato, possibilitando a consciência do ambiente (SILVA; ROCHA; TUDELLA, 2011), fatores que podem ser responsáveis pela associação observada no presente estudo. Similar a estudos prévios (NOBRE et al., 2009; OLIVEIRA; CHIQUETTI; SANTOS, 2013; SACCANI et al., 2013; SANTOS; GABBARD; GONCALVES, 2001), a quantidade de brinquedos adequados nos lares avaliados estava abaixo do necessário para melhor promover o desenvolvimento. A exploração de objetos pelos bebês é um tipo de força que impulsiona o desenvolvimento da linguagem, cognição e interação social (SAJANIEMI et al., 2001; VIANA et al., 2014) e abre novas oportunidades de aprendizado, no entanto, o aprendizado depende da quantidade e variedade da exploração de objetos (SOSKA; ADOLPH, 2014). Levando-se em conta que em nossos resultados a renda familiar esteve associado ao desempenho motor dos bebês, a quantidade de brinquedos também pode estar relacionada a baixa condição financeira, no entanto a correlação entre essas variáveis não foi realizada.

O conhecimento dos pais acerca do desenvolvimento infantil associou-se de forma positiva aos escores motores. Pais com maior conhecimento sentem-se mais capazes em relação ao cuidado, promovem um ambiente com maior qualidade no que se refere aos estímulos, impactando no desenvolvimento do bebê (PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017).

Bebês com disponibilidade de espaço físico externo associou-se diretamente ao desenvolvimento motor enquanto que a falta de condições internas no lar adequadas associou-se inversamente, similar a estudos prévios brasileiros. Características físicas apropriadas no ambiente doméstico pode ser um fator protetivo do desenvolvimento motor (MIQUELOTE et al., 2012; SALES NOBRE et al., 2012; SACCANI et al., 2013; ALMEIDA et al., 2015; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017). Se as possibilidades de ação do ambiente forem asseguradas esse ambiente poderá influenciar fortemente na capacidade motora e cognitiva da criança (PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016).

No presente estudo os bebês que foram amamentados por suas mães apresentaram níveis mais elevados de desenvolvimento infantil, similar a estudos prévios (LAVELLI; POLI, 1998; DYSON et al., 2006; ODDY et al., 2010; BORRA; IACOVU; SEVILLA, 2012). A importância dessa variável se reflete nas evidências de que a amamentação por um período maior ou igual a 6 meses repercute positivamente no desenvolvimento motor ao longo da infância (SACKER; QUIGLEY; KELLY, 2006; GRACE et al., 2017) e adolescência (GRACE et al., 2017); enquanto que bebês que nunca foram amamentados apresentam 50% mais prevalência de atrasos no desenvolvimento motor amplo (SACKER; QUIGLEY; KELLY, 2006).

A amamentação exclusiva associa-se também a diminuição de problemas relacionados a saúde do bebê, como menor incidência de infecções do trato respiratório e digestivo (DE MORAIS, 2016; JAKAITIS; DENNING, 2014; ROSAS-SALAZAR et al., 2015; TIEWSOH et al., 2009). Ainda mais bebês amamentados apresentam escores mais elevados de desenvolvimento cognitivo (BORRA; IACOVU; SEVILLA, 2012; QUIGLEY et al., 2012), e maiores índices de interação mãe e bebê. Os estímulos sensoriais gerados pelo contato pele a pele entre mãe e filho, a quantidade de toque mútuo, estimulação tátil e olhar materno para o bebê tem sido reportada como significativamente maior durante a amamentação em comparação com o uso da mamadeira (LAVELLI; POLI, 1998).

Os escores motores de bebês cujas mães consumiram tabaco durante a gestação foram mais baixos do que de mães não fumantes. Estudos prévios reportam que fumo durante a gestação está associado a maior incidência de fetos pequenos para idade gestacional e de baixo peso ao nascer (SAUDERNS, 2009; PAULA PENA et al., 2017; MASSEY et al., 2018), e como relatado anteriormente, bebês com baixo peso apresentam risco de ter desfecho no desenvolvimento motor desfavorável.

### *Principais fatores de influência e preditores do Desenvolvimento Motor*

Embora os resultados evidenciam vários fatores biológicos e ambientais associados ao desempenho motor, na análise de regressão multivariada somente três fatores se mantiveram no modelo de regressão: idade gestacional, tempo de permanência na UTI e variedade de estímulos ofertadas para o bebê, e explicaram respectivamente, 27 % e 9% e 13% da variância do desempenho motor, e, portanto, se configuram como os melhores preditores do desenvolvimento motor dos participantes no presente estudo.

Na idade investigada, a observância da prematuridade como um dos principais fatores de risco ao desenvolvimento era esperada. Destaca-se que ainda na fase final da gestação, ocorrem mudanças importantes a nível neurológico no que diz respeito a origem e proliferação neuronal, sinaptogênese, crescimento axonal e mielinização (TAU; PETERSON, 2010). Portanto, essa fase é considerada um período crítico para o desenvolvimento de muitas estruturas e conexões neurais, resultando em aumento de várias manifestações clínicas a longo prazo e aumentos de risco. Bebês nascidos prematuros tardios são mais vulneráveis para desfechos desfavoráveis do desenvolvimento motor (BALLANTYNE et al., 2016) e desempenho escolar (MCGOWAN et al., 2011; MORSE et al., 2009), mais predisposto a ter paralisia cerebral (PETRINI et al., 2009), problemas comportamentais, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, e deficiências de destreza manual (SUCKSDORFF et al., 2015; VAN HUS et al., 2014b). A longo prazo, se essas dificuldades persistirem, poderá implicar em um desempenho escolar desfavorável e em baixos níveis de confiança em relação a atividade física (SOUZA; SPESSATO; VALENTINI, 2014).

Quanto ao tempo de permanência em UTI neonatal, essa segunda variável biológica também explicou o desfecho motor dos bebês investigados. Destaca-se que os cuidados altamente especializados nas unidades de terapia intensiva contribuíram muito para diminuição da mortalidade neonatal, porém os estímulos provenientes desse ambiente podem gerar impacto negativo no desenvolvimento dos bebês. A sobrecarga de estímulos sensoriais, como iluminação intensa, o ruído excessivo, posicionamento inadequado e os procedimentos dolorosos (DARCY; HANCOCK; WARE, 2008; WACHMAN; LAHAV, 2011) podem alterar as respostas fisiológicas do bebê resultando em alterações comportamentais como interação social pobre, alteração do sono e vigília, irritabilidade, choro, e padrões de movimentos com repertório pobre (CABRAL et al., 2015). Por exemplo, pesquisa recente reporta que tanto bebês recém-nascidos prematuros quanto os a termo que necessitaram de cuidados intensivos neonatais foram mais propensos a demonstrar risco de atraso no desenvolvimento (BALLANTYNE et al., 2016) e quanto maior o tempo de permanência na terapia intensiva mais drásticos são os danos no neurodesenvolvimento (BALLOT et al., 2012), similar aos resultados do presente estudo.

Resumidamente, a literatura é bastante consistente quanto a relação da idade gestacional o desenvolvimento motor do bebê (BALLANTYNE et al., 2016; BORBA; SACCANI; VALENTINI, 2013; CABRAL et al., 2015; FUENTEFRÍA; SILVEIRA; PROCIANOY, 2018; SOARES et al., 2014), bem como a influência do tempo de



permanência em UTI no desenvolvimento motor (BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017; GIACHETTA et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2011; SILVA et al., 2014). Entretanto, um dos resultados mais notáveis foi o fato de que a variedade de estímulos ofertadas pelos pais influenciou os resultados do desenvolvimento motor em uma idade precoce.

Possivelmente, portanto, um dos principais resultados deste estudo é que mesmo nos 4 meses iniciais de vida e em bebês com riscos combinados, a variedade estimulação ofertada pelos pais se mostrou um fator protetivo do desenvolvimento motor. As variedades de estímulos foram mensuradas por meio de tarefas de rotina do cuidado como por exemplo: (1) brincar com outros bebês; (2) reconhecer partes do corpo em jogos com pais; (3) o tempo que o bebê é carregado no colo; (4) o tempo de permanência do bebê em equipamento que o mantenha em diferentes posturas (sentado e em pé); (5) o uso de “cercado”, berço ou outro local que impeça movimentar-se mais amplamente; (6) o tempo de permanência do bebê na postura de barriga para baixo para brincar, (7) se o bebê tem liberdade para se movimentar (CAÇOLA et al., 2015a) influenciaram o desempenho motor dos participantes..

Dentre as questões que compõem a variedade de estímulos as oportunidades para vivenciar diferentes posturas são essenciais ao desenvolvimento motor. A forma como os cuidadores estruturam o ambiente, posicionam (postura sentada ou em pé) e interagem com seus bebês podem facilitar ou restringir o desenvolvimento motor (SANTOS; GABBARD; GONCALVES, 2001; SACCANI et al., 2013; PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017).

Em geral, a postura mais frequentemente usada, quando o bebê está acordado, é deitado de supino ou no colo da mãe, sendo carregados durante boa parte do dia (SILVA; SANTOS; GONÇALVES, 2006). Raramente, na faixa etária do presente estudo, os bebês são colocados no chão ou deixados em posição de prono (LOPES; DE LIMA; TUDELLA, 2009; PEDRAZZANI et al., 2004) e ao dormir a postura mais praticada pelas mães é a de supino (DE LUCA; HINDE, 2016), posturas que pouco promovem o desenvolvimento motor.

O pouco uso de postura de prono, a qual é benéfica para ativar a musculatura extensora e o controle postural, é muitas vezes temida e evitada pelas mães. Bebês que não são colocados nesta posição com frequência, têm como resultado, maior probabilidade de atrasos na aquisição postural e de novas habilidades (ADOLPH; FRANCHAK, 2017), uma possível explicação para a contribuição deste aspecto ambiental nos dados do presente estudo.

Outra característica importante é o uso ou não de barreiras físicas para conter a movimentação do bebê e o uso de equipamentos que mantém os bebês em posições

confortáveis mas sem demandas posturais, uma prática materna comum, restringir bebês em cercados, carrinhos ou outros equipamentos por longos períodos de tempo (SILVA; SANTOS; GONÇALVES, 2006), antes dos bebês adquirirem o controle do tronco. No presente estudo, essas questões contribuíram para que a variedade de estímulos influenciasse o desfecho motor. Pais que colocaram bebês em posturas que permitiram movimentação mais ativa e maior interação com o meio e com outros indivíduos (adultos e crianças), mesmo tão precocemente, criaram maiores oportunidades para o desenvolvimento motor dos mesmos, similar a estudo prévios (BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016). As variedades de experiências perceptivas com outras crianças, objetos e símbolos, também contribuem para um melhor desenvolvimento cognitivo dos bebês, com desfechos positivos em longo prazo PEREIRA; SACCANI; VALENTINI, 2016), assim como brincadeiras, realizadas pelos pais, de nomear as partes do corpo, na hora do banho ou troca de roupas, dizendo para o bebê o nome de cada membro é fundamental para o auto reconhecimento (MALVEZZI; STRANG, 2015).

Finalizando, se reconhece a importância de pesquisas desenvolvidas até o momento, que evidenciaram a influência dos fatores ambientais, como protetivos do desenvolvimento, principalmente quando o fator de risco biológico é elevado (ABBOTT et al., 2000; MIQUELOTE et al., 2012; FREITAS et al., 2013; SACCANI et al., 2013; CAÇOLA et al., 2015b; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017), entretanto, os resultados são em geral observados em crianças acima de 3 meses de idade. As pesquisas são escassas com bebês antes de 3 meses de idade corrigida. Portanto a detecção deste fator protetivo antes de 3 meses de idade corrigida é a importante contribuição original do presente estudo para o conhecimento atual. Um estudo prévio brasileiro da década passada, os fatores biológicos foram apontados como de maior interferência no desenvolvimento no primeiro ano de vida e os fatores ambientais como mais perceptíveis após o segundo ano de vida (MANCINI et al., 2004). Desde então, resultados mais atuais propiciam evidências que contestam essa concepção inicial. Fatores ambientais têm se mostrado igualmente influenciadores ou até com maior peso, do que alguns fatores biológicos, no desenvolvimento motor das crianças no primeiro ano de vida, (WALKER et al., 2011; MIQUELOTE et al., 2012; SACCANI et al., 2013; CORRER et al., 2014; PEDROSA; CAÇOLA; CARVALHAL, 2015; PEREIRA; VALENTINI; SACCANI, 2016; BORBA; PEREIRA; VALENTINI, 2017), e o presente estudo expande essa premissa para bebês de até 3 meses de idade corrigida. Os resultados suportam que a diversidade, qualidade

e quantidade de oportunidades ambientais no ambiente doméstico, é um fator de proteção para o desenvolvimento motor infantil em bebês com riscos biológicos estabelecidos.

## CONCLUSÃO

No geral, nossa pesquisa reforça a hipótese de que a interação entre fatores biológicos e ambientais, e não apenas a presença de único fator de risco influencia o desenvolvimento motor de bebês nos primeiros quatro meses de idade. Os resultados propiciaram evidências de evidências de múltiplos fatores de risco biológicos e ambientais se associam ao desfecho motor; entretanto a força da idade gestacional e do tempo de UTI neonatal para influenciar e prever o desenvolvimento de bebês com até 3 meses de idade corrigida foi especificamente detectada. Entretanto, um fator de originalidade, até o presente foi detectar que a interação do bebê com seu cuidador promovendo trocas de posturas e experiências multissensoriais, evidenciando a diversidade dos estímulos ofertados a criança, otimiza e prediz parte do desenvolvimento motor.

Outra questão observada é que os bebês com atraso no desenvolvimento motor apresentavam efeito cumulativo de fatores de risco, ou seja, questões biológicas como prematuridade, baixo peso ao nascer, associado a menores oportunidades no ambiente. Como repercussão prática, uma importante sugestão desse estudo, está na intervenção a ser realizada junto aos pais dos bebês com maior risco para atraso do desenvolvimento motor, através de orientações e capacitação das várias possibilidades e formas de estimular seu filho. As instruções aos cuidadores, através de material impresso, sobre as diversas maneiras de posicionar e carregar o bebê, quais os brinquedos apropriados para a idade e como oportunizar affordances no ambiente. Ações como essas podem intensificar as trajetórias do desenvolvimento, junto a intervenção promovida por profissionais da saúde

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, A. et al. Infant Motor Development and Aspects of the Home Environment. **Pediatric Physical Therapy**, v. 12, n. 2, p. 62–67, 2000.
- ADOLPH, K. E.; BERGER, S. E. **Motor Development**. In: Handbook of Child Psychology. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

ADOLPH, K. E.; FRANCHAK, J. M. The development of motor behavior. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science**, v. 8, n. 1–2, p. e1430, 2017.

ALMEIDA, T. G. A. et al. Comparações entre o desempenho motor e oportunidades de estimulação motora no ambiente domiciliar de lactentes residentes nas regiões Sudeste e Norte do Brasil. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 142–147, 2015.

ARAÚJO, A. T. DA C.; EICKMANN, S. H.; COUTINHO, S. B. Fatores associados ao atraso do desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 13, n. 2, p. 119–128, 2013.

ASSIS-MADEIRA, E. A.; CARVALHO, S. G. Paralisia cerebral e fatores de risco ao desenvolvimento motor: uma revisão teórica. **Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v. 9, n. 1, 2018.

BALLANTYNE, M. et al. Risk of developmental delay: Comparison of late preterm and full-term Canadian infants at age 12 months. **Early Human Development**, v. 101, p. 27–32, 2016.

BALLOT, D. E. et al. Developmental outcome of very low birth weight infants in a developing country. **BMC Pediatrics**, v. 12, n. 1, p. 541, 2012.

BARBOSA, V. M.; CAMPBELL, S. K.; BERBAUM, M. Discriminating infants from different developmental outcome groups using the Test of Infant Motor Performance (TIMP) item responses. **Pediatric physical therapy**, v. 19, n. 1, p. 28–39, 2007.

BARTLETT, D. J. et al. Development of the Daily Activities of Infants Scale: a measure supporting early motor development. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 50, n. 8, p. 613–617, 2008.

BLICKSTEIN, I. Do multiple gestations raise the risk of cerebral palsy? **Clinics in Perinatology**, v. 31, n. 3, p. 395–408, 2004.

BORBA, L. S. DE; PEREIRA, K. R. G.; VALENTINI, N. C. Preditores do desenvolvimento motor e cognitivo de bebês de mães adolescentes e adultas. **Journal of Physical Education**, v. 28, n. 1, p. e-2811, 2017.

BORBA, L. S.; SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Desenvolvimento motor de crianças nascidas pré-termo e a termo avaliadas com a escala motora infantil de Alberta. **Temas sobre Desenvolvimento**, v. 19, n. 105, p. 130–135, 2013.

BORRA, C.; IACOVU, M.; SEVILLA, A. The effect of breastfeeding on children's cognitive and noncognitive development. **Labour Economics**, v. 19, n. 4, p. 496–515, 2012.

BOSKABADI, H. et al. Assessment of risk factors and prognosis in asphyxiated infants. **Iranian journal of pediatrics**, v. 25, n. 4, p. e2006, 2015.

BRADLEY, R. H. et al. Home environment and cognitive development in the first 3 years of life: A collaborative study involving six sites and three ethnic groups in North America. **Developmental Psychology**, v. 25, n. 2, p. 217–235, 1989.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Atenção à saúde do recém-nascido. Guia para profissionais da saúde. Cuidados Gerais**. 2ª Edição atualizada, volume 1, Brasília, 2014.

BRAZELTON, T. B.; NUGENT, J. K. **Neonatal behavioral assessment scale**. fourth ed. Mac Keith Press, 2011.

CABRAL, T. I. et al. Motor development and sensory processing: A comparative study between preterm and term infants. **Research in Developmental Disabilities**, v. 36, p. 102–107, 2015.

CAÇOLA, P.; BOBBIO, T. G. Baixo peso ao nascer e alterações no desenvolvimento motor: a realidade atual. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 28, n. 1, p. 70–76, 2010.

CAÇOLA, P. M. et al. The new affordances in the home environment for motor development - infant scale (AHEMD-IS): Versions in English and Portuguese languages. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 19, n. 6, p. 507–25, 2015

CAMPBELL, S. K. et al. Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance. **Pediatric physical therapy**, v. 18, n. 2, p. 119–25, 2006.

CAMPBELL, S. K. **The Test of Infant Motor Performance - Test User's Manual Version 3.0 for the TIMP Version 5**, 2012.

CAMPBELL, S. K.; HEDEKER, D. Validity of the Test of Infant Motor Performance for discriminating among infants with varying risk for poor motor outcome. **The Journal of pediatrics**, v. 139, n. 4, p. 546–51, 2001.

CHEONG, J. L. et al. Association between moderate and late preterm birth and neurodevelopment and social-emotional development at age 2 years. **JAMA Pediatrics**, v. 171, n. 4, p. e164805, 2017.

CHIQUETTI, E. M., CARVALHO, A. C. F., ZANELLA, Â. K., & VALENTINI, N. C. Fatores de risco e desenvolvimento motor de bebês pequenos para idade gestacional (PIG) a termo e pré-termo. **Varia Scientia-Ciências da Saúde**, 4(1), 110-118

CORRER, M. T. et al. A disponibilidade de brinquedos no ambiente domiciliar representa oportunidades para o desenvolvimento motor de lactentes? **Temas sobre Desenvolvimento**, v. 20, n. 108, p. 25–9, 2014.

DARCY, A. E.; HANCOCK, L. E.; WARE, E. J. A descriptive study of noise in the neonatal intensive care unit ambient levels and perceptions of contributing factors. **Advances in Neonatal Care**, v. 8, n. 3, p. 165–175, 2008.

DE KIEVIET, J. F. et al. Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence. **JAMA**, v. 302, n. 20, p. 2235, 2009.

DE LUCA, F.; HINDE, A. Effectiveness of the “Back-to-Sleep” campaigns among healthcare professionals in the past 20 years: a systematic review. **BMJ**, v. 6, n. 9, p. e011435, 2016.

DE MORAIS, M. B. Signs and symptoms associated with digestive tract development. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 3, p. S46–S56, 2016.

DYSON, L. et al. **Promotion of breastfeeding initiation and duration Evidence into practice**. National Institute for Health and Clinical Excellence, 2006.

EHRENSTEIN, V. et al. Association of Apgar score at five minutes with long-term neurologic disability and cognitive function in a prevalence study of Danish conscripts. **BMC Pregnancy and Childbirth**, v. 9, n. 1, p. 14, 2009.

EICKMANN, S. H.; LIRA, P. I. C.; LIMA, M. C. Desenvolvimento mental e motor aos 24 meses de crianças nascidas a termo com baixo peso. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 60, n. 3–B, p. 748–754, 2002.

FORMIGA, C. et al. Desenvolvimento motor de bebês pré-termo e a termo de 0 a 6 meses de idade. **Pediatria Moderna**, v. 51, n. 12, 2015.

FREITAS, T. C. B. et al. Family socioeconomic status and the provision of motor affordances in the home. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 17, n. 4, p. 319–27, 2013.

FUENTEFRIA, R.; SILVEIRA, R.; PROCIANOY, R. Neurodevelopment and growth of a cohort of very low birth weight preterm infants compared to full-term infants in Brazil. **American Journal of Perinatology**, v. 35, n. 02, p. 152–162, 2018.

GANDOLFI DE OLIVEIRA, T. et al. Escore de Apgar e mortalidade neonatal em um hospital localizado na zona sul do município de São Paulo Apgar score and neonatal mortality in a hospital located in the southern area of São Paulo City, Brazil. **Einstein**. São Paulo (SP), v. 10, n. 111, p. 22–8, 2012.

GEUZE, R. H. On constraints and affordances in motor development and learning – The case of DCD. A commentary on Wade & Kazeck (2017). **Human Movement Science**, v. 57, p. 505–509, 2018.

GIACHETTA, L. et al. Influência do tempo de hospitalização sobre o desenvolvimento neuromotor. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 24–29, 2010.

GOMES, Évelim Leal de Freitas Dantas et al. Desenvolvimento motor em RN prematuros. **Pediatr. mod**, v. 51, n. 5, 2015

GRACE, T. et al. Breastfeeding and motor development: A longitudinal cohort study. **Human Movement Science**, v. 51, p. 9–16, 2017.

GUASCH, X. Demestre et al. Prematuridad tardía: una población de riesgo. **Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia**, v. 45, n. 1, p. 17–23, 2018.

GUIMARÃES, C. L. N. et al. Desenvolvimento motor avaliado pelo Test of Infant Motor Performance: comparação entre lactentes pré-termo e a termo. **Rev Bras Fisioter**, v. 15, n. 5, p. 357–62, 2011.

HALPERN, R. et al. Fatores de risco para suspeita de atraso no desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de vida. **Revista chilena de pediatria**, v. 73, n. 5, p. 529–539, 2002.

HERNÁNDEZ-NIETO, R. A. **Contributions to statistical analysis**. Mérida: Universidade de Los Andes., 2002.

ILTUS, S. **Significance of home environments as proxy indicators for early childhood care and education**. Paper commissioned for the EFA Global Monitoring Report, 2007.

JAKAITIS, B. M.; DENNING, P. W. Human breast milk and the gastrointestinal innate immune system. **Clinics in perinatology**, v. 41, n. 2, p. 423–35, 2014.

JOHNSON, S. et al. Early emergence of delayed social competence in infants born late and moderately preterm. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 36, n. 9, p. 690–699, 2015.

JOSEPH, K. S.; D'ALTON, Mary. Theoretical and empirical justification for current rates of iatrogenic delivery at late preterm gestation. **Pediatric and perinatal epidemiology**, v. 27, n. 1, p. 2-6, 2013

KOUTRA, K. et al. Socio-demographic determinants of infant neurodevelopment at 18 months of age: Mother–Child Cohort (Rhea Study) in Crete, Greece. **Infant Behavior and Development**, v. 35, n. 1, p. 48–59, 2012.

LAVELLI, M.; POLI, M. Early mother-infant interaction during breast- and bottle-feeding. **Infant Behavior and Development**, v. 21, n. 4, p. 667–683, 1998.

LEE, E.-J.; HAN, J.-T.; LEE, J.-H. Risk factors affecting Tests of Infant Motor Performance (TIMP) in pre-term infants at post-conceptual age of 40 weeks. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 79–83, 2012.

LEITES, G. T., et al. Desenvolvimento motor de bebês: gênero, prematuridade e contexto socioeconômico. **Temas Desenvolv**, 18(102), 95-101. (2011)

LIE, K. K.; GROHOLT, E.-K.; ESKILD, A. Association of cerebral palsy with Apgar score in low and normal birthweight infants: population-based cohort study. **BMJ**, v. 341, n. oct06 6, p. c4990–c4990, 2010.

LIU, J. et al. Cerebral palsy and multiple births in China. **International Journal of Epidemiology**, v. 29, n. 2, p. 292–299, 2000.

LOPES, V. B.; DE LIMA, C. D.; TUDELLA, E. Motor acquisition rate in Brazilian infants. **Infant and Child Development**, v. 18, n. 2, p. 122–132, 2009.

MALVEZZI, R.A.B.; STRANG, B. L. S. O Trabalho com Bebês: uma Reflexão Sobre Ambientação e Espaços no Berçário. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 16, n. 4, p. 296-303, 2015.

MANCINI, M. C. et al. Efeito moderador do risco social na relação entre risco biológico e desempenho funcional infantil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 4, n. 1, p. 25–34, 2004.

MASSEY, S. H. et al. Additive drug-specific and sex-specific risks associated with co-use of marijuana and tobacco during pregnancy: Evidence from 3 recent developmental cohorts (2003–2015). **Neurotoxicology and teratology**, 2018.

MCGOWAN, J. E. et al. Early childhood development of late-preterm infants: a systematic review. **Pediatrics**, v. 127, p. 1111–1124, 2011.

MIQUELOTE, A. F. et al. Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. **Infant Behavior and Development**, v. 35, n. 3, p. 329–334, 2012.

MORI, S. et al. Influence of affordances in the home environment on motor development of young children in japan. **Child Development Research**, v. 2013, p. 1–5, 2013.

MORSE, S. et al. Early school-age outcomes of late preterm infants. **Pediatrics**, v. 123, n. 4, p. 622–629, 2009.

NEPOMNYASCHY, L. et al. Developmental Outcomes of Late-Preterm Infants at 2 and 4 Years. **Maternal and Child Health Journal**, v. 16, n. 8, p. 1612–1624, 2012.

NOBRE, F. S. S. et al. Análise das oportunidades para o desenvolvimento motor (affordances) em ambientes domésticos no Ceará - Brasil. **Revista brasileira de crescimento e desenvolvimento humano**, v. 19, n. 1, p. 9–18, 2009.

ODDY, W. H. et al. The long-term effects of breastfeeding on child and adolescent mental health: a pregnancy cohort study followed for 14 years. **The Journal of Pediatrics**, v. 156, n. 4, p. 568–574, 2010.

OLIVEIRA, A. S.; CHIQUETTI, E. M. S.; SANTOS, H. Caracterização do desenvolvimento motor de lactentes de mães adolescentes. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 4, p. 349–354, 2013.

OLIVEIRA, S. M. S. DE; ALMEIDA, C. S. DE; VALENTINI, N. C. Physiotherapy program in applied motor development in babies healthy family environment. **Journal of Physical Education**, v. 23, n. 1, p. 25–35, 2012.

PAULA PENA, J. C. et al. Uso de álcool e tabaco na gestação: influência no peso do recém nascido. **Revista Saúde-UNG-Ser**, v. 11, n. 1/2, p. 74-82, 2017

PEDRAZZANI, E. et al. Desenvolvimento motor de lactentes pré-termo participantes de um programa de intervenção fisioterapêutica precoce. **Rev. bras. fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 239–245, 2004.



PEDROSA, C.; CAÇOLA, P.; CARVALHAL, M. I. M. M. Factors predicting sensory profile of 4 to 18-month-old infants. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 2, p. 160–166, 2015.

PEREIRA, K. R. G.; SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Cognição e ambiente são preditores do desenvolvimento motor de bebês ao longo do tempo. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 59–67, mar. 2016.

PEREIRA, K. R.; 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.

PETRINI, J. R. et al. Increased risk of adverse neurological development for late preterm infants. **The Journal of pediatrics**, v. 154, n. 2, p. 169–76, 2009.

QUIGLEY, M. A. et al. Breastfeeding is associated with improved child cognitive development: a population-based cohort study. **The Journal of Pediatrics**, v. 160, n. 1, p. 25–32, 2012.

RANIERO, E. P. E.; TUDELLA, E.; MATTOS, R. S. Padrão e ritmo de aquisição das habilidades motoras de lactentes pré-termo nos quatro primeiros meses de idade corrigida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 396–403, 2010.

RIBAS JR, R. C. et al. Adaptação brasileira do inventário de conhecimento sobre o desenvolvimento infantil de David Macphée [Resumo]. Sociedade Brasileira de Psicologia do Desenvolvimento (Org.), **Anais-III Congresso Brasileiro de Psicologia do Desenvolvimento**, p. 183, 2000.

ROSAS-SALAZAR, C. et al. Breastfeeding duration and asthma in Puerto Rican children. **Pediatric Pulmonology**, v. 50, n. 6, p. 527–534, 2015.

SACCANI, Raquel; MARTINS, Amanda Gomes; DE OLIVEIRA, Priscila. Desenvolvimento motor no primeiro ano de vida de crianças prematuras conforme o peso de nascimento. **Scientia Medica**, v. 27, n. 3, p. 1, 2017.

SACCANI, Raquel; VALENTINI, Nadia Cristina. Desenvolvimento motor de crianças de 0 a 18 meses de idade: um estudo transversal. **Pediatr Mod**, v. 48, n. 2, p. 57-64, 2012.

SACCANI, R. et al. Associations of biological factors and affordances in the home with infant motor development. **Pediatrics international**, v. 55, n. 2, p. 197–203, 2013.

SACKER, A.; QUIGLEY, M. A.; KELLY, Y. Breastfeeding and developmental delay: findings from the Millennium Cohort Study. **Pediatrics**, v. 108, n. 3, p. 682–689, 2006.

SAJANIEMI, N. et al. Early cognitive and behavioral predictors of later performance: a follow-up study of ELBW children from ages 2 to 4. **Early Childhood Research Quarterly**, v. 16, n. 3, p. 343–361, 2001.

SALES NOBRE, F. S. et al. Affordances em ambientes domésticos e desenvolvimento motor de pré-escolares. **Pensar a Prática**, v. 15, n. 3, p. 652–668, 2012.

- SAMPAIO, Tainara Ferreira et al. Comportamento motor de lactentes prematuros de baixo peso e muito baixo peso ao nascer. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 253-260, 2015.
- SANTOS, D. et al. Desempenho motor grosso e sua associação com fatores neonatais, familiares e de exposição à creche em crianças até três anos de idade. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 13, n. 2, p. 173–179, 2009.
- SANTOS, D. C. C. et al. Influência do Baixo peso ao nascer sobre o desempenho motor de lactentes a termo no primeiro semestre de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 8, n. 3, p. 261–266, 2004.
- SANTOS, D. C. C.; GABBARD, C.; GONCALVES, V. M. G. Motor development during the first year: a comparative study. **The Journal of Genetic Psychology**, v. 162, n. 2, p. 143–153, 2001.
- SAUNDERS, C. Fatores associados ao uso de álcool e cigarro na gestação. **Rev bras ginecol obstet**, v. 31, n. 7, p. 335-41, 2009.
- SILVA, A. J. DA et al. Factors related to motor developmental delay of newborns. **Journal of Human Growth and Development**, v. 24, n. 3, p. 320–327, 2014.
- SILVA, F. P. S.; ROCHA, N. A. C. F.; TUDELLA, E. Can size and rigidity of objects influence infant's proximal and distal adjustments of reaching? **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 15, n. 1, p. 37–44, 2011.
- SILVA, P.; SANTOS, D.; GONÇALVES, V. Influência de práticas maternas no desenvolvimento motor de lactentes do 6º aos 12º meses de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 225–231, 2006.
- SNIDER, L. et al. Prediction of motor and functional outcomes in infants born preterm assessed at term. **Pediatric physical therapy**, v. 21, n. 1, p. 2–11, 2009.
- SMITH, PETER K. **Children's Play: Research Developments and Practical Applications** Volume 14 de Psychology Library Editions: Child Development, 2017
- SOARES, D. DE A. et al. Differences between late preterm and full-term infants: Comparing effects of a short bout of practice on early reaching behavior. **Research in Developmental Disabilities**, v. 35, n. 11, p. 3096–3107, 2014.
- SON, S.-H.; MORRISON, F. J. DERIC. The nature and impact of changes in home learning environment on development of language and academic skills in preschool children. **Developmental psychology**, v. 46, n 5, p. 1103, 2010.
- SOSKA, K. C.; ADOLPH, K. E. Postural position constrains multimodal object exploration in infants. **Infancy**, v. 19, n. 2, p. 138–161, 2014.
- SUCKSDORFF, M. et al. Preterm Birth and Poor Fetal Growth as Risk Factors of Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder. **Pediatrics**, v. 136, n. 3, p. e599-608, 2015.

SOUZA, Mariele Santayana de; SPESSATO, Bárbara Coiro; VALENTINI, Nadia Cristina. Percepção de competência motora e índice de massa corporal influenciam os níveis de atividade física. **Rev Bras Cienc Mov**, v. 22, n. 2, p. 78-86, 2014.

TAU, G. Z.; PETERSON, B. S. Normal development of brain circuits. **Neuropsychopharmacology**, v. 35, n. 1, p. 147–168, 2010.

TEIXEIRA MP, QUEIROGA TP, MESQUITA MA. Frequência e fatores de risco para o nascimento de recém-nascidos pequenos para idade gestacional em maternidade pública. **Einstein**, v.14, n 3, p.317–23, 2016

TCHAMO, M. E.; PRISTA, A.; LEANDRO, C. G. Low birth weight, very low birth weight and extremely low birth weight in African children aged between 0 and 5 years old: a systematic review. **Journal of Developmental Origins of Health and Disease**, v. 7, n. 04, p. 408–415, 2016.

TIEWSOH, K. et al. Factors determining the outcome of children hospitalized with severe pneumonia. **BMC Pediatrics**, v. 9, n. 1, p. 15, 2009.

VALENTINI, N. C.; SACCANI, R. Escala Motora Infantil de Alberta: validação para uma população gaúcha. **Revista Paulista de Pediatria**, vol. 29, n. 2, p. 231-238, 2011.

VAN HUS, J. W. et al. Motor impairment in very preterm-born children: links with other developmental deficits at 5 years of age. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 56, n. 6, p. 587–594, 2014.

VENETSANO, F.; KAMBAS, A. Environmental factors affecting preschoolers' motor development. **Early Childhood Education Journal**, v. 37, n. 4, p. 319–327, 2010.

VIANA, T. P. et al. Desenvolvimento cognitivo e linguagem em prematuros. **Audiology - Communication Research**, v. 19, n. 1, p. 1–6, 2014.

WACHMAN, E. M.; LAHAV, A. The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal Edition*, v. 96, n. 4, p. F305–F309, 2011.

WALKER, S. P. et al. Inequality in early childhood: risk and protective factors for early child development. **The Lancet**, v. 378, n. 9799, p. 1325–1338, 2011.

WALTZ, C. F.; STRICKLAND, O.; LENZ, E. R. **Measurement in nursing and health research**. 4. ed. New York: Springer Publishing Company, LLC, 2010.

WEISGLAS-KUPERUS, N. et al. Effects of biological and social factors on the cognitive development of very low birth weight children. **Pediatrics**, v. 92, n. 5, 1993.

WICKREMASINGHE, A. C. et al. Children born prematurely have atypical sensory profiles. **Journal of Perinatology**, v. 33, n. 8, p. 631, 2013.

ZAJONZ, R.; MÜLLER, A.; VALENTINI, N.-. A influência de fatores ambientais no desempenho motor e social de crianças da periferia de porto alegre. **Journal of Physical Education**, v. 19, n. 2, p. 159–171, 2008.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo possui relevância clínica e científica, pois contempla a análise de diversos aspectos pertinentes ao desenvolvimento motor na fase inicial, analisando desde a validade do instrumento usado, suas propriedades psicométricas e inclusive os diferentes fatores biológicos e ambientais determinantes no processo de aquisição motora nos primeiros quatro meses de idade.

No processo de validação os resultados confirmaram a validade de conteúdo, critério e construto da versão brasileira do TIMP, além da confiabilidade. As evidências geradas pela análise Rasch em nosso estudo fornecem suporte para a validade dos itens da versão brasileira do TIMP para medir o desempenho motor de bebês brasileiros, tanto para o uso na prática clínica, como em pesquisa. Os resultados ainda reforçam a importância da validação de instrumentos de avaliação motora no Brasil. A descrição e interpretação das aquisições posturais dos bebês brasileiros demonstraram trajetória motora diferente dos bebês americanos. Exclusivamente entre as faixas etárias de 6 a 10 semanas os desempenhos dos bebês brasileiros se equipararam aos bebês americanos. Esse desfecho indica que bebês mais jovens de 6 semanas e mais velhos que 10 semanas poderão ser categorizados erroneamente se forem analisados pelas normas americana, presumindo que instrumentos de avaliação motora infantil sofrem interferência em seus resultados frente à adaptação a outro meio e a fatores socioeconômicos, étnicos e culturais diferentes. Diante disso, há a necessidade do uso das normas brasileiras na avaliação clínica de bebês brasileiros.

Referente ao desempenho motor da amostra de bebês brasileiros, os fatores biológicos e ambientais demonstraram ser decisivos ao comportamento motor dos bebês. Considerou-se os múltiplos aspectos que podem determinar o desempenho motor, ressaltando os fatores ambientais e as propriedades do instrumento utilizado para avaliação. No geral, nossa pesquisa reforça a hipótese de que a interação entre fatores biológicos e ambientais, e não apenas a presença de único fator de risco, influencia o desempenho motor de bebês nos primeiros quatro meses de idade.

Observou-se que os bebês com atraso no desenvolvimento motor apresentavam efeito cumulativo de fatores de risco, ou seja, questões biológicas como prematuridade, baixo peso ao nascer, associado a menores oportunidades ambientais. Os resultados reforçam que a

interação do bebê com seu cuidador promove experiências multissensoriais, que associada a diversidade dos estímulos e do ambiente físico, otimiza o desempenho motor.

O TIMP é o único teste desenvolvido para avaliar o desempenho motor funcional completo em bebês entre 34 semanas de idade pós-concepcional e 17 semanas de idade pós-termo, podendo ser usado tanto a nível hospitalar (unidades de terapia intensiva neonatal, unidades de cuidados intermediários, berçários) quanto em ambulatórios de follow-up, repercutindo em detecção precoce de atrasos no desenvolvimento motor, favorecendo o planejamento de programas interventivos compensatórios ou de estimulação. A utilização do TIMP tem se ampliado em pesquisas aplicadas, no âmbito hospitalar e ambulatorial, auxiliando no estabelecimento de programas interventivos precoces, associando ações pontuais e diretas à família e cuidadores dos bebês.

Como repercussão prática, uma importante implicação desse estudo está na ação dos profissionais junto aos pais dos bebês de risco para atraso do desenvolvimento motor, através de orientações e capacitação das várias possibilidades e formas de estimular seu bebê. Compreender as especificidades de grupos de bebês de risco reflete na qualidade de vida dessa população, pois, esses subsídios podem ser utilizados na implantação de programas interventivos. As instruções aos cuidadores devem ser através de material impresso, sobre as diversas maneiras de posicionar e carregar o bebê, quais os brinquedos apropriados para a idade e como oportunizar affordances no ambiente. Ações como essas podem intensificar as trajetórias do desenvolvimento, junto a intervenção promovida por profissionais da saúde. Ainda, políticas públicas podem ser idealizadas, visando diminuir a ocorrência ou os efeitos de desordens motoras sobre o bebê e a família. Em populações em vulnerabilidade social reflete em menor assistência e redução de custos à Saúde Pública.

Diante do exposto, torna-se imprescindível inserção de profissionais capacitados em avaliação e observação do movimento e desempenho motor de bebês nos serviços de saúde e educação. Para tanto, os profissionais participantes nos programas de *follow-up* devem conhecer aos instrumentos de avaliação existentes e eleger o mais apropriado para o seu serviço e realidade. Complementando, o estudo evidencia a necessidade da avaliação do desempenho motor dos bebês longitudinalmente, com o controle de variáveis biológicas e ambientais, para compreender todas as probabilidades de influência nas aquisições motoras do bebê.

## REFERÊNCIAS

---

- AARNOUDSE-MOENS, C. S. H. et al. Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. **Pediatrics**, v. 124, n. 2, p. 717–728, 2009.
- ABBOTT, A. et al. Infant motor development and aspects of the home environment. **Pediatric Physical Therapy**, v. 12, n. 2, p. 62–67, 2000.
- ADOLPH, K. E.; FRANCHAK, J. M. The development of motor behavior. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science**, v. 8, n. 1–2, p. e1430, 2017.
- ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 7, 2011.
- ALMEIDA, T. G. A. et al. Comparações entre o desempenho motor e oportunidades de estimulação motora no ambiente domiciliar de lactentes residentes nas regiões Sudeste e Norte do Brasil. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 142–147, 2015.
- ANASTASI, A.; URBINA, S. **Psychological Testing**. 7. ed. New Jersey: PRENTICE HALL, 2009.
- ARAÚJO, A. T. DA C. **Desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- ARAÚJO, A. T. DA C.; EICKMANN, S. H.; COUTINHO, S. B. Fatores associados ao atraso do desenvolvimento motor de crianças prematuras internadas em unidade de neonatologia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 13, n. 2, p. 119–128, 2013.
- BARBOSA, V. M. et al. Longitudinal performance of infants with cerebral palsy on the test of infant motor performance and on the Alberta Infant Motor Scale. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 23, n. 3, p. 7–29, 2003.
- BARBOSA, V. M. et al. Comparison of Test of Infant Motor Performance (TIMP) item responses among children with cerebral palsy, developmental delay, and typical development. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 59, n. 4, p. 446–456, 2005.
- BARBOSA, V. M.; CAMPBELL, S. K.; BERBAUM, M. Discriminating infants from different developmental outcome groups using the Test of Infant Motor Performance (TIMP) item responses. **Pediatric Physical Therapy**, v. 19, n. 1, p. 28–39, 2007.
- BARTLETT, D. J.; FANNING, J. E. K. Relationships of equipment use and play positions to motor development at eight months corrected age of infants born preterm. **Pediatric Physical Therapy**, v. 15, n. 1, p. 8–15, 2003.

BATTAGLIA, F. C.; LUBCHENCO, L. O. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. **The Journal of pediatrics**, v. 71, n. 2, p. 159–63, 1967.

BEATON, D. et al. Recommendations for the cross-cultural adaptation of health status measures. **American Academy of Orthopaedic Surgeons**, p. 1–9, 2002.

BEATON, D. E. et al. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. **Spine**, v. 25, n. 24, p. 3186–91, 2000.

BEHRMAN, R. E.; BUTLER, A. S. **Preterm birth: causes, consequences, and prevention**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2007.

BLENCOWE, H. et al. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. **The Lancet**, v. 379, n. 9832, p. 2162–2172, 2012.

BLENCOWE, H. et al. Born Too Soon: The global epidemiology of 15 million preterm births. **Reproductive Health**, v. 10, n. Suppl 1, p. S2., 2013.

BOND, T. G.; FOX, C. M. **Applying the Rasch Model**. 3th. ed. New York, NY: Routledge, 2015.

BORBA, L. S. DE; PEREIRA, K. R. G.; VALENTINI, N. C. Preditores do desenvolvimento motor e cognitivo de bebês de mães adolescentes e adultas. **Journal of Physical Education**, v. 28, n. 1, p. e-2811, 2016.

BORBA, L. S.; SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Desenvolvimento motor de crianças nascidas pré-termo e a termo avaliadas com a escala motora infantil de Alberta. **Temas sobre Desenvolvimento**, v. 19, n. 105, p. 130–135, 2013.

BORSA, J. C.; DAMÁSIO, B. F.; BANDEIRA, D. R. Adaptação e validação de instrumentos psicológicos entre culturas: algumas considerações. **Paidéia**, v. 22, n. 53, p. 423–432, 2012.

BRADLEY, R. H.; CORWYN, R. F. Socioeconomic status and child development. **Annual Review of Psychology**, v. 53, n. 1, p. 371–399, 2002.

BRAVO, M. Á. E. Adaptación transcultural de instrumentos de medida relacionados con la salud. **Enfermería Clínica**, v. 14, n. 2, p. 102–106, 2004.

BRAZELTON, T. B.; NUGENT, J. K. **Neonatal behavioral assessment scale**. fourth ed. Mac Keith Press, 2011.

BYRNE, E.; CAMPBELL, S. K. Physical therapy observation and assessment in the neonatal intensive care unit. **Physical & Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 33, n. 1, p. 39–74, 2013.

BYRNE, R.; NORITZ, G.; MAITRE, N. Implementation of early diagnosis and intervention guidelines for cerebral palsy in a high-risk infant follow-up clinic. **Pediatric Neurology**, v. 76, p. 66–71, 2017.



CAMPBELL, S. et al. Development of the test of infant motor performance. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 4, p. 541, 1993.

CAMPBELL, S. Test-retest reliability of the Test of Infant Motor Performance. **Pediatric Physical Therapy**, v. 11, p. 60–66, 1999.

CAMPBELL, S. K. et al. Construct validity of the Test of Infant Motor Performance. **Physical Therapy**, v. 75, n. 7, p. 585–596, 1995.

CAMPBELL, S. K. et al. Validity of the Test of Infant Motor Performance for prediction of 6-, 9- and 12-month scores on the Alberta Infant Motor Scale. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 44, n. 04, p. 263, 2002.

CAMPBELL, S. K. et al. Population-based age standards for interpreting results on the test of motor infant performance. **Pediatric Physical Therapy**, v. 18, n. 2, p. 119–25, 2006.

CAMPBELL, S. K. **The Test of Infant Motor Performance - Test User's Manual Version 3.0 for the TIMP Version 5**, 2012.

CAMPBELL, S. K. et al. Concurrent validity of the TIMP and the Bayley III scales at 6 weeks corrected age. **Pediatric Physical Therapy**, v. 25, n. 4, p. 395–401, 2013.

CAMPBELL, S. K. et al. Behavior during tethered kicking in infants with periventricular brain injury. **Pediatric Physical Therapy**, v. 27, n. 4, p. 403–12, 2015.

CAMPBELL, S. K.; HEDEKER, D. Validity of the Test of Infant Motor Performance for discriminating among infants with varying risk for poor motor outcome. **The Journal of pediatrics**, v. 139, n. 4, p. 546–51, 2001.

CAMPBELL, S.; WRIGHT, B.; LINACRE, J. Development of a functional movement scale for infants. **Journal of Applied Measurement**, v. 3, n. 2, p. 190–204, 2002.

CAMPOS, D.; SANTOS, D.; GONÇALVES, V. Importância da Variabilidade na aquisição de habilidades motoras. **Revista Neurociências**, v. 13, n. 3, p. 152–157, 2005.

CARBERRY, A. E. et al. Customised versus population-based growth charts as a screening tool for detecting small for gestational age infants in low-risk pregnant women. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2014.

CARDOSO, A. C. DAS N. et al. Motor performance of children with down syndrome and typical development at 2 to 4 and 26 months. **Pediatric Physical Therapy**, v. 27, n. 2, p. 135–141, 2015.

CHEATHAM, S. L. et al. Early results of neurodevelopment following hybrid stage I for hypoplastic left heart syndrome. **Pediatric Cardiology**, v. 36, n. 3, p. 685–691 2015.

CHEN, H.-Y.; BOORE, J. R. Translation and back-translation in qualitative nursing research: methodological review. **Journal of Clinical Nursing**, v. 19, n. 1–2, p. 234–239, 2010.

CLARK, J. E.; METCALFE, J. S. The mountain of motor development: A metaphor. **Motor development: Research and reviews**, v. 2, p. 163–190, 2002.

CLARK, J. E.; WHITALL, J. What is motor development? The lessons of history. **Quest**, v. 41, n. 3, p. 183–202, 1989.

COELHO, R. et al. Child development in primary care: a surveillance proposal. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 5, p. 505–511, 2016.

COKER-BOLT, P. et al. Identifying premature infants at high and low risk for motor delays using motor performance testing and MRS. **Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine**, v. 7, n. 3, p. 219–232, 2014.

COLLARES, C. F. et al. Psicometria na garantia de qualidade da educação médica: conceitos e aplicações psychometry and medical education quality: concepts and application. **Science in Health**, v. 3, n. 1, p. 33–49, 2012.

CONGER, R. D.; DONNELLAN, M. B. An Interactionist Perspective on the Socioeconomic Context of Human Development. **Annual Review of Psychology**, v. 58, n. 1, p. 175–199, 2007.

CROMWELL, E. A. et al. Validity of US norms for the Bayley Scales of Infant Development-III in Malawian children. **European Journal of Paediatric Neurology**, v. 18, n. 2, p. 223–230, 2014.

CRONBACH, L.; NETO, C.; VERONESE, M. **Fundamentos da testagem psicológica**. Artes Médicas, 1996.

CUNHA, C. M.; ALMEIDA NETO, O. P. DE; STACKFLETH, R. S. Principais métodos de avaliação psicométrica da confiabilidade de instrumentos de medida. **Revista Brasileira Ciências da Saúde - USCS**, v. 14, n. 49, p. 98–103, 2016.

DE VRIES, J. I. P.; VISSER, G. H. A.; PRECHTL, H. F. R. The emergence of fetal behaviour. I. Qualitative aspects. **Early Human Development**, v. 7, n. 4, p. 301–322, 1982.

DUSING, S. C. et al. Infants born preterm exhibit different patterns of center-of-pressure movement than infants born at full term. **Physical Therapy**, v. 89, n. 12, p. 1354–1362, 2009.

DUSING, S. C. et al. Intervention in the first weeks of life for infants born late preterm. **Pediatric Physical Therapy**, v. 25, n. 2, p. 194–203, 2013a.

DUSING, S. C. et al. Early complexity supports development of motor behaviors in the first months of life. **Developmental Psychobiology**, v. 55, n. 4, p. 404–414, 2013b.

DUSING, S. C. Postural variability and sensorimotor development in infancy. **DEVELOPMENTAL Medicine & Child Neurology**, v. 58, p. 17–21, 2016.

DUSING, S. C.; MURRAY, T.; STERN, M. Parent preferences for motor development education in the neonatal intensive care unit. **Pediatric Physical Therapy**, v. 20, n. 4, p. 363–368, 2008.

DUSING, S. C.; VAN DREW, C. M.; BROWN, S. E. Instituting parent education practices in the neonatal intensive care unit: an administrative case report of practice evaluation and statewide action. **Physical Therapy**, v. 92, n. 7, p. 967–975, 2012.

EINSPIELER, C. et al. The General Movement Assessment helps us to identify preterm infants at risk for cognitive dysfunction. **Frontiers in Psychology**, v. 7, p. 406, 2016.

EINSPIELER, C.; MARSCHIK, P. B.; PRECHTL, H. F. R. Human motor behavior prenatal origin and early postnatal development the motor repertoire of the fetus. **Journal of Psychology**, v. 216, n. 3, p. 148–154, 2008.

EINSPIELER, C.; PEHARZ, R.; MARSCHIK, P. B. Fidgety movements – tiny in appearance, but huge in impact. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 3, p. S64–S70, 2016.

EINSPIELER, C.; PRECHTL, H. F. R. Prechtl's assessment of general movements: A diagnostic tool for the functional assessment of the young nervous system. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 11, n. 1, p. 61–67, 2005.

EPSTEIN, J.; SANTO, R. M.; GUILLEMIN, F. A review of guidelines for cross-cultural adaptation of questionnaires could not bring out a consensus. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 68, n. 4, p. 435–41, 2015.

ERTHAL, T. C. **Manual de psicometria**. Jorge Zahar Editor, 2010.

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, n. 8, p. 511–518, 2009.

FACHEL, J. M. G.; CAMEY, S. **Avaliação psicométrica: a qualidade das medidas e o entendimento dos dados**. In: Psicodiagnóstico JA Cunha e cols. ArtMed, 2009.

FENTON, T. R.; KIM, J. H. A systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. **BMC Pediatrics**, v. 13, n. 1, p. 59, 2013.

FERRARI, F. et al. **Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants**. London: Mac Keith Press, 2004.

FERRAZ, S. T. et al. Programa de Follow-up de recém-nascido de alto risco: relato de experiência de uma equipe interdisciplinar. **Revista de APS**, v. 13, n. 1, p. 133–139, 2010.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. DA. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião Pública**, v. 16, n. 1, p. 160–185, 2010.

FINKEL, R. S. et al. The Test of Infant Motor Performance: Reliability in Spinal Muscular Atrophy Type I. **Pediatric Physical Therapy**, v. 20, n. 3, p. 242–246, 2008.

FLEGEL, J.; KOLOBE, T. Predictive validity of the test of infant motor performance as measured by the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency at school age. **Physical Therapy**, v. 82, n. 8, p. 762–771, 2002.

FLEHMIG, I. **Texto e atlas do desenvolvimento normal e seus desvios no lactante: diagnóstico e tratamento do nascimento até o 18º mês**. Atheneu, 2002.

FORMIGA, C. et al. Desenvolvimento motor de bebês pré-termo e a termo de 0 a 6 meses de idade. **Pediatria Moderna**, v. 51, n. 12, 2015.

FORMIGA, C. K. M. R. et al. Predictive models for preterm infants' early motor development: a longitudinal-prospective study. **Journal of Human Growth and Development**, v. 27, n. 2, p. 189–197, 2017.

FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, M. B. M. Avaliação do desenvolvimento inicial de crianças nascidas pré-termo. **Revista Escola de Enfermagem USP**, v. 43, n. 2, p. 472–480, 2009.

FREITAS, T. C. B. et al. Family socioeconomic status and the provision of motor affordances in the home. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, n. 4, p. 319–27, 2013.

GABRIEL, P. S. Z.; FORMIGA, C. K. M. R.; LINHARES, M. B. M. Early neurobehavioral development of preterm infants. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 26, n. 1, p. 202–211, 2013.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C.; GOODWAY, J. D. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 7a ed. Porto Alegre: 2013.

GARCIA, P. A. et al. Influência de fatores de risco no desenvolvimento neuromotor de lactentes pré-termo no primeiro ano de vida. **Revista Movimenta**, v. 4, n. 2, p. 83–98, 2011.

GASPARIN, M. et al. Comportamento motor oral e global de recém-nascidos de mães usuárias de crack e/ou cocaína. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 17, n. 4, p. 459–463, 2012.

GEISINGER, K. F. Cross-cultural normative assessment: Translation and adaptation issues influencing the normative interpretation of assessment instruments. **Psychological Assessment**, v. 6, n. 4, p. 304–312, 1994.

GIROLAMI, G. L.; CAMPBELL, S. K. Efficacy of a neuro-developmental treatment program to improve motor control in infants born prematurely. **Pediatric Physical Therapy**, v. 6, n. 4, p. 175–184, 1994.

GODAMUNNE, P. et al. Comparison of performance of Sri Lankan and US children on cognitive and motor scales of the Bayley scales of infant development. **BMC Research Notes**, v. 7, n. 1, p. 300, 2014.

GOLDSTEIN, L. A.; CAMPBELL, S. K. Effectiveness of the Test of Infant Motor Performance as an educational tool for mothers. **Pediatric Physical Therapy**, v. 20, n. 2, p. 152–9, 2008.

GRANT, J. S.; DAVIS, L. L. Selection and use of content experts for instrument development. **Research in Nursing & Health**, v. 20, n. 3, p. 269–274, 1997.

GUILLEMIN, F.; BOMBARDIER, C.; BEATON, D. Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measures: literature review and proposed guidelines. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 46, n. 12, p. 1417–32, 1993.

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. 357–62, 2011.

GWET, K. L. **Handbook of inter-rater reliability: the definitive guide to measuring the extent of agreement among raters**. 4th. ed. Gaithersburg, USA: 2014.

HADDERS-ALGRA, M. et al. Developmental course of general movements in early infancy. II. EMG correlates. **Early Human Development**, v. 28, n. 3, p. 231–251, 1992.

HADDERS-ALGRA, M. Variability in infant motor behavior: A hallmark of the healthy nervous system. **Infant Behavior and Development**, v. 25, n. 4, p. 433–451, 2002.

HADDERS-ALGRA, M. General movements: A window for early identification of children at high risk for developmental disorders. **The Journal of Pediatrics**, v. 145, n. 2 Suppl, p. S12-8, 2004.

HADDERS-ALGRA, M. Development of postural control during the first 18 months of life. **Neural plasticity**, v. 12, n. 2–3, p. 99–108, 2005.

HADDERS-ALGRA, M. The Neuronal Group Selection Theory: a framework to explain variation in normal motor development. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 42, n. 8, p. 566–572, 2007.

HADDERS-ALGRA, M. Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 90, p. 411–427, 2018.

HADDERS-ALGRA, M.; PRECHTL, H. F. R. Developmental course of general movements in early infancy. I. Descriptive analysis of change in form. **Early human development**, v. 28, n. 3, p. 201–213, 1992.

HALPERN, R. et al. Risk factors for suspicion of developmental delays at 12 months of age. **Jornal de Pediatria**, v. 76, n. 6, p. 421–8, 2000.

HAMBLETON, R. K.; MERENDA, P. F.; SPIELBERGER, C. D. **Issues, designs, and technical guidelines for adapting tests into multiple languages and cultures.** In: *Adapting Educational and Psychological Tests for Cross-Cultural Assessment*. 1. ed. New York: Psychology Press, 2004. p. 392.

HEINEMAN, K. R.; HADDERS-ALGRA, M. Evaluation of Neuromotor Function in Infancy—A Systematic Review of Available Methods. **Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics**, v. 29, n. 4, p. 315–323, 2008.

HILDERMAN, C. G. E.; HARRIS, S. R. Early intervention post-hospital discharge for infants born preterm. **Physical Therapy**, v. 94, n. 9, p. 1211–1219, 2014.

JARJOUR, I. T. Neurodevelopmental outcome after extreme prematurity: a review of the literature. **Pediatric Neurology**, v. 52, n. 2, p. 143–152, 2015.

JOHNSON, S. et al. Neurodevelopmental outcomes following late and moderate prematurity: a population-based cohort study. **Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition**, v. 100, n. 4, p. F301-8, 2015.

KAMM, K.; THELEN, E.; JENSEN, J. L. A dynamical systems approach to motor development. **Physical therapy**, v. 70, n. 12, p. 763-775, 1990.

KARASIK, L. B. et al. Places and postures: a cross-cultural comparison of sitting in 5-month-olds. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, v. 46, n. 8, p. 1023–1038, 2015.

KATO, T. et al. Extremely preterm infants small for gestational age are at risk for motor impairment at 3years corrected age. **Brain and Development**, v. 38, n. 2, p. 188–195, 2016.

KIM, S. A.; LEE, Y. G. Y. J.; LEE, Y. G. Y. J. Predictive value of test of infant motor performance for infants based on correlation between TIMP and Bayley Scales of infant development. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 35, n. 6, p. 860, 2011.

KIMBERLIN, C. L.; WINTERSTEIN, A. G. Validity and reliability of measurement instruments used in research. **American Journal of Health-System Pharmacy**, v. 65, n. 23, p. 2276–84, 2008.

KLOZE, A.; BRZUSZKIEWICZ-KUZMICKA, G.; CZYZEWSKI, P. Use of the TIMP in assessment of motor development of infants with Down syndrome. **Pediatric Physical Therapy**, v. 28, n. 1, p. 40–45, 2016.

KOLOBE, T. H.; BULANDA, M.; SUSMAN, L. Predicting motor outcome at preschool age for infants tested at 7, 30, 60, and 90 days after term age using the Test of Infant Motor Performance. **Physical Therapy**, v. 84, n. 12, p. 1144–1156, 2004.

KROGH, M. T. et al. Cultural differences in infant development during the first year: A study of Danish infants assessed by the Bayley-III and compared to the American norms. **European Journal of Developmental Psychology**, v. 9, n. 6, p. 730–736, 2012.

LEE, E.-J.; HAN, J.-T.; LEE, J.-H. Risk factors affecting Tests of Infant Motor Performance (TIMP) in pre-term infants at post-conceptual age of 40 weeks. **Developmental Neurorehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 79–83, 2012.

LEE, H.-M.; GALLOWAY, J. C. Early intensive postural and movement training advances head control in very young infants. **Physical Therapy**, v. 92, n. 7, p. 935–947, 2012.

LEKSKULCHAI, R.; COLE, J. Effect of a developmental program on motor performance in infants born preterm. **The Australian journal of physiotherapy**, v. 47, n. 3, p. 169–76, 2001.

LIBERTUS, K.; NEEDHAM, A. Teach to reach: The effects of active vs. passive reaching experiences on action and perception. **Vision Research**, v. 50, n. 24, p. 2750–2757, 2010.

LINSELL, L. et al. Prognostic factors for cerebral palsy and motor impairment in children born very preterm or very low birthweight: a systematic review. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 58, n. 6, p. 554–569, 2016.

LIU, L. et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. **The Lancet**, v. 388, n. 10063, p. 3027–3035, 2016.

LOBO, M. A. et al. Grounding early intervention: physical therapy cannot just be about motor skills anymore. **Physical Therapy**, v. 93, n. 1, p. 94–103, 2013.

LOCATELLI, A. et al. Antenatal variables associated with severe adverse neurodevelopmental outcome among neonates born at less than 32 weeks. **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, v. 152, n. 2, p. 143–147, 2010.

LOHAUS, A. et al. Gross and fine motor differences between cameroonian and german children aged 3 to 40 months. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, v. 45, n. 8, p. 1328–1341, 2014.

LÜCHINGER, A. B. et al. Fetal onset of General Movements. **Pediatric Research**, v. 63, n. 2, p. 191–195, 2008.

MACHADO, W. D. L. et al. Análise de Teoria de Resposta ao Item de marcadores reduzidos da personalidade. **Psico. Porto Alegre**, v. 45, n. 4, p. 551, 2014.

MAJNEMER, A.; SNIDER, L. A comparison of developmental assessments of the newborn and young infant. **Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews**, v. 11, n. 1, p. 68–73, 2005.

MANACERO, S. A. et al. Is it possible to predict the infant's neurodevelopmental outcome at 14 months of age by means of a single preterm assessment of General Movements? **Early Human Development**, v. 88, n. 1, p. 39–43, 2012.

MENDONÇA, B.; SARGENT, B.; FETTERS, L. Cross-cultural validity of standardized motor development screening and assessment tools: a systematic review. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 58, n. 12, p. 1213–1222, 2016.

MIQUELOTE, A. F. et al. Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. **Infant Behavior and Development**, v. 35, n. 3, p. 329–334, 2012.

MURNEY, M. E.; CAMPBELL, S. K. The ecological relevance of the Test of Infant Motor Performance elicited scale items. **Physical Therapy**, v. 78, n. 5, p. 479–89, 1998.

NICOLAU, C. M. et al. Desempenho motor em recém-nascidos pré-termo de alto risco. **Journal of Human Growth and Development**, v. 21, n. 2, p. 327–334, 2011.

NOBLE, Y.; BOYD, R. Neonatal assessments for the preterm infant up to 4 months corrected age: a systematic review. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 54, n. 2, p. 129–39, 2012.

ØBERG, G. K. et al. Study protocol: an early intervention program to improve motor outcome in preterm infants: a randomized controlled trial and a qualitative study of physiotherapy performance and parental experiences. **BMC Pediatrics**, v. 12, n. 1, p. 546, 2012.

OTTATI, F.; NORONHA, A. P. P. Parâmetros psicométricos de instrumentos de interesse profissional. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 3, n. 2, p. 37–50, 2003.

PAI-JUN, L. M.; CAMPBELL, S. K. Comparison of two methods for teaching therapists to score the Test of Infant Motor Performance. **Pediatric Physical Therapy**, v. 14, n. 4, p. 191–198, 2002.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S. W.; FELDMAN, R. D. **O Mundo da Criança - Da Infância à Adolescência**. 11. ed. AMGH Editora, 2009

PASQUALI, L. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. spe, p. 992–999, 2009.

PASQUALI, L. **Psicometria: Teoria dos testes na psicologia e na educação**. Editora Vozes Limitada. Petrópolis RJ, 2017

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da teoria da resposta ao item -TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99–110, 2003.

PEREIRA, K. R. G.; SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Cognição e ambiente são preditores do desenvolvimento motor de bebês ao longo do tempo. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 59–67, 2016.

PEREIRA, K. R.; 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.

PERNAMBUCO, L. et al. Recomendações para elaboração, tradução, adaptação transcultural e processo de validação de testes em Fonoaudiologia. **CoDAS**, v. 29, n. 3, p. e20160217, 2017.



PEYTON, C.; SCHREIBER, M. D.; MSALL, M. E. The Test of Infant Motor Performance at 3 months predicts language, cognitive, and motor outcomes in infants born preterm at 2 years of age. **Developmental Medicine & Child Neurology**, 2018.

PILATTI, L. A.; PEDROSO, B.; GUTIERREZ, G. L. Propriedades psicométricas de instrumentos de avaliação: um debate necessário. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 81–91, 2010.

PRECHTL, H. F. R. General movement assessment as a method of developmental neurology: new paradigms and their consequences. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 43, n. 12, p. 836–842, 2007.

PRETTI, L. C. et al. Caracterização dos fatores ambientais e o controle cervical de lactentes nascidos pré-termo. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, n. 2, p. 239–250, 2010.

RAMADA-RODILLA, J. M.; SERRA-PUJADAS, C.; DELCLÓS-CLANCHET, G. L. Cross-cultural adaptation and health questionnaires validation: revision and methodological recommendations. **Salud Publica de Mexico**, v. 55, n. 1, p. 57–66, 2013.

RANIERO, E. P. E.; TUDELLA, E.; MATTOS, R. S. Padrão e ritmo de aquisição das habilidades motoras de lactentes pré-termo nos quatro primeiros meses de idade corrigida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 5, p. 396–403, 2010.

RODRIGUES, O. M. P. R.; BOLSONI-SILVA, A. T. Effects of the prematurity on the development of lactentes. **Revista Brasileira Crescimento Desenvolvimento Humano**, v. 21, n. 1, p. 111–121, 2011.

ROSE, R. U.; WESTCOTT, S. L. Responsiveness of the Test of Infant Motor Performance (TIMP) in Infants Born Preterm. **Pediatric Physical Therapy**, v. 17, n. 3, p. 219–224, 2005.

ROVER, M. M. S. et al. Risk factors associated with growth failure in the follow-up of very low birth weight newborns. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 3, p. 307–313, 2016.

RUDGE, M. V. C. Avaliação do peso dos recém-nascidos: o que é normal ou anormal. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 27, n. 6, p. 299–300, 2005.

RUGOLO, L. M. S. S. Manejo do Recém-nascido Pré-termo Tardio: Peculiaridades e cuidados especiais. **Sociedade Brasileira de Pediatria**, Porto Alegre, 2011.

SACCANI, R. et al. Associations of biological factors and affordances in the home with infant motor development. **Pediatrics International**, v. 55, n. 2, p. 197–203, 2013.

SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Reference curves for the Brazilian Alberta Infant Motor Scale: percentiles for clinical description and follow-up over time. **Jornal de Pediatria**, v. 88, n. 1, p. 40–7, 2012.

SACCANI, R.; VALENTINI, N. C. Cross-cultural analysis of the motor development of Brazilian, Greek and Canadian infants assessed with the Alberta Infant Motor Scale. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 31, n. 3, p. 350–358, 2013.

SALES NOBRE, F. S. et al. Affordances em ambientes domésticos e desenvolvimento motor de pré-escolares. **Pensar a Prática**, v. 15, n. 3, p. 652–668, 2012.

SANTOS, R. S.; ARAÚJO, A. P. Q. C.; PORTO, M. A. S. Diagnóstico precoce de anormalidades no desenvolvimento em prematuros: instrumentos de avaliação. **Jornal de Pediatria**, v. 84, n. 4, p. 289–299, 2008.

SANTOS, V. et al. Late preterm infants' motor development until term age. **Clinics**, v. 72, n. 1, p. 17–22, 2017.

SARTES, L. M. A.; SOUZA-FORMIGONI, M. L. O. DE. Avanços na psicometria: da Teoria Clássica dos Testes à Teoria de Resposta ao Item. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 26, n. 2, p. 241–250, 2013.

SHAPIRO-MENDOZA, C. K.; LACKRITZ, E. M. Epidemiology of late and moderate preterm birth. **Seminars in fetal & neonatal medicine**, v. 17, n. 3, p. 120–5, 2012.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. **Motor control: translating research into clinical practice**. 3. ed. Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.

SILVA, P.; SANTOS, D.; GONÇALVES, V. Influência de práticas maternas no desenvolvimento motor de lactentes do 6º aos 12º meses de vida. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 225–231, 2006.

SNIDER, L. et al. Prediction of motor and functional outcomes in infants born preterm assessed at term. **Pediatric Physical Therapy**, v. 21, n. 1, p. 2–11, 2009.

SOUSA, V. D.; ROJJANASRIRAT, W. Translation, adaptation and validation of instruments or scales for use in cross-cultural health care research: a clear and user-friendly guideline. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 17, n. 2, p. 268–274, 2011.

SPITTLE, A. J.; DOYLE, L. W.; BOYD, R. N. A systematic review of the clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v. 50, n. 4, p. 254–66, 2008.

SPORNS, O.; EDELMAN, G. M. Solving Bernstein's Problem: A Proposal for the Development of Coordinated Movement by Selection. **Child Development**, v. 64, n. 4, p. 960–981, 1993.

TAU, G. Z.; PETERSON, B. S. Normal development of brain circuits. **Neuropsychopharmacology**, v. 35, n. 1, p. 147–168, 2010.

TECKLIN, J. S. **Pediatric physical therapy**. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

THELEN, E. Motor development: A new synthesis. **American Psychologist**, v. 50, n. 2, p. 79–95, 1995.

THELEN, E.; SPENCER, J. P. Postural control during reaching in young infants: a dynamic systems approach. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 22, n. 4, p. 507–514, 1998.

URBINA, S. **Fundamentos da testagem psicológica**. Porto Alegre, RS: Grupo A - Artmed, 2009.

USTAD, T. et al. Early parent-administered physical therapy for preterm infants: a randomized controlled trial. **Pediatrics**, v. 138, n. 2, p. e20160271, 2016.

UZARK, K. et al. Infant motor skills after a cardiac operation: the need for developmental monitoring and care. **The Annals of Thoracic Surgery**, v. 104, n. 2, p. 681–686, 2017.

VALENTINI, N.; SACCANI, R. Escala Motora Infantil de Alberta: validação para uma população gaúcha. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 2929, n. 22, 2011.

VALIZADEH, L. et al. Effects of effect of early physical activity programs on motor performance and neuromuscular development in infants born preterm: a randomized clinical trial. **Journal of Caring Sciences**, v. 6, n. 61, p. 67–79, 2017.

VALLERAND, R. J. Vers une méthodologie de validation trans-culturelle de questionnaires psychologiques: implications pour la recherche en langue française. **Canadian Psychology**, v. 30, n. 4, p. 662–680, 1989.

VAN DE VIJVER, F. J. R.; POORTINGA, Y. H. **Conceptual and Methodological Issues in Adapting Tests**. In: RONALD K. HAMBLETON, PETER F. MERENDA, C. D. S. (Ed.). *Adapting Educational and Psychological Tests for Cross-Cultural Assessment*. 1. ed. Mahwah, New Jersey: Psychology Press, 2004. p. 51–76.

VAN HUS, J. W. et al. Motor impairment in very preterm-born children: links with other developmental deficits at 5 years of age. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 56, n. 6, p. 587-594, 2014.

VOLPE, J. J. Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances. **The Lancet Neurology**, v. 8, n. 1, p. 110–124, 2009a.

VOLPE, J. J. The encephalopathy of prematurity—brain injury and impaired brain development inextricably intertwined. **Seminars in Pediatric Neurology**, v. 16, n. 4, p. 167–178, 2009b.

WANG, C.-J. et al. Analysis of the Test of Infant Motor Performance data from 642 infants with a postconceptual age of 38-58 weeks. **Chinese Journal of Contemporary Pediatrics**, v. 19, n. 12, p. 1252–1256, 2017.

ZAJONZ, R.; MÜLLER, A.; VALENTINI, N.-. A influência de fatores ambientais no desempenho motor e social de crianças da periferia de porto alegre. **Journal of Physical Education**, v. 19, n. 2, p. 159–171, 2008.

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.

ANEXO A

TIMP – Versão Americana

Teste Da Performance Motora De Bebês (TIMP)

Versão 5.1

Autores: Susan K. Campbell, Gay L. Sirois, Thabi N.A. Kibuka, Elizabeth T. Oles, and Maureen C. Lunke



Ítems A Serem Testados

Item 1 - 30-37  
 Escala de Teste de Habilidades e Habilidades Motoras  
 (Versão Americana)

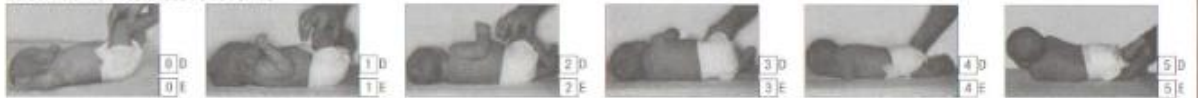
14. Rotação Lateral da Cabeça



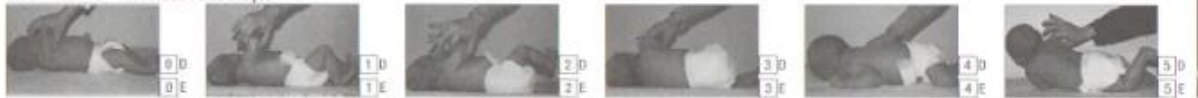
15. Controle de Cabeça - Sentado com Apoio



28/29. Rolando - Provocado Pelas Pernas\*



30/31. Rolando - Provocado Pelos Braços\*











32. Puxado para Sentar



ANEXO B

*Alberta Infant Motor Scale*

Alberta Infant Motor Scale

STUDY #		
PRONE	Prone Lying (1)	Prone Lying (2)
	 Physiological flexion Turns head to clear nose from surface	 Lifts head symmetrically to 45° Cannot maintain head in midline
SUPINE	Supine Lying (1)	Supine Lying (3)
	 Physiological flexion Head rotation: mouth to hand Random arm and leg movements	 Head in midline Moves arms but unable to bring hands to midline
	Supine Lying (2)	
SITTING	 Head rotation toward midline Nonobligatory ATNR	
	Sitting With Support	
STANDING	 Lifts and maintains head in midline easily	
	Supported Standing (1)	Supported Standing (2)
	 May have intermittent hip and knee flexion	 Head in line with body Hips behind shoulders Variable movement of legs

## ANEXO C

**Affordances no Ambiente Domiciliar para o  
Desenvolvimento Motor - Escala Bebê (AHEMD-IS)  
Inventário (3-18 meses)<sup>a</sup>**

**BRINQUEDOS - MOTRICIDADE GROSSA (questões 16 a 21)**

16. 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 ou mais 

17. Bonecos de pelúcia (musicais ou não), brinquedos emborrachados, de tecido ou outros materiais macios, de brincar na água (flutuantes, esponjas).

Exemplos são:



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

Nenhum  Um - dois  Três ou mais 

18. Cadeirinhas de balanços para bebês, estação de atividades (o bebê fica em pé dentro da estação brincando), balanços para bebês.

Exemplos são:



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

Nenhum  Um - dois  Três ou mais **BRINQUEDOS - MOTRICIDADE FINA (questões 22 a 26)**

22. Brinquedos manipuláveis: choalhos, mordedores, brinquedos com diferentes texturas e/ou com espelho.

Exemplos são:



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

Nenhum  Um - dois  Três ou mais 

23. Carros, trens, animais ou outros brinquedos que possam ser puxados ou empurrados.

Exemplos são:



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

Nenhum  Um - dois  Três ou mais

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466/12– Conselho Nacional de Saúde

Título do projeto: PROCESSO DE VALIDAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DO TEST OF INFANT MOTOR PERFORMANCE (TIMP) PARA APLICAÇÃO CLÍNICA E CIENTÍFICA NO BRASIL

Pesquisador responsável: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nadia Cristina Valentini

Pesquisadores participantes: Eloá Maria dos Santos Chiquetti

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Telefone celular do pesquisador para contato (inclusive a cobrar): Nadia Cristina Valentini (51) 3308 – 5856 e Eloá Chiquetti (55) 8132-1965

Este é um estudo coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nadia Cristina Valentini, docente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e sua aluna de doutorado Eloá Maria dos Santos Chiquetti. A pesquisa a ser aplicada, tem por objetivo validar e descrever as normas para a utilização do Teste de Desempenho Motor Infantil (TIMP).

Considerando a importância dos estudos sobre desenvolvimento motor, a carência de instrumentos de avaliação validados e normatizados para a realidade brasileira, justifica-se a importância deste estudo. Destaca-se a importância do uso de escalas confiáveis, com comprovada sensibilidade para avaliação do desempenho motor de bebês e crianças na primeira infância. No Brasil, o desafio do diagnóstico precoce de alterações do desenvolvimento motor é agravado pela escassez de instrumentos normatizados e validados. A presente pesquisa apoia-se no entendimento de que as escalas podem sofrer interferência em seus resultados frente à adaptação em outro meio, à fatores socioeconômicos e culturais diferentes.

As avaliações constarão de observações de comportamento motor com pouca interferência por parte do examinador, utilizando gravações em vídeo e máquina fotográfica. Os pais terão acesso à avaliação e aos resultados da mesma. A criança a ser avaliada não sofre nenhum risco, já que a avaliação é feita com observação da movimentação espontânea, com pouco manuseio por parte do examinador. E se a criança estiver doente, sonolenta ou irritada, a avaliação será adiada.

Os participantes deste estudo terão suas identidades preservadas assim como não terão ônus nem receberão pagamento para a realização do mesmo. A pesquisa não acarretará nenhum dano físico ao bebê, uma vez que não haverá nenhum procedimento invasivo, porém não se descarta a ocorrência de desconfortos por parte dos pais quanto aos questionamentos que integram a pesquisa. Ressaltamos que é de sua opção responder ou não determinado dado. Caso você se sinta constrangida, poderá, se assim entender, desistir de participar da pesquisa sem nenhum prejuízo. Logo após a avaliação de seu bebê as pesquisadoras te esclarecerão se ele está apresentando desenvolvimento normal ou não. Caso ele apresente atraso vc receberá orientações sobre como intervir e terá o encaminhamento das pesquisadoras para o setor de fisioterapia. A participação da criança será muito importante para a realização deste estudo, porém ela não receberá nenhum tipo de discriminação caso sua participação não seja autorizada. O abandono da pesquisa, por vontade dos pais ou de seus responsáveis, poderá ocorrer a qualquer momento, para isso basta comunicação verbal à pesquisadora, ficando claro que a criança não sofrerá nenhum prejuízo por este ato.



Todas as informações pessoais obtidas durante o estudo serão estritamente confidenciais. Os dados obtidos poderão ser publicados com fins científicos pelas pesquisadoras responsáveis pelo projeto e/ou sua orientadora. As filmagens não serão utilizadas para nenhum outro fim que não a presente pesquisa, ou seja, somente para rever as avaliações motoras dos bebês através do TIMP, em caso de dúvidas na pontuação. Os pesquisadores envolvidos manterão sigilo sobre os registros, armazenados no laboratório de pesquisa em Avaliações e Intervenções Motoras, na ESEF-UFRGS, durante o período de 5 anos. Após as imagens serão desgravadas.

Este documento será emitido em duas vias, sendo que uma delas fica com as pesquisadoras e a outra com o participante. Caso surjam problemas ou dúvidas sobre este estudo, você deve entrar em contato com as pesquisadoras através dos telefones que estão no início do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Ao término da pesquisa, os responsáveis receberão um parecer sobre o desenvolvimento de seu filho, além de orientações quanto a possibilidade de estímulo para melhorar e potencializar as aquisições motoras da criança.

Eu, \_\_\_\_\_(responsável pela criança) fui informado dos objetivos da pesquisa citada de maneira clara e detalhada. Recebi informações a respeito da avaliação que será realizada e esclareci minhas dúvidas. Sei que e qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se eu desejar. As pesquisadoras certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa referentes ao meu bebê serão confidenciais, assim como seu tratamento não será modificado em razão desta pesquisa e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Responsável

#### DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO REALIZADOR DA PESQUISA

Expliquei os objetivos, os riscos e benefícios e a natureza da pesquisa. Esclareci todas as dúvidas dos participantes da pesquisa. O participante compreendeu e aceitou a participar da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador Responsável

Comitê de Ética e Pesquisa – CEP/UFRGS

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em

contato: Comitê de Ética em Pesquisa telefone de contato do CEP/UFRGS (51) 3308- 3738

## APÊNDICE B

### Autorização autora do TIMP

#### Timp validation in Brazil

Report message - Block user



Nadia C Valentini

19 days ago

Dear Professor Campbell

I am a professor in Brazil in the Federal University of Rio Grande do Sul. I was a former graduate student (master and Phd degree) at Auburn University under the orientation of Mary Rudisill and more recently I work in my post doctoral at University of Maryland under the supervision of Jane Clark and Jill Whitall. In the last decade I have been working in validation of instruments in Brazil, in order to use those in my intervention research. Until now i already conducted an publish the validation of the Alberta Motor Infant Scale (Physical therapy journal), the Movement Assessment Battery for Children (Research in Developmental Disability journal), the Test of gross motor development (journal of motor behavior), the checklist of the movement assessment Battery for children (motriz journal), the perception profile of competence (in a psychological journal in brazil). I have no economic or business interest, the only interest is have a valide and reliable instrumento to asses children in brazil in our research. For the past year i am working with the TIMP. I already really like the scale, our preliminary data is really interesting. I would like to know how do you perceived our interest in validate the TIMP in Brazil and if you give us the opportunity to work together in this research. We fill the need to use our TIMP in our work since the delays could be observed very early in life and we could provided a more specific and early intervention in our programs. For me would be a pleasure to have a cooperative work with you...since i admire your work for long time already. Looking for to hear from you.



Suzann Campbell to you

15 days ago

I am delighted that you are pursuing research on the TIMP and hope you are successful in publishing the results. There are a number of previous publications from Brazil that you can find on the Research page of our website at [www.thetimp.com](http://www.thetimp.com).

## APÊNDICE C

### *Roteiro de Avaliação e Filmagem*

#### A) Condições do ambiente de filmagem:

1. O avaliador deverá estar em frente ao bebê
2. A câmera deverá estar posicionada em um tripé ao lado do avaliador
3. As avaliações devem ser realizadas quando o bebê estiver estado comportamental 3, 4, ou 5 (como definido por Brazelton, 1984).
4. A execução do teste deve ser realizada em superfície firme como colchonete ou colchão do berço, e deve-se evitar excesso de roupa de cama
5. O bebê deve estar com o mínimo de roupa possível

#### B) Procedimentos

1. Iniciar com a observação dos itens de atividade espontânea
2. Mesmo após o registro desses primeiros itens, permanecer observando e pontuando durante todo o teste.
3. Estimular o bebê verbalmente ou visualmente é permitido para levar a uma melhor resposta do bebê. Atentar-se para os itens os quais não permitem estímulo algum. A chupeta pode ser usada para acalmar o bebê, mas não deve ser usada ao aplicar o teste.
4. São permitidas três tentativas para cada item provocado, baseando-se na resposta, estado comportamental e tolerância do bebê. Na maioria das vezes não é necessário mais que uma tentativa
5. Observar todos os critérios de cada item. Se o bebê não atingir o critério completo para a resposta de um determinado item, pontuar o nível inferior da resposta
6. No caso de a avaliação necessitar ser interrompida, os itens restantes poderão ser completados em uma segunda avaliação com no máximo 24 horas após a primeira.

## APÊNDICE D

### Dados de identificação da amostra

*Dados de Identificação da Criança*    *Data da avaliação:* \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome do bebê:	
Cartão do SUS:	
Data de Nascimento:	Sexo: ( ) M ( ) F
Idade Gestacional:	Prematuridade: ( ) S ( ) N    Idade Corrigida:
Tipo de Parto: ( ) N ( ) Cesárea	Peso:
Perímetro Cefálico:	Comprimento:
Apgar: 1º _____ 5º _____	
Tempo de UTI ao nascer:	Tempo de ventilação mecânica:
Nome da Mãe:	
Idade da Mãe:	Escolaridade da Mãe:
Estado civil:	Mora com o pai da cça? ( ) sim ( ) não
Nº de filhos	Abortos ( ) sim ( ) não
Uso de teratogênicos? ( ) S ( ) N	Quais?
Aleitamento? ( ) S ( ) N	Quanto tempo?
Endereço:	Mora com os pais? ( ) sim ( ) não
Fone:	