

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAIA

LETÍCIA TAVARES LOPES CUNHA

Impacto da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses de
idade

Uberlândia
2025

LETÍCIA TAVARES LOPES CUNHA

Impacto da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses de idade

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Avaliação e intervenção em fisioterapia

Orientador: Prof.^a Dra. Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo

Uberlândia

2025

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

| | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C972 2025 | <p>Cunha, Leticia Tavares Lopes, 1982- Impacto da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses de idade [recurso eletrônico] / Leticia Tavares Lopes Cunha. - 2025.</p> <p>Orientadora: Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Fisioterapia. Modo de acesso: Internet. DOI http://doi.org/10.14393/ufu.di.2026.55 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Fisioterapia. I. Azevedo, Vivian Mara Gonçalves de Oliveira, 1981-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós- graduação em Fisioterapia. III. Título.</p> <p>CDU: 615.8</p> |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

LETÍCIA TAVARES LOPES CUNHA

Impacto da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses de idade

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia

Área de concentração: Avaliação e intervenção em Fisioterapia

Uberlândia, 18 de dezembro de 2025

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo – (Universidade Federal de Uberlândia)

Prof. Dra. Daniela Marques de Lima Mota Ferreira - (Universidade Federal de Uberlândia)

Prof. Dra. Rachel de Carvalho Ferreira - (Faculdade Anhanguera Belo Horizonte/MG)

Dedico este trabalho aos meus pais
e meu irmão, pelo incentivo,
amor incondicional e parceria.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus e à Nossa Senhora, por nunca me deixarem desistir. Por me guiarem e me fortalecer nos dias difíceis, me dando serenidade e força para seguir cada passo dessa caminhada.

Aos meus pais, meu alicerce, por todo amor, incentivo e exemplo de coragem e dedicação. Tudo o que conquistei é reflexo do que aprendi com vocês. Ao meu irmão, pelo apoio constante e por sempre me lembrar que eu sou capaz.

À minha família, por cada gesto de amor, palavra de apoio. E, com um carinho especial, aos meus primos Lucas e Nayara, que, com o amor deles pela vida acadêmica, despertaram em mim esse mesmo interesse e foram uma grande inspiração para eu chegar até aqui.

À Ana Flávia, pela parceria, amizade e compreensão em todos os momentos. Ter alguém assim ao meu lado tornou esse percurso mais leve. Às minhas colegas de pesquisa, Lyssa, Sabrina e Luiza pela parceria e toda ajuda nesse processo.

A todos meus amigos, os da vida e os que o mestrado me deu, por cada gesto de carinho, apoio e risadas que tornou essa caminhada muito mais tranquila.

À minha orientadora, Prof.^a Vivian, por toda sabedoria compartilhada, pela confiança, incentivo e pelos ensinamentos que levarei muito além da vida acadêmica.

Estendo meus sinceros agradecimentos às Profas. Cláudia Lindgren, Janaína Moreira, Stela Lemos, Rachel Ferreira por todo o apoio e pela troca de conhecimentos, que fizeram muita diferença na construção deste estudo.

RESUMO

Introdução: O desenvolvimento motor é um dos principais indicadores da saúde infantil e pode ser influenciado por fatores biológicos, sociais e ambientais. A pandemia de COVID-19 e a exposição gestacional ao vírus SARS-CoV-2 podem ter impactado o neurodesenvolvimento, especialmente em crianças nascidas durante esse período. **Objetivo:** Avaliar a influência da exposição gestacional ao SARS-CoV-2 e da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses. **Materiais e Métodos:** Estudo transversal aninhado a uma coorte iniciada em 2021, com amostra não probabilística. A coleta de dados ocorreu entre maio e setembro de 2024, em Uberlândia/MG. A coorte inicial recrutou puérperas e neonatos em cinco municípios mineiros a partir de abril de 2021, com coleta de sangue em papel-filtro para detecção de IgG anti-SARS-CoV-2 na díade mãe-filho. Foram considerados expostos ao vírus os recém-nascidos com sorologia positiva, aqueles cujas mães apresentaram sorologia positiva ou resultado positivo em RT-PCR durante a gestação. Incluíram-se crianças de 36 meses que participaram desse recrutamento inicial. Inicialmente, aplicou-se via telefone um questionário sobre classificação econômica, rotina da criança e fatores de risco familiar, as variáveis clínicas e antropométricas foram registradas presencialmente no dia da avaliação. O desenvolvimento motor foi avaliado utilizando a escala *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2) e as crianças foram classificadas em três zonas de desempenho motor: zona vermelha (dificuldade motora significativa), amarela (dificuldade motora leve/moderada) e verde (sem alterações). As análises incluíram estatística descritiva, testes bivariados e regressão de classificação multinomial. **Resultados:** A amostra foi composta por 57 crianças, das quais 30 (53%) foram expostas ao SARS-CoV-2 durante a gestação. Na regressão multinomial, a exposição gestacional ao vírus (OR = 0,048; IC95% 0,004–0,65; $p = 0,023$) e o Índice de Massa Corporal (IMC) da criança (OR = 0,23; IC95% 0,07–0,75; $p = 0,015$) apresentaram associação significativa com a classificação da MABC-2, as crianças não expostas e com maior IMC apresentaram menor probabilidade de risco para dificuldade motora em comparação aquelas sem dificuldade. **Conclusão:** Conclui-se que a exposição ao SARS-CoV-2 durante a gestação esteve associada a maior risco de dificuldade motora aos 36 meses, enquanto maior IMC mostrou menor probabilidade. Os resultados reforçam a importância de monitoramento contínuo das crianças nascidas na pandemia de COVID-19 para identificação precoce de atrasos motores e implementação oportuna de estratégias de intervenção fisioterapêutica.

Palavras-chave: desenvolvimento infantil; desenvolvimento motor; SARS-CoV-2.

ABSTRACT

Introduction: Motor development is one of the main indicators of child health and can be influenced by biological, social, and environmental factors. The COVID-19 pandemic and gestational exposure to the SARS-CoV-2 virus may have affected neurodevelopment, especially in children born during this period. **Objective:** To evaluate the influence of gestational exposure to SARS-CoV-2 and the COVID-19 pandemic on motor development of children at 36 months of age. **Materials and Methods:** This was a cross-sectional study nested within a cohort initiated in 2021, with a non-probabilistic sample. Data collection took place between May and September 2024 in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. The initial cohort recruited postpartum women and neonates in five municipalities in the state of Minas Gerais starting in April 2021, with blood samples collected on filter paper to detect anti-SARS-CoV-2 IgG in the mother-child dyad. Newborns were considered exposed to the virus if they had positive serology, if their mothers had positive serology, or if their mothers had a positive RT-PCR result during pregnancy. Children aged 36 months who participated in the initial recruitment were included. Initially, a telephone-administered questionnaire was applied to assess economic classification, child routine, and family risk factors; clinical and anthropometric variables were recorded in person on the day of assessment. Motor development was evaluated using the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2), and children were classified into three motor performance zones: red (significant motor difficulty), amber (mild/moderate motor difficulty), and green (no motor difficulties). Analyses included descriptive statistics, bivariate tests, and multinomial classification regression. **Results:** The sample consisted of 57 children, of whom 30 (53%) were exposed to SARS-CoV-2 during pregnancy. In the multinomial regression analysis, gestational exposure to the virus (OR = 0.048; 95% CI 0.004–0.65; $p = 0.023$) and the child's Body Mass Index (BMI) (OR = 0.23; 95% CI 0.07–0.75; $p = 0.015$) showed a significant association with MABC-2 classification. Non-exposed children and those with higher BMI had a lower probability of being at risk for motor difficulties compared with those without motor difficulties. **Conclusion:** Gestational exposure to SARS-CoV-2 was associated with a higher risk of motor difficulties at 36 months, whereas higher BMI was associated with a lower probability of motor difficulties. These findings reinforce the importance of continuous monitoring of children born during the COVID-19 pandemic to enable early identification of motor delays and timely implementation of physiotherapeutic intervention strategies.

Keywords: child development; motor development; SARS-CoV-2.

APRESENTAÇÃO

A dissertação estrutura-se de acordo com os critérios e normas do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia e da Universidade Federal do Triângulo Mineiro e está escrita em formato de artigo científico. Sendo assim, este documento contempla as seções: (1) Referencial Teórico, com o objetivo de elucidar o conteúdo referencial utilizado; Justificativa; Objetivos; (2) Artigo completo; (3) Considerações finais; (4) Referências.

Ressalto que o artigo completo foi redigido conforme as normas *Brazilian Journal of Physical Therapy*.

LISTA DE TABELAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Análise bivariada entre variáveis independentes categóricas e a classificação da MABC-2..... | 26 |
| Tabela 2: Análise bivariada entre variáveis contínuas e a classificação da MABC-2..... | 27 |
| Tabela 3: Coeficientes dos modelos inicial e final da regressão de classificação multinomial para preditores da classificação MABC-2..... | 29 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------|----------------------------------------------------|
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| MABC-2 | <i>Movement Assessment Battery for Children -2</i> |
| ASQ-3 | <i>Ages and Stages Questionnaire 3</i> |
| SWYC-BR | <i>Survey of Well-Being of Young Children</i> |
| MIA | <i>Materna Immune Activation</i> |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| PHQ-2 | <i>Patient Health Questionnaire-2</i> |
| PPSC | <i>Preschool Pediatric Symptom Checklist</i> |

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 1.1 Desenvolvimento Infantil..... | 12 |
| 1.2 Avaliação do desenvolvimento infantil..... | 13 |
| 1.3 Impactos da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento infantil..... | 14 |
| 1.4 Impactos da exposição ao vírus SARS-CoV-2 no desenvolvimento motor infantil..... | 16 |
| 2. ARTIGO COMPLETO..... | 19 |
| 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 39 |
| 4. REFERÊNCIAS..... | 40 |
| APÊNDICE A..... | 47 |
| Questionário sociodemográfico 36 meses..... | 47 |
| <i>Movement Assessment Battery for Children 2</i> | 49 |

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 DESENVOLVIMENTO INFANTIL

O desenvolvimento infantil, particularmente o desenvolvimento na primeira infância, refere-se ao desenvolvimento motor, cognitivo, de linguagem e comportamental, que ocorre desde a gestação até os oito anos de idade (World Health Organization, 2018).

O componente motor refere-se ao desenvolvimento de capacidades que permitem às crianças controlarem o corpo no espaço. Esse processo tem início no período fetal e evolui à medida que ocorre o amadurecimento cerebral (Gerber et al., 2010; Hadders-Algra, 2018). Tais capacidades possibilitam funções como andar, correr, saltar e manipular objetos, desde o alcance até movimentos de precisão fina (Gerber et al., 2010). A progressão dessas competências ocorre por meio da exploração, reprodução e adaptação, sendo fortemente influenciada pelas experiências sensoriais oferecidas pelo ambiente (Ravid-Roth, T., Kunde, W., Jaffe-Dax, S., & Eitam, B., 2025).

Os achados de um estudo multicêntrico que acompanhou 816 crianças saudáveis permitiram que a Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborasse um padrão internacional de desenvolvimento infantil, estabelecendo os marcos motores esperados para cada faixa etária (De Onis, M., 2006). Reconhecer e compreender essas habilidades permite a detecção precoce de atrasos e assim realizar a intervenção no tempo mais oportuno (Misirliyan S. et al., 2025).

Especificamente aos três anos de idade os marcos motores estabelecidos são: equilibrar em um pé por três segundos; subir escadas alternando os pés sem utilizar o corrimão; correr sem suporte; ultrapassar obstáculos (Misirliyan et al., 2025); pedalar triciclo (Gerber et al. 2010); andar nas pontas dos pés (Gerber et al. 2010); pegar uma bola (Gerber et al. 2010); copiar um círculo (Gerber et al. 2010); recortar com tesoura (Gerber et al. 2010); vestir roupas (Gerber et al. 2010); empilhar blocos e apertar botões (Misirliyan et al., 2025).

O atraso no desenvolvimento acontece quando a criança não alcança alguma habilidade esperada conforme a sequência do desenvolvimento humano (Dornelas et al., 2015). Pode ocorrer de forma isolada, quando afeta apenas um único domínio, ou em múltiplos domínios, o que o caracteriza como um atraso significativo (Choo et al., 2019). Alterações no desenvolvimento motor, pode impactar outros domínios já que ele é fundamental para interação, autonomia e aprendizagem da criança (Adolph K.E., Hoch J.E., 2019).

1.2 AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INFANTIL

A avaliação do desenvolvimento infantil permite a detecção de atrasos e a intervenção em tempo adequado. Essa vigilância deve ser realizada com frequência por um profissional da saúde e abrange não só as habilidades motoras, mas também as cognitivas, intelectuais e o comportamento (Lipkin et al., 2020).

Existem diferentes instrumentos, como testes de triagem e escalas padronizadas que avaliam o desenvolvimento infantil. Esses recursos permitem aos profissionais constatarem as alterações e estabelecerem as metas de intervenção precisas e individualizadas, para promover de forma eficiente a funcionalidade da criança (Barros et al., 2020).

Os testes de triagem são ferramentas padronizadas e breves que podem ser aplicadas por profissionais de saúde e alguns são compostos por questionários respondidos pela família, professores ou cuidadores da criança (Delahunty, 2015; Albuquerque, Cunha 2020; Lipkin et al., 2020). Eles permitem identificar riscos de atraso no desenvolvimento e não têm finalidade diagnóstica (Albuquerque, Cunha 2020; Lipkin et al., 2020).

Os principais testes de triagem recomendados pela Academia Americana de Pediatria são o *Ages and Stages Questionnaire 3; Parents Evaluation of Developmental Milestones* (PEDS-DM); e *Survey of Well-Being of Young Children* (SWYC) (Lipkin et al., 2020).

As escalas motoras padronizadas, são os instrumentos mais utilizados nas pesquisas brasileiras e permitem mensurar diferentes aspectos das habilidades motoras e do comportamento infantil, a partir da observação do profissional da saúde (Barros et al., 2020). Entre elas destacam-se: *Peabody Developmental Motor Scale – 2* (PDMS-II) (Saraiva et al. 2011); *Gross Motor Function Measure* (GMFM) (Nunes L.C.B.G., 2008); *Bayley Scales of Infant and Toddler Development – 3ª* (Bayley-III) (Bayley N., 2006); *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI) (Mancini et al., 2016); Escala de Desenvolvimento do Comportamento da Criança (EDCC) (Pinto et al., 1997); e a *Movement Assessment Battery for Children – 2* (MABC-2) (Henderson et al., 2019).

O teste *Movement Assessment Battery for Children-2* foi resultado de um projeto de pesquisa de professores de educação física iniciado em 1992, e a última versão foi publicada em 2007. Ele uniu a avaliação das competências motoras com a abordagem cognitiva-motora de intervenção (Henderson et al., 2019). É uma escala padronizada e validada em diversos países, incluindo o Brasil (Valentini et al., 2014).

O objetivo principal desse teste é identificar crianças com dificuldades motoras de três a 16 anos. A escala é dividida em três componentes: destreza manual; habilidade de mirar e pegar objetos; equilíbrio estático e dinâmico. Sua aplicação tem duração média de 30 minutos e pode ser realizada por profissionais especializados, como psicólogos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, professores de educação física e médicos pediatras (Henderson et al., 2019).

Ao final do teste o resultado é convertido a um percentil que permite a classificação do desempenho motor global da criança em três zonas, de acordo com o grau de dificuldade motora: zona vermelha: percentil ≤ 5 , indicativa de dificuldade motora significativa; zona amarela: percentil entre 6 e 15, sugestiva de dificuldade motora leve a moderada; e zona verde: percentil ≥ 16 , considerada dentro da normalidade (Henderson et al., 2019).

1.3 IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO DESENVOLVIMENTO MOTOR INFANTIL

A pandemia de COVID-19, ocorrida entre os anos de 2020 e 2023, foi causada pelo surto de infecção pelo vírus SARS-CoV-2. Os principais sintomas da doença foram respiratórios, incluindo tosse, febre e calafrios. Apresentou alta taxa de transmissão e elevado índice de morbidade e mortalidade (World Health Organization, 2023).

O maior número de mortes foi observado em países de baixa renda. Na população infantil mundial o índice de mortalidade foi menor quando comparado com a população adulta, por apresentarem sintomas mais brandos e melhor desfecho na internação (World Health Organization, 2022; Zhang et al., 2022). No Brasil, a maior proporção de óbitos ocorreu na faixa etária de 60 anos ou mais, correspondendo a 82% do total, com predomínio do sexo masculino de raça/cor branca. No final de 2023, o estado da Paraíba registrou a maior taxa de mortalidade, seguido por Ceará, Alagoas e Mato Grosso do Sul, enquanto Minas Gerais ocupou a 12ª posição no ranking nacional (Brasil, 2023).

Para evitar o contágio foi preconizado pela OMS algumas medidas de controle como o distanciamento social; o fechamento de escolas, de locais públicos e de ambientes de trabalho; suspensão e cancelamento de eventos, além do *lockdown*, que permitia às pessoas a saírem de casa apenas para serviço de saúde ou para compras de itens básicos (Aquino et al., 2020).

O desenvolvimento motor ocorre de maneira contínua e é influenciado por múltiplos fatores (Dornelas et al., 2015). Nesse contexto, algumas restrições da pandemia de COVID-19 como a redução do convívio social, das oportunidades para atividades físicas e até mesmo o

brincar ao ar livre, podem ter comprometido a aquisição de habilidades motoras pelas crianças que nasceram nesse período (Kim et al., 2024). Além disso, o diagnóstico de atraso no momento adequado pode ter sido dificultado pela redução da frequência ao serviço de saúde para cuidados preventivos nas crianças, já que os pais tinham medo de expô-las ao vírus (Dowling-Cullen; Sakellariou, 2024).

Outros fatores decorrentes da pandemia, como a redução da renda familiar, o desemprego, a falta de uma rede de apoio, assim como a necessidade de conciliar o trabalho com o cuidado das crianças (Dillman et al., 2022), podem ter impactado o bem-estar mental dos pais durante esse período (Huang et al., 2021; Jones et al., 2023). Esse contexto revelou um aumento nos índices de depressão parental. O estresse parental, por sua vez, pode influenciar negativamente o desenvolvimento motor infantil, uma vez que tende a reduzir a qualidade e a frequência da interação mãe-filho (Dillman et al., 2022).

Algumas pesquisas sugerem que esses desgastes emocionais e sociais ocorridos nas famílias durante o período pandêmico, podem ter repercutido no desenvolvimento infantil (Waller et al., 2021; Najamuddin et al., 2022; Parolin Z., 2020). Evidências apontam que fatores socioeconômicos e familiares exerceram papel relevante nesse contexto. A renda familiar mais elevada esteve associada a melhor desenvolvimento motor (Kılıç et al., 2023), enquanto o desemprego se mostrou determinante para dificuldades no desenvolvimento (Parolin Z., 2020).

A pandemia também pode ter intensificado o risco de insegurança alimentar nas famílias, situação que impacta diretamente o estado nutricional da criança (National Academies of Sciences, engineering, and Medicine, 2023), o qual é avaliado por meio de indicadores antropométricos, como peso, estatura e IMC para a idade e permite a classificação da criança em categorias como desnutrição, eutrofia, sobrepeso ou obesidade, de acordo com os padrões estabelecidos pela OMS (WHO, 2006). O melhor estado nutricional não só favorece o crescimento físico e maturação neurológica, mas também permite a aquisição de habilidades motoras (WHO, 2023). As crianças com melhor estado nutricional apresentam um desenvolvimento motor mais adequado, enquanto crianças com desnutrição maior dificuldade na aquisição dessas habilidades (Ali et al., 2025).

Outros aspectos, como idade materna mais jovem, pais em carreiras profissionais avançadas e a presença de irmãos durante o *lockdown* também parecem ter influenciado positivamente a aquisição de habilidades motoras dessas crianças durante esse período, pois permitiram à criança de socializar e brincar, contribuindo para mitigar atrasos não só no

componente motor grosso, mas também nos componentes de linguagem e social (Kılıç et al., 2023).

1.4 IMPACTOS DA EXPOSIÇÃO AO VÍRUS SARS-CoV-2 NO DESENVOLVIMENTO MOTOR INFANTIL

A infecção materna pelo SARS-CoV-2 durante a gestação tem sido investigada, com o objetivo de compreender suas consequências no desenvolvimento fetal e neonatal. Alguns estudos foram realizados e observou-se que a placenta pode ser diretamente afetada e gerar repercussões no feto (Benny et al., 2023; Di Girolamo et al., 2021; Blumberg et al., 2020; Vivanti et al., 2020).

Uma meta-análise publicada em 2021 concluiu que, embora não tenham sido identificadas características histopatológicas específicas nas placentas expostas ao SARS-CoV-2, foi observada uma má perfusão vascular, tanto materna quanto fetal, o que pode levar ao sofrimento fetal, restrição do crescimento intrauterino e aumento do risco para parto prematuro. Além disso, confirmou que a transmissão vertical é um evento raro (Di Girolamo et al., 2021).

Estudos posteriores identificaram algumas alterações específicas como remodelamento vascular da placenta, com redução do lúmen arterial e consequentemente redução do transporte de oxigênio para o feto, levando à hipoxia e à isquemia cerebral (Tosto et al. 2023; Linhean et al. 2021). Também foi observado um aumento da deposição molecular de defesa antiviral, o que evidencia a placenta como barreira imunológica protetora e justifica a baixa ocorrência de transmissão viral para feto (Mourad et al. 2021; Tosto et al. 2023). Em raros casos foram identificadas placentas com sinais de infecção direta e focalizada nos trofoblastos, denominadas de placentite aguda pelo SARS-CoV-2, situação que também interfere diretamente no aporte sanguíneo do feto e pode comprometer seu desenvolvimento (Linhean et al., 2021).

Apesar de incomum, a transmissão vertical do SARS-CoV-2 pode ocorrer em três fases: intrauterina, intraparto ou pós-natal precoce (Jamieson et al., 2022; Blumberg et al., 2020). A forma intrauterina acontece quando a mãe foi diagnosticada entre dois e 14 dias antes do parto, e o vírus for detectado no líquido amniótico, no trato respiratório, no sangue do cordão umbilical ou no do recém-nascido, ou se o neonato apresentar IgM positivo nos primeiros sete dias de vida (Blumberg et al., 2020).

Já a transmissão intraparto ou pós-natal precoce ocorre durante o trabalho de parto ou logo após o nascimento, caso alguém em contato próximo com o lactente tenha sido

diagnosticado entre dois e 14 dias antes do parto, ou se o vírus for encontrado no trato respiratório do recém-nascido ou ele apresentar IgM positivo nas primeiras três semanas de vida (Blumberg et al., 2020). Devido à diversidade de critérios utilizados para definir a transmissão vertical, é difícil realizar um diagnóstico preciso desse tipo de transmissão (Blumberg et al., 2020; Vivanti et al., 2020).

Além dos efeitos da infecção na placenta, a ativação imunológica materna (*Maternal Immune Activation* – MIA), que é um mecanismo de resposta diante da infecção pelo SARS-CoV-2, pode afetar o neurodesenvolvimento fetal e resultar em alterações nas fases seguintes do desenvolvimento (Knuesel et al., 2014).

A infecção por SARS-CoV-2 desencadeia intensa resposta inflamatória sistêmica materna, caracterizada por elevação significativa de citocinas pró-inflamatórias (Cordeiro et al., 2014). Quando há uma desregulação dessa ativação, essas citocinas podem atravessar a barreira placentária e atingir a circulação fetal, afetando o processo de desenvolvimento cerebral (Estes & McAllister, 2016). Um estudo publicado em 2025, realizado na Espanha, verificou o impacto da MIA devido a infecção pelo SARS-CoV-2 no início do desenvolvimento do recém-nascido, analisando o equilíbrio das citocinas durante os três trimestres da gestação. Foram selecionadas díades mãe-filho expostas e não expostas ao vírus, que foram separadas de acordo com o trimestre da infecção. E os lactentes foram avaliados através da Avaliação Comportamental Neonatal (NBAS) com seis semanas de idade. Na comparação entre os grupos não foram observados atrasos globais no desenvolvimento, os resultados indicaram diferenças específicas de acordo com o trimestre da MIA nos domínios motor, de reflexos e de organização do recém-nascido. Concluíram que a desregulação da homeostase inflamatória materna pode afetar o desenvolvimento inicial (Dias-Pons et al. 2025).

A exposição ao vírus SARS-CoV-2 pode impactar o desenvolvimento infantil em vários domínios (Benny et al., 2023). Dentre eles: a motricidade fina (Mulkey et al., 2022; Ayed et al., 2022), motricidade grossa (Ayed et al., 2022; Edlow et al., 2022), comportamento (Mulkey et al., 2022; Wu et al., 2021; Ayed et al. 2022). Contudo, os achados na literatura são heterogêneos, com alguns estudos reportando atrasos enquanto outros não identificaram diferenças importantes entre crianças expostas e não expostas.

Uma meta-análise realizada em 2023, investigou a relação entre as alterações no desenvolvimento infantil e a exposição ao vírus SARS-CoV-2, e não evidenciou uma relação significativa entre a exposição viral e os atrasos no desenvolvimento global da criança. No

entanto, as crianças expostas ao vírus apresentaram dificuldades na aquisição de habilidades motoras finas e na capacidade de resolução de problemas (Pinheiro et al., 2023).

Entre os anos de 2021 e 2022 foi realizado um estudo prospectivo em cinco municípios do estado de Minas Gerais. O desenvolvimento de 224 crianças, expostas e não expostas ao vírus SARS-CoV-2, foi avaliado através do SWYC-BR, aos seis e doze meses de idade. Os pesquisadores concluíram que a exposição gestacional não aumentou o risco de atraso, porém os achados sugerem que quanto mais precoce a exposição na gestação mais chance de ter alteração no desenvolvimento aos 12 meses de vida (Pinheiro et al., 2024).

Shuffrey et al. (2022) avaliaram o desenvolvimento neuropsicomotor de lactentes que nasceram durante a pandemia, expostos e não expostos ao vírus SARS-CoV-2, através do questionário ASQ-3. No estudo não houve associação entre a exposição ao vírus e alteração no desenvolvimento. Contudo, ao comparar esse grupo com uma coorte de crianças da mesma idade e nascidas antes da pandemia, foram observadas dificuldades nas habilidades motoras grossa e fina, além do subdomínio pessoal-social. Sendo assim, sugeriram que as mudanças decorrentes do período pandêmico podem ter influenciado os resultados (Shuffrey et al., 2022).

Um estudo realizado nos Estados Unidos e no Brasil, publicado em 2024, avaliou o desfecho do desenvolvimento de crianças com 11 a 30 meses, que foram expostas ao vírus SARS-CoV-2 através da Bayley III e do ASQ-3 comparando-as com crianças da mesma idade nascidas antes da pandemia. Os resultados apontaram maior comprometimento nos domínios de linguagem e motricidade fina e concluíram que as expostas apresentaram uma frequência dez vezes maior de atraso no desenvolvimento do que as do grupo controle (Fajardo-Martinez et al., 2024).

Considerando que o desenvolvimento infantil é influenciado por múltiplos fatores biológicos, sociais e ambientais, torna-se essencial compreender o impacto da exposição ao vírus SARS-CoV-2 nesse processo. Embora existam estudos que investigam essa relação, as evidências ainda são limitadas, principalmente em populações brasileiras. Além disso, há uma escassez de pesquisas que abordem especificamente a aquisição de habilidades motoras após os 24 meses de idade. Entre os estudos existentes, a maioria utiliza instrumentos de triagem, em vez de testes padronizados voltados exclusivamente para a avaliação motora. Sendo assim, é importante ampliar as investigações nessa área e permitir o entendimento sobre o desenvolvimento motor infantil em diferentes contextos e realidades.

2 ARTIGO COMPLETO

INFLUÊNCIAS DA EXPOSIÇÃO GESTACIONAL AO SARS-CoV-2 NO DESENVOLVIMENTO MOTOR DE CRIANÇAS AOS 36 MESES: ESTUDO TRANSVERSAL ANINHADO A UMA COORTE

Influências da Exposição Gestacional ao SARS-CoV-2 no Desenvolvimento Motor Infantil: estudo transversal aninhado a uma coorte

Letícia Tavares Lopes Cunha (0009-0003-2401-7237) ^a

Lyssa Sandy Medeiros Rodrigues Cirino (0000-0003-2998-2880) ^b

Sabrina Matos Tavares (0009-0001-1010-0721) ^c

Kamila de Moura Souza (0009-0005-4856-0132) ^c

Ana Flávia Rocha e Silva Otaviano (0009-0006-1338-2062) ^b

Janaina M. Moreira (0000-0001-5369-9175) ^d

Claudia Regina Lindgren Alves (0000-0002-0885-1729) ^d

Stela Maris Aguiar Lemos (0000-0003-4104-5179) ^c

Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo (0000-0002-7514-1508) ^{a,c}

^a Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

^b Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (HC-UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

^c Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

^d Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

^e Departamento de Fonoaudiologia. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Autor correspondente: Vivian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo. Universidade Federal de Uberlândia. Rua Benjamin Constant 1286, Uberlândia, MG38400-678, Brasil. Email: viviangaazevedo1@gmail.com

RESUMO

Introdução: O desenvolvimento motor das crianças nascidas durante a pandemia de COVID-19 pode ter sido influenciado tanto pelas repercussões desse período nas rotinas familiares quanto pela exposição gestacional ao SARS-CoV-2. **Objetivo:** Avaliar a influência da exposição gestacional ao SARS-CoV-2 e da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses. **Materiais e Métodos:** Estudo transversal, aninhado a uma coorte, realizado em uma cidade de Minas Gerais. Foram incluídas crianças com 36 meses, nascidas durante a pandemia de COVID-19 e realizada avaliação *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2). Informações sociodemográficas e ambientais da criança foram coletadas por meio de entrevista telefônica com os responsáveis, e as variáveis clínicas e antropométricas foram registradas presencialmente. As análises incluíram estatística descritiva, testes bivariados e regressão de classificação multinomial. **Resultados:** A amostra foi composta por 57 crianças, das quais 30 (53%) foram expostas ao SARS-CoV-2 durante a gestação. Na regressão multinomial, a exposição gestacional ao vírus (OR = 0,048; IC95% 0,004–0,65; $p = 0,023$) e o Índice de Massa Corporal (IMC) da criança (OR = 0,23; IC95% 0,07–0,75; $p = 0,015$) apresentaram associação significativa com a classificação da MABC-2, sendo as crianças não expostas e com maior IMC apresentaram menor probabilidade de risco para dificuldade motora em comparação aquelas sem alteração. **Conclusão:** A exposição ao SARS-CoV-2 na gestação associou-se a maior risco de dificuldade motora em crianças aos 36 meses, enquanto maior IMC mostrou efeito protetor. Esses achados reforçam a importância de monitoramento das crianças nascidas na pandemia de COVID-19.

Palavras-chaves: Desenvolvimento infantil; Desenvolvimento Motor; SARS-CoV-2.

ABSTRACT

Introduction: Although investigations into the effects of gestational exposure to SARS-CoV-2 have increased, uncertainty persists regarding its possible implications for the neurodevelopment of children born during the pandemic. **Objective:** To evaluate the influence of gestational exposure to SARS-CoV-2 on the motor development of children at 36 months of age. **Materials and Methods:** This was a cross-sectional study nested within a cohort initiated in 2021 in five municipalities of Minas Gerais, Brazil. Children aged 36 months, born during the COVID-19 pandemic, were included and assessed using the Movement Assessment Battery for Children-2 (MABC-2). Sociodemographic and environmental information was collected through telephone interviews with caregivers, while clinical and anthropometric variables were recorded in person. Analyses included descriptive statistics, bivariate tests, and multinomial logistic regression. **Results:** The sample consisted of 57 children, of whom 30 (53%) were exposed to SARS-CoV-2 during pregnancy. In the multinomial regression, gestational exposure to the virus (OR = 0.048; 95% CI 0.004–0.65; $p = 0.023$) and the child's Body Mass Index (BMI) (OR = 0.23; 95% CI 0.07–0.75; $p = 0.015$) showed significant associations with MABC-2 classification. Children who were not exposed and had higher BMI showed a lower probability of being at risk for motor difficulties compared with those without alterations. **Conclusion:** Gestational exposure to SARS-CoV-2 was associated with a higher risk of motor difficulties at 36 months, whereas higher BMI demonstrated a protective effect. These findings reinforce the importance of monitoring children born during the COVID-19 pandemic for the early identification of motor delays.

Keywords: Child development; Motor development; SARS-CoV-2.

Introdução

No período de 2020 a 2023, ocorreu a pandemia de COVID-19,¹ que pode ter repercutido no desenvolvimento motor das crianças nascidas nesse período, seja pelas alterações nas condições sociais das famílias, seja pela infecção materna pelo vírus SARS-CoV-2 durante a gestação.²

As alterações no desenvolvimento infantil apresentam etiologia multifatorial, envolvendo fatores genéticos^{3,4} e ambientais. Entre os fatores ambientais, destacam-se condições pré e pós-natais, como infecções e estresse maternos, baixa classe socioeconômica, baixa escolaridade materna, falta de estimulação no domicílio e o estado nutricional da criança.^{3,4,5}

Durante a pandemia de COVID-19 houve um aumento da insegurança alimentar, a qual constitui um determinante social,⁶ pois compromete o acesso regular e adequado aos alimentos, podendo resultar em desnutrição ou inadequação nutricional, condições associadas a prejuízos no crescimento, no neurodesenvolvimento e na aquisição de habilidades motoras.⁷

Já a exposição gestacional ao vírus pode afetar o desenvolvimento fetal por meio de múltiplos mecanismos biológicos.⁸ Embora a transmissão vertical seja rara,⁸ estudos demonstraram que a infecção materna compromete a função placentária, provoca má perfusão vascular e remodelamento dos vasos, reduz o transporte de oxigênio para o feto e pode causar hipóxia e isquemia cerebral.^{9,10} Essas alterações aumentam o risco de sofrimento fetal, restrição do crescimento intrauterino e parto prematuro, eventos associados a maior vulnerabilidade para atrasos no desenvolvimento motor.⁹

Apesar do crescente interesse científico sobre os impactos da exposição gestacional ao SARS-CoV-2 no desenvolvimento infantil, a literatura apresenta resultados heterogêneos. Enquanto alguns estudos relatam atrasos na motricidade fina^{2,11} e na capacidade de resolução de problemas em crianças expostas,¹¹ outros não identificam diferenças significativas entre grupos expostos e não expostos.^{2,16}

Há uma lacuna importante de conhecimento sobre os impactos da pandemia de COVID-19 e da exposição intraútero ao SARS-CoV-2 na aquisição de habilidades motoras após os 24 meses de idade, período em que ocorre a ampliação de repertórios motores complexos e a consolidação de marcos fundamentais.¹³ Além disso, a maioria dos estudos avaliou o desenvolvimento por meio de questionários de triagem^{2,11,12,14,15}, que englobam múltiplos

domínios do desenvolvimento, em detrimento de testes padronizados com foco exclusivo na avaliação motora.

Diante desse cenário, se faz necessário investigações com avaliações padronizadas com foco no desenvolvimento motor, especialmente aos 36 meses de idade, fase em que é possível identificar atrasos nas habilidades motoras com maior precisão e, consequentemente, viabilizar intervenções fisioterapêuticas em tempo oportuno, capazes de minimizar o risco de agravamento de alterações no desenvolvimento. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência da exposição gestacional ao SARS-CoV-2 e pandemia de COVID-19 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses de idade.

Materiais e Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal, aninhado a uma coorte e composto por uma amostra não probabilística, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Institucional (CAAE 42269021.9. 0000.XXXX) e a coleta de dados foi realizada entre maio e setembro de 2024, em Uberlândia/Minas Gerais/Brasil.

O estudo de coorte foi iniciado em abril de 2021, quando foram recrutadas puérperas e seus respectivos neonatos, em cinco municípios de Minas Gerais, incluindo Uberlândia. Com o consentimento das participantes, foram coletadas amostras de sangue da díade mãe-filho em papel-filtro para análise biológica, dez dias após o parto, com o objetivo de detectar a presença de imunoglobulina anti-N G (IgG) contra o vírus SARS-CoV-2.¹⁶

Foram considerados expostos ao vírus SARS-CoV-2 os recém-nascidos que apresentaram sorologia positiva para IgG anti-SARS-CoV-2; aqueles cujas mães apresentaram sorologia positiva para IgG anti-SARS-CoV-2; e aqueles cujas mães tiveram resultado positivo para SARS-CoV-2 em RT-PCR durante a gestação, independentemente da sorologia do neonato.¹⁶

Participantes

No presente estudo, foram incluídas as crianças com 36 meses de idade que participaram do recrutamento inicial, independentemente do *status* de positividade ou negatividade para IgG contra o vírus SARS-CoV-2, e que compareceram à avaliação presencial após os pais terem realizado uma entrevista via contato telefônico.

Foram excluídas as crianças nascidas prematuramente e aquelas que não realizaram nenhuma atividade do teste *Movement Assessment Battery for Children-2* (MABC-2).

Coleta de dados

A pesquisa iniciou-se em 2021 e foi conduzida em etapas (Figura 1). No momento da coleta do sangue em papel-filtro, foram registradas as informações referentes ao recém-nascido, como idade gestacional, peso ao nascimento e tipo de parto, as quais foram posteriormente anexadas ao banco de dados.

Quando essas crianças completaram 36 meses de idade, os responsáveis foram contatados via telefone e, após demonstrarem interesse em continuar no projeto, foi aplicado, por meio de ligação, um questionário elaborado pela equipe de pesquisa. Nesta etapa, foram obtidas informações sobre a renda familiar por meio do Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB), desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP), o qual categoriza as famílias em faixas econômicas de A a E.¹⁷

Além disso, foram incluídas perguntas sobre a rotina da criança, como: frequência na creche; tempo diário de exposição a telas; prática de atividades físicas; necessidade de internação hospitalar no último ano; e variáveis do domínio de fatores de risco familiar da versão brasileira do *Survey of Well-Being of Young Children* (SWYC-BR), incluindo a presença de sintomas de depressão materna, avaliada pelo *Patient Health Questionnaire-2* (PHQ-2); o risco de insegurança alimentar; e o rastreamento de dificuldades emocionais e comportamentais da criança, por meio do *Preschool Pediatric Symptom Checklist* (PPSC).¹⁸

Após a entrevista, foi agendada a avaliação presencial do desenvolvimento motor, utilizando a escala MABC-2. A avaliação foi individual, realizada em conjunto por dois examinadores devidamente treinados, e teve uma duração média de 30 minutos. Os materiais utilizados foram fornecidos pelo kit do instrumento.

Para o presente estudo, foram selecionadas as atividades correspondentes ao Grupo de Idade 1 (3 a 6 anos), as quais avaliam habilidades de três componentes.¹⁹ No componente de **destreza manual**, foi avaliado o tempo gasto, em segundos, para colocar moedas em um cofre e entrelaçar cubos em um cordão; e a quantidade de erros cometidos ao traçar um caminho pré-estabelecido pelo teste. No componente **mirar e pegar**, foi registrado o número de vezes que a criança conseguiu apanhar um “saco de feijão” e arremessá-lo no alvo. No componente de

equilíbrio, foram avaliados o equilíbrio estático, medido pelo tempo em que a criança conseguiu permanecer sobre uma perna; e o equilíbrio dinâmico, pela quantidade de passos dados nas pontas dos pés ao longo de uma linha e pelo número de saltos consecutivos realizados com os dois pés entre seis tapetes.

Antes da realização das atividades, foram registradas na ficha do teste informações sobre mão preferida, idade, peso, altura e presença de deficiência física e visual.

Após a avaliação, foi anotado no protocolo de registro o escore bruto de cada tarefa e a somatória de todas as tarefas foi convertida em um percentil total do teste, de acordo com as normas de pontuação descritas no manual do instrumento. Com base nesse percentil, a criança foi classificada de acordo com o desempenho motor em três zonas: **zona vermelha** — percentil ≤ 5 , indicativa de dificuldade motora significativa; **zona amarela** — percentil entre 6 e 15, sugestiva de dificuldade motora leve a moderada; e **zona verde** — percentil ≥ 16 , considerada dentro da normalidade. Porém, as crianças que não concluíram alguma atividade do teste não foram classificadas conforme as normas pré-estabelecidas.¹⁹

Respeitando os aspectos éticos da pesquisa, todos os responsáveis receberam um relatório individual do desempenho da criança após as avaliações, e os relatórios das crianças com alterações foram encaminhados à Secretaria Municipal de Saúde.



Figura 1: Linha do tempo das etapas da pesquisa

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas no software JASP (versão 0.19.3). Inicialmente, foram conduzidas análises descritivas para caracterização da amostra, com frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas e medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão) para variáveis contínuas. A normalidade das distribuições foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk.

Na análise bivariada, a variável dependente foi a classificação da MABC-2, categorizada em três grupos: 1 - sem dificuldade motora; 2 - com risco de dificuldade motora leve, moderada ou significativa e 3 - não concluiu o teste.

Para verificar associações com as variáveis independentes categóricas (exposição ao vírus SARS-CoV-2; classe socioeconômica; tempo de uso tela; tempo de permanência na creche; presença de sintomas de depressão materna; risco de insegurança alimentar; risco de dificuldade emocional/comportamental; gênero e nível de escolaridade materna), utilizaram-se os testes do qui-quadrado de Pearson ou da razão de verossimilhança, conforme a adequação às frequências esperadas.

Para variáveis independentes contínuas (idade; peso atual; altura e IMC), aplicou-se o teste ANOVA de uma via quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias foram atendidos. Caso contrário, utilizou-se o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*.

Para a análise multivariada, utilizou-se a regressão de classificação multinomial (*Multinomial Classification Regression*), disponível no módulo *Machine Learning* do software JASP. O modelo foi treinado considerando simultaneamente todas as variáveis independentes que apresentaram associação ou tendência de associação que foram exposição ao vírus SARS-CoV-2 e o IMC ($p < 0,10$) nas análises bivariadas.

O desempenho do modelo foi avaliado por meio de divisão dos dados em conjunto de treino (80,7%, $n=46$) e conjunto de teste (19,3%, $n=11$), com análise da acurácia de classificação. Como medidas de ajuste e desempenho, foram examinados a matriz de classificação (*confusion matrix*), com cálculo da acurácia global, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo, e AUC (área sob a curva ROC para classificação multiclases).

Foram estimados os coeficientes de regressão padronizados (β) com intervalos de confiança de 95% e valores de p para cada comparação entre as categorias do desenvolvimento motor. Os *odds ratios* (OR) foram calculados como $\text{Exp}(\beta)$ para interpretação do tamanho do

efeito. A importância das variáveis no modelo final foi avaliada pela perda média de *dropout* (*mean dropout loss*). O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

A amostra foi composta por 57 crianças, sendo que duas foram excluídas após a coleta de dados (uma por ter nascido prematuramente e outra por não ter realizado nenhuma atividade do teste). A idade média dos participantes foi de $37 \pm 0,5$ meses, sendo 67% do sexo masculino. A maioria das famílias pertencia às classes econômicas média, baixa renda e extrema baixa renda (CDE) (74%), 30 crianças (53%) foram expostas ao SARS-CoV-2, nenhuma apresentou deficiências físicas ou visuais. A média de peso no momento da avaliação foi de $15 \pm 1,7$ kg (mín-máx: 11,4-18,7), altura 98 ± 4 cm (mín-máx: 87-107) e IMC $15,6 \pm 1,3$ kg/m² (mín-máx: 13-20).

Na análise bivariada, somente a exposição ao vírus SARS-CoV-2 (Tabela 1) e o IMC tiveram associação significativa com a classificação da MABC-2 (Tabela 2).

Tabela 1: Análise bivariada entre variáveis independentes categóricas e a classificação da MABC-2

| Variáveis categóricas* | Classificação MABC-2 | | | p-valor |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| | Sem dificuldade motora (n=24): n (%) | Risco de dificuldade motora (n=25): n (%) | Não concluiu o teste (n=8): n (%) | |
| Exposição ao vírus SARS-CoV-2 | | | | |
| Sim | 13 (43%) | 16 (53%) | 1 (3%) | 0,039 |
| Não | 11 (41%) | 9 (33%) | 7 (26%) | |
| Sexo | | | | |
| Masculino | 13 (34%) | 18 (47%) | 7 (18%) | 0,168 |
| Feminino | 11 (58%) | 7 (37%) | 1 (5%) | |
| Escolaridade materna | | | | |
| ≤ 12 anos | 12 (34%) | 18 (51%) | 5 (14%) | 0,286 |
| > 12 anos | 12 (55%) | 7 (32%) | 3 (14%) | |
| Classe econômica | | | | |
| AB | 7 (47%) | 6 (40%) | 2 (13%) | 0,915 |
| CDE | 17 (40%) | 19 (45%) | 6 (15%) | |

| | | | | |
|---------------------------------------|----------|----------|---------|-------|
| Uso de tela | | | | |
| Até uma hora | 6 (50%) | 5(42%) | 1(8%) | 0,907 |
| Mais que uma hora | 17 (40%) | 19 (44%) | 7 (16%) | |
| Não usa tela | 1(50%) | 1 (50%) | | |
| Permanência na creche | | | | |
| O dia todo | 19 (51%) | 12 (32%) | 6 (17%) | 0,162 |
| Meio período | 3 (23%) | 8 (62%) | 2 (15%) | |
| Não frequenta creche | 2 (29%) | 5 (71%) | | |
| PPSC | | | | |
| Risco de dificuldades socioemocionais | 13 (48%) | 11 (41%) | 3 (11%) | 0,647 |
| Sem risco | 11 (37%) | 14 (47%) | 5 (17%) | |
| Sintomas depressão materna | | | | |
| Positivo | 1 (10%) | 7 (70%) | 2 (20%) | 0,087 |
| Negativo | 22 (48%) | 18 (39%) | 6 (13%) | |
| Insegurança alimentar | | | | |
| Positivo | 3 (30%) | 7 (70%) | | 0,134 |
| Negativo | 21 (45%) | 18 (38%) | 8 (17%) | |

*Teste Qui-Quadrado

Tabela 2: Análise bivariada entre variáveis contínuas e a classificação da MABC-2.

| Variáveis contínuas | Classificação MABC-2 | | | p-valor |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| | Média ± DP | | | |
| | Sem dificuldade motora (n=24) | Com risco para dificuldade motora (n=25) | Não concluiu o teste (n=8) | |
| Idade (meses)* | 36,93 ± 0,49 | 36,92 ± 0,46 | 37,03 ± 0,70 | 0,879 |
| Peso atual (Kg)* | 15,15 ± 1,98 | 14,71 ± 1,30 | 15,72 ± 1,67 | 0,503 |
| Altura (cm)* | 98,57 ± 4,39 | 98,40 ± 3,22 | 96,81 ± 3,07 | 0,503 |
| IMC (kg/m²)** | 15,56 ± 1,40 | 15,18 ± 1,04 | 16,76 ± 1,52 | 0,018 |

**Teste ANOVA* ** *Teste Kruskal-Wallis Test*

O modelo final de regressão de classificação multinomial apresentou acurácia de 36,4% no conjunto de teste, com desempenho global limitado (AUC média = 0,47). Ainda assim, as variáveis IMC ($\beta = -1,450$; $p = 0,015$) e exposição ao vírus SARS-CoV-2 ($\beta = -3,039$; $p = 0,023$) mostraram associação significativa com a classificação da MABC-2. O IMC elevado associou-se à menor probabilidade de classificação no grupo "risco para dificuldade motora", demonstrando efeito protetor, enquanto a exposição gestacional ao SARS-CoV-2 associou-se a maior probabilidade de risco de dificuldade motora (Tabela 3). Para a comparação entre os grupos "sem dificuldade motora" e "não concluiu o teste", observou-se apenas tendência de associação com esses mesmos preditores ($p \approx 0,07-0,09$) (Tabela 3).

Entre as outras variáveis que poderiam influenciar no desenvolvimento motor, o IMC apresentou efeito protetor significativo. Crianças com maior IMC apresentaram menor probabilidade de classificação no grupo de risco para dificuldade motora em comparação ao grupo sem dificuldade (OR = 0,23; IC95% 0,07–0,75; $p = 0,015$), sendo que cada unidade adicional de IMC reduz em aproximadamente 77% a chance de dificuldade motora (Tabela 3). Na comparação entre os grupos “não concluiu o teste” e “sem dificuldade”, observou-se tendência de associação na mesma direção (OR = 0,41; IC95% 0,16–1,17; $p = 0,097$), sugerindo papel protetor do IMC mesmo em casos limítrofes (Tabela 3).

A exposição ao vírus SARS-CoV-2 durante a gestação associou-se significativamente a maior risco de dificuldade motora. Crianças expostas apresentaram chance maior de serem classificadas no grupo de risco para dificuldade motora em comparação ao grupo sem dificuldade motora (OR = 0,048; IC95% 0,004–0,65; $p = 0,023$), indicando que crianças não expostas tiveram aproximadamente 95,2% menos chances de desenvolver dificuldade motora (Tabela 3). Na comparação entre os grupos “não concluiu” o teste e “sem dificuldade motora”, identificou-se tendência de associação na mesma direção (OR = 0,10; IC95% 0,01–1,27; $p = 0,076$), sugerindo impacto negativo da exposição viral (Tabela 3).

Tabela 3: Coeficientes dos modelos inicial e final da regressão de classificação multinomial para preditores da classificação MABC-2

| Preditor | MABC-2 | Estimativa (β) | Erro-padrão | z | p | β | IC 95% | OR |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------|-------|--------------|---------|-----------------------|------|
| Modelo Inicial | | | | | | | | |
| Intercepto* | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | 15,715 | 1939,40 | 0,01 | 0,994 | - | - | - |
| | Não concluiu o teste | 15,272 | 1939,40 | 0,01 | 0,994 | - | - | - |
| IMC | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | -1,721 | 0,863 | -1,99 | 0,046 | -0,199 | [-3,413; -0,029] | 0,18 |
| | Não concluiu o teste | -1,258 | 0,810 | -1,55 | 0,120 | -0,155 | [-2,846; 0,329] | 0,28 |
| Exposição ao vírus na gestação | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | -3,403 | 1,472 | -2,31 | 0,021 | -0,340 | [-6,288; -0,517] | 0,03 |
| | Não concluiu o teste | -2,261 | 1,405 | -1,61 | 0,107 | -0,226 | [-5,015; 0,492] | 0,10 |
| Gênero | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | 1,021 | 1,537 | 0,67 | 0,506 | 0,102 | [-1,991; 4,034] | 2,78 |
| | Não concluiu o teste | 2,208 | 1,445 | 1,53 | 0,126 | 0,221 | [-0,624; 5,041] | 9,10 |
| Tempo de creche | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | 1,415 | 1,265 | 1,12 | 0,263 | 0,142 | [-1,064; 3,895] | 4,12 |
| | Não concluiu o teste | -1,558 | 1,505 | -1,04 | 0,301 | -0,156 | [-4,507; 1,392] | 0,21 |
| Insegurança alimentar | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | -13,068 | 1939,40 | -0,01 | 0,995 | -1,307 | [-3814,238; 3788,102] | - |
| | Não concluiu o teste | -12,785 | 1939,40 | -0,01 | 0,995 | -1,279 | [-3813,956; 3788,385] | - |

Continuação tabela 3
Modelo Final

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------|-------|-------|--------------|--------|------------------|--------------|--|
| Intercepto* | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | 3,302 | 1,230 | 2,68 | 0,007 | - | - | - | |
| | Não concluiu o teste | 2,926 | 1,227 | 2,38 | 0,017 | - | - | - | |
| IMC | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | -1,450 | 0,596 | -2,43 | 0,015 | -0,243 | [-2,618; -0,282] | 0,23 | |
| | Não concluiu o teste | -0,884 | 0,533 | -1,66 | 0,097 | -0,148 | [-1,929; 0,161] | 0,41 | |
| Exposição ao vírus na gestação | Sem dificuldade motora | 1 | | | | | | | |
| | Risco para dificuldade motora | -3,039 | 1,335 | -2,28 | 0,023 | -0,304 | [-5,656; -0,423] | 0,048 | |
| | Não concluiu o teste | -2,271 | 1,281 | -1,77 | 0,076 | -0,227 | [-4,781; 0,239] | 0,10 | |

Discussão

O presente estudo avaliou a influência da exposição gestacional ao SARS-CoV-2 no desenvolvimento motor de crianças aos 36 meses e foi possível observar que a exposição ao vírus esteve significativamente associada a risco de dificuldade motora. Além disso, o IMC mostrou-se um preditor significativo da classificação do desempenho motor, sendo que crianças com menores valores de IMC tinham maior probabilidade de pertencer ao grupo de risco de dificuldade motora em comparação ao sem dificuldade.

Esses achados reforçam as evidências de que a exposição ao SARS-CoV-2 pode impactar negativamente o desenvolvimento infantil.^{11,14,20,21} Em estudo prospectivo conduzido por Fajardo-Martinez et al. (2024), realizado nas cidades de Los Angeles e Rio de Janeiro, 300 crianças expostas e não expostas ao SARS-CoV-2 foram avaliadas por meio da escala Bayley-III e do questionário ASQ-3. Os autores observaram maiores alterações nos domínios de linguagem e motricidade fina e, ao comparar os grupos, concluíram que as crianças expostas apresentaram uma frequência aproximadamente dez vezes maior de atraso no desenvolvimento global.²¹ A utilização da Bayley-III, uma escala diagnóstica padronizada,²² confere maior confiabilidade a esses resultados quando comparada a instrumentos de triagem baseados exclusivamente em relato parental. Entretanto, a Bayley-III não foi aplicada a todas as crianças, o que limita a generalização das conclusões para o conjunto da amostra. Em contraste, no presente estudo, todas as crianças foram submetidas à avaliação motora presencial padronizada, o que fortalece significativamente a consistência dos dados relacionados ao desenvolvimento motor.

Shook et al. (2025) realizaram um estudo retrospectivo com 18.124 crianças e demonstraram que a exposição gestacional ao SARS-CoV-2 esteve associada a um risco aumentado de diagnóstico de transtornos do neurodesenvolvimento aos 36 meses, conforme registros da Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão (CID-10) em prontuários eletrônicos.²³ Embora o estudo não tenha utilizado escalas padronizadas para avaliação do desenvolvimento, seus achados são relevantes por evidenciarem que, aos 36 meses, um número considerável de crianças pode apresentar alterações no desenvolvimento, reforçando a importância do acompanhamento nessa faixa etária e assim encaminhar precocemente para as intervenções necessárias.

Dentre os estudos realizados no Brasil, Silva et al. (2023), ao avaliarem 27 crianças expostas ao vírus entre um e doze meses de vida por meio do questionário SWYC-BR, concluíram que a exposição esteve relacionada ao risco de atraso no desenvolvimento,

observando-se que quase metade da amostra apresentou alterações no domínio motor.²⁴ De forma semelhante, Santos et al. (2024) também identificaram comprometimento do desenvolvimento ao avaliarem 69 crianças expostas utilizando o ASQ-3. Estes achados corroboram com os encontrados no presente estudo.¹⁴ No entanto, a ausência de instrumentos padronizados aplicados presencialmente impede a identificação precisa das habilidades motoras afetadas. Além disso, o reduzido tamanho amostral limita a robustez e a generalização dos resultados.

Apesar dessas evidências, há estudos que não identificaram associação significativa entre a exposição ao SARS-CoV-2 e as alterações no desenvolvimento infantil.^{16,25,26} Firestein et al. (2023), em estudo multicêntrico realizado com 234 díades mãe-bebê avaliadas pelo *Developmental Assessment of Young Children – Second Edition* (DAYC-2), não encontraram diferenças significativas no desempenho de lactentes de cinco a onze meses expostos e não expostos ao vírus.²⁵ Resultados semelhantes foram descritos por Vrantsidis et al. (2024), que também não identificaram associação entre exposição e desenvolvimento nos primeiros dois anos de vida em uma amostra de 800 crianças acompanhadas longitudinalmente.²⁶

A inconsistência entre esses achados e os resultados do presente estudo pode ser explicada por diferenças no tamanho e no perfil das amostras, pelo uso de instrumentos de triagem que avaliam múltiplos domínios do desenvolvimento,²⁷ além do fato de que nenhum desses estudos incluiu avaliações aos 36 meses de idade, período em que diversas habilidades motoras estão mais consolidadas.¹³ Ainda assim, mesmo não observando associação global entre exposição e atraso no desenvolvimento, Pinheiro et al. (2023) relataram escores mais baixos quando a infecção materna ocorreu no primeiro trimestre,¹² e Vrantsidis et al. (2024) apontaram alterações leves no comportamento nos primeiros seis meses de vida.²⁶

A infecção materna pelo SARS-CoV-2 tem sido associada a diversas alterações placentárias, incluindo inflamação, redução do fluxo sanguíneo e trombose^{8,9} que podem resultar em restrição do crescimento intrauterino, isquemia e hipóxia fetal.⁹ Tais alterações impactam na formação das estruturas cerebrais essenciais para o desenvolvimento.⁸ No entanto, ainda não há consenso na literatura sobre os mecanismos específicos responsáveis pelas consequências observadas no desenvolvimento infantil.

Estudos que não avaliaram diretamente a exposição ao SARS-CoV-2, mas sim os efeitos do período pandêmico, também têm contribuído para a compreensão desse fenômeno. Shuffrey et al. (2022), ao comparar lactentes nascidos durante a pandemia com uma coorte pré-pandemia, observaram que crianças nascidas no período pandêmico apresentaram pontuações mais baixas

nos domínios motores fino e grosso aos seis meses.² Esses achados sugerem que fatores ambientais e sociais associados ao contexto pandêmico podem ter influenciado o desenvolvimento infantil. Embora não coincidam integralmente com os resultados do presente estudo, tais evidências apontam para alterações em habilidades motoras globais e específicas, reforçando a relevância de avaliações direcionadas a esses domínios.

Outro achado relevante do presente estudo foi a associação protetora entre o IMC e o desenvolvimento motor, demonstrando que quanto maior o valor do IMC, menor a probabilidade de pertencer ao grupo risco de dificuldade motora. Importa destacar que, neste contexto, "IMC mais alto" não se refere a valores acima da normalidade, como sobrepeso ou obesidade, mas sim a valores mais distantes do limite inferior observado na amostra, refletindo um melhor estado nutricional. Esse resultado está em consonância com a literatura, que aponta a desnutrição e o baixo peso como fatores associados ao atraso no desenvolvimento motor infantil.²⁸

O crescimento físico adequado desempenha papel fundamental no desenvolvimento motor infantil, e o estado nutricional, refletido pelo IMC, interfere diretamente na aquisição de marcos motores.²⁹ Estudos demonstraram que a desnutrição está associada à aptidão física reduzida e habilidades motoras fracas, alterações estruturais e metabólicas que reduzem a capacidade de desempenho muscular.²⁹

O desenvolvimento infantil pode ser influenciado por diversos fatores ambientais pré e pós-natais como nível socioeconômico, insegurança alimentar e sintomas de depressão materna.²⁹ Embora essas variáveis não tenham apresentado associação significativa direta com o desempenho motor neste estudo, é importante considerar que fatores como insegurança alimentar e baixo nível socioeconômico podem impactar o estado nutricional da criança.³⁰ O IMC, como fator protetor, reforça a premissa de que o crescimento físico saudável é determinante para o desenvolvimento neuropsicomotor adequado na primeira infância.

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. O tamanho reduzido da amostra limita a generalização dos resultados e o poder estatístico das análises. Além disso, não foi realizada testagem para COVID-19 durante a coleta de dados, o que impossibilitou a confirmação de infecção pós-natal nas crianças avaliadas. Por outro lado, os achados contribuem para ampliar o conhecimento sobre os efeitos da exposição gestacional ao SARS-CoV-2 no desenvolvimento motor infantil. A utilização da MABC-2, ferramenta padronizada e validada na população brasileira, específica para avaliação das habilidades motoras e aplicada em uma faixa etária na qual os marcos motores já estão consolidados, confere maior robustez

aos resultados. A inclusão de perguntas sobre a saúde da criança no último ano minimizou possíveis vieses relacionados à infecção pós-natal. Ademais, a inclusão de diversos fatores ambientais e socioeconômicos na análise permitiu uma compreensão mais abrangente dos elementos que podem influenciar o desempenho motor aos 36 meses.

Conclusões

Conclui-se que a exposição gestacional ao SARS-CoV-2 esteve associada a maior risco de dificuldade motora aos 36 meses, enquanto melhor estado nutricional demonstrou efeito protetor. Esses achados reforçam a relevância do monitoramento longitudinal das crianças nascidas durante a pandemia, utilizando instrumentos padronizados e específicos para avaliação motora. Além disso, evidenciam a necessidade de novas pesquisas com amostras maiores e delineamentos robustos, a fim de aprofundar as consequências na primeira infância e orientar estratégias de intervenção em tempo oportuno.

Declaração de contribuição dos autores

LTLC: desenho do estudo, coleta e análise de dados, redação do manuscrito. LSMRC, SMT, KMS, AFRSO: coleta de dados. JMM, CRLA, SMAL: desenho metodológico, revisão do manuscrito. VMGOA: concepção do estudo, supervisão do projeto, obtenção de financiamento, revisão do manuscrito.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Este estudo foi parcialmente financiado pela Fapemig e pelo CNPq. As fontes de financiamento não tiveram qualquer participação no delineamento do estudo, na coleta, análise ou interpretação dos dados, na redação do manuscrito ou na decisão de submetê-lo para publicação. Agradecemos a todos os participantes que se voluntariaram para contribuir com esta pesquisa.

Referências

1. World Health Organization. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. Geneva: World Health Organization; 2022. Accessed January 13, 2026.
2. Shuffrey LC, Firestein MR, Kyle MH, et al. Association of birth during the COVID-19 pandemic with neurodevelopmental status at 6 months in infants with and without in utero exposure to maternal SARS-CoV-2 infection. **JAMA Pediatr**. 2022;176(6):e215563. doi:10.1001/jamapediatrics.2021.5563.
3. Dornelas LF, Duarte NM, Magalhães LC, et al. Fatores associados ao desenvolvimento neuropsicomotor infantil: uma revisão sistemática. **Rev Paul Pediatr**. 2015;33(4):523–531. doi:10.1016/j.rpped.2015.05.002.
4. Choo YY, Agarwal P, How CH, Yelleswarapu S. Developmental delay: identification and management at primary care level. **Singapore Med J**. 2019;60(3):119–123. doi:10.11622/smedj.2019025.
5. Affonso DD, Liu CH, Mayberry LJ. Socioeconomic factors and child development: pathways and mechanisms. **Early Hum Dev**. 2021;155:105335. doi:10.1016/j.earlhumdev.2021.105335.
6. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. **Addressing the Long-term Effects of the COVID-19 Pandemic on Children and Families**. Washington, DC: National Academies Press; 2023. doi:10.17226/26809.
7. World Health Organization. **Infant Nutrition**. Geneva: World Health Organization; 2023. Accessed January 13, 2026.
8. Blumberg DA, Underwood MA, Hedriana HL, Lakshminrusimha S. Vertical transmission of SARS-CoV-2: what is the optimal definition? **Am J Perinatol**. 2020;37(8):769–772. doi:10.1055/s-0040-1712457.
9. Mourad M, Jacob T, Sadovsky E, et al. Placental response to maternal SARS-CoV-2 infection. **Nat Commun**. 2021;12(1):1–12. doi:10.1038/s41467-021-22431-5.
10. Linehan L, O'Donoghue K, Dineen S, et al. SARS-CoV-2 placentitis: an uncommon complication of maternal COVID-19. **Placenta**. 2021;104:261–266. doi:10.1016/j.placenta.2021.01.012.
11. Mulkey SB, Bulas DI, Vezina G, et al. Neurodevelopment in infants with antenatal or early neonatal exposure to SARS-CoV-2. **Early Hum Dev**. 2022;175:105694. doi:10.1016/j.earlhumdev.2022.105694.

12. Pinheiro GSMA, Brandt KG, Queiroz AJA, et al. Effects of intrauterine exposure to SARS-CoV-2 on infants' development: a rapid review and meta-analysis. **Eur J Pediatr.** 2023;182(5):2041–2055. doi:10.1007/s00431-023-04910-8.
13. Gerber RJ, Wilks T, Erdie-Lalena C. Developmental milestones: motor development. **Pediatr Rev.** 2010;31(7):267–275. doi:10.1542/pir.31-7-267.
14. Santos CAD, Paula AP, Filho GGF, et al. Developmental impairment in children exposed during pregnancy to maternal SARS-CoV-2. **Int J Infect Dis.** 2024;139:146–152. doi:10.1016/j.ijid.2023.12.001.
15. Ayed M, Embaireeg A, Kartam M, et al. Neurodevelopmental outcomes of infants born to mothers with SARS-CoV-2 infections during pregnancy. **BMC Pediatr.** 2022;22(1):319. doi:10.1186/s12887-022-03359-2.
16. Pinheiro GSMA, Lemos SMA, Martins IA, et al. Effects of SARS-CoV-2 gestational exposure and risk factors on neurodevelopment until 12 months: a prospective cohort study in Brazil. **Early Hum Dev.** 2024;188:105918. doi:10.1016/j.earlhumdev.2023.105918.
17. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). **Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB.** São Paulo: ABEP; 2019. Accessed December 19, 2024. Available from: <https://www.abep.org>.
18. Moreira RS, Magalhães LC, Siqueira CM, Alves CRL. Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC). **Res Dev Disabil.** 2018;78:78–88. doi:10.1016/j.ridd.2018.05.003.
19. Henderson SE, Barnett AL, Sudgen DA. **Movement Assessment Battery for Children – Second Edition (MABC-2).** 2nd ed. São Paulo: Pearson Clinical; 2019.
20. Edlow AG, Castro VM, Shook LL, Kaimal AJ, Perlis RH. Neurodevelopmental outcomes at 1 year in infants of mothers who tested positive for SARS-CoV-2 during pregnancy. **JAMA Netw Open.** 2022;5(6):e2215787. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.15787
21. Fajardo-Martinez V, Ferreira F, Fuller T, Cambou MC, Kerin T, Paiola S, et al. Neurodevelopmental delay in children exposed to maternal SARS-CoV-2 in-utero. **Sci Rep.** 2024;14:11851. doi: 10.1038/s41598-024-61918-2
22. Bayley N. Bayley Scales of Infant Development III. 3rd ed. San Antonio, TX: The American Psychological Corporation; 2006.
23. Shook LL, Castro V, Ibáñez-Pintor L, Perlis RH, Edlow AG. Neurodevelopmental outcomes of 3-year-old children exposed to maternal severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection in utero. **Obstet Gynecol.** 2025;[Epub ahead of print]. doi:10.1097/AOG.0000000000006112.
24. Silva PYF, Cruz MCL, Azevedo IG, Moreira RS, Sousa KG, Pereira SA. Risk of global developmental delay in infants born from mothers with COVID-19: a cross-sectional study. **Int J Womens Health.** 2023;15:467-474. doi:10.2147/IJWH.S389291.

25. Firestein MR, Shuffrey LC, Hu Y, Kyle M, Hussain M, Bianco C, et al. Assessment of neurodevelopment in infants with and without exposure to asymptomatic or mild maternal SARS-CoV-2 infection during pregnancy. *JAMA Netw Open*. 2023;6(4):e237396. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.7396
26. Vrantidis DM, van de Wouw M, Hall ERM, Kuret V, Rioux C, Conrad ML, et al. Neurodevelopment in the first 2 years of life following prenatal exposure to maternal SARS-CoV-2 infection. *JAMA Netw Open*. 2024;7(11):e2443697. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.43697
27. Lipkin PH, Macias MM, Council on Children with Disabilities, Section on Developmental and Behavioral Pediatrics. Promoting optimal development: identifying infants and young children with developmental disorders through developmental surveillance and screening. *Pediatrics*. 2020;145(1):e20193449. doi: 10.1542/peds.2019-3449
28. Dubale YM, Belachew T, Wond AFR, Rameckers E, Verbecque E. Do physical fitness and motor skill performances in underweight children differ from normal weight peers? A meta-analysis. *BMC Pediatr*. 2025;25:393. doi: 10.1186/s12887-025-05738-x
29. Choo YY, Agarwal P, How CH, Yeleswarapu S. Developmental delay: identification and management at primary care level. *Singapore Med J*. 2019 Mar;60(3):119-23. doi: 10.11622/smedj.2019025
30. Gooze RA, Soldavini J, Michael S. Impacts of food insecurity on child development: strengthening the role of childcare. *Nutrients*. 2025;17(15):2427. doi: 10.3390/nu17152427.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que crianças expostas ao SARS-CoV-2 na gestação apresentaram chances significativamente maior de serem classificadas com dificuldade motora. Observou-se também que crianças com melhor estado nutricional tiveram menor probabilidade de estarem nesse grupo, sugerindo que um melhor estado nutricional contribuiu para um desempenho motor mais adequado. Esses achados reforçam a relevância de investigar os efeitos da pandemia de COVID-19 no desenvolvimento infantil, particularmente o domínio motor, das crianças que nasceram nesse período.

Os resultados também apontam a importância de incluir o histórico de exposição gestacional ao SARS-CoV-2 na anamnese e de realizar avaliações periódicas do desenvolvimento motor com instrumentos padronizados pelos profissionais de saúde, especialmente fisioterapeutas e pediatras, que desempenham papel essencial na detecção precoce de alterações motoras e na implementação de intervenções oportunas. Além disso, o monitoramento do estado nutricional deve ser incorporado como estratégia preventiva de dificuldades motoras, devido a influência do crescimento físico no desenvolvimento.

Destaca-se a necessidade de políticas públicas de saúde voltadas para o acompanhamento longitudinal de crianças nascidas durante a pandemia de COVID-19, com protocolos de vigilância do desenvolvimento que contemplem avaliações motoras sistematizadas. Ressalta-se ainda a relevância de estudos longitudinais que acompanhem essas crianças em idades posteriores, afim de investigar a persistência ou evolução das dificuldades identificadas, bem como explorar os mecanismos biológicos subjacentes à associação entre exposição gestacional ao vírus e o desenvolvimento, favorecendo a compreensão dos impactos a longo prazo da pandemia na saúde infantil.

4 REFERÊNCIAS

- WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND; WORLD BANK GROUP. *Nurturing care for early childhood development: a framework for helping children survive and thrive to transform health and human potential*. Geneva: World Health Organization, 2018.
- HADDERS-ALGRA, M. Early human motor development: From variation to the ability to vary and adapt. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 90, 411–427, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.009>. Acesso em: 20 de novembro 2025.
- RAVID-ROTH, T., KUNDE, W., JAFFE-DAX, S., EITAM, B. Learning to move, moving to learn: A quarter century of insights into infant motor development. *Infant Behavior and Development*, 81, 102131, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2025.10213>. Acesso em: 20 de novembro de 2025.
- GERBER, R. J.; WILKS, T.; ERDIE-LALENA, C. Developmental milestones: motor development. *Pediatrics in Review*, v. 31, n. 7, p. 267-275, jul. 2010.
- DE ONIS, M. *WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones*. *Acta Paediatrica*, 95(S450), 86–95, 2006. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2006.tb02379.x. Acesso em: 3 nov. 2025.
- MISIRLIYAN, S. S.; BOEHNING, A. P.; SHAH, M. Development Milestones. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. [Atualizado em 16 mar. 2023]. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557518/>. Acesso em: 31 out. 2025.
- DORNELAS, L. de F.; DUARTE, N. M. de C.; MAGALHÃES, L. de C. Atraso do desenvolvimento neuropsicomotor: mapa conceitual, definições, usos e limitações do termo. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(1), 88–103, 2015. DOI: 10.1016/j.rpped.2014.04.009. Acesso em: 15 dez. 2024.
- CHOO, Y. Y.; AGARWAL, P.; HOW, C. H.; YELESWARAPU, S. Developmental delay: identification and management at primary care level. *Singapore Medical Journal*, v. 60, n. 3, p. 119–123, mar. 2019. DOI: 10.11622/smedj.2019025. Acesso em: 15 dez. 2024.
- ADOLPH, K. E., HOCH, J. E. Motor Development: Embodied, Embedded, Enculturated, and Enabling. *Annual Review of Psychology*, 70(1), 141–164, 2019. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102836>. Acesso em: 20 de novembro de 2025.

- LIPKIN, P. H. et al. Promoting optimal development: Identifying infants and young children with developmental disorders through developmental surveillance and screening. *Pediatrics*, v. 145, n. 1, 2020. DOI: 10.1542/peds.2019-3449. Acesso em: 15 dez. 2024.
- BARROS, R. S. de et al. Principais instrumentos para avaliação do desenvolvimento neuropsicomotor em crianças no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 60393–60406, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n8-451. Acesso em: 3 nov. 2025.
- DELAHUNTY, C. Developmental delays and autism: Screening and surveillance. *Cleveland Clinic Journal of medicine*, v. 82, n. 11 suppl 1, p. S29–S32, 2015. DOI: 10.3949/ccjm.82.s1.06. Acesso em: 3 jan. 2025.
- ALBUQUERQUE, K. A. de; CUNHA, A. C. B. da. New trends in instruments for child development screening in Brazil: a systematic review. *Journal of Human Growth and Development*, v. 30, n. 2, p. 188–196, 2020. DOI: 10.7322/jhgd.v30.10366. Acesso em: 3 nov. 2025.
- SARAIVA, L. B.; RODRIGUES, L. P.; BARREIROS, J. Adaptação e Validação da versão portuguesa Peabody Developmental Motor Scales-2: um estudo com crianças pré-escolares. *Revista da Educação Física/UEM*, v. 22, n. 4, 2011. DOI: 10.4025/reveducfis.v22i4.12149. Acesso em: 3 jan. 2025.
- NUNES, L. C. B. G. *Tradução e validação de instrumentos de avaliação motora e de qualidade de vida em paralisia cerebral* [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, 2008. Acesso em: 3 nov. 2025.
- BAYLEY, N. *Bayley Scales of Infant Development III*. 3. ed. San Antonio, TX: The American Psychological Corporation, 2006.
- MANCINI, M. C. et al. New version of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI-CAT): translation, cultural adaptation to Brazil and analyses of psychometric properties. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 20, n. 6, p. 561–570, 2016. DOI: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0166. Acesso em: 3 nov. 2025.
- HENDERSON, S. E.; BARNETT, A. L.; SUDGEN, D. A. *Bateria de Avaliação de Movimento para Crianças – 2*. 2. ed. São Paulo: Pearson Clinical, 2019. p. 3–9; 13–23; 79–85; 103–111; 117–127; 133–143.
- VALENTINI, N. C.; RAMALHO, M. H.; OLIVEIRA, M. A. Movement Assessment Battery for Children-2: Translation, reliability, and validity for Brazilian children. *Research in Developmental Disabilities*, v. 35, n. 3, p. 733–740, 2014. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.10.028. Acesso em: 3 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 14.9 million excess deaths were associated with the COVID-19 pandemic in 2020 and 2021. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/05-05-2022-14.9-million-excess-deaths-were-associated-with-the-covid-19-pandemic-in-2020-and-2021>. Acesso em: 3 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Coronavirus. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1. Acesso em: 15 dez. 2024.

ZHANG, J. et al. Risk and Protective Factors for COVID-19 Morbidity, Severity, and Mortality. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, v. 64, n. 1, p. 90–107, 2022. DOI: 10.1007/s12016-022-08921-5.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Boletim epidemiológico especial: Doença pelo Novo Coronavírus – COVID-19*. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/covid-19/2023/boletim-epidemiologico-no-158-boletim-coe-coronavirus.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2025.

AQUINO, E. M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(suppl 1), 2423–2446, 2020. DOI: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020. Acesso em: 3 nov. 2025.

KIM, H. et al. Impact of COVID–19 pandemic on neurodevelopmental outcome in very low birth weight infants: a nationwide cohort study. *Frontiers in Pediatrics*, v. 12, 2024. DOI: 10.3389/fped.2024.1368677. Acesso em: 15 dez. 2024.

DOWLING-CULLEN, C.; SAKELLARIOU, D. Decision-making regarding accessing paediatric unscheduled healthcare during the COVID-19 pandemic. *BMJ Open*, 14(7), e085796, 2024. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-085796. Acesso em: 15 de dez. 2024.

DILLMANN, J.; SENSOY, Ö.; SCHWARZER, G. Parental perceived stress and its consequences on early social-emotional child development during COVID-19 pandemic. *Journal of Early Childhood Research*, v. 20, n. 4, p. 524–538, 2022. DOI: 10.1177/1476718X221083423. Acesso em: 15 dez. 2024.

HUANG, P. et al. Association Between the COVID-19 Pandemic and Infant Neurodevelopment: A Comparison Before and During COVID-19. *Frontiers in Pediatrics*, v. 9, 2021. DOI: 10.3389/fped.2021.662165. Acesso em: 15 dez. 2024.

JONES, M.; WALKER, J.; JONES, E. Impact of COVID-19 on child development: A systematic review. 2023. DOI: 10.20944/Preprints202309.0241.V1. Acesso em: 15 dez. 2024.

- WALLER, R. et al. The Impact of the COVID-19 Pandemic on Children's Conduct Problems and Callous-Unemotional Traits. *Child Psychiatry & Human Development*, 52(6), 1012–1023, 2021. DOI: 10.1007/s10578-020-01109-y. Acesso em: 15 dez. 2024.
- NAJAMUDDIN, N. et al. The Impact of The Dissemination of The Covid-19 Epidemic on Social Development in Early Children. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 232–238, 2022. DOI: 10.23887/ijee.v6i2.45336. Acesso em: 15 dez. 2024.
- PAROLIN, Z. Unemployment and child health during COVID-19 in the USA. *The Lancet Public Health*, 5(10), e521–e522, 2020. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30207-3](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30207-3). Acesso em: 15 dez. 2024.
- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. *Addressing the long-term effects of the COVID-19 pandemic on children and families*. Washington, DC: The National Academies Press, 2023. DOI: 10.17226/26809. Disponível em: <https://www.nationalacademies.org/read/26809/chapter/1>. Acesso em: 13 de jan. 2026
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization, 2006. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/43413>. Acesso em: inserir a data de acesso: 13 de jan. 2026
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Infant nutrition*. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/infant-nutrition>. Acesso em: 13 jan. 2026.
- ALI, N. et al. Acute undernutrition and child development in low- and middle-income countries: a meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 2025. DOI: 10.1093/nutrit/nuaf178.
- KILIÇ, M.; KOÇAK, Ş. Examination of psycho-motor development of children who were 6–36 months in the COVID-19 stay-at-home period. *Scientific Reports*, v. 13, n. 1, p. 20801, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-47865-4. Acesso em: 15 dez. 2024.
- BENNY, M. et al. Maternal SARS-CoV-2, placental changes and brain injury in 2 neonates. *Pediatrics*, v. 151, n. 5, 2023. DOI: 10.1542/peds.2022-058271. Acesso em: 3 jan. 2025.
- DI GIROLAMO, R. et al. Placental histopathology after SARS-CoV-2 infection in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Obstetrics & Gynecology MFM*, 3(6), 100468, 2021. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2021.100468. Acesso em: 15 dez. 2024.
- BLUMBERG, D. A. et al. Vertical transmission of SARS-CoV-2: What is the optimal definition? *American Journal of Perinatology*, v. 37, n. 8, p. 769–772, 2020. DOI: 10.1055/s-0040-1712457. Acesso em: 15 dez. 2024.

- VIVANTI, A. J. et al. Transplacental transmission of SARS-CoV-2 infection. *Nature Communications*, v. 11, n. 1, p. 3572, 2020. DOI: 10.1038/s41467-020-17436-6. Acesso em: 15 dez. 2024.
- TOSTO, V. et al. SARS-CoV-2 Footprints in the Placenta: What We Know after Three Years of the Pandemic. *Journal of Personalized Medicine*, 13(4), 699, 2023. DOI: 10.3390/jpm13040699. Acesso em: 20 de nov. 2025.
- LINEHAN, L. et al. SARS-CoV-2 placentitis: an uncommon complication of maternal COVID-19. *Placenta*, v. 104, p. 261–266, 2021. DOI: 10.1016/j.placenta.2021.01.012. Acesso em: 5 nov. 2025.
- MOURAD, M. et al. Placental response to maternal SARS-CoV-2 infection. *Nature Communications*, v. 12, p. 1–12, 2021. DOI: 10.1038/s41467-021-22431-5. Acesso em: 5 nov. 2025.
- JAMIESON, D. J.; RASMUSSEN, S. A. An update on COVID-19 and pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, v. 226, n. 2, p. 177–186, 2022. DOI: 10.1016/j.ajog.2021.08.054. Acesso em: 15 de dez. 2024.
- KNUESSEL, I. et al. Maternal immune activation and abnormal brain development across CNS disorders. *Nature Reviews Neurology*, v. 10, n. 11, p. 643–660, 2014. DOI: 10.1038/nneuro.2014.187. Acesso em : 20 de ago. 2025.
- CORDEIRO, C. N.; TSIMIS, M.; BURD, I. Infections and brain development. *Obstetrics and Gynecology Clinics of North America*, v. 41, n. 4, p. 651–668, 2014. DOI: 10.1097/OGX.0000000000000236. Acesso em: 5 nov. 2025.
- ESTES, M. L.; MCALLISTER, A. K. Maternal immune activation: Implications for neuropsychiatric disorders. *Science*, v. 353, n. 6301, p. 772–777, 2016. DOI: 10.1126/science.aag3194. Acesso em: 5 nov. 2025.
- DIAZ-PONS, A. et al. Understanding the potential impact of trimester-specific maternal immune activation due to SARS-CoV-2 on early human neurodevelopment and the role of cytokine balance. *Brain, Behavior, & Immunity – Health*, v. 47, p. 100956, 2025. DOI: 10.1016/j.bbih.2025.100956. Acesso em: 5 nov. 2025.
- MULKEY, S. B. et al. Neurodevelopment in infants with antenatal or early neonatal exposure to SARS-CoV-2. *Early Human Development*, v. 175, p. 105694, 2022. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2022.105694. Acesso em: 15 dez. 2024.

- AYED, M. et al. Neurodevelopmental outcomes of infants born to mothers with SARS-CoV-2 infections during pregnancy: a national prospective study in Kuwait. *BMC Pediatrics*, v. 22, n. 1, p. 319, 2022. DOI: 10.1186/s12887-022-03359-2. Acesso em: 15 dez. 2024.
- EDLOW, A. G. et al. Neurodevelopmental outcomes at 1 year in infants of mothers who tested positive for SARS-CoV-2 during pregnancy. *JAMA Network Open*, v. 5, n. 6, e2215787, 2022. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.15787. Acesso em: 30 de out. 2025.
- WU, T. et al. Effects of SARS-CoV-2 Infection During Late Pregnancy on Early Childhood Development: A Prospective Cohort Study. *Frontiers in Pediatrics*, v. 9, 2021. DOI: 10.3389/fped.2021.750012. Acesso em: 15 dez. 2024.
- PINHEIRO, G. S. M. A. et al. Effects of intrauterine exposure to SARS-CoV-2 on infants' development: a rapid review and meta-analysis. *European Journal of Pediatrics*, v. 182, n. 5, p. 2041–2055, 2023. DOI: 10.1007/s00431-023-04910-8. Acesso em: 15 dez. 2024.
- PINHEIRO, G. S. M. A. et al. Effects of SARS-CoV-2 gestational exposure and risk factors on neurodevelopment until 12 months: A prospective cohort study in Brazil. *Early Human Development*, v. 188, p. 105918, 2024. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2023.105918. Acesso em: 15 dez. 2024.
- SHUFFREY, L. C. et al. Association of Birth During the COVID-19 Pandemic With Neurodevelopmental Status at 6 Months in Infants With and Without In Utero Exposure to Maternal SARS-CoV-2 Infection. *JAMA Pediatrics*, v. 176, n. 6, e215563, 2022. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.5563. Acesso em: 15 dez. 2024.
- FAJARDO-MARTINEZ, V. et al. Neurodevelopmental delay in children exposed to maternal SARS-CoV-2 in-utero. *Scientific Reports*, v. 14, art. 11851, 24 maio 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-61918-2. Acesso em: 31 out. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil – CCEB. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.abep.org>. Acesso em: 19 dez. 2024.
- MOREIRA, R. S. et al. Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC): how does it fit for screening developmental delay in Brazilian children aged 4 to 58 months? *Research in Developmental Disabilities*, v. 78, p. 78–88, jul. 2018. DOI: 10.1016/j.ridd.2018.05.003. Acesso em: 3 jan. 2025.
- SHOOK, L. L. et al. Neurodevelopmental outcomes of 3-year-old children exposed to maternal severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection in utero. *Obstetrics & Gynecology*, 2025. DOI: 10.1097/AOG.0000000000006112. Acesso em: 5 nov. 2025.

SILVA, P. Y. F. et al. Risk of Global Developmental Delay in Infants Born from Mothers with COVID-19: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Women's Health*, v. 15, p. 467–474, 2023. DOI: 10.2147/IJWH.S389291. Acesso em: 5 de nov. 2025.

FIRESTEIN, M. R. et al. Assessment of neurodevelopment in infants with and without exposure to asymptomatic or mild maternal SARS-CoV-2 infection during pregnancy. *JAMA Network Open*, v. 6, n. 4, e237396, 2023. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.7396. Acesso em: 15 dez. 2024.

VRANTSIDIS, D. M. et al. Neurodevelopment in the first 2 years of life following prenatal exposure to maternal SARS-CoV-2 infection. *JAMA Network Open*, v. 7, n. 11, e2443697, 2024. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.43697. Acesso em: 5 nov. 2025.

DUBALE, Y. M. et al. Do physical fitness and motor skill performances in underweight children differ from normal weight peers? A meta-analysis. *BMC Pediatrics*, v. 25, p. 393, 2025. DOI: 10.1186/s12887-025-05738-x. Acesso em: 5 nov. 2025.

GOOZE, R. A.; SOLDVINI, J.; MICHAEL, S. Impacts of food insecurity on child development: strengthening the role of childcare. *Nutrients*, v. 17, n. 15, p. 2427, 2025. DOI: 10.3390/nu17152427. Acesso em: 5 nov. 2025.

APÊNDICE A

Questionário Sociodemográfico – 36 meses

1. Município onde a criança fez o Teste do Pezinho
2. Nome completo da mãe da criança
3. Nome completo da criança
4. Data de nascimento da criança
5. Qual o número de telefone (com DDD) em que você usa o WhatsApp?
6. NOME e telefone (com DDD) de um amigo ou parente que podemos entrar em contato caso não seja possível falar no seu telefone.
7. Você teve licença maternidade remunerada?
8. Porque você não teve licença maternidade remunerada?
9. Qual o seu grau de instrução (MÃE)?
10. Qual é o grau de instrução do CHEFE DA FAMÍLIA (Pessoa que paga a maior parte das contas da casa)?
11. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Banheiro]
12. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Empregado doméstico]
13. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Automóvel]
14. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Computador (de uso pessoal)]
15. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Lava-louças]
16. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Geladeira]
17. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Freezer (não vale geladeira duplex)]
18. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Lava-roupas (não vale tanquinho)]
19. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [DVD]
20. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Micro-ondas]
21. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Motocicleta]
22. Por favor, assinale a quantidade de cada item sua casa possui: [Secadora de roupas]
23. Na sua casa tem água encanada?
24. A rua onde você mora é pavimentada?
25. A criança já apresentou algum problema de saúde mais grave, como cirurgias e internações hospitalares?
26. Qual foi o problema de saúde que a criança teve e por quanto tempo ela ficou internada em cada internação?
27. A criança fez a Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU), também conhecida como "Teste da Orelhinha"?

28. O resultado do "Teste da Orelhinha" (Triagem Auditiva Neonatal Universal -TANU) ou do reteste foi NORMAL?
29. Se o "Teste da orelhinha" NÃO foi normal, a criança foi encaminhada para diagnóstico e tratamento?
30. Você acha que a criança escuta bem?
31. A criança repete o que escuta?
32. A criança tenta falar frases com três ou mais palavras compreensíveis?
33. Você acha que a criança entende o que as pessoas que convivem com ela falam?
34. A criança tenta conversar com as pessoas fazendo perguntas?
35. As pessoas da família entendem tudo o que a criança fala?
36. A criança está frequentando creche ou escolinha?
37. Quem cuida da criança a maior parte do tempo?
38. Quanto tempo sua criança permanece na creche/escolinha por dia?
39. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Tem tido dificuldades para fazer as mesmas atividades escolares que as outras crianças da turma?]
40. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Tem faltado à aula/creche por não estar se sentindo bem?]
41. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Tem faltado à aula/creche para ir ao médico ou hospital?]
42. Sua criança realiza alguma atividade física regular e estruturada, como escolinha de esportes, dança, artes marciais, além das brincadeiras habituais da idade?
43. Quantas vezes por semana, no total, sua criança faz atividades físicas regulares e estruturadas?
44. Nos ÚLTIMOS 3 DIAS, quais atividades você ou outra pessoa com mais de 15 anos realizou com sua criança? (você pode marcar mais de uma opção)
45. Em média, quanto tempo por dia sua criança utiliza aparelhos como tablet, celular, TV e computador quando está em casa:
46. Seu filho tem hora certa para utilizar aparelhos como TV, celular, tablet ou computador quando está em casa?
47. De que maneira sua criança, geralmente, utiliza aparelhos como TV, celular, tablet ou computador quando está em casa?
48. Sobre o uso de TV, celular, tablet e computador no dia-a-dia da sua criança: [Os cuidadores limitam o tempo de uso destes aparelhos pela criança?]
49. Sobre o uso de TV, celular, tablet e computador no dia-a-dia da sua criança: [Os cuidadores brincam e interagem com a criança durante o uso destes aparelhos?]
50. Sobre o uso de TV, celular, tablet e computador no dia-a-dia da sua criança: [Os cuidadores limitam os conteúdos que a criança pode assistir nestes aparelhos?]
51. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldade para: [Andar?]
52. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldade para: [Correr?]
53. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldade para: [Praticar brincadeiras ativas ou fazer exercícios físicos?]

54. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldade para: [Levantar alguma coisa pesada?]
55. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldade para: [Tomar banho?]
56. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldade para: [Ajudar a apanhar os brinquedos?]
57. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Sentir dor?]
58. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Ter pouca energia ou disposição?]
59. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Sentir medo ou ficar assustado/a?]
60. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Ficar triste?]
61. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Ficar com raiva?]
62. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Dormir mal?]
63. Durante o último mês, seu filho/sua filha tem tido dificuldades por: [Ficar preocupado/a?]
64. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Teve dificuldade para brincar com outras crianças?]
65. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Teve dificuldade porque as outras crianças não quiseram brincar com ele/ela?]
66. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Teve dificuldade porque as outras crianças implicaram com ele/ela?]
67. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Teve dificuldade por não conseguir fazer coisas que outras crianças da mesma idade fazem?]
68. Durante o último mês, seu filho/sua filha: [Teve dificuldade para acompanhar as brincadeiras com outras crianças?]
69. Há alguma outra questão sobre a saúde e desenvolvimento da sua criança que você gostaria de relatar?

Movement Assessment Battery for Children 2 – MABC 2

Bateria de Avaliação de Movimento para Crianças – 2ª edição (Movement ABC-2)

Protocolo de Registro do Teste Grupo de idade 1 (3-6 Anos)

Nome da criança: _____ Gênero: M / F

Endereço da residência: _____

Escola: _____ Turma/Série/Ano: _____

Avaliado por: _____

Fonte de recomendação: _____

Mão preferida (escrita): _____ Ano _____ Mês _____ Dia _____

Completou a lista de checagem da Movement ABC-2? S / N

Data do teste: _____

Data do nascimento: _____

Idade cronológica: _____

Escore dos itens e escore-padrão equivalente

| Código do item | Nome do item | Escore bruto (entre 0 e 10) | Escore-padrão do item |
|----------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| DM 1* | Colocar Moedas no Cofre | | |
| DM 2 | Colocar Moedas no Cofre | | |
| DM 3 | Entrelaçar os Cubos com o Cordão | | |
| MP 1 | Pegar o Sapo do Feijão | | |
| MP 2 | Arremessar o Sapo do Feijão no Tapete | | |
| E 1* | Equilíbrio em Uma Perna | | |
| E 2 | Equilíbrio em Uma Perna | | |
| E 3 | Equilíbrio em Uma Perna | | |

Escores dos três componentes*

| Componente | Escore-padrão | Percentil |
|------------------|--------------------|-----------|
| Destreza Manual* | DM 1 + DM 2 + DM 3 | |
| Mão e Pagar* | MP 1 + MP 2 | |
| Equilíbrio* | E 1 + E 2 + E 3 | |

Escore Total do Teste

| Escore Total do Teste | Escore-padrão | Percentil |
|--------------------------------------|---------------|-----------|
| Soma dos escores-padrão dos 8 itens: | | |

* Para os itens Colocar Moedas no Cofre e Equilíbrio em Uma Perna, atribua o escore-padrão para cada membro, some os dois e divida o resultado por 2. Se o resultado for maior que 10, arredonde para cima; se o resultado for menor que 10, arredonde para baixo.

* Ver tabela no Manual de Instruções, p. 138 (Capítulo 7), para intervalos de confiança.

Destreza Manual 1: Colocar Moedas no Cofre

Nota: 6 moedas para crianças de 3-4 anos, 12 para crianças de 5-6 anos

Registro: Mão preferida: D / E (deve ser a mesma que a usada para Desenhar o Caminho); tempo gasto (em segundos); F para falha; R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

| Mão preferida | Mão não preferida |
|---------------|-------------------|
| Tentativa 1 | Tentativa 1 |
| Tentativa 2 | Tentativa 2 |

Observações qualitativas

Postura/controlar o corpo

A postura sentada não é sólida ☐

Mantém a cabeça muito perto da tarefa ☐

Mantém a cabeça em um ângulo estranho ☐

Não olha para a abertura ao inserir as moedas ☐

Não usa movimento de pinça para pegar as moedas ☐

Evagava os movimentos dos dedos ao soltar as moedas ☐

Não usa a mão de apoio para manter a caixa firme ☐

Execução extremamente precária com uma das mãos ☐

(notável assimetria) ☐

Comentários: _____

Observações qualitativas

Toca de mão ou usa as duas mãos durante uma tentativa ☐

Os movimentos das mãos são bruscos ☐

Mov-se constantemente inquieto(a) ☐

Ajuste aos requisitos da tarefa

Não alinha as moedas com a abertura do cofre ☐

Usa força excessiva quando coloca as moedas no cofre ☐

É excepcionalmente lento(a)/não altera a velocidade de ☐

uma tentativa para outra ☐

Vai rápido demais, perdendo precisão ☐

Outras: _____

Destreza Manual 2: Entrelaçar os Cubos com o Cordão

Nota: 6 cubos para 3-4 anos, 12 cubos para 5-6 anos

Registro: Tempo gasto (em segundos); F para falha; R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

| Tempo (em segundos) |
|---------------------|
| Tentativa 1 |
| Tentativa 2 |

Observações qualitativas

Postura/controlar o corpo

A postura sentada não é sólida ☐

Mantém os materiais muito perto do rosto ☐

Mantém a cabeça em um ângulo estranho ☐

Não olha para o cubo enquanto insere a ☐

ponteira do cordão ☐

Não usa movimento de pinça para pegar os cubos ☐

Segura o cordão longe demais da ponteira ☐

É excepcionalmente lento(a)/não altera a velocidade de uma ☐

tentativa para outra ☐

Vai rápido demais, perdendo precisão ☐

Outras: _____

Comentários: _____

Destreza Manual 3: Desenhar o Caminho 1

Nota: Use caneta Berol

Registro: Mão usada: D / E / Ambas; número de erros: F para falta; R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo). O número de erros deve ser contado após o término do teste, usando-se os critérios de pontuação fornecidos no Apêndice A do Manual.

| | No. de erros |
|-------------|--------------|
| Tentativa 1 | |
| Tentativa 2 | |

Não administre uma segunda tentativa se a criança completar a primeira tentativa perfeitamente (sem erros).

Observações qualitativas

Postura/controla do corpo

A postura sentada não é sólida ☐ Tocou a mão durante a tentativa ☐

Mantém a cabeça muito perto do papel ☐ Move-se constantemente/inquieto(a) ☐

Mantém a cabeça em um ângulo estranho ☐

Não olha para a linha ☐

Pressão estranhamente da caneta ☐

Segura a caneta longe demais da ponta ☐

Segura a caneta perto demais da ponta ☐

Não mantém o papel fixo ☐

Outra:

Comentários:

Mirar e Pegar 1: Pegar o Saquinho de Feijão

Nota: Pegar o objeto com o auxílio de uma parte do corpo é permitido para crianças de 3-4 anos, mas não para crianças de 5-6 anos

Registro: Número de pegadas corretamente executadas de 10 tentativas; R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

Prática: ☐ ☐ ☐ ☐ 10 tentativas: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Total:

Observações qualitativas

Postura/controla do corpo

A postura em pé não é sólida ☐ Não se move até que o saquinho de feijão atinja o corpo ☐

Não segue com os olhos a trajetória do saquinho de feijão ☐ Movimentos carecem de fluência ☐

Desvia o corpo ou fecha os olhos quando o saquinho de feijão se aproxima ☐

Não levanta os braços simetricamente para pegar ☐

Mantém as mãos esticadas e os dedos duros na aproximação do saquinho de feijão ☐

Mãos e braços mantidos bem separados, dedos estendidos ☐

Os dedos se fecham cedo ou tarde demais ☐

Outra:

Comentários:

Mirar e Pegar 2: Arremessar o Saquinho de Feijão do Tapete

Nota: O alvo é todo o tapete, não apenas o círculo laranja

Registro: Mão usada: D / E / Ambas; número de acertos: R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

Prática: ☐ ☐ ☐ ☐ 10 tentativas: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Total:

Observações qualitativas

Postura/controla do corpo

Equilíbrio insuficiente ao arremessar ☐

Não mantém os olhos no alvo ☐

Não faz o movimento pendular do braço ☐

Não faz a continuidade do movimento com o braço de arremesso ☐

Solta o saquinho de feijão cedo ou tarde demais ☐

Toca de mão de uma tentativa para outra ☐

Movimentos carecem de fluência ☐

Comentários:

Ajuste aos requisitos da tarefa

Erros são consistentemente para um lado do alvo (notável assimetria) ☐

Controle de direção variável ☐

Estima de maneira inadequada a força do arremesso (muito ou pouco) ☐

Controle de força é variável ☐

Outra:

Equilíbrio 1: Equilíbrio em uma Perna Só

Registro: Tempo em equilíbrio (em segundos); R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

| | Tempo em segundos | | Tempo em segundos |
|---------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| Perna direita Tentativa 1 | | Perna esquerda Tentativa 1 | |
| Perna direita Tentativa 2 | | Perna esquerda Tentativa 2 | |

Não administre uma segunda tentativa se a criança mantiver o equilíbrio por 30 segundos.

Observações qualitativas

Postura/controla do corpo

O corpo parece rígido/tenso ☐

O corpo parece mole/frouxo ☐

Balança-se descontroladamente na tentativa de manter o equilíbrio ☐

Não mantém a cabeça e os olhos fixos ☐

Não faz nenhum ou faz poucos movimentos compensatórios de braços para ajudar a manter o equilíbrio ☐

Comentários:

Movimentos exagerados de braços e tronco atrapalham o equilíbrio ☐

Execução extremamente precária sobre uma das pernas (notável assimetria) ☐

Outra:

Equilíbrio 2: Caminhar na Ponta dos Pés

Registro: Número de passos corretos consecutivos desde o início da linha; Se a linha inteira foi percorrida com sucesso; R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

| | No. de passos | Linha inteira? |
|-------------|---------------|----------------|
| Tentativa 1 | | SIM / NÃO |
| Tentativa 2 | | SIM / NÃO |

Não administre uma segunda tentativa se a criança completar 15 passos OU se completar a linha inteira com menos de 15 passos corretamente executados.

Observações qualitativas

Postura/controla do corpo

O corpo parece rígido/tenso ☐

O corpo parece mole/frouxo ☐

Balança-se descontroladamente na tentativa de manter o equilíbrio ☐

Não mantém a cabeça fixa ☐

Não faz movimentos compensatórios de braços para manter o equilíbrio ☐

Movimentos exagerados de braços atrapalham o equilíbrio ☐

Comentários:

Oscila muito ao colocar os pés na linha ☐

Ajuste aos requisitos da tarefa

Vai rápido demais, perdendo precisão ☐

Movimentos individuais carecem de suavidade e fluência ☐

A sequência dos passos não é suave/pausas frequentes ☐

Outra:

Equilíbrio 3: Saltar nos Tapetes

Nota: Os saltos precisam ser contínuos apenas para crianças de 5-6 anos

Registro: Número de saltos consecutivos corretos (máximo de 5); R para recusa; I para inapropriado (observe as razões abaixo)

| | No. de passos |
|-------------|---------------|
| Tentativa 1 | |
| Tentativa 2 | |

Não administre uma segunda tentativa se a criança completar 5 saltos perfeitos na primeira tentativa.

Observações qualitativas

Postura/controla do corpo

O corpo parece rígido/tenso ☐

O corpo parece mole/frouxo ☐

Não faz o agachamento preparatório ☐

Saltos com pernas rígidas/com pés planos ☐

Ação dos braços descoordenada em relação à ação das pernas ☐

Movimentos dos braços são exagerados ☐

Não usa os braços para ajudar no salto ☐

Carece de elasticidade/sem impulso dos pés ☐

Comentários:

Decolagem desviada e perda de simetria no salto e no pouso ☐

Tropeça no pouso ☐

Ajuste aos requisitos da tarefa

Vai rápido demais, perdendo precisão ☐

Não coordena movimentos para cima e para frente de forma eficaz ☐

Faz muito esforço ☐

Movimentos são bruscos ☐

Outra:

Gl 1 Prática

Tentativa 1

Tentativa 2