O IMPACTO DA COVID-19 EM ASPECTOS NEUROPSIQUIÁTRICOS DE CRIANÇAS DO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE 2012 E 2024

THE IMPACT OF COVID-19 ON NEUROPSYCHIATRIC ASPECTS OF 1ST YEAR CHILDREN OF ELEMENTARY SCHOOL: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN 2012 AND 2024

Eloá Martins Melo Cândido
ORCID 0009-0009-3720-0632

Universidade Federal do ABC, UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição, CMCC
Santo André, Brasil
eloa.candido@aluno.ufabc.edu.br

Soraia Fernandes das Neves
ORCID 0000-0001-8607-9968

Universidade Federal do ABC, UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição, CMCC
Santo André, Brasil
soraia.glisoi@ufabc.edu.br

Marcel de Arruda Valério
ORCID 0000-0002-8599-2955

Universidade Federal do ABC, UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição, CMCC
Santo André, Brasil
marcel.a@ufabc.edu.br

Fábia Cecília da Silva-Amann
ORCID 0000-0002-5774-7813

Universidade Federal do ABC, UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição, CMCC
Santo André, Brasil
fabiaamann@gmail.com

Ruth Ferreira Galduroz
ORCID 0000-0002-0778-1087

Universidade Federal do ABC, UFABC
Centro de Matemática, Computação e Cognição, CMCC
Santo André, Brasil
ruth.galduroz@ufabc.edu.br

Resumo. A pandemia da COVID-19 afetou a vida e rotina de toda a população, com destaque para as crianças. A principal medida mitigadora, o distanciamento social, gerou impactos negativos em diversas áreas relacionadas à saúde mental, aspectos cognitivo-motores e à aprendizagem da população infantil. Este estudo tem como objetivo avaliar as diferenças neuropsiquiátricas entre crianças que ingressaram no 1º ano do Ensino Fundamental em 2024 comparadas às crianças no 1º ano do Ensino Fundamental em 2012, considerando os possíveis impactos causados pela pandemia da COVID-19. Estudo quantitativo realizado com nove crianças de idades entre 6 e 7 anos, estudantes do 1º do Ensino Fundamental, no ano de 2024, de uma escola municipal localizada na cidade de Ribeirão Pires. As crianças foram avaliadas por meio de testes e avaliações neuropsicológicas, cognitivas e motoras. Os dados obtidos foram comparados com os coletados num estudo realizado no ano de 2012 (Amman, 2013). As crianças avaliadas em 2024 apresentaram desempenho inferior nos testes de Maturidade Mental Colúmbia e de Escrita de Números. O grupo 2024 atingiu desempenho superior no teste de Escrita de Palavras e no Psicomotor. A partir do pareamento por grupo (2012/2024) com base no desempenho no teste de Maturidade Mental Colúmbia, observou-se que crianças mais velhas apresentaram desempenho similar as mais jovens. Observaram-se correlações significativas entre o teste de Escrita Números e de Maturidade Mental Colúmbia, e entre o teste de Escrita Palavras e o Psicomotor/Psicomotor Fino. Os impactos observados abrangeram o desenvolvimento cognitivo-mental e a aprendizagem de habilidades numéricas. Entende-se que são necessárias medidas mitigadoras dos impactos gerados no desenvolvimento infantil decorrente desse período.

Palavras-chave: Desenvolvimento Infantil; Aspectos Neuropsiquiátricos; Aprendizagem; Distanciamento social; COVID-19.

Abstract. The COVID-19 pandemic affected the life and routine of the entire population, especially children. The main mitigating measure, social distancing, generated negative impacts in several areas

related to mental health, cognitive-motor aspects and the learning of the child population. This study aims to evaluate the neuropsychiatric differences between children who entered the 1st year of Elementary School in 2024 compared to children in the 1st year of Elementary School in 2012, considering the possible impacts caused by the COVID-19 pandemic. A quantitative study was carried out with nine children aged between 6 and 7 years, students in the 1st year of Elementary School, in the year 2024, from a municipal school located in the city of Ribeirão Pires. The children were evaluated through neuropsychological, cognitive and motor tests and assessments. The data obtained were compared with those collected in a study carried out in 2012 (Amman, 2013). Children assessed in 2024 performed lower on the Columbia Mental Maturity and Numberwriting tests. The 2024 group achieved superior performance in the Word Writing and Psychomotor tests. From the group matching (2012/2024) based on performance in the Columbia Mental Maturity test, it was observed that older children had similar performance to younger ones. Significant correlations were observed between the Numbers Writing test and Columbia Mental Maturity test, and between the Words Writing test and the Psychomotor/Fine Psychomotor test. The impacts observed included cognitive-mental development and the learning of numerical skills. It is understood that measures are necessary to mitigate the impacts generated on child development resulting from this period.

Keywords: Child Development; Neuropsychiatric Impacts; Learning; Social distancing; COVID-19.

1. INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, surge, na China, o vírus conhecido como SARS-CoV-2, responsável pela doença da COVID-19. Na época, informações sobre o grande potencial de disseminação deste microrganismo não eram conhecidas, acarretando em um cenário de incerteza por parte de toda a população mundial. Neste contexto, as crianças apresentaram menor taxa de morbidade e sintomas mais leves, o que pode ser justificado por fatores como: sistemas imunológico e respiratório mais preservados, menor índice de comorbidade e a vacinação contra o bacilo de Calmette e Guérin (BCG) (Ghosh et al., 2020). Pensando nos efeitos a longo prazo gerados pela COVID-19, as crianças infectadas podem enfrentar impactos em seu estilo de vida, como alterações de humor, dificuldade de sono e fadiga (Magklara & Kyriakopoulos, 2023). A principal medida mitigadora da pandemia, o distanciamento social, impactou a saúde mental e o psicológico da população pediátrica (Panda et al., 2021), pois afetou diretamente a sua forma de crescer, brincar, comportar, interagir e lidar com emoções (Shah et al., 2020).

A maior parte das pesquisas acerca dos impactos da pandemia de COVID-19 e do distanciamento social tem se concentrado na faixa etária de adolescentes (Viola & Nunes, 2022). Portanto, é necessário ampliar e aprofundar as pesquisas, a fim de investigar os prejuízos neuropsiquiátricos que podem ser encontrados em crianças que retornam à escola após vivenciarem esse crítico período de restrições e confinamento domiciliar. O objetivo primário deste estudo é avaliar as diferenças neuropsiquiátricas entre crianças que ingressaram no 1º ano do Ensino Fundamental em 2024 comparadas às crianças no 1º ano do Ensino Fundamental em 2012, considerando os possíveis impactos causados pela pandemia da COVID-19. O objetivo secundário envolve a verificação de possíveis correlações entre os parâmetros avaliados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A pandemia da COVID-19 foi um evento estressante para a população como um todo, inclusive para as crianças. O estresse, durante um longo período, principalmente na infância e adolescência, afeta a função cognitiva (James et al., 2023). Em situações estressantes, o sistema conhecido como eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA) é ativado, o qual é responsável pela liberação de um grupo de hormônios, os glicocorticóides (GC), sendo o principal deles, o cortisol (de Souza-Talarico et al., 2011). Exposições repetidas ao estresse levam a uma atuação excessiva desse sistema, gerando superprodução de GC (Moreira et al., 2016). Níveis elevados

desses hormônios podem danificar diversas regiões do cérebro, sendo as principais, o hipocampo, o córtex pré-frontal, e a amígdala (de Souza-Talarico et al., 2011)(Coelho, 2016)(Cirilo, 2017). Essas áreas afetadas são responsáveis por uma série de tarefas cognitivas, sendo o hipocampo ligado a aprendizagem e memória, o córtex pré-frontal controla funções executivas, e a amígdala processa informações emocionais (de Souza-Talarico et al., 2011)(Coelho, 2016)(Wirth, 2015). Os déficits gerados são intensificados na população pediátrica, pois corresponde a um período importante do desenvolvimento, em que há menos reservas biológicas funcionais, podendo ser irreversíveis nesse grupo (Lupien et al., 2009), com possíveis danos permanentes ao Sistema Nervoso Central (Cirilo, 2017).

Entende-se que os danos cognitivos podem ter origem em diversos fatores, como estresse excessivo durante a infância (James et al., 2023), falta do ambiente escolar (Romanzini et al., 2022), e redução de estimulações ideais, as quais auxiliam na formação de uma rede neural bem estruturada (Bueno & Silva, 2021). A quebra da rotina escolar afeta também o amadurecimento emocional das crianças, devido à privação da interação social (Gosh et al., 2020).

A população infantil ainda sofre com o medo de contrair a doença ou de perder entes queridos, bem como questões financeiras dentro do ambiente doméstico, os quais servem como impulsionadores dos sentimentos de ansiedade e incerteza (Deolmi & Pisani, 2020). A exposição ao estresse crônico durante o desenvolvimento infantil aumenta as chances de alterações na saúde física e mental (Heim & Binder, 2012)(Barrero-Castillero et al., 2019)(Nelson & Gabard-Durnan, 2020), podendo causar transtornos psiquiátricos, ansiedade e depressão (Pietrek et al., 2013) (Schiavone et al., 2015). Os danos causados pelo confinamento são persistentes, e podem estar presentes na vida das crianças mesmo no pós-pandemia, através da síndrome do estresse pós-traumático, ou dificuldades de socialização (Deolmi & Pisani, 2020).

3. MÉTODO

O projeto foi previamente aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do ABC (UFABC), unidade Santo André, na Plataforma Brasil, seguindo o número do parecer 5.747.330. Foi realizada a solicitação da autorização para a realização da pesquisa junto à Secretaria de Educação, Inclusão e Tecnologia da Estância de Ribeirão Pires, (SEIT). Após conversa com a SEIT, houve a escolha da escola e entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), através da agenda escolar da criança pelas professoras. As avaliações foram realizadas individualmente, em uma sala silenciosa da escola selecionada, e majoritariamente em sessão única (para que a ausência da sala de aula fosse a menor possível), salvo quando interrupções por intercorrências externas ocorreram. Os resultados obtidos por meio das provas e testes foram analisados, e posteriormente comparados com os dados de estudo realizado em 2012 (Amman, 2013).

3.1. Casuística

O estudo foi realizado com nove crianças com idades entre 6 e 7 anos, estudantes do 1º ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal localizada na região central da cidade de Ribeirão Pires, São Paulo. O estudo de 2012, utilizado para comparação dos resultados, ocorreu de maneira análoga, com 40 crianças com idades entre 5 e 6 anos.

Participaram das avaliações, as crianças que concordaram com o TALE, e cujos responsáveis assinaram o TCLE. Foram excluídas aquelas que, em algum momento, se recusaram a responder aos testes, os responsáveis optaram pela não continuidade, ou apresentaram pontuação abaixo da nota de corte determinada pelo Teste de Maturidade Mental Colúmbia .

3.1.1. Materiais

Para este estudo, utilizaram-se escalas e testes alvo que avaliam aspectos neuropsicológicos, cognitivos e motores da população infantil. Foi utilizada a 'Escala de *Stress* Infantil (ESI)', proposta por Lipp e Lucarelli (2005), a qual avalia o estresse mental e físico das crianças. Avalia estresse físico, depressão, psicológico e psicofisiológico. Composto por 35 frases, as quais as crianças devem responder com "nunca", "um pouco", "às vezes", "quase sempre" e "sempre", dependendo da sua opinião com relação à ocorrência da referida situação em sua vida.

O 'Teste Visuoespacial' foi utilizado para estimar a capacidade de formar imagens mentais e manipulá-las. O objetivo é que a criança identifique, dentre quatro opções, qual o desenho que corresponde à figura estímulo em uma rotação/posicionamento diferente. Durante a aplicação, a criança não pode levantar da cadeira, inclinar o rosto ou virar a folha; para localizar o símbolo correto, deve executar uma rotação mental (Strauss et al., 2006).

Para avaliar a capacidade de reter informações a curto prazo, utilizou-se o 'Teste de Memória "Urubus e Pombas"'. Esse teste se baseia em duas etapas: primeiro é lido uma breve história para a criança, ela deverá recontar imediatamente após o seu término; a segunda etapa ocorre cerca de 30 minutos após a história ter sido contada, em que a criança deve contá-la novamente (Golden, 1987) (Osborn & Pereira, 2012).

Visando identificar o desenvolvimento motor, realizou-se uma 'Avaliação Psicomotora', baseada na Bateria Psicomotora BPM, de Fonseca (2010), composta por ações motoras que a criança deve tentar realizar (Fonseca, 2010).

Para a 'Avaliação de Escrita e de Números', palavras e números foram selecionados com base nos princípios Emília Ferreira sobre a escrita. São ditas palavras e números de diferentes tamanhos, e o objetivo é que a criança escreva o que ela entenda do que foi dito, podendo ser a própria palavra/número ou um desenho representativo (Ferreiro, 1996)(Ferreiro, 1999).

Como parâmetro de controle, a maturidade intelectual e o raciocínio lógico foram avaliados por meio do 'Teste de Maturidade Mental Colúmbia'. O teste é composto por 92 cartões; cada um possui de 3 a 5 figuras, as quais seguem um tema padrão, com exceção de uma. Assim, a criança deve identificar mentalmente o padrão e qual a figura que foge do esperado (Bugemeinster, 1993).

3.3 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada pelo 'Jamovi', software estatístico gratuito e de livre acesso, o qual permite análise de dados, realização de testes estatísticos e gráficos. Em todos os testes, adotou-se um $p = 0.05$. Para verificação da normalidade, foi usado 'Teste de Shapiro Wilk', e da homogeneidade, o 'Teste de Levene'. Os testes paramétricos utilizados foram: 't *Student* amostras independentes', para comparação de média, 'd de Cohen', para avaliação do tamanho de efeito e 'correlação de Pearson', para correlação dos parâmetros avaliados. Já os testes não paramétricos utilizados foram: 'u de Mann Whitney', para comparação de média, Correlação Bisserial de Ordens', para avaliação do tamanho de efeito e 'correlação de Spearman', para correlação dos parâmetros avaliados. Para a interpretação do tamanho do efeito, utilizaram-se os critérios de Goss-Sampson (2022), e do coeficiente de correlação, para ambos os tipos de teste, o trabalho de Schober et al. (2018).

Durante a análise descritiva, optou-se por dividir cada parâmetro por ano, para que não ocorresse divergência na interpretação da normalidade. Foi observado que as crianças avaliadas em 2024 apresentaram distribuição normal nas seguintes variáveis: escalas de estresse (exceto a de depressão) e teste Psicomotor. Portanto, esses foram tratados como testes paramétricos, com exceção do teste Psicomotor, dado que não apresentou homogeneidade de variâncias. Como pelo menos um dos grupos (2012/2024) violava a normalidade, tratou-se como

distribuição fora da normal as seguintes variáveis: escala de estresse depressão, e os testes Psicomotor Fino, Visuoespacial, de Memória e de Escrita. A tabela a seguir ilustra a descrição da amostra e a verificação da normalidade (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da amostra e análise da normalidade

	Ano	N	Média	Mediana	Desvio-Padrão	W	P
Idade (meses)	2024	9	80.00	79	3.43	0.85	0.08^a
Colúmbia	2024	8	38.25	38.50	6.65	0.91	0.37^a
	2012	40	47.33	48.00	7.11	0.98	0.71^a
ESI Psicológico	2024	8	14.50	14.00	8.18	0.95	0.72^a
	2012	39	11.44	11.00	6.40	0.97	0.34^a
ESI Depressão	2024	8	8.25	5.00	9.88	0.84	0.07
	2012	39	5.28	4.00	4.58	0.91	0.01
ESI Psicofisiológico	2024	8	9.25	9.00	6.43	0.93	0.54^a
	2012	39	9.72	9.00	4.64	0.98	0.54^a
ESI Físico	2024	8	12.38	12.00	7.27	0.87	0.17^a
	2012	39	10.13	11.00	5.74	0.96	0.24^a
ESI Total	2024	8	43.38	45.00	24.48	0.87	0.16^a
	2012	40	38.08	37.00	17.07	0.98	0.54^a
Memória I	2024	8	4.56	4.50	1.47	0.96	0.86
	2012	40	3.67	3.00	3.14	0.87	< .001
Memória II	2024	6	3.25	3.00	2.21	0.96	0.79
	2012	40	2.90	2.00	3.54	0.78	< .001
Psicomotor	2024	7	30.00	30.00	1.16	0.86	0.15^a
	2012	40	26.52	27.00	3.49	0.95	0.09^a
Psicomotor Fino	2024	7	8.86	9.00	0.90	0.82	0.06
	2012	40	8.53	9.00	1.57	0.94	0.03
Escrita P.	2024	8	31.75	32.50	16.73	0.86	0.12
	2012	40	14.32	11.00	11.83	0.82	< .001
Escrita N.	2024	7	15.43	14.00	3.91	0.93	0.59
	2012	40	18.13	20.50	5.82	0.70	< .001
Visuoespacial	2024	8	2.25	1.50	1.83	0.75	0.01
	2012	40	1.68	2.00	1.33	0.90	0.002

Nota. ^{a} Teste com Distribuição Normal.
Fonte: Autores (2024)

4. RESULTADOS

Na avaliação do teste Colúmbia, o teste t *Student* para amostras independentes demonstrou diferença significativa entre os grupos (p=0.002), com tamanho de efeito forte (-1.29). No teste Colúmbia, o grupo 2012 apresentou desempenho médio igual a 47.33 pontos enquanto que o grupo 2024 apresentou desempenho médio igual a 38.25 pontos; as crianças avaliadas em 2024 obtiveram desempenho inferior ainda que componham um grupo mais velho. Nos testes não paramétricos, observou-se diferença significativa entre os grupos nas seguintes variáveis: Escrita de Palavras (p= 0.01) e Psicomotor (p=0.01), ambos com tamanho de efeito forte igual a 0.56 e 0.66, respectivamente. Ainda nos testes não paramétricos, foi observado uma tendência de significância para o teste de Escrita de Números (p=0.06), com tamanho de efeito médio (0.45). O grupo 2012 apresentou desempenho superior na Escrita de Números, com mediana

de 20.50 pontos, em comparação a 2024, com mediana de 14.00 pontos. Já na Escrita de Palavras e avaliação Psicomotora, 2024 obteve desempenho superior, com mediana de 32.50 e 30.00 pontos, respectivamente, em comparação a 2012, que apresentou mediana de 11.00 e 27.00 pontos, nos respectivos testes. A tabela a seguir ilustra a comparação entre os grupos 2012 e 2024 a partir dos testes t *Student* e u de Mann-Whitney, bem como os tamanhos de efeito (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre grupos

	Estatística	p	Dimensão de Efeito
Colúmbia	-3.33^{a}	0.002*	-1.29^{c}
ESI Psicofisiológico	-0.24^{a}	0.81	-0.09^{c}
ESI Físico	0.96^{a}	0.34	0.37^{c}
ESI Psicológico	1.18^{a}	0.24	0.46^{c}
ESI Total	0.74^{a}	0.46	0.29^{c}
Memória I	104.5^{b}	0.12	0.35^{d}
Memória II	90.0^{b}	0.33	0.25^{d}
Escrita Palavras	70.0^{b}	0.01*	0.56^{d}
Escrita Números	$.77.0^{b}$	0.06*	0.45^{d}
Psicomotor	47.5^{b}	0.01*	0.66^{d}
Psicomotor Fino	126.5^{b}	0.69	0.10^{d}
Visuoespacial	139.5^{b}	0.57	0.13^{d}
ESI Depressão	151.0^{b}	0.90	0.03^{d}

Nota. [a] Teste T de Student; [b] Teste U de Mann-Whitney; [c] Tamanho de Efeito D de Cohen; [d] Tamanho de Efeito Correlação Bisserial de Ordens; * Diferença significativa entre os grupos.
Fonte: Autores (2024)

A correlação entre os testes paramétricos, pelo coeficiente de Pearson, não indicou resultados significativos (Material Suplementar). Através da correlação entre os testes não paramétricos, pelo coeficiente de Spearman, foi possível visualizar correlações significativas ($p<0.001$) positivas moderadas, de 0.55 e de 0.48, entre o teste de Escrita Palavras e o Psicomotor, e entre o teste de Escrita Palavras e o Psicomotor Fino, respectivamente. As correlações entre as subescalas dos testes não foram consideradas. A tabela abaixo ilustra a matriz de correlação entre os testes não paramétricos a partir da correlação de Spearman (Tabela 3).

Tabela 3. Matriz Correlação de Spearman - Testes Não Paramétricos

		Psicomotor	Psicomotor Fino	Mem. I	Mem. II	Escrita P.	Escrita N.
Psicomotor Fino	Rho	0.73**	—				
	gl	45	—				
	p-value	< .001	—				
Mem. I	Rho	0.17	0.24	—			
	gl	45	45	—			
	p-value	0.26	0.10	—			
Mem. II	Rho	0.20	0.12	0.74**	—		
	gl	44	44	44	—		
	p-value	0.18	0.45	< .001	—		
Escrita P.	Rho	0.55*	0.48*	0.26	0.09	—	
	gl	45	45	46	44	—	
	p-value	<0.001	<0.001	0.07	0.57	—	
Escrita N.	Rho	0.18	0.27	0.17	0.20	0.28	—
	gl	44	44	45	43	45	—
	p-value	0.29	0.07	0.27	0.19	0.06	—

	Rho	0.20	0.22	0.24	0.18	0.24	0.16
Visuo.	gl	45	45	46	44	46	45
	p-value	0.18	0.14	0.11	0.22	0.10	0.28

Nota. * Correlação moderada; ** Correlação forte.
Fonte: Autores (2024)

Na análise de correlação entre todos os testes (paramétricos e não paramétricos), também pelo coeficiente de Spearman, foi observada correlação significativa (p=0.002) positiva moderada de 0.45 entre o teste Escrita Números e Colúmbia. A tabela abaixo ilustra a matriz de correlação entre todos os testes a partir da correlação de Spearman (Tabela 4).

Tabela 4. Matriz Correlação de Spearman - Todos Testes

		Colúmbia	ESI Total	Visuo.	Escrita P.	Escrita N.	Mem. I	Mem. II	Psicomo-tor
ESI Total	Rho	0.02	—						
	gl	46	—						
	p-value	0.88	—						
Visuo.	Rho	0.23	-0.03	—					
	gl	46	46	—					
	p-value	0.11	0.85	—					
Escrita P.	Rho	-0.01	0.07	0.24	—				
	gl	46	46	46	—				
	p-value	0.94	0.65	0.10	—				
Escrita N.	Rho	0.45**	0.05	0.16	0.28	—			
	gl	45	45	45	45	—			
	p-value	0.002	0.75	0.28	0.06	—			
Mem. I	Rho	-0.11	-0.20	0.24	0.27	0.17	—		
	gl	46	46	46	46	45	—		
	p-value	0.45	0.17	0.11	0.07	0.27	—		
Mem. II	Rho	0.17	-0.05	0.18	0.09	0.20	0.74**	—	
	gl	44	44	44	44	43	44	—	
	p-value	0.27	0.73	0.22	0.57	0.19	<0.001	—	
Psicomotor	Rho	-0.07	0.17	0.20	0.55*	0.18	0.17	0.20	—
	gl	45	45	45	45	44	43	44	—
	p-value	0.63	0.26	0.18	<0.001	0.23	0.25	0.18	—
Psicomotor Fino	Rho	0.12	0.07	0.22	0.48*	0.27	0.24	0.11	0.73**
	gl	45	45	45	45	44	45	44	45
	p-value	0.41	0.63	0.15	<0.001	0.07	0.10	0.45	<0.001

Nota. * Correlação moderada; ** Correlação forte.
Fonte: Autores (2024)

Considerando que as crianças de 2012 eram mais novas, com idade entre 5 e 6 anos, em comparação àquelas de 2024, com idades entre 6 e 7 anos, os grupos foram pareados considerando o desempenho equivalente no teste Colúmbia.

5. DISCUSSÃO

As crianças avaliadas no ano de 2024 apresentaram desempenho inferior, em relação àquelas avaliadas em 2012, no teste de Maturidade Mental Colúmbia. A escola desempenha

um papel crucial na vida das crianças, é nesse ambiente que elas aprendem a conviver em sociedade, através do contato com colegas e professores; portanto, quando há uma privação dessa interação, todo o seu amadurecimento emocional é afetado (Gosh et al., 2020). Não obstante, diz-se que o ser humano é um ser completamente social, assim, para que a rede neural seja estruturada de maneira adequada, é necessário que ocorra a relação com o outro, troca de informações e estimulações ideais (Bueno & Silva, 2021). Destaca-se que, o grupo 2024 era composto por indivíduos mais velhos em comparação com o grupo 2012, o que agrava tal cenário crítico de déficits na cognição e na aprendizagem, sobretudo os encontrados no Teste de Maturidade de Columbia. Não somente isso, o fato do pareamento pelo desempenho no teste Colúmbia não indicar diferenças significativas, se mostra preocupante na medida em que crianças com idades maiores apresentaram o mesmo desempenho do que as menores, ilustrando o subdesenvolvimento causado pela pandemia. O trabalho de Stolf et al. (2021) reforça esse resultado, ao mostrar que crianças dos 1º e 2º anos do Ensino Fundamental, que vivenciaram a pandemia da COVID-19, apresentaram desempenhos inferiores em aspectos cognitivo-linguísticos.

O grupo 2024 apresentou desempenho inferior também no teste de Escrita de Números. O distanciamento social e a falta do ambiente escolar são responsáveis por danos cognitivos (Romanzini et al., 2022). A linguagem, nesse contexto, apresenta um desenvolvimento abaixo do esperado, devido à falta de interação com seus pares, bem como exposição à tal habilidade somente por meio de telas, como celulares, tablets e computadores (Silva & Santos, 2022). Além disso, a falta de exercícios físicos e atividades ativas, e o aumento do tempo sedentário, durante o período pandêmico, na população infantil, contribuí com um nível de desenvolvimento cognitivo inferior, do que quando comparada com crianças em um contexto social comum (Rossi et al., 2024) (Neves & Ferreira, 2022). Durante a pandemia da COVID-19, a prática de atividades ativas pelas crianças foi impossibilitada, seja por estarem sozinhas, ou pela falta de espaço e materiais, como relatado por pais em um estudo durante a pandemia (Silva et al., 2020). Os movimentos corporais possuem um importante papel no desenvolvimento cognitivo das crianças (Oliveira & Ferreira, 2022), é necessário que ocorram estimulações ideais para que as conexões neurais sejam bem estruturadas (Bueno & Silva, 2021). Exercícios físicos, na infância, podem ser responsáveis por gerar o desenvolvimento cortical ideal, promovendo alterações de longa duração na estrutura e função cerebral (Hillman et al., 2008). A realização de atividade física estimula a plasticidade do cérebro (Filho et al., 2014) (Neves & Silva, 2019), através do aumento do fluxo cerebral e redistribuição energética, acarretando em uma ampliação da atividade dos neurotransmissores (Neves & Silva, 2019) (Sibley & Etnier, 2023). Uma dessas áreas impulsionadas é o hipocampo (Rossi et al., 2024), o qual está relacionado com diversas funções cognitivas. Consequentemente, os benefícios oriundos da prática de atividades físicas abrangem domínios relacionados com memória, atenção e aprendizagem (Rossi et al., 2024) (Neves & Silva, 2019).

Pensando no resultado inferior obtido pelas crianças avaliadas em 2024 na Escrita de Números, deve-se considerar que o Ensino a Distância limitou a aprendizagem, impactando no desenvolvimento de habilidades matemáticas. Por mais que tenha sido aprovado, pelo Ministério da Educação e Cultura (Portaria nº 343/2020), em 2020, o uso das aulas *online* como medida mitigadora, a aprendizagem das crianças também sofreu os efeitos da pandemia. A aprendizagem não se resume apenas à absorção passiva de conteúdo, mas envolve a interação entre estímulos do ambiente, processos cognitivos internos e emoções, sendo o conhecimento resultado dessa comunicação (Alvarez & Lemos, 2006). Um estudo mostrou que as aulas on-line não são completamente efetivas para crianças mais novas (3 a 6 anos), já que a interação *online* com este grupo é complexa e limitada, tornando o processo de aprendizado, para elas, mais prejudicado (Champeaux et al., 2022). Além disso, o contexto socioeconômico também corroborou com déficits na aprendizagem de crianças e jovens, bem como impulsionou a

desigualdade educacional; na medida em que nem todas as crianças possuíam recursos, como internet e smartphones para acessar as aulas, e muitas escolas também não portavam infraestrutura para lidar com tal situação emergencial (Gosh et al., 2020).

O desempenho superior das crianças avaliadas em 2024 no teste de Escrita de Palavras e no Psicomotor pode ter sido gerado pela diferença de idade entre os grupos, ocasionando um desenvolvimento mais elevado das crianças mais velhas nesses aspectos. Dado que a coleta foi realizada cerca de dois anos após a volta da rotina regular, outra hipótese seria uma possível recuperação dos impactos gerados pela pandemia, permitindo melhor desempenho do grupo 2024 nestes testes.

Observou-se uma correlação positiva entre o teste de Escrita de Palavras tanto com o teste Psicomotor, quanto com o Psicomotor Fino. Tal resultado vai ao encontro da ideia trazida por Sodré et al.; em seu estudo afirmam que a psicomotricidade se trata de desenvolver capacidades mentais, simultaneamente às habilidades físicas, diz-se que, há a educação dos movimentos, ao mesmo tempo em que funções cognitivas, como atenção, memória, percepções auditivas e visuais, são estimuladas. Por consequência, a educação, nesse caso, a aquisição de habilidades escritas, está intimamente relacionada com o amadurecimento psicomotor da criança, explicado por Le Boulch (1984, apud Oliveira et al., 2022). Fernandes et al. (2023) ainda esclarecem que "... a coordenação motora fina e grossa, o equilíbrio, a percepção espacial e temporal, entre outras habilidades psicomotoras, são pré-requisitos para o desenvolvimento cognitivo".

Houve uma correlação positiva entre o Teste de Maturidade Mental e a Escrita de Números. Um estudo realizado por Emerson e Cantlon (2015), com crianças de 4 a 9 anos e indivíduos adultos, mostrou que a região do Sulco Intraparietal (SIP) participa ativamente da cognição numérica, mas esse processo não ocorre de forma homogênea no cérebro: regiões do SIP direita e esquerda apresentam diferentes funcionamentos. Em seu estudo, Emerson e Cantlon (2015) explicam que, durante o processamento de números, o SIP direito possui um padrão de desenvolvimento conservador, a partir do momento em que suas propriedades funcionais são estabelecidas (no período inicial de seu desenvolvimento), elas são conservadas e poucas serão as alterações de ativação neural sofridas, portanto esta região participa no desenvolvimento do processo numérico básico, durante a primeira infância; o SIP esquerdo é marcado por maior plasticidade, à medida que a capacidade de discriminação e representação de números aumenta, a força de resposta neural dessa região também é aumentada durante atividades numéricas, na infância. O estudo de Bugden et al. (2012) vai ao encontro com essa ideia, ao observar uma correlação positiva entre o grau de ativação neural do SPI esquerdo, durante uma atividade de reconhecimento de magnitude numérica, e o desempenho aritmético de crianças de 8 anos.

Como limitações do presente estudo, tem-se a impossibilidade de acessar crianças na mesma faixa etária de 2012, a partir disso foi realizado o pareamento pelo teste Colúmbia como tentativa de minimizar este efeito. Além disso, o tamanho reduzido da amostra devido às possibilidades estruturais e organizacionais do ambiente escolar de 2024 também foi um fator limitante.

6. CONCLUSÃO

A pandemia da COVID-19 foi responsável por um impacto na vida de crianças de 6 a 7 anos. Esse estudo sugere que, mesmo dois anos após o retorno do distanciamento social, ainda se observam déficits no desenvolvimento cognitivo, a partir do desempenho inferior observado pelo grupo 2024 nas escalas de maturidade mental e de escrita números. Tal situação ainda é agravada, considerando o pareamento por desempenho equivalente no teste Colúmbia, o qual indicou que crianças mais velhas (2024) apresentaram desempenho similar em comparação àquelas mais jovens (2012). Apesar das limitações presentes no estudo impedirem de fazer-se uma generalização, entende-se que mais estudos são necessários como tentativa de identificar

possíveis maneiras de minimizar os impactos gerados no desenvolvimento infantil decorrente da pandemia da COVID-19.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a oportunidade de realização da pesquisa pela Universidade Federal do ABC, bem como o financiamento proporcionado pela mesma. Agradeço também o espaço e o apoio que foi oferecido pela Secretaria de Educação, Inclusão e Tecnologia da Estância de Ribeirão Pires, para que fosse possível a coleta de dados. Sou grata ao Grupo de Estudos de Aspectos Neuropsiquiátricos e Motricidade, pelo auxílio durante a realização do estudo.

REFERÊNCIAS

Alvarez, A., & Lemos I. C. (2006). Os Neurobiomecanismos do aprender: a aplicação de novos conceitos no dia- a- dia escolar e terapêutico. *Revista Psicopedagogia*, *23(71),181-190.* https://www.revistapsicopedagogia.com.br.

Amann, S. C. F. D. (2013*). Influência da estimulação psicomotora na cognição, escrita e conceitos matemáticos em crianças do 1º. Ano do ensino fundamental* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do ABC]. http://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php?codigo_sophia=47720.

Barrero-Castillero, A., Morton, S. U., Nelson, C. A., 3rd, & Smith, V. C. (2019). Psychosocial stress and adversity: Effects from the perinatal period to adulthood. *NeoReviews, 20(12), 686–696*. https://doi.org/10.1542/neo.20-12-e686.

Bueno, V. D., & Silva, D .S .C. S. (2021). Pandemia e aulas *online* para crianças da educação infantil: implicações sobre o brincar, a interação. *Realize Editora*. https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/81273&gt.

Bugden, S., Price, G. R., McLean, D. A., & Ansari, D. (2012). The role of the left intraparietal sulcus in the relationship between symbolic number processing and children's arithmetic competence. *Developmental cognitive neuroscience, 2(4), 448–457.* https://doi.org/10.1016/j.dcn.2012.04.001.

Bugemeinster, B. B., Blum, L. H., Lorge, I., & Duarte, J. L. M. (1993). Escala de Maturidade Mental Colúmbia: Manual para Aplicação e Interpretação. (Columbia Mental Maturity Scale - CMMS). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Champeaux, H., Mangiavacchi, L., Marchetta, F., & Piccoli, L. (2022). Child development and distance learning in the age of COVID-19. *Review of Economics of the Household, 20(3), 659–685.* https://doi.org/10.1007/s11150-022-09606-w.

Cirilo, C. A. (2017). *Avaliação da influência do estresse e da qualidade de vida no desempenho acadêmico e cognitivo* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro]. http://www.repositorio-bc.unirio.br.

Coelho, D. de P. (2016). *Influência dos mediadores biológicos e psicológicos de estresse crônico no desempenho cognitivo de profissionais de enfermagem* [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo]. http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7139/tde-19052017-093022/.

Deolmi, M., & Pisani, F. (2020). Psychological and psychiatric impact of COVID-19 pandemic among children and adolescents. *Acta Bio-Medica : Atenei Parmensis, 91(4),e 2020149.* https://doi.org/10.23750/abm.v91i4.10870.

de Souza-Talarico, J. N., Marin, M. F., Sindi, S., & Lupien, S. J. (2011). Effects of stress hormones on the brain and cognition: Evidence from normal to pathological aging. *Dementia & neuropsychologia, 5(1), 8–16.* https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05010003.

Emerson, R. W., & Cantlon, J. F. (2015). Continuity and change in children's longitudinal neural responses to numbers. *Developmental science, 18(2), 314–326*. https://doi.org/10.1111/desc.12215.

Fernandes, A. R. P. , Paula, F. S., Dores, G. P., Friedrich, M. (2023). A psicomotricidade e o desenvolvimento cognitivo na educação infantil. *Centro Universitário FacUnicamps.* https://facunicamps.edu.br.

Ferreiro, E. (1996). *Reflexões sobre a alfabetização*. Cortez: São Paulo.

Ferreiro, E. & Teberpsky, A. (1999). *A psicogênese da língua escrita*. Porto Alegre: Artmed. .

Fonseca, V. (2010). *Manual de Observação psicomotora: significações psiconeurológicas dos seus fatores*. Lisboa: Âncora.

Ghosh, R., Dubey, M. J., Chatterjee, S., & Dubey, S. (2020). Impact of COVID -19 on children: special focus on the psychosocial aspect. *Minerva Pediatrica, 72(3), 226–235.* https://doi.org/10.23736/S0026-4946.20.05887-9.

Gil Gomes Carvalho, R. (2006). Isolamento social nas crianças: propostas de intervenção cognitivo-comportamental. *Revista Iberoamericana de Educación, 40(3), 1–12.* https://doi.org/10.35362/rie4032510.

Golden, C. J. (1987). *Luria Nebraska neuropsychological battery: children's revision*. New York. Administration and Scoring Booklet.

Goos-Sampson, M. A. (2022) Statistical analysis in JASP: A guide for students. *JASP.*

Heim, C., & Binder, E. B. (2012). Current research trends in early life stress and depression: review of human studies on sensitive periods, gene-environment interactions, and epigenetics. *Experimental Neurology, 233(1), 102–111.* https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2011.10.032.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience, 9(1), 58–65.* https://doi.org/10.1038/nrn2298.

James, K. A., Stromin, J. I., Steenkamp, N., & Combrinck, M. I. (2023). Understanding the relationships between physiological and psychosocial stress, cortisol and cognition. *Frontiers in endocrinology, 14, 1085950.* https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1085950.

Kumar, A., Nayar, K. R., & Bhat, L. D. (2020). Debate: COVID-19 and children in India: Debate: COVID-19 and children in India. *Child and Adolescent Mental Health, 25(3), 165–166.* https://doi.org/10.1111/camh.12398.

Lipp, M. E. N., & Lucarelli, M. D. (2005). *Escala de Stress Infantil - ESI*. Casa do Psicólogo.

Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience, 10(6), 434–445*. https://doi.org/10.1038/nrn2639.

Magklara, K., & Kyriakopoulos, M. (2023). The impact of the COVID-19 pandemic on children and young people. *Psychiatrike, 34(4), 265–268*. https://doi.org/10.22365/jpsych.2023.024.

Merege Filho, C. A. A., Alves, C. R. R., Sepúlveda, C. A., Costa, A. dos S., Lancha Junior, A. H., & Gualano, B. (2014). Influência do exercício físico na cognição: uma atualização sobre mecanismos fisiológicos. *Revista brasileira de medicina do esporte, 20(3), 237–241.* https://doi.org/10.1590/1517-86922014200301930.

Moreira, P. S., Almeida, P. R., Leite-Almeida, H., Sousa, N., & Costa, P. (2016). Impact of chronic stress protocols in learning and memory in rodents: Systematic review and meta-analysis. *PloS One, 11(9), e0163245.* https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163245.

Nelson, C. A., 3rd, & Gabard-Durnam, L. J. (2020). Early Adversity and Critical Periods: Neurodevelopmental Consequences of Violating the Expectable Environment. *Trends in neurosciences, 43(3), 133–143*. https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.01.002.

Neves, G. N. & Silva, D. (2019) Atividade física e o desenvolvimento da plasticidade cerebral. *Faculdade Sant'Ana Em Revista, 3(2), 158-169.* https://www.iessa.edu.br/revista/index.php/fsr/article/view/1237.

Oliveira, G. S., Ferreira, N. S., & Campos, N. R. (2022). *A psicomotricidade na educação infantil no contexto pós pandemia: estudo de caso a partir do relato de uma professora*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Evangélica de Goiás]. http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/19949.

Osborn, E., & Pereira, L. D. (2012). Neuropsychological aspects of 10-year-old children. *Einstein 10(4), 433–438*. https://doi.org/10.1590/s1679-45082012000400007.

Panda, P. K., Gupta, J., Chowdhury, S. R., Kumar, R., Meena, A. K., Madaan, P., Sharawat, I. K., & Gulati, S. (2021). Psychological and behavioral impact of lockdown and quarantine measures for COVID-19 pandemic on children, adolescents and caregivers: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Tropical Pediatrics, 67(1), fmaa122.* https://doi.org/10.1093/tropej/fmaa122.

Pietrek, C., Elbert, T., Weierstall, R., Müller, O., & Rockstroh, B. (2013). Childhood adversities in relation to psychiatric disorders. *Psychiatry research, 206(1), 103–110.* https://doi.org/10.1016/j.psychres.2012.11.003.

Portaria nº 343/2020 do Ministério de Educação e Cultura. (2020). Parecer CNE/CP nº 5/2020. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192.

Romanzini, A. V., Vivian, A. G., & Botton, L. (2022). Percepções parentais sobre implicações da pandemia para a criança Pré-escolar. *Research, Society and Development, 11(1), e33011124900.* https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24900.

Rossi, F. L. S., Morais, N. B. T. de, Nascimento, S. M. de L., Zanghelini, A. J., Barni, A. F., Sedrez, B. B., Veigas, K. I. S., Valdemarca, G., & Oliveira, L. M. (2024). Plasticidade hipocampal induzida pelo exercício físico. *RBPFEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício, 18(113), 45-56.* https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2837.

Schiavone, S., Colaianna, M., & Curtis, L. (2015). Impact of early life stress on the pathogenesis of mental disorders: relation to brain oxidative stress. *Current pharmaceutical design, 21(11), 1404–1412*. https://doi.org/10.2174/1381612821666150105143358.

Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia and Analgesia, 126(5), 1763–1768*. https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864.

Shah, K., Mann, S., Singh, R., Bangar, R., & Kulkarni, R. (2020). Impact of COVID-19 on the mental health of children and adolescents. *Cureus, 12(8), e10051.* https://doi.org/10.7759/cureus.10051.

Sibley, B.A., & Etnier, J.L. (2003). The Relationship between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15*, 243-256.* https://doi.org/10.1123/PES.15.3.243.

Silva, L. C. B., Noaves, C. R. M. da N., Lima Júnior, R. A. de, Giudicelli, B. B., Cunha Júnior, A. T. da, Tenório, M. C. M., Martins, C. M. de L., & Tassitano, R. M. (2020). Sleep, sedentary behavior and physical activity: changes on children's routine during the COVID-19. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, 25, 1–9.* https://doi.org/10.12820/rbafs.25e0143.

Silva, L. R. A, & Santos, V. X. dos (2022). *Os impactos da pandemia de covid-19 no desenvolvimento infantil: possibilidades de atuação do psicopedagogo* [Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário Internacional-UNINTER]. https://repositorio.uninter.com/handle/1/1046.

Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd ed.). Oxford University Press, Nova York.

Taborda Stolf, M., Lemes dos Santos, N., D'Angelo, I., Del Bianco, N., Giaconi, C., & Aparecida Capellini, S. (2021). Performance of early literacy students in cognitive-linguistic skills during the

pandemic. *Journal of Human Growth and Development, 31(3), 484–490.* https://doi.org/10.36311/jhgd.v31.12668.

Viola, T. W., & Nunes, M. L. (2022). Social and environmental effects of the COVID-19 pandemic on children. *Jornal de Pediatria, 98(1),4–12*. https://doi.org/10.1016/j.jped.2021.08.003.

Wirth M. M. (2015). Hormones, stress, and cognition: The effects of glucocorticoids and oxytocin on memory. *Adaptive human behavior and physiology, 1(2), 177–201*. https://doi.org/10.1007/s40750-014-0010-4.

World Health Organization (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Who.int; World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Tabela. Matriz Correlação de Pearson - Testes Paramétricos

		Colúmbia	ESI Psicofisiológico	ESI Físico	ESI Psicológico	ESI Depresão
ESI Psicofisiológico	R de Pearson	-0.065	—			
	gl	45	—			
	p-value	0.665	—			
ESI Físico	R de Pearson	-0.120	0.597	—		
	gl	45	45	—		
	p-value	0.422	<.001	—		
ESI Psicológico	R de Pearson	-0.034	0.638	0.544	—	
	gl	45	45	45	—	
	p-value	0.819	<.001	< .001	—	
ESI Depressão	R de Pearson	-0.253	0.321	0.308	0.285	—
	gl	45	45	45	45	—
	p-value	0.086	0.028	0.035	0.052	—

Fonte: Autores (2024)

DOI http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v18.n2.589-602
ISSN 2316-9907