



IPL

escola superior de saúde
instituto politécnico de leiria

Mestrado em Fisioterapia

**DESTREZA MANUAL EM CRIANÇAS EM IDADE PRÉ-
ESCOLAR: RELAÇÃO COM INDICADORES DE
DESEMPENHO NO JOGO DE TABULEIRO TATI**

Maria dos Anjos Araújo Gomes

Dissertação Orientada por Professora Doutora Ana Maria Nunes Machado, Professora Doutora
Marlene Cristina Neves Rosa e Professora Doutora Cândida Susana Gonçalves de Silva

Leiria, 28 de Agosto 2025

Instituto Politécnico de Leiria
Escola Superior de Saúde de Leiria

Mestrado em Fisioterapia

**DESTREZA MANUAL EM CRIANÇAS EM IDADE PRÉ-ESCOLAR: RELAÇÃO
COM INDICADORES DE DESEMPENHO NO JOGO DE TABULEIRO TATI**

Dissertação apresentada por Maria dos Anjos Araújo Gomes à Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob a orientação de Professora Doutora Ana Maria Nunes Machado Moreira, da Escola Superior de Saúde de Leiria, de Professora Doutora Marlene Cristina Neves Rosa, da Escola Superior de Saúde de Leiria e de Professora Doutora Cândida Susana Gonçalves da Silva, da Escola Superior de Saúde de Leiria.

Leiria, 28 de Agosto 2025

Agradecimentos

A concretização deste trabalho contou com o apoio e contributo de várias pessoas e instituições, a quem dirijo o meu sincero agradecimento.

Em primeiro lugar, expresso o meu profundo agradecimento às minhas orientadoras Professora Doutora Ana Moreira, Professora Doutora Marlene Rosa e Professora Doutora Cândida Silva, pelo acompanhamento atento, orientação dedicada e constante disponibilidade ao longo de todo o processo de realização deste trabalho. O vosso contributo foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço igualmente às instituições de ensino pré-escolar e às respetivas equipas pedagógicas, pela colaboração, abertura e apoio durante a recolha de dados.

Um agradecimento especial às crianças que participaram no estudo e às suas famílias, cuja generosidade e envolvimento tornaram possível esta investigação.

Às minhas colegas e amigas, pelo apoio e partilha ao longo do mestrado. Um agradecimento especial à Ana Luísa, pelo companheirismo neste percurso académico.

À minha família e amigos, agradeço pelo incentivo constante, paciência e apoio incondicional, que foram essenciais ao longo destes dois anos.

Por fim, um agradecimento muito especial ao meu marido, pelo apoio, paciência e por estar sempre ao meu lado. À minha irmã Marta, obrigada por todo encorajamento, carinho e presença constante nesta jornada.

Resumo

Introdução: A destreza manual (DM) é um componente fundamental do desenvolvimento motor infantil, com impacto direto na realização de tarefas da vida diária e escolares. A sua avaliação tem sido tradicionalmente realizada com recurso a testes padronizados, como o Teste Purdue Pegboard (PPT), que permitem medir a velocidade e precisão dos movimentos finos. No entanto, estes testes podem apresentar limitações ao nível do envolvimento e motivação da criança, pois são frequentemente menos atrativos e menos representativos das situações do quotidiano. Em contrapartida, abordagens baseadas em jogos, como o jogo de tabuleiro TATI, podem potenciar a motivação e permitem observar o desempenho motor de forma mais espontânea e natural.

Objetivo: O presente estudo teve como objetivo principal analisar o desempenho motor de crianças entre os 4 e os 6 anos no jogo de tabuleiro TATI e explorar o seu potencial como instrumento de avaliação da DM.

Metodologia: Participaram neste estudo 47 crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos, recrutadas em valências pré-escolares. Cada criança foi avaliada com Teste Purdue Pegboard (PPT) e com o jogo de tabuleiro TATI. Foram analisadas variáveis de desempenho: tempo de execução das tarefas (mão direita, mão esquerda e bilateral), o número de tentativas para concluir as jogadas e ocorrência de erros. Além disso, foram calculadas correlações entre os resultados obtidos nos dois instrumentos.

Resultados: Os resultados evidenciaram diferenças significativas entre faixas etárias no tempo de execução do TATI: mão direita ($p=0,026$), mão esquerda ($p=0,009$) e bilateral ($p<0,001$). Crianças com 6 anos apresentaram tempos significativamente menores comparativamente às crianças de 4 e 5 anos, em todas as condições. Verificaram-se, ainda, correlações negativas entre o desempenho no TATI e no PPT: mão direita ($r=-0,31$; $p=0,032$), mão esquerda ($r=-0,38$; $p=0,008$) e bilateral ($r=-0,45$; $p=0,001$), sugerindo que melhores desempenhos no teste estavam associados a desempenhos mais rápidos no jogo.

Discussão: À semelhança das tendências encontradas para o PPT, observaram-se diferenças significativas entre as idades, com crianças mais velhas a apresentarem tempos de execução mais reduzidos no TATI, indicando uma melhoria progressiva da eficiência motora com o desenvolvimento etário, conforme descrito na literatura. Adicionalmente, o TATI demonstrou maior variabilidade nos resultados entre participantes, possivelmente devido à sua maior similaridade com contextos ecológicos, o que poderá refletir uma sensibilidade acrescida a fatores como motivação, atenção e estratégias individuais na execução motora. A variabilidade observada nos desempenhos reforça a hipótese de que o TATI consegue evidenciar diferentes perfis de desenvolvimento motor, tornando-se um recurso útil em contextos de avaliação. A sua natureza lúdica pode ainda favorecer a adesão das crianças ao processo de avaliação da DM.

Conclusão: Este estudo permitiu concluir que o jogo de tabuleiro TATI apresenta potencial como ferramenta para a avaliação da DM em idade pré-escolar, sendo capaz de diferenciar níveis de DM em crianças de diferentes faixas etárias, em concordância com os resultados obtidos no teste padronizado, PPT.

Palavras-chave: destreza manual, avaliação motora, jogo de tabuleiro TATI, Teste Purdue Pegboard, pré-escolar.

ABSTRACT

Introduction: Manual dexterity (MD) is a fundamental component of child motor development, with a direct impact on the performance of daily living and school-related tasks. Its evaluation has traditionally been performed using standardized tests, such as the Purdue Pegboard Test (PPT), which measure the speed and accuracy of fine motor movements. However, these tests may present limitations regarding child engagement and motivation, as they are often less appealing and less representative of real-life situations. In contrast, game-based approaches, such as the TATI board game, may enhance motivation and allow motor performance to be observed in a more spontaneous and natural way.

Objective: This study aimed to analyze the motor performance of children aged 4 to 6 years using the TATI board game and explore its potential as a tool for evaluating MD.

Method: A total of 47 preschool children aged between 4 and 6 years participated in the study. Each child was assessed using the Purdue Pegboard Test (PPT) and the TATI board game. Performance variables were analyzed: task execution time (right hand, left hand, and bilateral), number of attempts to complete the plays, and occurrence of errors. Correlations between the results of the two instruments were also calculated.

Results: The results showed significant differences between age groups in TATI execution time: right hand ($p=0.026$), left hand ($p=0.009$), and bilateral ($p<0.001$). Six-year-old children had significantly faster times compared to 4- and 5-year-olds in all conditions. Negative correlations were also found between performance on the TATI and the PPT: right hand ($r=-0.31$; $p=0.032$), left hand ($r=-0.38$; $p=0.008$), and bilateral ($r=-0.45$; $p=0.001$), suggesting that better performance on the standardized test was associated with faster performance in the game.

Discussion: Based on the trends found for the PPT, significant differences were observed across ages, with older children showing shorter execution times on the TATI, indicating progressive improvements in motor efficiency with age, as described in the literature. Additionally, TATI demonstrated greater variability in results among participants, possibly due to its stronger resemblance to ecological contexts, which may reflect increased sensitivity to factors such as motivation, attention, and individual motor execution strategies. The variability in performance supports the hypothesis that TATI can reveal different motor development profiles, making it a useful tool in assessment contexts. Its playful nature may also enhance children's engagement in the MD assessment process.

Conclusion: This study concluded that the TATI board game has potential as a tool for assessing manual dexterity in preschool children and can differentiate MD levels across age groups, in alignment with results from the standardized PPT.

Keywords: manual dexterity, motor assessment, TATI board game, Purdue Pegboard Test, preschool.

Índice Geral

I. Introdução	12
Objetivos.....	13
II. Metodologia	13
Desenho do estudo.....	13
Participantes.....	14
Procedimento	14
Teste Purdue Pegboard	14
Jogo de tabuleiro TATI.....	15
Análise estatística.....	16
III. Resultados	17
Caracterização dos participantes	17
Caracterização do desempenho no Teste Purdue Pegboard	17
Caracterização do desempenho no jogo de tabuleiro TATI	18
Distribuição e caracterização do número e tipo de erros cometidos	19
Análise da variabilidade dos valores de desempenho no Teste Purdue Pegboard e do jogo de tabuleiro TATI	21
Correlação entre as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e jogo de tabuleiro TATI	21
Correlação entre a idade e as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro TATI.....	22
IV. Discussão	22
Limitações.....	24
Recomendações futuras.....	24
V. Conclusão	25
VI. Referências bibliográficas	26
Apêndices	xii
Anexo.....	xix

Índice de tabelas

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica da amostra	17
Tabela 2. Medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard	18
Tabela 3. Medidas de desempenho no jogo tabuleiro TATI	19
Tabela 4. Caracterização do número e tipo de erros cometidos no jogo de tabuleiro TATI.....	20
Tabela 5. Correlações entre a pontuação no Teste Purdue Pegboard e o tempo de execução no Jogo de tabuleiro TATI	22
Tabela 6. Correlações entre Idade e o Teste Purdue Pegboard e o jogo de tabuleiro TATI	22

Índice de Figuras

Figura 1. Teste Purdue Pegboard	15
Figura 2. Jogo de tabuleiro TATI – tabuleiro, copos e campainha.....	15
Figura 3. Exemplos de cartas de Jogo Simples do jogo de tabuleiro TATI.....	16
Figura 4. Gráfico com percentagem e tipologia de erros cometidos no jogo de tabuleiro TATI.	20
Figura 5. Análise da dispersão e variabilidade de valores na pontuação no Teste Purdue Pegboard e no tempo de execução do jogo de tabuleiro TATI.	21

Lista de abreviaturas

DM – Destreza manual

ERC – Erro no posicionamento do copo

ERI – Erro na identificação da imagem

ERM – Erro na utilização da mão

PPT – Teste Purdue Pegboard

I. Introdução

O desenvolvimento da destreza manual (DM) processa-se de forma gradual e complexa numa associação com a maturação do sistema nervoso, mais especificamente do trato corticoespinal lateral (Czajka et al., 2018; Ejaz et al., 2015; Fuelscher et al., 2021). A DM pode ser definida como a capacidade de manipular objetos com precisão e eficiência temporal, utilizando a mão e os dedos na execução de tarefas específicas (Giustino et al., 2023; Rabah et al., 2022). As principais alterações ocorrem no período de 3 a 6 anos e são o resultado das aquisições motoras, das exigências do ambiente e da tarefa (Faber et al., 2024; Gaul & Issartel, 2016; Nijhof et al., 2018).

A literatura é consensual acerca do desenvolvimento e aperfeiçoamento da DM como absolutamente necessários para a independência e autonomia de uma criança, tornando-se essencial para a realização de um amplo repertório de atividades da vida diária e atividades escolares como escrever ou pintar (Beani et al., 2024; Duncan et al., 2020; Rabah et al., 2022; Strooband et al., 2020). Adicionalmente, há evidência que crianças com melhor desempenho em tarefas escolares como a leitura e a matemática tendem a reportar níveis mais elevados de desenvolvimento da DM (Amato et al., 2023; Strooband et al., 2020; Venera Gashaj & Dragan Trninic, 2023), o que vem reforçar a sua importância durante o desenvolvimento infantil (Beani et al., 2024; Duncan et al., 2020; Strooband et al., 2020). Assim, a DM assume-se, como um indicador sensível da integridade da função neuromotora em idade pediátrica (Abd et al., 2022; Amato et al., 2023; Fuelscher et al., 2021). Diversos estudos têm demonstrado que a DM na infância é um fator preditor de sucesso escolar (Patti et al., 2024; Strooband et al., 2020). Contudo, podem surgir perturbações no seu desenvolvimento, persistindo durante o percurso escolar na ausência de intervenção atempada (Duncan et al., 2020). Neste âmbito, a avaliação da DM em idade pré-escolar revela-se fundamental para a deteção precoce destas alterações e consequente referenciação para fisioterapia e/ou intervenção precoce (Strooband et al., 2020; van der Walt et al., 2020).

A avaliação da DM é realizada, habitualmente, com recurso a ferramentas padronizadas, que incluem testes cronometrados e de precisão (Duff et al., 2015; Rabah et al., 2022). Em contexto clínico, as avaliações convencionais privilegiam medidas funcionais, para avaliar tempo e taxa de sucesso, em agarrar e manipular pequenos objetos, como o Teste Purdue Pegboard (PPT), que ao longo dos anos tem sido usado para avaliar distúrbios do sistema nervoso central e monitorizar o progresso e a evolução nos protocolos de reabilitação (Irmak & Ketenciler, 2025; Rabah et al., 2022). No entanto, estas ferramentas apresentam algumas limitações, como custos elevados, maior tempo de aplicação e baixa acessibilidade em contextos escolares (Amato et al., 2023; Wang et al., 2011). Além disso, a constante evolução da DM durante o desenvolvimento da criança representa um desafio adicional para a sua avaliação (Duff et al., 2015).

Tendo em conta os desafios na utilização das medidas convencionais de medição da DM, é relevante explorar o potencial de novas ferramentas, mais adaptadas ao contexto escolar, como os jogos de tabuleiro, uma vez que estes podem oferecer abordagens práticas, interativas e lúdicas (Noda et al., 2019). Os jogos de tabuleiro são definidos como atividades que envolvem um tabuleiro com peças (e/ou cartas), com regras predefinidas que determinam o número de peças/cartas, o número de posições dos elementos e os movimentos possíveis (Estrada-Plana et al., 2024). Pela sua natureza lúdica e apelativa, reúnem características que promovem a adesão na infância uma vez que podem ser realizados em diferentes contextos, pela sua facilidade de

implementação, simplicidade e pelas características lúdicas intrínsecas (Estrada-Plana et al., 2024; Noda et al., 2019).

Se, por um lado, a literatura mais recente demonstra que a participação regular em jogos de tabuleiro pode levar a melhorias significativas nas capacidades motoras finas, essenciais para tarefas diárias e desempenho escolar (Valenta Susfiandari et al., 2024), estudos adicionais indicam que os jogos de tabuleiro podem ser uma ferramenta útil na avaliação de funções motoras finas (Hayriye Kul Karaali & Özlem Özcan, 2023). Na sua grande maioria, os jogos de tabuleiro desenhados especificamente para este contexto, exigem a combinação entre tarefas de manipulação e funções executivas (Vita-Barrull et al., 2023). Para além de apresentarem potencial para promover o desenvolvimento motor, são acessíveis e facilmente adaptáveis a diferentes faixas etárias (Vita-Barrull et al., 2023).

Apesar do potencial dos jogos de tabuleiro na investigação das competências de DM na infância já estar reportado, ainda não existem estudos que investiguem a relação entre o desempenho nos jogos e indicadores da DM em crianças, especificamente para a idade pré-escolar.

O presente estudo propõe explorar essa relação, utilizando o jogo de tabuleiro TATI, previamente validado para avaliação de desempenho de membros superiores em população sénior, com resultados interessantes na melhoria da função da preensão manual e da velocidade dos membros superiores (Rosa et al., 2021). Em contexto clínico, o jogo de tabuleiro TATI, fornece indicadores objetivos, como o tempo de execução e o número de erros cometidos, com correlação direta entre variáveis velocidade e precisão, permitindo avaliar o desempenho em situações de dupla tarefa, que envolvem movimento coordenado dos membros superiores, e elevados níveis de atenção e cognição (Rosa et al., 2021).

Além disso, o seu procedimento padronizado descrito na literatura, demonstrou ser de fácil aplicabilidade, registo e interpretação (Rosa et al., 2021). Assim, a escolha do jogo TATI fundamenta-se na sua semelhança com ferramentas padronizadas, incorporando características como desempenho cronometrado e precisão (Duff et al., 2015), enquanto oferece um formato mais atrativo para a aplicação em idade pré-escolar.

Objetivos

Este estudo visa contribuir para a caracterização do desempenho em jogos de tabuleiro, mais especificamente, no Jogo TATI como potencial indicador de avaliação e monitorização da DM em crianças em idade pré-escolar, com o intuito de explorar o seu impacto para a utilização em contexto terapêutico.

Assim, os objetivos principais do estudo são caracterizar e correlacionar o desempenho no jogo de tabuleiro TATI (número de erros cometidos e tempo de jogo) e a pontuação no Teste Purdue Pegboard, em crianças em idade pré-escolar e ainda, explorar a relação entre a variável demográfica idade com os resultados obtidos nas medidas.

II. Metodologia

Desenho do estudo

Foi realizado um estudo observacional transversal de natureza quantitativa com uma amostra do tipo não probabilístico, selecionada por conveniência, por permitir maior

acessibilidade aos participantes durante o período de recolha de dados e, assim, colmatar os constrangimentos de tempo e recursos disponíveis. A recolha de dados ocorreu entre o final de janeiro e início de março de 2025 em instituições privadas com valência de ensino pré-escolar localizadas na região de Guimarães, através de um pedido escrito de autorização às instituições (ver Apêndice III). Após recolha da respetiva autorização, realizou-se o recrutamento dos participantes mediante a assinatura do consentimento informado pelos encarregados de educação, e através do assentimento das crianças participantes, respeitando todos os princípios éticos. O desenho do estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Politécnico de Leiria, com a referência nº CE/IPLEIRIA/115/2024 (ver Anexo I).

Participantes

Para este estudo foram recrutadas crianças inscritas em valência pré-escolar, de instituições privadas na região de Guimarães, com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos e a autorização obtida através do consentimento informado, previamente assinado pelos encarregados de educação (ver Apêndice I). Foram excluídas todas as crianças frequentam as instituições apenas no período parcial, com alterações neurológicas, com doenças associadas (registadas em processo escolar ou referenciadas pelos encarregados de educação), problemas visuais ou que frequentavam qualquer tipo de apoio terapêutico.

Procedimento

As informações relativas à idade e ao sexo foram recolhidas através de um questionário demográfico (ver Apêndice II). A preferência manual foi avaliada através do questionário de Van Strien (2002) (ver Apêndice II). Este questionário é composto por 10 questões relativas a diferentes tarefas unilaterais, no qual se regista a mão que as executa (mão direita, mão esquerda, ou qualquer uma delas). Todos os participantes foram avaliados numa sala das instituições, durante o horário letivo e o protocolo consistiu na aplicação de dois instrumentos: o Teste Purdue Pegboard e o jogo de tabuleiro TATI. Antes de iniciar a avaliação com teste e com jogo, o participante sentou-se confortavelmente numa cadeira com altura adequada e o tabuleiro colocado à sua frente, numa mesa, centrado com o tronco. Sempre que uma mão executava a tarefa, a outra permanecia imóvel sobre a mesa. Durante a recolha foram asseguradas condições ambientais adequadas, proporcionando um espaço calmo, livre de ruído ou distrações, de modo a evitar interferências no desempenho. O participante iniciou o teste e o jogo com a utilização da mão preferida, consoante a preferência manual demonstrada no questionário de Van Strien (2002). A sessão teve uma duração aproximada de 30 minutos. Antes do início da avaliação, os participantes tiveram a oportunidade de se familiarizar com o teste e o jogo.

Teste Purdue Pegboard

O Teste Purdue Pegboard (2002) (Lafayette Instruments nº32020) permite analisar a DM e a capacidade para integrar a velocidade e precisão em movimentos finos e controlados pelos dedos (Desrosiers et al., 1995). O teste é composto por um tabuleiro com duas colunas verticais, com 25 orifícios cada e por um conjunto de pinos que se encontram armazenados no topo (Figura 1). A execução do teste envolve a transferência de pinos para os respetivos orifícios num tabuleiro, o mais rápido possível, dentro de 30 segundos, iniciando o teste com a mão preferida. A colocação dos pinos é realizada a partir do orifício superior continuando-se a preencher os orifícios progressivamente, um por um. Todos os participantes tiveram três tentativas de

execução, com 60 segundos de pausa entre estas. No final de cada tentativa, foram contabilizados o número de pinos colocados. A pontuação final é dada pela média do número de pinos colocados nos orifícios (pinos/segundos) nas três tentativas. Neste teste, valores de pontuação mais altos indicam melhor desempenho do participante. Procedeu-se de igual forma, para a mão preterida e depois para ambas as mãos.



Figura 1. *Teste Purdue Pegboard.* Fonte: Adaptado de “Purdue Pegboard Test”, Health and Care (2025)

Para efeitos de comparação, foram considerados os valores normativos do Teste Purdue Pegboard, com base nos dados de referência (sexo masculino e feminino) fornecidos pelo manual do teste. Estes valores permitiram enquadrar o desempenho da amostra, nas diferentes faixas etárias (4, 5 e 6 anos), permitindo verificar a sua correspondência com o desenvolvimento motor esperado para cada idade (*Model 32020A User’s Manual – Table 14-29: Mean Performance on Purdue Pegboard in Children, by Age*).

Jogo de tabuleiro TATI

O jogo de tabuleiro TATI consiste num tabuleiro de mesa, um conjunto de cartas de Jogo Simples, um conjunto de cartas de Jogo Duplo, 1 Campainha; 1 Copo (Figura 2). Para este estudo, apenas foram utilizadas as cartas de Jogo Simples (Figura 3).



Figura 2. *Jogo de tabuleiro TATI – tabuleiro, copos e campainha.* Fonte: Adaptado de TATI, Agilidades (n.d.), <https://agilidades.pt/tati/>

Para iniciar o jogo, o tabuleiro deve ser colocado em cima da mesa, centrada com o tronco do participante. As cartas de Jogo Simples (Figura 3) fornecem duas informações: as imagens a procurar no tabuleiro (por exemplo, Borboleta – Figura 3) e a posição do copo (boca do copo virada para cima (Figura 3-A) ou boca do copo virada para baixo (Figura 3-B)).

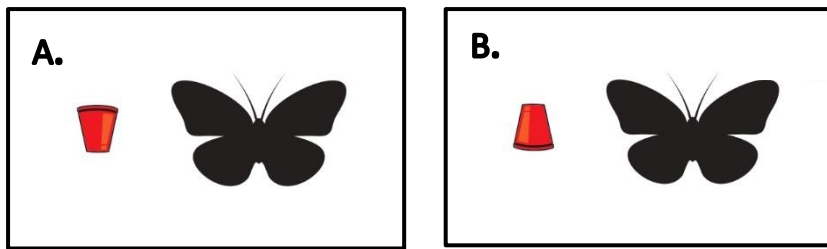


Figura 3. Exemplos de cartas de Jogo Simples do jogo de tabuleiro TATI.

O participante recebe uma carta com as instruções sobre as imagens a serem encontradas no tabuleiro, com o objetivo de posicionar o copo corretamente na área designada. Após encontrar a imagem correspondente coloca o copo na posição indicada na carta e pressiona a campainha para assinalar que concluiu a jogada. O tempo é medido em décimas de segundo. Para cada carta, cada participante foi avaliado pelo tempo e tentativas necessárias para completar um total de três jogadas bem-sucedidas. O procedimento incluiu a possibilidade de serem disponibilizadas duas cartas de Jogo Simples suplementares, permitindo até dois erros durante a execução das jogadas. Em primeiro lugar, procedeu-se à jogada unilateral com a mão preferida, em segundo lugar com a mão preterida e por fim, à jogada bilateral recorrendo a duas cartas simples, visualizadas em simultâneo em que o participante manipula dois copos (um em cada mão) nas posições indicadas pelas cartas, colocando-os sobre as imagens no tabuleiro (Figura 2). A pontuação final foi obtida calculando a média das duas melhores jogadas. Neste jogo, o melhor desempenho do participante corresponde a um menor tempo de execução da jogada.

Foram ainda contabilizados o número e tipo de erros cometidos. Os erros foram categorizados como: ERC – erro no posicionamento do copo; ERI - erro na identificação da imagem; e ERM - erro na utilização da mão.

Análise estatística

A amostra em estudo foi caracterizada quanto às suas características sociodemográficas (idade, sexo, preferência manual), e medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo TATI (total e por idade). As variáveis categóricas foram descritas através de valores de frequências absolutas e relativas simples, e as variáveis quantitativas através dos valores da média e desvio padrão.

A normalidade da distribuição dos dados foi confirmada através do teste de Kolmogorov-Smirnov ou Shapiro-Wilk dependendo do tamanho da amostra. A homogeneidade da variância foi verificada através do teste de Levene. As medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro TATI foram comparadas entre as várias faixas etárias recorrendo ao teste ANOVA I ou Kruskal-Wallis, dependendo da verificação dos pressupostos. Complementarmente, se adequado, foram realizados o teste post hoc com a correção de Bonferroni (ANOVA I) ou comparações par-a-par (Kruskal-Wallis).

A correlação entre as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro TATI foi avaliada recorrendo ao coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman, dependendo da normalidade da distribuição dos dados. Os valores de correlações foram interpretados como: 0-0,09 correlação não existente; 0,1-0,39 correlação fraca; 0,4-0,69

correlação moderada; 0,7-0,89 correlação forte; 0,9-1 correlação muito forte (Schober et al., 2018).

Para a análise estatística recorreu-se ao programa estatístico IBM SPSS Statistics (versão 29.0.1.0). Foi estabelecido o nível de significância estatística em $p < 0,05$.

III. Resultados

Os resultados obtidos são apresentados de seguida, organizados de acordo com os objetivos do estudo, iniciando-se pela caracterização da amostra, seguida das análises descritivas e das correlações realizadas entre as variáveis em estudo.

Caracterização dos participantes

Para este estudo foram incluídas 47 crianças (29 rapazes e 18 raparigas), com média de idades $4,83 \pm 0,76$ anos (Tabela 1). Relativamente à lateralidade, 93,6% usam preferencialmente a mão direita e 6,4% a mão esquerda (Tabela 1)

Tabela 1: Caracterização sociodemográfica da amostra ($n=47$).

Variável	Valores
Idade (anos), Média \pm DP	4,83 \pm 0,76
4 anos	18 (38,3%)
5 anos	19 (40,4%)
6 anos	10 (21,3%)
Sexo, n (%)	
Feminino	18 (38,3%)
Masculino	29 (61,7%)
Mão Preferida, n (%)	
Direita	44 (93,6%)
Esquerda	3 (6,4%)

DP – Desvio padrão.

Caracterização do desempenho no Teste Purdue Pegboard

As medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard são apresentadas na Tabela 2. O desempenho com a mão direita foi de 9,11 ($\pm 1,65$) pinos. Para a mão esquerda resultou numa média de 8,01 ($\pm 1,82$) pinos. Para a avaliação bilateral (com as duas mãos em simultâneo) a média do desempenho foram 6,31 ($\pm 1,40$) pinos colocados em 30 segundos. Os resultados obtidos na presente amostra seguem a tendência observada nos dados normativos do Purdue Pegboard Test.

Foram encontradas diferenças significativas entre as várias faixas etárias no teste para a mão direita, mão esquerda e bilateral (Tabela 2, $p < 0,001$). Os testes post hoc com a correção de Bonferroni mostram que na mão direita se observam diferenças significativas entre crianças nos 4 e 6 anos ($p < 0,001$), e entre crianças nos 5 e 6 anos ($p = 0,006$). Na mão esquerda observam-se diferenças significativas entre crianças nos 4 e 5 anos ($p = 0,042$) e entre crianças nos 4 e 6

anos ($p < 0,001$). No teste bilateral observam-se diferenças significativas entre crianças nos 4 e 5 anos ($p = 0,044$), entre crianças nos 4 e 6 anos ($p < 0,001$) e entre crianças nos 5 e 6 anos ($p = 0,011$).

Tabela 2. Medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard ($n=47$).

Teste Purdue Pegboard	Pontuação	valor de p
Mão Direita	9,11±1,65	
4 anos	8,18±1,51	
5 anos	9,09±1,38	<0,001 ^a
6 anos	10,83±0,88	
Mão Esquerda	8,01±1,82	
4 anos	6,83±1,91	
5 anos	8,26±1,03	<0,001 ^b
6 anos	9,63±1,45	
Bilateral	6,31±1,40	
4 anos	5,44±1,27	
5 anos	6,39±0,98	<0,001 ^c
6 anos	7,73±1,11	

Os valores da tabela representam média \pm desvio padrão.

^a Teste ANOVA I seguido dos testes post-hoc com a correção de Bonferroni: 4-5 anos ($p=0,145$); 4-6 anos ($p < 0,001$); 5-6 anos ($p=0,006$).

^b Teste Kruskal-Wallis seguido dos testes de comparação par-a-par: 4-5 anos ($p=0,042$); 4-6 anos ($p < 0,001$); 5-6 anos ($p=0,132$).

^c Teste ANOVA I seguido dos testes post-hoc com a correção de Bonferroni: 4-5 anos ($p=0,044$); 4-6 anos ($p < 0,001$); 5-6 anos ($p=0,011$).

Caracterização do desempenho no jogo de tabuleiro TATI

No jogo de tabuleiro TATI, o tempo médio de execução das jogadas com a mão direita foi de 8,95 ($\pm 3,34$) segundos e o número médio de tentativas necessárias para completar a tarefa foi de 3,17 ($\pm 0,38$) (Tabela 3). Com a utilização da mão esquerda, o tempo médio de desempenho foi de 8,65 ($\pm 3,36$) segundos e o número médio de tentativas foram 3,55 ($\pm 0,71$) (Tabela 3). Na jogada bilateral, o tempo médio de 15,98 ($\pm 6,00$) segundos para concluir as jogadas e foram utilizadas 3,43 de ($\pm 0,72$) média de tentativas (Tabela 3).

Comparando o tempo de execução das tarefas no jogo TATI, foram encontradas diferenças significativas entre as várias faixas etárias no teste na mão direita ($p=0,026$), mão esquerda ($p=0,009$) e bilateral ($p=0,020$) (Tabela 3). Os testes post hoc com a correção de Bonferroni mostram que na mão direita se observam diferenças significativas entre crianças nos 4 e 6 anos ($p=0,021$). Na mão esquerda observam-se diferenças significativas entre crianças nos 4 e 6 anos ($p=0,007$). No teste bilateral observam-se diferenças significativas entre crianças nos 4 e 6 anos ($p=0,017$).

Tabela 3. Medidas de desempenho no jogo tabuleiro TATI (n=47).

Jogo de Tabuleiro TATI	Tempo	valor de <i>p</i>	Nº tentativas
Mão direita	8,95±3,34		3,17±0,38
4 anos	9,91±2,45	0,026 ^a	3,17±0,38
5 anos	9,13±3,92		3,16±0,38
6 anos	6,86±2,83		3,20±0,42
Mão esquerda	8,65±3,36		3,55±0,71
4 anos	10,04±3,55	0,009 ^b	3,78±0,81
5 anos	8,68±2,60		3,37±0,60
6 anos	6,11±3,07		3,50±0,71
Bilateral	15,98±6,00		3,43±0,72
4 anos	18,36±6,07	0,020 ^c	3,50±0,79
5 anos	15,32±5,54		3,42±0,69
6 anos	12,93±5,54		3,30±0,68

Os valores da tabela representam a média ± desvio padrão.

^a Teste Kruskal-Wallis seguido dos testes de comparação par-a-par: 4-5 anos ($p=0,538$); 4-6 anos ($p=0,021$); 5-6 anos ($p=0,316$).

^b Teste ANOVA I seguido dos testes post-hoc com a correção de Bonferroni: 4-5 anos ($p=0,563$); 4-6 anos ($p=0,007$); 5-6 anos ($p=0,117$).

^c Teste Kruskal-Wallis seguido dos testes de comparação par-a-par: 4-5 anos ($p=0,345$); 4-6 anos ($p=0,017$); 5-6 anos ($p=0,429$).

Distribuição e caracterização do número e tipo de erros cometidos

Na Figura 4 e Tabela 4 é possível observar os erros que foram registrados durante a realização do jogo de tabuleiro TATI.

Com a utilização da mão direita, os participantes cometeram um total de 8 erros divididos pelas três tentativas. Os erros mais registrados resultaram na colocação do copo na posição errada (ERC; 62,5%), seguidos de erros de imagem (ERI; 25%), em que as crianças não identificaram corretamente a imagem no tabuleiro e 12,5% utilizou a mão oposta à designada pela carta (ERM) (Figura 4).

Na avaliação com a mão esquerda ocorreram 26 erros, divididos por 4 tentativas. De acordo com a Figura 4, os tipos de erros cometidos com a mão esquerda foram 73,1% com a colocação do copo na posição oposta à designada pela carta (ERC) e 26,9% foram erros na utilização da mão (ERM; carta designava a mão esquerda e os participantes utilizaram a mão direita). A tentativa número 1, foi onde se registaram mais erros (14), seguida da tentativa número 3, com 6 erros, tentativa número 2 com 5 erros e a última tentativa com apenas um erro (Tabela 4).

Na avaliação bilateral, utilização simultânea das duas mãos, foram assinalados 20 erros, distribuídos pelas 4 tentativas. Como é possível observar na Figura 4 apresentada, na jogada

bilateral assinalaram-se 50% erros com o copo e 50% erros com o uso da mão oposta à atribuída pela carta.

As tentativas em que se observaram mais erros foram, por ordem decrescente: a primeira, com 9 erros, depois a terceira com 7 erros, seguidos da segunda tentativa com 3 erros e por fim a última tentativa, com apenas um erro (Tabela 4).

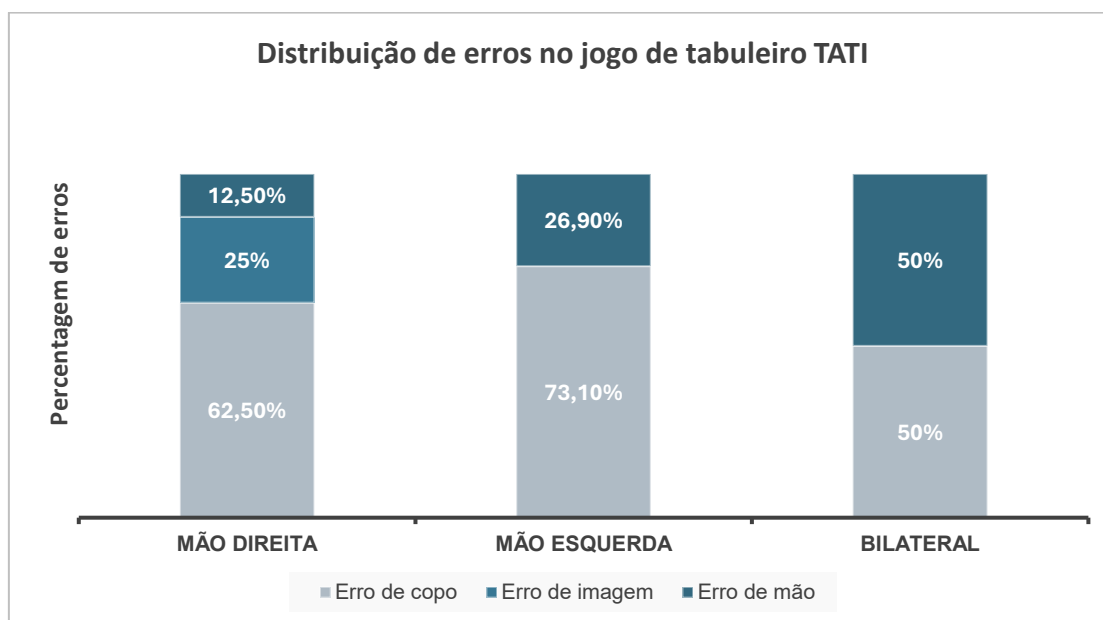


Figura 4. Percentagem e tipologia de erros cometidos no jogo de tabuleiro TATI.

Tabela 4. Caracterização do número e tipo de erros cometidos (total e por tentativa) no jogo de tabuleiro TATI.

TATI	Total	Tentativa 1	Tentativa 2	Tentativa 3	Tentativa 4
Direita	n=8	n=3	n=2	n=3	(-)
ERC	5 (62,5%)	(-)	2 (100%)	3 (100%)	(-)
ERI	2 (25%)	2 (66,7%)	(-)	(-)	(-)
ERM	1 (12,5%)	1 (33,3%)	(-)	(-)	(-)
Esquerda	n=26	n=14	n=5	n=6	n=1
ERC	19 (73,1%)	12 (85,7%)	3 (60%)	4 (66,7%)	(-)
ERI	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ERM	7 (26,9%)	2 (14,3%)	2 (40%)	2 (33,3%)	1 (100%)
Bilateral	n=20	n=9	n=3	n=7	n=1
ERC	10 (50%)	(-)	3 (100%)	6 (85,7%)	1(100%)
ERM	10 (50%)	9 (100%)	(-)	1 (14,3%)	(-)

(-) não ocorreu; ERC – erro no posicionamento do copo; ERM – erro na utilização da mão; ERI – erro na identificação da imagem.

Análise da variabilidade dos valores de desempenho no Teste Purdue Pegboard e do jogo de tabuleiro TATI

As Tabelas 2 e 3 apresentam os resultados de desempenho com base nos valores médios e respectivos desvio padrão, enquanto a Figura 5 apresenta a análise da dispersão dos valores de desempenho, permitindo observar a variabilidade entre o teste e o jogo. No teste Purdue, os valores de desvio padrão (número de pinos) foram de 1,65 para a mão direita, 1,82 para a mão esquerda e 1,40 na avaliação bilateral. No jogo de tabuleiro TATI, os desvios padrões (medidos em segundos) foram de 3,34 para a mão direita, 3,36 para a mão esquerda e 6,00 bilateral.

Com base na análise dos valores de dispersão das medidas de desempenho (Tabelas 2 e 3; Figura 5), é possível verificar que os resultados no jogo de tabuleiro TATI apresentam maior variabilidade no desempenho das crianças nos três tipos de jogadas avaliados (com a mão direita, mão esquerda e bilateral) em comparação com o Teste Purdue Pegboard.

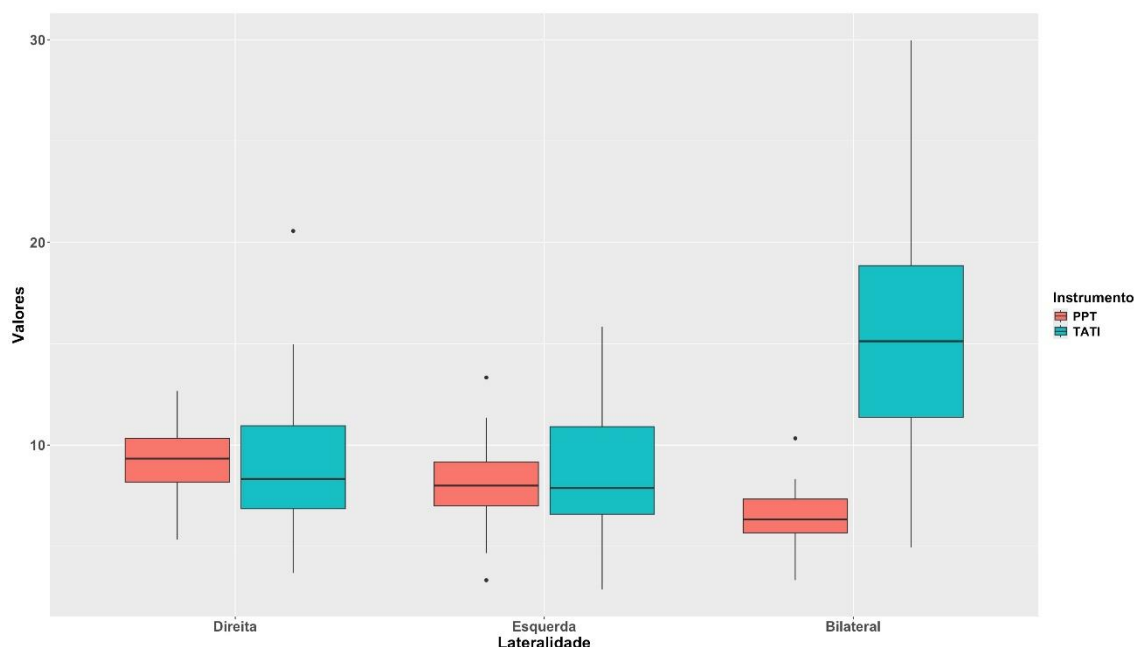


Figura 5. Análise da dispersão e variabilidade de valores na pontuação no Teste Purdue Pegboard e no tempo de execução do jogo de tabuleiro TATI.

Correlação entre as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e jogo de tabuleiro TATI

Foram analisadas as correlações entre as pontuações finais obtidas no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro TATI (mão direita, esquerda e bilateral) (Tabela 5).

Analisando os valores de correlação entre as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro (tempo de execução da tarefa), observa-se: (i) uma correlação significativa negativa fraca para mão direita ($\rho=-0,31$; $p=0,032$); (ii) uma correlação significativa negativa fraca para mão esquerda ($r=-0,38$; $p=0,008$), e (iii) uma correlação significativa negativa moderada na jogada bilateral ($\rho=-0,45$; $p=0,001$). Estes valores indicam que os valores as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo TATI variam em direções opostas:

quanto maior o número de pinos colocados no Teste Purdue Pegboard, menor o tempo de execução da tarefa no jogo TATI.

Tabela 5. Correlações entre a pontuação no Teste Purdue Pegboard e o tempo de execução no Jogo de tabuleiro TATI.

	Correlação (valor p)
PURDUE Mão Direita vs. TATI Mão Direita ²	-0,31 (0,032)
PURDUE Mão Esquerda vs. TATI Mão Esquerda ¹	-0,38 (0,008)
PURDUE Bilateral vs. TATI Bilateral ²	-0,45 (0,001)

¹ Correlação de Pearson; ² Correlação de Spearman

Correlação entre a idade e as medidas de desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro TATI

Com o objetivo de explorar a relação entre a idade dos participantes e o seu desempenho no Teste Purdue Pegboard e no jogo de tabuleiro TATI, foram realizadas análises de correlação entre estas variáveis (mão direita, mão esquerda, bilateral - duas mãos) (Tabela 6).

É possível observar uma correlação significativa positiva moderada entre a idade e o Teste Purdue Pegboard ($\rho=0,60$; $p < 0,001$), para a mão direita (Tabela 6). Em relação ao jogo de tabuleiro TATI podemos verificar que existe uma correlação significativa negativa moderada ($\rho=-0,39$; $p = 0,007$) entre o desempenho no jogo Mãos TATI e a idade dos participantes.

Tabela 6. Correlações entre Idade e o Teste Purdue Pegboard e o jogo de tabuleiro TATI

	Mão direita	Mão esquerda	Bilateral
Teste Purdue Pegboard	0,60 (<0,001)	0,61 (<0,001)	0,61 (<0,001)
Jogo de tabuleiro TATI	-0,39 (0,007)	-0,40 (0,006)	-0,41 (0,004)

Correlação de Spearman

IV. Discussão

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a destreza manual (DM) em crianças em idade pré-escolar, com enfoque específico na utilização do jogo de tabuleiro TATI, explorando o seu potencial enquanto ferramenta de avaliação. Ao longo desta discussão, abordam-se inicialmente as características da amostra e a adequação dos dados obtidos face a valores normativos; em seguida, analisam-se as diferenças observadas entre os instrumentos utilizados (Teste Purdue Pegboard e jogo TATI), tanto em termos de desempenho médio como de variabilidade; por fim, discute-se o potencial do jogo como alternativa ou complemento a avaliações tradicionais, tendo em conta o seu carácter ecológico e as suas exigências cognitivas.

A amostra do presente estudo apresentou alguma assimetria na distribuição etária e na preferência manual dos participantes. Como referido por Faber et al. (2024), o desenvolvimento motor nesta faixa etária é marcado por rápidas alterações, sendo fundamental garantir uma distribuição etária equilibrada, uma vez que diferentes idades correspondem a níveis distintos de maturação neuromotora. Do mesmo modo, a lateralidade poderá ainda encontrar-se em processo de consolidação, o que pode afetar a consistência do desempenho, sobretudo em tarefas unilaterais, nas quais a mão preferida tende a demonstrar superioridade (Carlier et al., 2006; Scharoun & Bryden, 2014).

Relativamente à diferenciação do desempenho em função da idade, os resultados obtidos no Teste Purdue Pegboard (PPT) alinham-se com os dados normativos para crianças de 4, 5 e 6 anos (Wilson et al., 1982). Esta correspondência reforça a validade da amostra e a adequação dos níveis de desenvolvimento motor dos participantes, sugerindo que o PPT é sensível na deteção de variações significativas no desempenho motor fino em idades precoces (Irmak & Ketenciler, 2025). Em consonância, também o jogo de tabuleiro TATI revelou diferenças estatisticamente significativas no tempo de execução das jogadas entre as diferentes idades, com tempos de execução progressivamente mais reduzidos nas crianças mais velhas, tanto em tarefas unilaterais como bilaterais. Estes achados sustentam a noção de que o desenvolvimento motor evolui gradualmente ao longo da infância, acompanhando a maturação neuromotora (Gidley Larson et al., 2007).

Ao nível da variabilidade do desempenho, observou-se que o jogo TATI apresentou uma maior dispersão nos tempos de execução em comparação com o PPT. Esta diferença pode ser justificada pela natureza dos instrumentos utilizados: o PPT é uma ferramenta altamente padronizada, com instruções rígidas e movimentos repetitivos, o que contribui para uma elevada fiabilidade (Wilson et al., 1982) mas poderá não ser capaz de capturar a complexidade associada à individualidade, no desenvolvimento da DM, ao longo da infância. Em contraste, o jogo TATI, ao integrar elementos de aleatoriedade e permitir maior liberdade na escolha de estratégias, promove um contexto mais ecológico e próximo das situações do quotidiano (Maria-Aikaterini Chatzaki et al., 2024). Assim, enquanto o PPT privilegia a consistência e padronização, o TATI evidencia maior sensibilidade às diferenças individuais, refletindo adaptações espontâneas e estratégias motoras mais variadas. Apesar dessa maior variabilidade nos tempos, o jogo TATI revelou uma consistência considerável no número de jogadas necessárias para concluir a tarefa, com baixa dispersão entre participantes. Tal resultado sugere que, embora as velocidades variem, a maioria das crianças realizou um número semelhante de tentativas. O número de erros por tentativa mostrou-se, no entanto, um indicador relevante da qualidade do desempenho motor, uma vez que os erros desempenham um papel crucial na aprendizagem motora ao gerar feedback que permite a construção de modelos internos (Giustino et al., 2021). A literatura indica que, com o desenvolvimento, há uma tendência para a diminuição da variabilidade e da frequência de erros, refletindo maior estabilidade e aperfeiçoamento do controlo motor (Smits-Engelsman et al., 2008). Neste aspeto, o PPT revela-se insuficiente, dado que não contempla o registo ou análise de erros, baseando-se exclusivamente na contagem de pinos colocados num tempo fixo.

Importa também destacar que, ao contrário do PPT, que avalia o desempenho bilateral de forma simétrica e padronizada, o jogo TATI nem sempre exige ações simétricas nas tarefas bilaterais. Esta assimetria inerente ao jogo pode dificultar comparações diretas, mas também reforça o seu carácter ecológico, por se aproximar das exigências reais do ambiente escolar e

das atividades do cotidiano (Ka leong Lok et al., 2022; Rosa et al., 2021). Estudos sugerem que, a inclusão de instrumentos mais ecológicos, melhoram a eficácia da avaliação da DM em crianças, por refletirem a diversidade e a complexidade das tarefas funcionais (Bieber et al., 2016).

Além disso, embora tanto o jogo como o teste envolvam tarefas discretas, a natureza da atividade e as exigências cognitivas diferem substancialmente. O jogo de tabuleiro, ao integrar regras, tomada de decisão e elementos de motivação intrínseca, pode representar uma oportunidade para envolver mais amplamente o sistema cognitivo durante a execução motora (Maria-Aikaterini Chatzaki et al., 2024). Estudos anteriores (Rosa et al., 2021) indicam que avaliações convencionais podem ser complementadas por abordagens lúdicas que incorporem estas dimensões cognitivas. Os resultados obtidos com o TATI reforçam essa ideia, sugerindo que a inclusão de aspetos como a compreensão de regras, a flexibilidade cognitiva e a adaptação a diferentes exigências podem proporcionar um retrato mais completo do desempenho infantil (Noda et al., 2019; Moya-Higueras et al., 2023).

Limitações

Apesar da relevância dos resultados obtidos, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos dados. Em primeiro lugar, a amostra utilizada foi de conveniência, o que limita a generalização dos resultados a populações mais amplas e heterogêneas. Fatores como o contexto socioeconómico, cultural e regional, que não foram controlados, podem influenciar significativamente o desenvolvimento motor das crianças (Guo et al., 2024; Ramos-Álvarez et al., 2022)

Adicionalmente, não foi avaliada nem controlada a familiaridade prévia dos participantes com jogos de tabuleiro ou outras atividades lúdicas, o que poderá ter afetado o desempenho no jogo TATI, favorecendo crianças mais habituadas a esse tipo de tarefa (Pellegrini, 2009).

Por fim, o desenho transversal do estudo impede a observação da evolução do desempenho ao longo do tempo, não permitindo analisar mudanças decorrentes do desenvolvimento natural ou de eventuais intervenções.

Recomendações futuras

O presente estudo abre caminho para várias direções de investigação futura. Seria relevante aplicar o protocolo a crianças com alterações neuromotoras ou dificuldades na destreza manual, de modo a avaliar se o jogo TATI é sensível à deteção de desvios significativos de desempenho, validando a sua utilidade em contextos clínicos. Recomenda-se igualmente a comparação do TATI com outras ferramentas reconhecidas de avaliação motora, a fim de reforçar a sua validade e fiabilidade (Eddy et al., 2020). Neste âmbito, estudos longitudinais seriam particularmente úteis para acompanhar a progressão motora em diferentes fases da infância (Fuelscher et al., 2021).

Adicionalmente, importa aprofundar o papel da motivação e do envolvimento emocional durante a execução das tarefas, aspetos frequentemente negligenciados em avaliações padronizadas, mas que podem influenciar tanto o desempenho como o nível de participação na tarefa (Lumsden et al., 2016; Noda et al., 2019). A implementação do jogo TATI em contextos escolares poderá ser explorada como uma estratégia de monitorização contínua do desenvolvimento motor, em particular da DM, numa abordagem mais natural e integrada no quotidiano infantil (Guo et al., 2024; Rosa et al., 2021).

V. Conclusão

O presente estudo demonstrou que o jogo de tabuleiro TATI possui potencial como ferramenta na avaliação e monitorização da DM, em crianças em idade pré-escolar. Os resultados indicam uma evolução progressiva do desempenho motor com o aumento da idade, refletida tanto nas pontuações do Teste Purdue Pegboard quanto no tempo de execução das jogadas no jogo TATI, com correlações significativas entre ambos os instrumentos. A metodologia adotada permitiu captar aspetos técnicos e funcionais da destreza manual, evidenciando que o jogo TATI, ao incorporar características lúdicas e contextos mais ecológicos, pode oferecer uma avaliação mais abrangente e representativa da DM infantil, incluindo componentes relacionados à tomada de decisão e estratégias motoras. A validação do TATI em comparação com outras ferramentas estabelecidas contribuirá para consolidar a sua aplicabilidade clínica e educativa.

Em suma, esta investigação reforça a importância de explorar ferramentas lúdicas e apelativas, como jogos de tabuleiro, na avaliação da DM, promovendo abordagens mais dinâmicas e motivadoras.

VI. Referências bibliográficas

Abd, S., Hameed, E., Salem, E., & Ismaeel, M. (2022). Differences in Manual Dexterity between Dominant and Non-Dominant Side in Typically Developing Children. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 87, Page. https://journals.ekb.eg/article_223602_883875f97eb8a535f2cdab5dddda7843.pdf

Amato, A., Giustino, V., Patti, A., Proia, P., Trivic, T., Drid, P., Obradovic, A., Manojlovic, M., Mondoni, M., Paoli, A., & Bianco, A. (2023). Young basketball players have better manual dexterity performance than sportsmen and non-sportsmen of the same age: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 13(1), 20953. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48335-7>

Beani, E., Barzacchi, V., Scaffei, E., Ceragioli, B., Fabrizia Festante, Filogna, S., Cioni, G., Fiori, S., & Sgandurra, G. (2024). Neuroanatomical correlates of gross manual dexterity in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2024.1370561>

Bieber, E., Smits-Engelsman, B. C. M., Sgandurra, G., Cioni, G., Feys, H., Guzzetta, A., & Klingels, K. (2016). Manual function outcome measures in children with developmental coordination disorder (DCD): Systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 55, 114–131. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.03.009>

Carrier, M., Doyen, A.-L., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255–261. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2006.01.007>

Czajka, K., Kołodziej, M., Kochan, K., & Sławińska, T. (2018). Development of manual dexterity in preschool children. *Human Movement*, 19(4), 79–86. <https://doi.org/10.5114/hm.2018.79735>

Desrosiers, J., Hébert, R., Bravo, G., & Dutil, E. (1995). The Purdue Pegboard Test: Normative data for people aged 60 and over. *Disability and Rehabilitation*, 17(5), 217–224. <https://doi.org/10.3109/09638289509166638>

Duff, S. V., Aaron, D. H., Gogola, G. R., & Valero-Cuevas, F. J. (2015). Innovative evaluation of dexterity in pediatrics. *Journal of Hand Therapy*, 28(2), 144–150. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2015.01.004>

Duncan, A. F., Bann, C. M., Maitre, N. L., Peralta-Carcelen, M., & Hintz, S. R. (2020). Hand Function at 18-22 Months Is Associated with School-Age Manual Dexterity and Motor Performance in Children Born Extremely Preterm. *The Journal of Pediatrics*. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.05.048>

Eddy, L. H., Bingham, D. D., Crossley, K. L., Shahid, N. F., Ellingham-Khan, M., Otteslev, A., Figueredo, N. S., Mon-Williams, M., & Hill, L. J. B. (2020). The validity and reliability of observational assessment tools available to measure fundamental movement skills in school-

age children: A systematic review. *PLOS ONE*, 15(8), e0237919. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237919>

Ejaz, N., Hamada, M., & Diedrichsen, J. (2015). Hand use predicts the structure of representations in sensorimotor cortex. *Nature Neuroscience*, 18(7), 1034–1040. <https://doi.org/10.1038/nn.4038>

Estrada-Plana, V., Martínez-Escribano, A., Ros-Morente, A., Mayoral, M., Castro-Quintas, A., Vita-Barrull, N., Terés-Lleida, N., March-Llanes, J., Badia-Bafalluy, A., & Moya-Higueras, J. (2024). Benefits of Playing at School: Filler Board Games Improve Visuospatial Memory and Mathematical Skills. *Brain Sciences*, 14(7), 642. <https://doi.org/10.3390/brainsci14070642>

Faber, L., Schoemaker, M. M., Derikx, D. F. A. A., Seetsen- van Schelven, H., Hartman, E., & Houwen, S. (2024). Qualitative age-related changes in fine motor skill performance among 3- to 6-year-old typically developing children. *Human Movement Science*, 93, 103169. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2023.103169>

Fuelscher, I., Hyde, C., Efron, D., & Silk, T. J. (2021). Manual dexterity in late childhood is associated with maturation of the corticospinal tract. *NeuroImage*, 226, 117583. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117583>

Gaul, D., & Issartel, J. (2016). Fine motor skill proficiency in typically developing children: On or off the maturation track? *Human Movement Science*, 46, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.12.011>

Gidley Larson, J. C., Mostofsky, S. H., Goldberg, M. C., Cutting, L. E., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2007). Effects of Gender and Age on Motor Exam in Typically Developing Children. *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 543–562. <https://doi.org/10.1080/87565640701361013>

Giustino, V., Patti, A., Luca Petrigna, Figlioli, F., Thomas, E., Vitor Pereira Costa, Galvano, L., Brusa, J., Vicari, S., Pajaujienė, S., Smirni, D., Palma, A., & Bianco, A. (2023). Manual dexterity in school-age children measured by the Grooved Pegboard test: Evaluation of training effect and performance in dual-task. *Heliyon*, 9(7), e18327–e18327. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18327>

Guo, X., Li, C., Zhang, Z., Silva, A. F., & Clemente, F. M. (2024). Can motor competence be influenced by the type of training interventions preschool children are exposed to? A randomized experimental study comparing sports games and psychomotricity activities. *Frontiers in Psychology*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1476297>

Hayriye Kul Karaali, & Özlem Özcan. (2023). Investigation of physical playfulness in physiotherapy students. *BMC Medical Education*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04618-1>

Irmak, A. Y., & Ketenciler, A. P. (2025). Purdue manual dexterity testing: Normative data from young people from Turkey. *Journal of Hand Therapy*. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2025.02.012>

Ka leong Lok, Chiang, H.-M., Lin, Y.-H., & Jiang, C. (2022). Trying a board game intervention on children with autism spectrum disorder in Macau: how do they react? *International Journal of Developmental Disabilities*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/20473869.2022.2095861>

Lumsden, J., Edwards, E. A., Lawrence, N. S., Coyle, D., & Munafò, M. R. (2016). Gamification of Cognitive Assessment and Cognitive Training: A Systematic Review of Applications and Efficacy. *JMIR Serious Games*, 4(2), e11. <https://doi.org/10.2196/games.5888>

Maria-Aikaterini Chatzaki, Skillen, J., Ricken, G., & Katja Seitz-Stein. (2024). Exploring the potential of a game-based preschool assessment of mathematical competencies. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1337716>

Moya-Higueras, J., Solé-Puiggené, M., Núria Vita-Barrull, Verónica Estrada-Plana, Núria Guzmán, Arias, S., Garcia, X., Ayesa-Arriola, R., & Jaume March-Llanes. (2023). Just Play Cognitive Modern Board and Card Games, It's Going to Be Good for Your Executive Functions: A Randomized Controlled Trial with Children at Risk of Social Exclusion. *Children (Basel)*, 10(9), 1492–1492. <https://doi.org/10.3390/children10091492>

Nijhof, S. L., Vinkers, C. H., van Geelen, S. M., Duijff, S. N., Achterberg, E. J. M., van der Net, J., Veltkamp, R. C., Grootenhuis, M. A., van de Putte, E. M., Hillegers, M. H. J., van der Brug, A. W., Wierenga, C. J., Benders, M. J. N. L., Engels, R. C. M. E., van der Ent, C. K., Vanderschuren, L. J. M. J., & Lesscher, H. M. B. (2018). Healthy play, better coping: The importance of play for the development of children in health and disease. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 95(95), 421–429. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.024>

Noda, S., Shiotsuki, K., & Nakao, M. (2019). The effectiveness of intervention with board games: a systematic review. *BioPsychoSocial Medicine*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13030-019-0164-1>

Patti, A., Salvatore Vicari, D. S., Giustino, V., Figlioli, F., Seidita, G. M., Montalto Monella, A. C., Oddo, A., Paoli, A., Drid, P., Thomas, E., & Bianco, A. (2024). The impact of sports experience on manual dexterity performances in school-age children. *Heliyon*, 11(1), e41421. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41421>

Pellegrini, A. (2009). *The Role of Play in Human Development*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195367324.001.0001>

Rabah, A., Le Boterff, Q., Carment, L., Bendjemaa, N., Térémetz, M., Dupin, L., Cuenca, M., Mas, J.-L., Krebs, M.-O., Maier, M. A., & Lindberg, P. G. (2022). A novel tablet-based application for assessment of manual dexterity and its components: a reliability and validity study in healthy subjects. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12984-022-01011-9>

Ramos-Álvarez, O., Arufe-Giráldez, V., Sanmiguel-Rodríguez, A., & Navarro-Patón, R. (2022). Variations in Manual Dexterity in 11- and 12-Year-Old Children in the North of Spain in the SARS-CoV-2 Lockdown. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7162. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127162>

Rosa, M., Marinho, R., Gordo, S., & Pocinho, R. (2021). O jogo como sistema de avaliação no idoso institucionalizado – um estudo piloto (El juego como sistema de evaluación en ancianos institucionalizados - estudio piloto) (Game performance to assess elderly people in long term care – a pilot study). *Retos*, 43, 370–378. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.89551>

Rosa, M. N., Gordo, S., Pocinho, R., & Marinho, R. (2021). Uso de um jogo de tabuleiro na reabilitação dos membros superiores de idosos institucionalizados em Portugal: um estudo piloto quase-experimental. *Revista Pesquisa Em Fisioterapia*, 11(4), 657–670. <https://doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v11i4.3944>

Scharoun, S. M., & Bryden, P. J. (2014). Hand preference, performance abilities, and hand selection in children. *Frontiers in Psychology*, 5(82). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00082>

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

Smits-Engelsman, B. C. M., Westenberg, Y., & Duysens, J. (2008). Children with developmental coordination disorder are equally able to generate force but show more variability than typically developing children. *Human Movement Science*, 27(2), 296–309. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2008.02.005>

Strooband, K. F. B., Rosnay, M. de, Okely, A. D., & Veldman, S. L. C. (2020). Systematic review and meta-analyses: Motor skill interventions to improve fine motor development in children aged birth to 6 years. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 41(4), 1. <https://doi.org/10.1097/dbp.0000000000000779>

Valenta Susfiandari, Miftakhul Jannah, & Ruqoyah Fitri. (2024). The Effect of Educational Games on Fine Motor Ability For Children Aged 4-5 Years in Kindergarten. *IJORER International Journal of Recent Educational Research*, 5(5), 1264–1274. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i5.652>

van der Walt, J., Plastow, N. A., & Unger, M. (2020). Motor skill intervention for pre-school children: A scoping review. *African Journal of Disability*, 9. <https://doi.org/10.4102/ajod.v9i0.747>

Venera Gashaj, & Dragan Trninic. (2023). Adding up fine motor skills: Developmental relations between manual dexterity and numerical abilities. *Acta Psychologica*, 241, 104087–104087. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.104087>

Vita-Barrull, N., Estrada-Plana, V., March-Llanes, J., Guzmán, N., Fernández-Muñoz, C., Ayesa, R., & Moya-Higueras, J. (2023). Board game-based intervention to improve executive functions and academic skills in rural schools: A randomized controlled trial. *Trends in Neuroscience and Education*, 33, 100216. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100216>

Wang, Y.-C., Magasi, S. R., Bohannon, R. W., Reuben, D. B., McCreath, H. E., Bubela, D. J., Gershon, R. C., & Rymer, W. Z. (2011). Assessing Dexterity Function: A Comparison of Two Alternatives for the NIH Toolbox. *Journal of Hand Therapy*, 24(4), 313–321. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2011.05.001>

Wilson, B. C., Wilson, J. J., Iacoviello, J. M., & Risucci, D. (1982). Purdue pegboard performance of normal preschool children. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 4(1), 19–26. <https://doi.org/10.1080/01688638208401113>

Apêndices

Apêndice I. Consentimento informado

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO NOS TERMOS DA NORMA N.º 015/2013 da Direção-Geral da Saúde (de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Identificação de todos os elementos que compõem a equipa de investigação, identificando quem é o(a) investigador(a) principal/orientador(a):

Eu, Maria dos Anjos Araújo Gomes sob a orientação da Professora Doutorada Ana Maria Nunes Machado Moreira, Professora Doutorada Marlene Cristina Neves Rosa e Professora Doutorada Cândida Susana Gonçalves da Silva, solicito o seu consentimento informado para que o seu educando participe no presente estudo.

Título do estudo: "Avaliação da Destreza Manual em Crianças em Idade Pré-escolar: Relação com Indicadores de Desempenho no Jogo de Tabuleiro TATI".

Enquadramento: Este estudo será desenvolvido no âmbito da minha dissertação de mestrado em Fisioterapia pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Leiria.

Explicação do estudo: O estudo tem como objetivo explorar novas ferramenta mais atrativas às crianças na avaliação da destreza manual. Para tal, serão comparados dois instrumentos: o Purdue Pegboard Test e o jogo de tabuleiro TATI. A sessão terá uma duração estimada de 20 a 30 minutos. A participação do seu educando consistirá na realização de dois testes. O **Purdue Pegboard Test** envolve a transferência de pinos para os respetivos orifícios num tabuleiro, o mais rápido possível, dentro de 30 segundos. O segundo teste é um **jogo de tabuleiro**, onde as cartas fornecem instruções sobre as figuras a serem encontradas e manipuladas no tabuleiro, com o objetivo de posicionar o copo na área designada. Adicionalmente, solicito o preenchimento do questionário de preferência lateral e do questionário sociodemográfico, com informações sobre a idade, sexo e mão preferida/preterida, que segue em anexo. Os dados recolhidos serão utilizados exclusivamente para esta investigação e serão destruídos no prazo de 5 anos, após o término do estudo.

Condições e financiamento: A participação do seu educando é voluntária e sem custos ou contrapartidas financeiras. Além disso, não há financiamento externo associado à realização desta investigação. Caso deseje desistir, poderá contactar a investigadora principal, Ana Maria Nunes Machado Moreira, pelo e-mail institucional: ana.moreira@ipleiria.pt.

Confidencialidade e anonimato: As informações obtidas durante o estudo serão armazenadas de forma segura, assegurando a privacidade dos dados. Os dados serão codificados por números, para preservar o anonimato dos participantes e o acesso às informações será realizado exclusivamente pelos investigadores do projeto. Os investigadores comprometem-se a seguir rigorosamente os princípios éticos e científicos. Informamos ainda que o estudo foi aprovado pela Comissão de Ética (Parecer nº colocar número de parecer).

Consentimento do participante

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela(s) pessoa(s) que acima assina(m). Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar participar no estudo “*Avaliação da destreza manual em crianças em idade pré-escolar: relação com indicadores de desempenho no jogo de tabuleiro TATI*” sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito a utilização dos dados, que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para fins científicos e publicações que delas decorram e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo(a) investigador(a) responsável/orientador(a).

Nome:

Assinatura: Data:
..... /..... /.....

SE NÃO FOR O PRÓPRIO A ASSINAR POR IDADE OU INCAPACIDADE (se o menor tiver discernimento deve também assinar em cima, se consentir)

NOME:
..... BI/CC N.º: DATA
OU VALIDADE /..... /.....
GRAU DE PARENTESCO OU TIPO DE REPRESENTAÇÃO:
.....

ASSINATURA

Apêndice II. Questionário de Caracterização e Questionário de Preferência Lateral

QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO

Idade: _____

Sexo: _____

Feminino _____

Masculino _____

QUESTIONÁRIO DE PREFERÊNCIA LATERAL

(VAN STREIN, 2002)

Mão	Mão direita	Mão esquerda	Qualquer delas
Qual das mãos preferes para pegar no lápis quando desenhas?			
Qual das mãos preferes para segurar a escova quando lava os dentes?			
Qual das mãos preferes para desenroscar a tampa de uma garrafa?			
Qual das mãos preferes para lançar uma bola?			
Qual das mãos preferes para dar as cartas de um baralho?			
Qual das mãos preferes para pegar numa raquete?			
Qual das mãos preferes para abrir a tampa de uma caixa?			
Qual das mãos preferes para pegar numa colher quando comes sopa?			
Qual das mãos preferes para apagar com uma borracha?			
Qual das mãos preferes para abrir uma porta com uma chave?			

Nota: A opção "Qualquer delas" apenas deve ser selecionada quando não existir mesmo uma preferência declarada por qualquer das mãos.

Mão da escrita: Direita

Esquerda

Muito obrigado pela colaboração!

EXPLICAÇÃO DOS TESTES

O **Purdue Pegboard Test** envolve a transferência de pinos para os respectivos orifícios num tabuleiro, o mais rápido possível, dentro de 30 segundos, iniciando a colocação dos pinos na fila direita e no orifício superior continuando a preencher os orifícios progressivamente um por um. Os participantes terão três oportunidades de execução, com 60 segundos de repouso entre estas.



Fonte: <https://www.healthproductsforyou.com/p-lafayette-purdue-pegboard-test.html>

O **jogo de tabuleiro TATI** inclui: - 1 tabuleiro de mesa, um conjunto de cartas de Jogo Simples (para jogar com uma mão); cartas de Jogo Duplo (para jogar em simultâneo com duas mãos); 1 dado para o Jogo Simples; cartas para planejar o Jogo Duplo; 1 Campainha; 1 Copo. O participante recebe uma carta com as instruções sobre as figuras a serem encontradas e manipuladas no tabuleiro, com o objetivo de posicionar o copo na área designada.



Fonte: <https://agilidades.pt/tati/#>