



Habilidades de locomoção preveem habilidades de controle de objetos e atividade física moderada a vigorosa de pré-escolares de baixa renda, um ano depois

Mestrado em Atividade Física, Exercício e Saúde

Elaine dos Santos Arrais
Porto, 2025

**Habilidades de locomoção preveem habilidades de controle de objetos e atividade física
moderada a vigorosa de pré-escolares de baixa renda, um ano depois**

Mestrado em Atividade Física, Exercício e Saúde

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Atividade Física, Exercício e Saúde, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, ao abrigo do Decreto-Lei nº 74/2006, de 22 de março, na redação dada pelo Decreto-Lei nº 65/2018 de 16 de agosto, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 27/2021, de 16 de abril.

Orientadora: Professora Doutora Clarice Maria Lucena Martins

Elaine dos Santos Arrais
Porto, 2025

FICHA DE CATALOGAÇÃO:

Arrais, Elaine dos Santos. (2025). *Habilidades de locomoção preveem habilidades de controle de objetos e atividade física moderada a vigorosa de pré-escolares de baixa renda, um ano depois*. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Atividade Física e Saúde, apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Palavras-Chave: Habilidades motoras fundamentais, atividade física, pré-escolares, estudo longitudinal, baixa renda.

Dedicatória

Dedico esta dissertação a Deus, fonte da minha força e inspiração.
À minha família, que me sustentou em oração, amor e apoio.
Aos que caminharam comigo neste processo: saibam que cada palavra escrita carrega
um pouco de vocês.
Que este trabalho seja uma semente de transformação e esperança.

Agradecimentos

Agradeço à minha orientadora, Clarice Martins, pela confiança, disponibilidade e orientação fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha família, pelo apoio contínuo, paciência e encorajamento ao longo de toda a minha trajetória acadêmica.

Aos professores, colegas e demais profissionais da Fadeup, pela troca de saberes e pela contribuição à minha formação.

Aos participantes da pesquisa, pela colaboração e generosidade em compartilhar suas experiências.

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização desta dissertação, o meu muito obrigada.

Índice

Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Lista de Abreviações.....	ix
Lista de Quadros e Tabelas.....	x
Introdução.....	11
Referencial Teórico.....	14
Materiais e Métodos.....	27
Resultados.....	32
Discussão.....	34
Conclusão.....	37
Referências.....	39

Resumo

Estudos apoiam a relação entre habilidades motoras fundamentais (HMF) e atividade física (AF), embora a maioria dessas evidências seja de natureza transversal e poucas pesquisas longitudinais em ambientes de baixa renda tenham sido conduzidas. O objetivo deste estudo foi analisar se as HMF de pré-escolares de baixa renda preveem as HMF e a AFMV um ano depois. Pré-escolares ($n = 109$, 51 meninos; $4,11 \pm 0,83$ anos) foram avaliados pelo Teste de Desenvolvimento Motor Grosso (2ª edição) no Ano 1. Um ano depois (Ano 2), os dados de HMF e do acelerômetro foram avaliados. Usando modelos de equações estruturais (Mplus 8.0), foi realizada análise de caminhos, considerando a idade e o sexo das crianças. Nos pré-escolares de baixa renda avaliados, as habilidades de locomoção previram o controle de objetos e a AFMV um ano depois, de forma que os modelos puderam explicar sua variabilidade em 23% e 13% ($\gamma = 0,38$; $p = 0,02$), respectivamente. Outras análises longitudinais devem ser realizadas para confirmar esses achados considerando possíveis fatores de confusão adicionais.

Palavras-chave: Habilidades motoras fundamentais, atividade física, pré-escolares, estudo longitudinal, baixa renda

Abstract

Studies support the relationship between fundamental motor skills (FMS) and physical activity (PA) in early childhood, though the majority of this evidence is cross-sectional in nature and few longitudinal studies in low-income settings have been conducted. The aim of this study was to analyze whether low-income preschoolers FMS predicts FMS and moderate-to-vigorous PA (MVPA) one year later. Preschoolers ($n = 109$, 51 boys; 4.11 ± 0.83 years-old) were assessed for the Test of Gross Motor Development (2nd edition) at Year 1. One year later (Year 2), FMS and accelerometer data were assessed. By using structural equation models (Mplus 8.0), path analysis was conducted, considering child's age and sex. In the assessed low-income preschoolers, locomotion skills predicted object control and MVPA one year later, in such a way that the models could explain their variability in 23%, and 13% ($\beta = 0.38$; $p = 0.02$), respectively. Further longitudinal studies must be conducted to confirm these findings of evidence, considering possible additional confounders.

Key-words: Fundamental motor skills, physical activity, preschoolers, longitudinal study, low-income

Lista de Abreviações

AF – Atividade Física

AFMV – Atividade Física Moderada a Vigorosa

CFI – Índice de Ajuste Comparativo

DP – Desvio-Padrão

HCO – Habilidades de Controle de Objetos

HMF – Habilidades Motoras Fundamentais

ICC – Coeficiente de Correlação Intraclasse

LOC – Habilidades de Locomoção

OMS – Organização Mundial da Saúde

RMSEA – Erro Quadrático Médio de Aproximação

VIF – Fator de Inflação da Variância

Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1

Estudos sobre Habilidades Motoras Fundamentais (HMF) na Primeira Infância 23

Quadro 2

Estudos sobre a Relação entre HMF e Atividade Física Moderada a Vigorosa (AFMV) 24

Quadro 3

*Estudos sobre o Impacto do Contexto Socioeconômico no
Desenvolvimento Motor e na APMV* 25

Tabela 1

Características Descritiva da Amostra 32

Tabela 2

Modelo de Equação Estrutural 33

Introdução

Nas últimas décadas, evidências têm apoiado as habilidades motoras fundamentais (HMF) como um correlato-chave da atividade física (AF) (Carson et al., 2017) e uma base para uma trajetória saudável e duradoura (Stodden et al., 2008). Na primeira infância, as HMF — definidas operacionalmente como a base para movimentos mais complexos necessários para participar de esportes, jogos ou outras AF específicas do contexto — são desenvolvidas principalmente como resultado da prática e não surgem naturalmente (Logan et al., 2018). Essas habilidades desempenham um papel essencial no desenvolvimento dos padrões de movimento das crianças (Robinson et al., 2015), sendo que aprender a se mover é um pré-requisito para se envolver em diferentes tipos de AF. A primeira infância é, portanto, um período crítico para o desenvolvimento das HMF (Hardy et al., 2010).

De fato, as HMF das crianças têm sido sugeridas como um determinante importante da AF (Schmutz et al., 2018). Hulteen et al. (2018) propuseram um modelo delineando a progressão das HMF ao longo da idade e como elas contribuem para a AF ao longo da vida; menor proficiência nas HMF pode impedir a participação bem-sucedida das crianças em vários tipos de AF relacionadas à idade (Robinson et al., 2015). Mesmo durante a primeira infância, a proficiência em testes motores e a AFMV exibiram estabilidade ao longo dos anos pré-escolares (Schmutz et al., 2020), com $\beta = 0,82$ e $\beta = 0,48$, respectivamente. Evidências longitudinais mostraram que a competência motora na infância (idade média basal de 10 anos) estava relacionada à AF e à aptidão física na adolescência, seis anos depois (Barnett et al., 2008, 2009).

No entanto, o conhecimento sobre como as HMF se relacionam com a AF futura — especialmente em crianças mais novas — pode ser vital para manter níveis suficientes de AF

ao longo do curso da vida (Laukkanen et al., 2014), particularmente porque comportamentos saudáveis são estabelecidos nesse período (Jones et al., 2011).

Há um crescente corpo de literatura explorando associações entre HMF e AF em pré-escolares (Figueroa & An, 2017; Jones et al., 2020; Logan et al., 2015; Xin et al., 2020). No entanto, há evidências limitadas sobre mudanças e interações ao longo do tempo. Duas revisões sistemáticas e meta-análises recentes constataram associações positivas, de pequenas a moderadas, entre HMF e AF em crianças em idade pré-escolar. Jones et al. (2020) identificaram uma associação pequena e positiva entre HMF e diferentes intensidades de AF. Xin et al. (2020), por sua vez, encontraram associações baixas a moderadas entre AFMV e HMF geral, habilidades de controle de objetos e AF total, além de habilidades de locomoção.

Essas evidências apoiam a relação entre HMF e AF na primeira infância; no entanto, a maioria dessas evidências é de natureza transversal. Além disso, os poucos estudos longitudinais incluídos nessas revisões utilizaram diferentes medidas de HMF (por exemplo, métricas de educação física e testes de agilidade/equilíbrio).

Pesquisas longitudinais anteriores reforçam a HMF como preditora da AF em crianças em idade pré-escolar. Avaliando pré-escolares no Reino Unido, Duncan et al. (2021) demonstraram que o domínio em HMF aos quatro anos de idade previu ligeiramente a AF aos cinco anos. Da mesma forma, Silva-Santos et al. (2021) mostraram que pré-escolares portugueses com altos níveis de competência motora eram mais propensos a passar mais tempo em AFMV um ano depois, quando comparados aos colegas com menor competência.

No entanto, considerando que o domínio das HMF não surge naturalmente, sendo desenvolvido principalmente por meio da prática, é particularmente importante promover a competência motora entre crianças de contextos de baixa e média renda. Mesmo nesse período da vida, fatores socioeconômicos podem afetar negativamente as HMF e a AF (Chang & Kim, 2017; Zeng et al., 2019). Crianças que vivem em zonas vulneráveis correm

maior risco de serem fisicamente inativas e apresentam maior probabilidade de atraso no desenvolvimento das HMF (Goodway & Branta, 2003; Robinson & Goodway, 2009; Valentini & Rudisill, 2004; Venetsanou & Kambas, 2010), em razão de barreiras socioeconômicas (Venetsanou & Kambas, 2010). Estudos anteriores também demonstraram que as HMF podem medir a participação em AF em crianças vulneráveis (Temple et al., 2019).

A estreita relação entre HMF e AF, especialmente nas intensidades mais elevadas, reforça a necessidade de compreender a associação longitudinal entre HMF e AFMV em pré-escolares. Considerando as evidências limitadas sobre a influência das HMF na AFMV ao longo do tempo, o presente estudo buscou examinar a variação longitudinal de um ano na AFMV e nas HMF, prevista a partir do desempenho anterior em HMF entre pré-escolares de baixa renda. Essas informações são cruciais sob a perspectiva da saúde pública, pois permitem o desenho de medidas e intervenções preventivas mais eficazes e adequadas para crianças de comunidades economicamente vulneráveis.

1.1 Objetivo Geral

Investigar a variação longitudinal de um ano na AFMV e HMF, prevista a partir de HMF anterior em pré-escolares de baixa renda.

1.2 Hipótese do Estudo

Crianças com maiores scores em HMF no ano 1 apresentam maiores scores e mais AFMV no ano 2.

Referencial Teórico

Este trabalho de conclusão de curso em nível de mestrado tem como objetivo central, conforme delineado nos tópicos anteriores, investigar variação longitudinal de um ano na AFMV e HMF, prevista a partir de HMF anterior em pré-escolares de baixa renda. Para tal, foi realizada uma breve revisão de literatura, organizada em três tópicos:

1. HMF na primeira infância
2. Relação entre HMF e AFMV
3. Contexto socioeconômico no desenvolvimento de HMF e AFMV.

2.1 Habilidades Motoras Fundamentais na Primeira Infância

As HMF são consideradas a base do desenvolvimento motor na infância. Elas envolvem movimentos simples, mas organizados, que utilizam diversas partes do corpo e funcionam como a base de sustentação para a execução de habilidades mais complexas. Essas habilidades são essenciais não apenas para o desenvolvimento neuromotor, mas também para a saúde, a socialização e, em muitos casos, para a excelência atlética (Gallahue, Ozmun, Payne & Isaacs, 2017).

O desenvolvimento motor durante a primeira infância é um processo essencial que influencia significativamente a aptidão física, o comportamento motor e a participação social da criança ao longo da vida (Gallahue, Ozmun, & Goodway, 2019).

As HMF são geralmente classificadas em três categorias: as habilidades locomotoras (LOC), que permitem às crianças movimentarem-se no espaço (por exemplo, correr, andar, pular), e as habilidades de controle de objetos (HCO), que envolvem a manipulação de objetos (como arremessar, chutar e pegar) e habilidades de estabilidade (como equilíbrio e postura) (Haywood & Getchell, 2018). Embora fortemente correlacionadas ($r = 0,84-0,96$), essas subcategorias possuem funções distintas, especialmente na previsão de comportamentos relacionados à saúde (Robinson et al., 2017).

O desenvolvimento de HMF não é automático ou exclusivamente maturacional, mas depende fortemente da exposição a ambientes ricos em estímulos motores e de oportunidades de prática (Clark, 2007). Segundo o modelo de "*Mountain of Motor Development*", proposto por Clark e Metcalfe (2002), as HMF se desenvolvem ao longo de um continuum que exige intervenções pedagógicas apropriadas e estímulos ambientais desde os primeiros anos de vida.

Nesse contexto, o modelo proposto por Stodden et al. (2008) também oferece uma contribuição teórica significativa ao demonstrar uma relação recíproca entre competência motora e atividade física. Segundo os autores, a proficiência motora promove maior engajamento em atividade física, o que, por sua vez, retroalimenta o desenvolvimento motor. Estudos subsequentes, como o de Robinson et al. (2015), reforçam essa dinâmica ao demonstrar que a competência motora está positivamente associada a indicadores de saúde física, composição corporal e autoestima.

A fase pré-escolar é especialmente crítica para o desenvolvimento dessas habilidades. Nessa etapa, as crianças vivenciam a maior progressão em competência motora, o que impacta diretamente sua participação em brincadeiras e atividade física, além de influenciar positivamente a motivação para manter um estilo de vida ativo ao longo do tempo (Logan et al., 2015; Stodden et al., 2008; Lubans et al., 2017). Crianças com maiores níveis de proficiência motora são geralmente mais ativas, apresentam melhor aptidão física e têm menos risco de obesidade, efeitos que podem se estender até a vida adulta (Lubans et al., 2017).

Apesar de todos os benefícios amplamente conhecidos, estudos mais recentes apontam uma tendência preocupante: cada vez mais crianças têm apresentado dificuldades no desenvolvimento das HMF (Bryant et al., 2017). Isso não afeta apenas o corpo — essa limitação também pode impactar negativamente o aprendizado, a convivência social e o

desenvolvimento emocional. Por esse motivo, é fundamental estimular essas habilidades desde cedo, ainda nos primeiros anos da infância (Lubans et al., 2017).

Autores como Hulteen et al. (2018) expandem essa perspectiva ao proporem um modelo de progressão das HMF ao longo do ciclo vital, sustentando que o desenvolvimento precoce de tais habilidades é determinante para a consolidação de um estilo de vida fisicamente ativo e saudável. Assim, a ausência de estímulos motores adequados nos primeiros anos de vida pode resultar em atrasos persistentes, com efeitos cumulativos ao longo do desenvolvimento (Logan et al., 2015).

Vale destacar que o desenvolvimento das HMF não ocorre apenas como consequência do crescimento biológico da criança. Ele depende, em grande parte, do ambiente em que ela vive, sendo o resultado da interação contínua entre o corpo da criança e o ambiente onde ela está inserida. Pesquisas evidenciam que crianças em contextos de vulnerabilidade socioeconômica tendem a apresentar atrasos na aquisição de HMF, devido à menor exposição a contextos estimulantes e ao acesso restrito a espaços adequados para brincadeiras e atividades físicas (Valentini & Rudisill, 2004; Bryant et al., 2016). A literatura contemporânea enfatiza que programas de intervenção precoce voltados ao desenvolvimento motor devem considerar essas barreiras socioeconômicas, promovendo condições equitativas de acesso ao movimento e ao brincar (Barnett et al., 2022).

Assim, proporcionar experiências motoras diversas, ricas e planejadas é essencial para favorecer o sistema neuromotor da criança a se adaptar, evoluir e se fortalecer (Gallotta et al., 2021).

2.2 Relação entre HMF e AFMV

A infância representa uma fase crítica do desenvolvimento humano, na qual experiências motoras, cognitivas e sociais moldam importantes padrões de comportamento ao

longo da vida. Nesse contexto, a prática regular de atividade física (AF) tem sido amplamente reconhecida como um fator determinante para o desenvolvimento global da criança. Diversos estudos destacam que a participação em níveis adequados de AF está associada à manutenção de um peso corporal saudável (Pate et al., 2019; Organização Mundial da Saúde [OMS], 2019), à melhora da aptidão cardiorrespiratória e muscular (OMS, 2020; Phillips et al., 2024), bem como ao aprimoramento de aspectos cognitivos importantes, como atenção, memória e desempenho escolar (Phillips et al., 2024).

Além disso, o engajamento precoce em atividades físicas está diretamente vinculado ao aprimoramento motor e cognitivo favorecendo uma trajetória de desenvolvimento saudável na infância e adolescência (Xin et al., 2020). Esses achados reforçam a importância de promover oportunidades de movimento desde os primeiros anos, como estratégia para garantir não apenas a saúde física, mas também o bem-estar integral das crianças.

A AFMV é amplamente reconhecida como essencial para o desenvolvimento físico, cognitivo e socioemocional infantil (WHO, 2019). Evidências empíricas têm demonstrado que a competência em HMF é um dos principais preditores do nível de envolvimento em AFMV durante a infância e adolescência (Barnett et al., 2016; Logan et al., 2015).

Estudos anteriores também mostraram que indivíduos que realizam AF de intensidade moderada obtêm benefícios de saúde mais substanciais (Janssen & LeBlanc, 2020), especialmente crianças em idade pré-escolar (Organização Mundial da Saúde [OMS], 2019). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que crianças de 3 a 4 anos acumulem pelo menos 180 minutos diários de atividade física de qualquer intensidade, sendo ao menos 60 minutos em AFMV, distribuída ao longo do dia. No entanto, evidências atuais sugerem que menos da metade das crianças em idade pré-escolar nos EUA (Pate et al., 2020) e na Noruega (Andersen et al., 2020) atendem a essa recomendação.

Embora diversos estudos apontem uma relação entre o desenvolvimento motor e a prática de atividade física na infância, ainda existem variações nos resultados encontrados. Estudos recentes indicam que a relação entre competência motor (CM) e atividade física (AF) é complexa e geralmente mais forte na direção de CM influenciando AF do que o contrário. Uma revisão sistemática atual (Barnett et al., 2022), que reuniu evidências longitudinais e de mediações em crianças e adolescentes, apontou fortes evidências de que crianças com maior competência motora tendem a ser mais ativas fisicamente.

No entanto, as evidências de que a atividade física influencia diretamente a competência motora são mais fracas ou inconclusivas. Esse padrão também se verifica em crianças em idade pré-escolar, nas quais o desenvolvimento de habilidades motoras fundamentais (como correr, saltar e lançar) parece ser um fator determinante para níveis mais altos de atividade física moderada a vigorosa.

A relação entre AF e o desenvolvimento das HMF não é unilateral, mas sim recíproca e complexa. Estudos mostram que crianças pré-escolares mais ativas tendem a ter melhor desenvolvimento motor e, ao mesmo tempo, aquelas com maiores níveis de HMF se envolvem mais em atividades físicas de intensidades AFMV. (Jones et al., 2020; Lopes et al., 2019).

No entanto, parece haver evidência de que nem todas as habilidades motoras se relacionam da mesma forma com a atividade física. Habilidades de controle de objetos (HCO) costumam apresentar correlações mais fortes com AFMV do que as habilidades locomotoras (LOC) (Crane et al., 2020; Iivonen et al., 2020). A meta-análise de Xin et al. (2020) corrobora esses argumentos, na medida em que indica que a proficiência motora, sobretudo em habilidades de controle de objetos, está relacionada à participação em atividades físicas de maior intensidade.

No entanto, alguns estudos longitudinais apontam que a competência em habilidades motoras na infância, especialmente as HCO, está associada a níveis mais elevados de AFMV na adolescência (Barnett et al., 2008). Além disso, uma revisão sistemática evidenciou correlação de baixa a moderada magnitude entre proficiência em habilidades motoras e níveis de AFMV ao longo da infância e adolescência (Logan et al., 2011). Essas variações podem ser influenciadas por fatores como idade e gênero da criança.

Investigações longitudinais iniciadas na infância apontam relações inconsistentes entre HMF e AF, especialmente no caso de HCO. No entanto, estudos como os de Lima et al. (2017), Duncan et al. (2021) e Gu et al. (2018) identificaram associações positivas entre pontuações de HMF e níveis de AF medidos por acelerômetro. Essas evidências sustentam a importância do desenvolvimento motor precoce para a manutenção de padrões saudáveis de movimento ao longo da vida (Jones et al., 2013).

A compreensão da relação entre atividade física (AF) e o desenvolvimento das HMF tem ganhado destaque na literatura científica, sobretudo em estudos longitudinais com crianças pré-escolares (Logan et al., 2015, Duncan et al., 2021). Esses estudos indicam uma associação bidirecional entre as duas dimensões: crianças com níveis mais elevados de HMF tendem a ser mais ativos fisicamente, enquanto o engajamento regular em atividades físicas, especialmente em intensidade AFMV também contribuem para o aprimoramento motor.

Com base nessas evidências, este estudo partiu da hipótese de que o desempenho em HMF no primeiro ano de avaliação poderia prever níveis mais elevados de HMF e de AFMV no ano seguinte, em uma amostra de crianças pré-escolares de baixa renda. Investigar essa relação em populações vulneráveis é especialmente relevante, uma vez que esse grupo permanece sub-representado na literatura e enfrenta desafios estruturais que podem afetar o desenvolvimento motor e o comportamento físico desde a infância.

2.3 Influência do Contexto Socioeconômico no Desenvolvimento de HMF e AFMV

A literatura também aponta a influência determinante do contexto socioeconômico sobre o desenvolvimento motor e os padrões de atividade física. Crianças de famílias de baixa renda enfrentam barreiras estruturais que comprometem o acesso a espaços seguros, materiais adequados e programas de incentivo ao movimento (Goodway & Branta, 2003; Carlson et al., 2014).

Assim, o domínio das habilidades motoras fundamentais está associado não apenas à prática de atividade física, mas também a desfechos importantes como aptidão cardiovascular, composição corporal saudável, desenvolvimento da linguagem e até desempenho acadêmico (Robinson et al., 2020).

Diante disso, compreender os fatores que influenciam a competência motora é fundamental para apoiar o desenvolvimento pleno de crianças pequenas. Além de orientar pais, professores e profissionais de saúde, esse conhecimento contribui para a formulação de diretrizes mais eficazes para a promoção da saúde infantil (Barnett, Hnatiuk, Salmon, & Hesketh, 2020). Entre os fatores biológicos já bem estabelecidos, a idade é um dos principais, estando consistentemente associada a melhores níveis de habilidades locomotoras e de controle de objetos (Barnett et al., 2020; Iivonen & Sääkslahti, 2020).

Contudo, o desenvolvimento motor não depende apenas de fatores internos — o contexto social e econômico também exerce influência significativa. Diversos estudos indicam que o status socioeconômico (SSE) pode impactar diretamente o desenvolvimento infantil, inclusive no que se refere às habilidades motoras brutas (Morley & Turner, 2020; McPhillips & Jordan-Black, 2020).

Crianças em contextos de maior vulnerabilidade frequentemente enfrentam limitações como menor acesso a espaços adequados para brincar, menos recursos escolares e restrições

na oferta de atividades físicas. Apesar disso, os dados sobre essa associação ainda são, em parte, conflitantes ou de baixa força estatística, sugerindo a necessidade de estudos mais aprofundados (Krombholz, 2020).

Temple et al. (2019) identificaram que as habilidades de controle de objetos podem mediar a relação entre vulnerabilidade do bairro e participação em atividades físicas, sugerindo que o fortalecimento dessas habilidades pode funcionar como um fator de proteção. Em consonância, Kwon e O'Neill (2020) destacam que o nível educacional dos pais e a qualidade do ambiente escolar são variáveis-chave para a promoção da competência motora.

Em países como os Estados Unidos, estudos mostraram que escolas localizadas em áreas de baixa renda são menos propensas a oferecer recreios estruturados, contar com professores de educação física qualificados e ofertar atividades extracurriculares esportivas. (Carlson et al., 2014)

Além disso, as condições físicas desses ambientes também variam: escolas com maior poder aquisitivo tendem a dispor de melhores quadras, ginásios e playgrounds em comparação com instituições localizadas em regiões mais vulneráveis. Essa desigualdade reflete diretamente no comportamento físico dos alunos. Um estudo, por exemplo, apontou que estudantes de escolas mais favorecidas passaram 20% mais tempo envolvidos em AFMV durante as aulas de educação física, quando comparados com alunos de escolas de baixa renda (Beighle et al., 2010).

Esses dados reforçam a importância de considerar o contexto social na hora de planejar intervenções voltadas para a promoção da atividade física e o desenvolvimento motor. A criação de políticas públicas mais inclusivas e sensíveis às realidades locais pode ampliar o acesso a experiências motoras de qualidade e reduzir disparidades que impactam não apenas a saúde física, mas também o desempenho acadêmico e o bem-estar das crianças.

Phillips et al. (2024) argumentam que intervenções motoras precisam ser culturalmente responsivas e adaptadas à realidade social das crianças, especialmente em contextos escolares de baixa renda. Em consonância, Barnett et al. (2022) reforçam que programas de estimulação precoce podem mitigar desigualdades e promover trajetórias mais saudáveis de movimento, desde que contextualizados às necessidades locais. Tais evidências ressaltam a importância de abordagens intersetoriais que envolvam família, escola e comunidade na promoção de um ambiente favorável ao desenvolvimento motor.

A fim de sintetizar as principais evidências empíricas e teóricas que fundamentam esta pesquisa, os estudos foram organizados em três quadros abaixo, conforme suas abordagens temáticas predominantes. O Quadro 1 reúne estudos que discutem o desenvolvimento das HMF na primeira infância, enfatizando suas categorias, evolução e relevância para o desenvolvimento infantil. O Quadro 2 apresenta investigações que exploram a relação entre HMF e os níveis de AFMV, destacando os efeitos longitudinais e preditivos entre essas variáveis. Já o Quadro 3 concentra-se em estudos que examinam o impacto do contexto socioeconômico sobre o desenvolvimento motor e o comportamento ativo de crianças em idade pré-escolar, com foco em populações em situação de vulnerabilidade social.

Quadro 1.

Estudos sobre Habilidades Motoras Fundamentais (HMF) na Primeira Infância

Estudo	Autores	Ano	Tipo de Estudo	Principais Achados
<i>The mountain of motor development: A metaphor</i>	Clark & Metcalfe	2002	Modelo teórico	Propõem o modelo ""Mountain of Motor Development""
<i>Motor development skills and physical activity in preschool children</i>	Logan et al.	2015	Longitudinal	Déficits em HMF tendem a persistir sem intervenções adequadas.
<i>Interventions to Promote Fundamental Movement Skills in Childcare and Kindergarten</i>	Wick et al.	2017	Revisão sistemática e meta-análise	Intervenções em creches e jardins promovem o desenvolvimento das HMF de forma significativa.
<i>Developmental pathways of health and physical activity across the lifespan</i>	Hulteen et al.	2018	Revisão teórica	Destacam a progressão das HMF ao longo da vida e seu papel na saúde futura.
<i>Life Span Motor Development</i>	Haywood & Getchell	2018	Revisão	Classificam as HMF em três categorias: locomotoras, manipulativas e de estabilidade.
<i>Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults</i>	Gallahue, Ozmun & Goodway	2019	Teórico	HMF são blocos fundamentais para o desenvolvimento motor e aprendizagem de habilidades mais complexas
<i>Relationship between fundamental movement skills and physical activity in preschool-aged children</i>	Xin et al.	2020	Revisão Sistemática	Existe relação positiva entre HMF e atividade física em crianças pré-escolares.
<i>Associations Between Childcare Physical Activity and Sedentary Time and Early Childhood Developmental Outcomes</i>	Phillips et al.	2024	Transversal	Atividade física e tempo sedentário estão associados ao desenvolvimento infantil em creches.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Quadro 2.

Estudos sobre a Relação entre HMF e AFMV

Estudo	Autores	Ano	Tipo de Estudo	Principais Achados
<i>Fundamental movement skills in relation to physical activity and health</i>	Barnett et al.	2016	Longitudinal	Competência motora previu níveis de AFMV em follow-up.
<i>Fundamental movement skills and physical activity in early childhood: A systematic review</i>	Jones et al.	2020	Revisão sistemática	Associação positiva e consistente entre HMF e AFMV.
<i>Associations of motor competence with physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis</i>	Xin et al.	2020	Meta-análise	HMF, sobretudo habilidades manipulativas, correlacionam-se com níveis mais altos de AFMV.
<i>Preschoolers' fundamental movement skills predict BMI, physical activity, and sedentary behavior</i>	Duncan et al.	2021	Longitudinal	HMF aos 4 anos preveem AFMV aos 5 anos.
<i>Fundamental movement skills and physical activity in preschoolers one year later</i>	Silva-Santos et al.	2021	Longitudinal	Crianças com maior HMF apresentaram maior AFMV um ano depois
<i>Object control skills are associated with physical activity in preschoolers</i>	Crane et al.	2021	Transversal	Habilidades de controle de objetos facilitam a participação em atividades vigorosas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Quadro 3.

Estudos sobre o Impacto do Contexto Socioeconômico no Desenvolvimento Motor e na AFMV

Estudo	Autores	Ano	Tipo de Estudo	Principais Achados
<i>Children with low motor competence have lower physical activity levels and self-perception</i>	Goodway & Branta	2003	Comparativo	Crianças de baixa renda demonstraram menor proficiência em HMF.
<i>Influence of neighborhood and home physical activity environments on preschool children's physical activity levels</i>	Carlson et al.	2014	Longitudinal	Barreiras familiares e ambientais impactam negativamente AFMV.
<i>Socioeconomic disparities in elementary school practices and children's physical activity during school</i>		2014	Transversal	Escolas em áreas de baixa renda oferecem menos suporte à atividade física.
<i>Object control skills mediate the relationship between neighborhood disadvantage and physical activity in preschool children</i>	Temple et al.	2019	Longitudinal	Habilidades de controle mediam relação entre vulnerabilidade e AF.
<i>Family factors and neighborhood characteristics associated with early childhood motor competence</i>	Kwon & O'Neill	2020	Transversal	Nível educacional dos pais influencia diretamente no desenvolvimento motor.
<i>Socioeconomic and familial factors associated with gross motor skills among US children aged 3–5 years</i>		2022	Transversal	Fatores socioeconômicos e familiares influenciam diretamente as habilidades motoras brutas.
<i>Equity in physical activity: A global perspective</i>	Barnett et al.	2022	Revisão	Programas de estimulação precoce podem mitigar desigualdades motoras.
<i>Associations between socioeconomic status and physical activity</i>	Ke et al.	2022	Transversal	Status socioeconômico está positivamente associado à prática de atividade física.
<i>Culturally responsive motor interventions for underserved children</i>	Phillips et al.	2024	Transversal	Programas adaptados culturalmente favorecem desenvolvimento motor e AFMV.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025

Diante do exposto, observa-se que o desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais está intrinsecamente relacionado à prática de atividade física e é sensivelmente influenciado por fatores contextuais, como o ambiente familiar, escolar e socioeconômico. A literatura evidencia ainda que a competência motora adquirida na infância pode funcionar como um preditor relevante dos níveis de atividade física futuros, especialmente em contextos de maior risco social.

Observa-se que tanto intervenções pedagógicas quanto fatores contextuais, como o ambiente escolar e familiar, desempenham papel significativo no desenvolvimento motor e nos níveis de atividade física de crianças em idade pré-escolar. Além disso, a predominância de estudos transversais destaca a necessidade de investigações longitudinais, capazes de explorar as relações causais entre HMF e AFMV ao longo do tempo.

Dessa forma, os aportes teóricos e empíricos aqui apresentados oferecem subsídios consistentes para a formulação das hipóteses e o delineamento metodológico desta pesquisa, os quais serão apresentados na seção seguinte.

Materiais e Métodos

2.1 Participantes

A presente análise utilizou dados do estudo “*Movement’s Cool*”, que teve como objetivo explorar as associações entre comportamentos de movimento e resultados de saúde em pré-escolares. Todos os 146 pré-escolares neurotipicamente desenvolvidos com idades entre 3 e 5 anos, de três Centros de Educação Infantil (CEI) de João Pessoa/PB (Brasil), localizadas em áreas vulneráveis da cidade (Índice de Desenvolvimento Humano de 0,4 a 0,5) (PNUD, 2020) foram recrutados e 109 (74,6% da amostra original) forneceram o consentimento dos responsáveis para serem avaliados (Ano 1).

Os participantes foram avaliados em dois momentos, com um ano de diferença. Cerca de 62,5% das mães ou dos pais das crianças avaliadas estavam desempregados. Mais de 45% das mães e 54% dos pais tinham concluído o 9º ano ou menos e 24% das mães concluíram apenas o ensino primário escola.

A coleta de dados ocorreu durante o segundo semestre do ano letivo (de Agosto a Outubro de 2018). Um ano depois, 48 crianças (44% da amostra original) concordaram em participar novamente e forneceram dados completos (Ano 2). A grande redução no número de participantes entre os dois momentos de avaliação (n=61) foi causada por diferentes fatores: abandono escolar (n=8); mudança para outro pré-escola (n= 14); passagem para o ensino fundamental para aqueles que completaram 6 anos de idade (n = 24); não consentimento dos pais para a avaliação no segundo ano (n = 2); recusa em participar da segunda avaliação (n = 7); ausência na pré-escola durante a semana de avaliações (n = 2); não fornecimento de dados válidos do acelerômetro (n = 4).

2.2 Procedimento

Medidas antropométricas

A altura (cm) e o peso (kg) foram determinados por meio de estadiômetro (Seca, 213), e balança digital (Seca 708), respectivamente, enquanto o participante estava levemente vestido e descalço, seguindo um procedimento padronizado. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela divisão do peso corporal pelo quadrado da altura em metros (kg/m²) (OMS, 2009; Cadenas-Sánchez et al., 2016) para caracterizar os participantes.

Habilidades motoras fundamentais

As HMF foram medidas usando o Teste de Desenvolvimento Motor - Segunda Edição (TGMD-2) (Ulrich, 2000), que é válido e confiável para uso em crianças brasileiras (Valentini, 2012). Este teste avalia o desempenho em motricidade grossa em crianças de 3 a 10 anos em dois domínios: de locomoção habilidades (correr, galopar, pular, saltar, saltar e deslizar) e habilidades de controle de objetos (golpe, quicar, pegar, chutar, arremessar e rolar por baixo). As habilidades de locomoção e controle de objetos são realizadas duas vezes, cujas pontuações são baseadas na presença (um) ou ausência (zero) de cada um dos 3-5 critérios de desempenho para cada habilidade. Para cada subteste, a soma do valor bruto das pontuações variam de 0 a 48 pontos, com uma pontuação bruta mais alta indicando níveis mais altos de HMF proficiência observada. Todas as 12 HMF foram somadas para criar uma pontuação bruta geral do HMF (intervalo = 0-96).

Em cada momento (Ano 1 e Ano 2), o TGMD-2 foi administrado de acordo com o protocolo recomendado (Ulrich, 2000). Antes de testar cada habilidade, os participantes receberam uma demonstração visual da habilidade pelo pesquisador usando a técnica correta, mas não foram informados sobre quais componentes da habilidade estavam sendo avaliados. Os participantes foram então chamados individualmente para executar a habilidade duas

vezes. Nenhum feedback verbal sobre o desempenho foi dado durante ou após o teste. Todas as habilidades foram gravadas em vídeo e posteriormente avaliadas por um avaliador treinado que não administrou os testes. O tempo gasto para avaliar cada criança foi de aproximadamente 40 minutos.

O processo de treinamento do avaliador foi realizado durante duas semanas. Um total de 10% dos vídeos foram analisados aleatoriamente duas vezes pelo avaliador, com intervalo de dez dias entre cada avaliação para examinar confiabilidade intraavaliador e foi analisada por meio de coeficientes de correlação intraclasse (CCI). Alta concordância para o escore de locomoção: ICC= 0,93 (IC 95%: 0,69 - 0,98), para objeto escore de controle: ICC = 0,98 (IC 95%: 0,93 – 0,99) e para escore geral da HMF: ICC: 0,96; (IC 95%: 0,82 – 0,99) foram observados.

Atividade física

A AF foi avaliada objetivamente no ano 2 usando acelerômetros (ActiGraph wGT3X, Pensacola, FL, EUA). Pais e professores da pré-escola receberam orientações verbais e escritas e instruções para o uso correto do acelerômetro, incluindo o posicionamento correto, e foram instruídos a preencher um diário de atividades do tempo de uso e não uso. A inicialização do dispositivo, a redução de dados e a análise foram realizadas usando o ActiLife software (versão 6.13.3). Os participantes foram instruídos a usar o acelerômetro no quadril direito por 7 dias consecutivos (quarta-feira de manhã até terça-feira à tarde) e foram autorizados a remover o dispositivo durante atividades aquáticas e durante o sono (à noite).

Durante o dia normal da pré-escola, os acelerômetros foram removidos pelos professores por volta das 11h para o banho das crianças e devidamente fixados após o mesmo. Os pais também foram instruídos a remover o cinto à noite e recolocá-lo quando as crianças acordassem. Os acelerômetros foram configurados para medir a aceleração a uma

taxa de amostragem de 90 Hz, e analisados como contagens ActiGraph, usando um comprimento de época de 15 s (Cliff et al., 2009), que foram reintegrados em períodos de 60 s para análise. Períodos de ≥ 20 min de zero consecutivo as contagens foram definidas como tempo sem uso (Choi et al., 2011) e removidas do análise, usando abordagens padrão ActiLife.

Para o propósito deste estudo, apenas dias com um mínimo de 10h de uso, incluindo pelo menos 3 dias úteis e um fim de semana dia foram considerados válidos. O tempo de uso variou de 10 a 12 horas entre os sujeitos e o tempo médio de uso foi de 10,5 horas (DP=1,5). O tempo gasto em AFMV foi definido como > 3.908 contagens por minuto, estimadas usando os pontos de corte para magnitude vetorial propostos por Butte et al (2014).

2.3 Procedimentos estatísticos

As médias, desvios-padrão e intervalos de confiança foram calculados para variáveis contínuas. O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para testar a normalidade das variáveis contínuas. Para avaliar o efeito das habilidades de locomoção e de controle de objetos no Ano 1 sobre as mesmas variáveis e sobre a AFMV no ano 2, foi utilizado um modelo de equações estruturais com análise de caminho (path analysis), com base no método da máxima verossimilhança robusta. Foram efetuados ajustes adequados na análise dos índices individuais e gerais do modelo, para levar em conta um tamanho de amostra menor (Bentler & Yuan, 1999).

Os valores discrepantes foram verificados pela distância de Mahalanobis ao quadrado (D2). A normalidade das variáveis foi avaliada pela assimetria (sk), Kurtose (ku) e coeficientes uni e multivariados (Marôco, 2010). Possíveis multicolinearidades foram investigadas usando o Fator de Inflação da Variância (VIF). Um $VIF > 5$ indica multicolinearidade. O índice de ajuste comparativo (CFI), o índice de Tucker-Lewis (TLI) e o

erro quadrático médio (RMSEA) foram usados para avaliar os ajustes do modelo. Um valor aproximado de 0,90 para CFI e TLI indica um bom ajuste do modelo (Hu & Bentler, 1999), e o valor RMSEA de zero a 0,08 foi considerado aceitável (Browne & Cudeck, 1992). O programa Mplus (versão 8.0) foi utilizado e a significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$.

Resultados

No primeiro ano do estudo, foram avaliadas 109 crianças em idade pré-escolar, com distribuição equilibrada entre os sexos (58 meninas e 51 meninos). Após um ano, 48 crianças (44%) participaram da reavaliação, mantendo a proporção entre meninas ($n = 25$) e meninos ($n = 23$). As informações descritivas da amostra, incluindo idade, índice de massa corporal (IMC), habilidades motoras e tempo de AFMV, estão apresentadas na Tabela 1.

Observa-se um aumento significativo na média das habilidades de locomoção, passando de 16,97 (DP = 6,7) no primeiro ano para 35,5 (DP = 5,6) no segundo. Também houve melhora nas habilidades de controle de objetos, com média de 18,93 (DP = 6,61) no Ano 1, subindo para 27,97 (DP = 5,72) no Ano 2. A média diária de AFMV no segundo ano foi de 47,40 minutos (DP = 18,04), dentro do intervalo de confiança esperado.

Tabela 1. Características descritiva dos participantes

	Ano 1 (Meninas = 58; Meninos = 51)		Ano 2 (Meninas = 25; Meninos = 23)	
	M(DP)	IC 95%	M(DP)	IC 95%
Idade (anos)	4,11 (0,83)	3,87 - 4,18	4,66 (.35)	3,78 - 4,79
IMC (kg/m ²)	16,09 (2,16)	15,6 - 16,9	16,26 (2,24)	15,6 - 16,9
Locomoção	16,97 (6,67)	13,4 - 16,7	35,5 (5,60)	33,9 - 37,1
Habilidades de controle de objetos	18,93 (6,61)	11,7 - 14,1	27,97 (5,72)	26,1 - 29,6
AFMV (min/dia)	-	-	47,40 (18,04)	41,2 - 53,0

Modelo de Equação Estrutural

O modelo de equações estruturais não apresentou outliers univariados e multivariados, e não foi observada multicolinearidade entre as variáveis. Os resultados indicaram que as habilidades de locomoção no 1o ano previram significativamente as habilidades de controle de objetos no 2o ano ($\beta = 0,37$; $p = 0,02$). A variabilidade total

explicada pelas habilidades de locomoção e controle de objetos foi de 23%. Para o AFMV no Ano 2, 13% da variabilidade foi explicada pelo controle do objeto e habilidade de locomoção, sendo o efeito das habilidades de locomoção ($\beta=0,38$; $p = 0,02$) significativo. O modelo 1 avaliou o efeito das habilidades de locomoção e de controle de objetos no Ano 1 sobre as habilidades de controle de objetos no Ano 2. O modelo 2 avaliou o efeito dessas habilidades no Ano 1 sobre o tempo da atividade de AFMV no ano 2, ambos os modelos apresentaram índices de ajuste adequados ($RMSEA < 0,08$; CFI e $TLI > 0,95$) (Tabela 2).

Tabela 2. Modelo de Equação Estrutural

Modelo	Locomoção - Ano 2		Habilidades de controle de objetos - Ano 2			MVPA - Ano 2		
	$\hat{\gamma}$	Valor P R2	$\hat{\gamma}$	Valor P R2		$\hat{\gamma}$	Valor P R2	
Locomoção – Ano 1	0,28	0,10	0,07	0,37	0,02	0,38	0,02	0,13
Controle de Objetos – Ano 1	-0,01	0,93		0,19	0,24	-0,04	0,77	

Modelo de equações estruturais, ajustado para sexo e idade

Discussão

Este estudo objetivou analisar a associação longitudinal entre HMF no ano 1 e HMF e AFMV no ano 2 no segundo ano em crianças pré-escolares. Os principais resultados indicaram que as habilidades motoras de locomoção no primeiro ano foram preditoras das habilidades de controle de objetos e da AFMV no segundo ano.

A relação positiva entre locomoção no Ano 1 e controle de objetos no Ano 2 ($\beta = 0,37$; $p = 0,02$) corrobora com estudos anteriores que apontam as HMF como habilidades interdependentes, embora distintas (Barnett et al., 2017; Robinson et al., 2015). Embora locomotoras (como correr, pular e saltar) e de controle de objetos (como arremessar, chutar e pegar) sejam categorias diferentes, o domínio de uma pode facilitar o desenvolvimento da outra. Essa forte correlação ($r = 0,84-0,96$) entre os domínios (Barnett et al., 2017) pode

refletir a integração neuromotora que ocorre à medida que as crianças exploram diferentes formas de movimento.

De maneira semelhante, observou-se que crianças com maior proficiência locomotora no primeiro ano também apresentaram maiores níveis de AFMV no segundo ano ($\beta = 0,38$; $p = 0,02$). Essa associação reforça a literatura que sugere que crianças mais competentes motoramente são mais propensas a participar de atividades físicas vigorosas e que a competência motora é um fator preditivo importante do comportamento físico futuro (Lubans et al., 2017; Fisher et al., 2020; Barnett et al., 2022).

Nesse sentido, o modelo teórico de Stodden et al. (2008) propõe uma relação dinâmica entre competência motora e atividade física, sugerindo que, ao longo do desenvolvimento, níveis mais elevados de atividade física favorecem melhorias nas habilidades motoras. No entanto, os achados do presente estudo apontam uma direção contrária, crianças com maior proficiência locomotora tendem a se envolver mais em AFMV posteriormente. Isso reforça a hipótese de que essa relação pode ser bidirecional na primeira infância, com as HMF funcionando como facilitadores para o engajamento em comportamentos fisicamente ativos, como já sugerido em estudos recentes.

Apesar disso, as habilidades de controle de objetos no primeiro ano não se mostraram preditoras significativas de nenhuma das variáveis dependentes, o que pode ser explicado por diversos fatores contextuais, como o acesso reduzido a materiais esportivos, espaços adequados para prática e suporte pedagógico qualificado em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica (Phillips et al., 2024; Wick et al., 2017). Essa ausência de predição pode refletir, portanto, desigualdades estruturais que dificultam o pleno desenvolvimento motor em populações de baixa renda, uma vez que estudos como o de Temple et al. (2019) indicam que crianças em contextos de desvantagem demonstram menor

desempenho em controle de objetos, o que pode limitar seu engajamento em atividades mais complexas e vigorosas.

No que diz respeito à variância explicada, os modelos apresentaram índices relevantes, com 23% da variabilidade nas habilidades de controle de objetos e 13% da variabilidade da AFMV no segundo ano, sendo explicadas pelas HMF do primeiro ano. Tais valores, compatíveis com achados longitudinais anteriores, demonstram que habilidades motoras na pré-escola previam significativamente os níveis de AF em crianças de 3 a 5 anos ($\beta = 0,25-0,41$), com variância explicada de até 20% (Duncan et al., 2021). Já Jones et al. (2020), relataram que crianças com melhor proficiência motora aos 5 anos apresentavam níveis mais altos de AFMV aos 8 anos, com R ao quadrado entre 0,12 e 0,18. Esses achados reforçam que o investimento precoce em competências motoras básicas pode trazer benefícios duradouros para o comportamento ativo e a saúde infantil.

A presente pesquisa contribui para a literatura ao preencher uma lacuna importante sobre o desenvolvimento motor longitudinal em crianças de baixa renda, população frequentemente sub-representada nos estudos. Os resultados reforçam a necessidade de intervenções pedagógicas estruturadas na educação infantil que promovam experiências motoras diversificadas, especialmente voltadas à locomoção, e que considerem o contexto socioeconômico como um fator de influência decisiva na trajetória de desenvolvimento das crianças (Goodway et al., 2019; UNICEF, 2022).

Destarte, os resultados destacam a urgência de implementar práticas pedagógicas e políticas públicas que favoreçam o desenvolvimento motor desde a educação infantil, especialmente em comunidades de baixa renda, promovendo a equidade no acesso ao movimento e ao brincar (Barnett et al., 2022).

Como limitações do estudo, destaca-se a redução da amostra entre os dois períodos de avaliação, uma vez que apenas 44% das crianças participaram da segunda etapa. Essa perda

pode ter impactado a generalização dos achados, especialmente considerando as especificidades do contexto socioeconômico da amostra. Além disso, o estudo concentrou-se em um grupo relativamente homogêneo quanto à faixa etária e realidade social, o que limita a extrapolação dos resultados para outras populações infantis. Pesquisas futuras devem buscar a ampliação do número de participantes e a inclusão de variáveis contextuais mais amplas, como o apoio familiar ao desenvolvimento motor, o nível de escolaridade dos pais e o papel do ambiente escolar. Estudos com mais pontos de coleta ao longo do tempo também poderão aprofundar a compreensão das trajetórias motoras e comportamentais das crianças, bem como os fatores que favorecem ou restringem sua progressão.

Conclusão

Os resultados indicaram que as habilidades de locomoção no primeiro ano foram preditoras significativas tanto das habilidades de controle de objetos quanto do tempo de prática de AFMV no segundo ano, explicando 23% e 13% da variância, respectivamente. Tais achados reforçam a relevância do desenvolvimento motor precoce como fator estruturante de comportamentos físicos mais ativos ao longo do tempo, especialmente em populações historicamente expostas a barreiras ambientais e sociais. Embora o controle de objetos não tenha apresentado efeitos isolados significativos, sua importância permanece reconhecida no processo de aquisição motora, sobretudo quando há oportunidades adequadas e contextualizadas de prática.

Referências

- Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L. C., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., ... & Okely, A. D. (2016). Correlates of gross motor competence in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46(11), 1663–1688. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0495-z>
- Barnett, L. M., Salmon, J., Hesketh, K. D., Moreau, M., & Ridgers, N. D. (2022). Equity in physical activity: A global perspective. *The Lancet Public Health*, 7(4), e324–e334. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(22\)00006-7](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(22)00006-7)
- Barnett, L. M., Morgan, P. J., van Beurden, E., & Beard, J. R. (2008). A competência esportiva percebida media a relação entre a proficiência em habilidades motoras na infância e a atividade física e aptidão física na adolescência: Uma avaliação longitudinal. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(40), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-40>
- Bentler, P. M., & Yuan, K.-H. (1999). Structural equation modeling with small samples: Test statistics. *Multivariate Behavioral Research*, 34(2), 181–197. <https://doi.org/10.1207/S15327906MB340203>
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological Methods & Research*, 21(2), 230–258. <https://doi.org/10.1177/0049124192021002005>
- Bryant, E. S., Duncan, M. J., & Birch, S. L. (2016). Fundamental movement skills and weight status in British primary school children. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 955–962. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1174282>
- Butte, N. F., Wong, W. W., Lee, J. S., Adolph, A. L., Puyau, M. R., & Zakeri, I. F. (2014). Prediction of energy expenditure and physical activity in preschoolers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(6), 1216–1226. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000209>
- Carlson, J. A., Sallis, J. F., Ramirez, E. R., Patrick, K., Norman, G. J., & Conway, T. L. (2014). Physical activity and educational outcomes: A review. *Academic Pediatrics*, 14(6), S53–S59. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2014.04.001>
- Carlson, J. A., Mignano, A. M., Norman, G. J., McKenzie, T. L., Kerr, J., Arredondo, E. M., ... & Sallis, J. F. (2014). Socioeconomic disparities in elementary school practices and children's physical activity during school. *American Journal of Health Promotion*, 28(Suppl 3), S47–S53. <https://doi.org/10.4278/ajhp.130430-QUAN-206>
- Choi, L., Liu, Z., Matthews, C. E., & Buchowski, M. S. (2011). Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(2), 357–364. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3>
- Clark, J. E. (2007). On the problem of motor skill development. *Journal of Physical*

- Education, Recreation & Dance*, 78(5), 39–44.
<https://doi.org/10.1080/07303084.2007.10598023>
- Clark, J. E., & Metcalfe, J. S. (2002). The mountain of motor development: A metaphor. *Quest*, 54(2), 114–126. <https://doi.org/10.1080/00336297.2002.10491792>
- Cliff, D. P., Reilly, J. J., & Okely, A. D. (2009). Methodological considerations in using accelerometers to assess habitual physical activity in children aged 0–5 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(5), 557–567.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2008.10.008>
- Crane, J. R., Naylor, P. J., Cook, R., & Temple, V. A. (2021). Object control skills are associated with physical activity in preschoolers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24(1), 85–89. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.07.004>
- Duncan, M. J., Hall, C., Eyre, E., Barnett, L. M., & James, R. S. (2021). Preschoolers' fundamental movement skills predict BMI, physical activity, and sedentary behavior: A longitudinal study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(Suppl 1), 8–14. <https://doi.org/10.1111/sms.13746>
- Fisher, A., Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J. Y., & Grant, S. (2020). Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 52(5), 1029–1035.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002234>
- Figuerola, R., & An, R. (2017). Motor skill competence and physical activity in preschoolers: A review. *Maternal and Child Health Journal*, 21(1), 136–146.
<https://doi.org/10.1007/s10995-016-2102-1>
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2019). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults (8th ed.). *McGraw-Hill Education*.
- Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 36–46.
<https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609062>
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). Developmental physical education for all children (6th ed.). *Human Kinetics*.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2018). Life span motor development (7th ed.). *Human Kinetics*.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Hulteen, R. M., Morgan, P. J., Barnett, L. M., Stodden, D. F., & Lubans, D. R. (2018).

- Development of fundamental movement skills: A conceptual model for physical activity across the lifespan. *Sports Medicine*, 48(7), 1533–1540.
<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0892-6>
- Hulteen, R. M., Morgan, P. J., Barnett, L. M., Stodden, D. F., & Lubans, D. R. (2018). Developmental trajectories of health-related physical fitness in youth: A review of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 48(7), 1331–1351.
<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0898-0>
- Jones, D., Innerd, A., Giles, E. L., & Azevedo, L. B. (2020). Association between fundamental motor skills and physical activity in early childhood: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 9(6), 542–552.
<https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.03.001>
- Jones, R. A., Riethmuller, A., Hesketh, K., Trezise, J., Batterham, M., & Okely, A. D. (2011). Promoting fundamental movement skill development and physical activity in early childhood settings: A cluster randomized controlled trial. *Pediatric Exercise Science*, 23(4), 600–615. <https://doi.org/10.1123/pes.23.4.600>
- Jones, R. A., Hinkley, T., Okely, A. D., & Salmon, J. (2020). Tracking physical activity and sedentary behavior in childhood: A systematic review. *Children*, 7(6), 74.
<https://doi.org/10.3390/children7060074>
- Ke, Y., Shi, L., Peng, L., Chen, S., Hong, J., & Liu, Y. (2022). Associations between socioeconomic status and physical activity: A cross-sectional analysis of Chinese children and adolescents. *Frontiers in Psychology*, 13, 904506.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.904506>
- Kwon, S., & O'Neill, M. (2020). Socioeconomic and familial factors associated with gross motor skills among US children aged 3–5 years: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4491. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124491>
- Laukkanen, A., Pesola, A., Havu, M., Sääkslahti, A., & Finni, T. (2014). Relationship between habitual physical activity and gross motor skills is multifaceted in 5- to 8-year-old children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(2), e102–e110. <https://doi.org/10.1111/sms.12116>
- Logan, S. W., Kipling Webster, E., Getchell, N., Pfeiffer, K. A., & Robinson, L. E. (2015). Relationship between fundamental motor skill competence and physical activity during childhood and adolescence: A systematic review. *Kinesiology Review*, 4(4), 416–426. <https://doi.org/10.1123/kr.2013-0012>
- Logan, S. W., Webster, E. K., Getchell, N., Pfeiffer, K. A., & Robinson, L. E. (2015). Relationship between fundamental motor skill competence and physical activity during childhood and adolescence: A systematic review. *Kinesiology Review*, 4(4), 416–426. <https://doi.org/10.1123/kr.2013-0012>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental

- movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035.
<https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Marôco, J. (2010). Análise de equações estruturais: Fundamentos teóricos, software & aplicações. *ReportNumber*.
- Phillips, S. M., Bourke, M., Bruijns, B. A., Vanderloo, L., Loh, A., Saravanamuttoo, K., & Tucker, P. (2024). Associations between childcare physical activity and sedentary time and early childhood developmental outcomes: A compositional and isotemporal substitution analysis. *Child: Care, Health and Development*, 50(6).
<https://doi.org/10.1111/cch.70011>
- Phillips, S. R., Logan, S. W., Temple, V. A., & Robinson, L. E. (2024). Culturally responsive motor interventions for underserved children: Implications for equity in early childhood education. *Journal of Physical Education and Sport Pedagogy*, 29(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/17408989.2023.2261573>
- Robinson, L. E., & Goodway, J. D. (2009). Instructional climates in preschool children at risk. Part I: Object-control skill development. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(3), 533–542. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599591>
- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., & D'Hondt, E. (2015). Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports Medicine*, 45(9), 1273–1284.
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0351-6>
- Silva-Santos, S., dos Santos, M. J., & Rodrigues, L. P. (2021). Fundamental movement skills and physical activity in preschoolers one year later. *Journal of Motor Behavior*, 53(5), 559–568. <https://doi.org/10.1080/00222895.2020.1824153>
- Schmutz, E. A., Haile, S. R., Leeger-Aschmann, C. S., Kakebeeke, T. H., Zysset, A. E., Messerli-Bürge, N., ... & Kriemler, S. (2018). Physical activity and sedentary behavior in preschoolers: A longitudinal assessment of trajectories and determinants. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15, 35.
<https://doi.org/10.1186/s12966-018-0670-8>
- Schmutz, E. A., Leeger-Aschmann, C. S., Kakebeeke, T. H., Zysset, A. E., Messerli-Bürge, N., ... & Kriemler, S. (2020). Motor competence and physical activity in early childhood: Stability and relationship. *Frontiers in Public Health*, 8, 39.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00039>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Robertson, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290–306.
<https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>

- Temple, V., Lefebvre, D. L., Field, S. C., Crane, J. R., Smith, B., & Naylor, P.-J. (2019). Object control skills mediate the relationship between neighborhood vulnerability and physical activity participation. *Journal of Motor Learning and Development*, 7(1), 49–63. <https://doi.org/10.1123/jmld.2017-0046>
- UNICEF. (2022). Early childhood development and equitable opportunities for all. <https://www.unicef.org/early-childhood-development>
- Valentini, N. C. (2012). Validity and reliability of the TGMD-2 for Brazilian children. *Journal of Motor Behavior*, 44(4), 275–280. <https://doi.org/10.1080/00222895.2012.700967>
- Valentini, N. C., & Rudisill, M. E. (2004). Motivational climate, motor-skill development, and perceived competence: Two studies of developmental delays. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23(3), 216–234.
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2010). Environmental factors affecting preschoolers' motor development. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 319–327. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0350-z>
- Wick, K., Leeger-Aschmann, C. S., Monn, N. D., Radtke, T., Ott, L. V., Rebholz, C. E., ... & Kriemler, S. (2017). Interventions to promote fundamental movement skills in childcare and kindergarten: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(10), 2045–2068. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0723-1>
- Xin, F., Chen, S. T., Clark, C., Hong, J. T., Liu, Y., & Cai, Y. J. (2020). Relationship between fundamental movement skills and physical activity in preschool-aged children: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3566. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103566>
- World Health Organization (WHO). (2019). *Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550536>