



LEONARDO TREVISAN COSTA

**ASSOCIAÇÕES ENTRE HABILIDADES MOTORAS  
GROSSAS E RENDIMENTO ACADÊMICO DE  
ESCOLARES**

CAMPINAS  
2015





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Educação Física

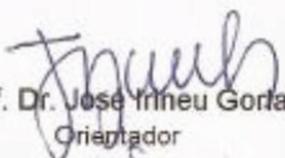
LEONARDO TREVISAN COSTA

# ASSOCIAÇÕES ENTRE HABILIDADES MOTORAS GROSSAS E RENDIMENTO ACADÊMICO DE ESCOLARES

Tese apresentada à Faculdade de Educação Física, da  
Universidade Estadual de Campinas como parte dos  
requisitos exigidos para obtenção do título de doutor em  
Educação Física, na área de Educação Física Adaptada.

Orientador: Prof. Dr. José Irineu Gorla

Este exemplar corresponde à versão final da tese defendida  
pelo aluno Leonardo Trevisan Costa, e orientada pelo Prof.  
Dr. José Irineu Gorla.



Prof. Dr. José Irineu Gorla  
Orientador

CAMPINAS

2015

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Educação Física  
Dulce Inês Leocádio dos Santos Augusto - CRB 8/4991

C823a Costa, Leonardo Trevisan, 1986-  
Associações entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico de escolares / Leonardo Trevisan Costa. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: José Irineu Gorla.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Habilidade motora. 2. Desempenho acadêmico. 3. Escolares. I. Gorla, José Irineu. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Titulo em outro idioma:** Associations between gross motor skills and academic achievement

**Palavras-chave em inglês:**

Motor skills

Academic achievement

Students

**Área de concentração:** Atividade Física Adaptada

**Titulação:** Doutor em Educação Física

**Banca examinadora:**

José Irineu Gorla [Orientador]

Edison Duarte

Elaine Prodócimo

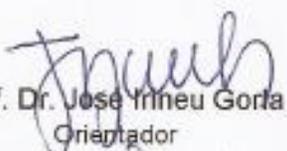
Vanildo Rodrigues Pereira

Márcia Greguol

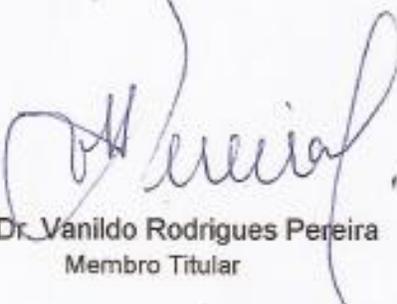
**Data de defesa:** 23-03-2015

**Programa de Pós-Graduação:** Educação Física

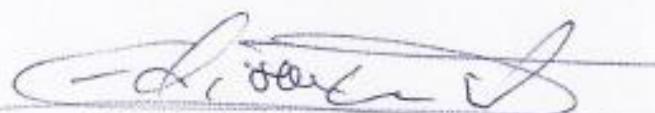
## COMISSÃO EXAMINADORA



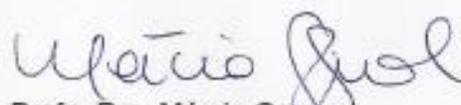
Prof. Dr. José Trineu Gorta  
Orientador



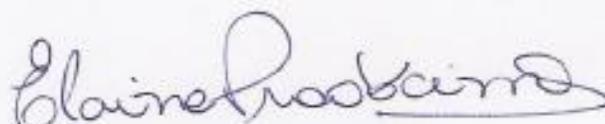
Prof. Dr. Vanildo Rodrigues Pereira  
Membro Titular



Prof. Dr. Edison Duarte  
Membro Titular



Profa. Dra. Márcia Gregório  
Membro Titular



Profa. Dra. Elaine Prodócimo  
Membro Titular



COSTA, LEONARDO TREVISAN. Associações entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico de escolares. 2015. 127 p. Tese (Doutorado em Educação Física) – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

## RESUMO

A literatura tem demonstrado que capacidades motoras bem desenvolvidas facilitam o funcionamento cognitivo de crianças. Entretanto, nenhum estudo nacional representativo abordou, até o presente, a associação entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico. Neste contexto, compreender as relações entre estas variáveis poderá fornecer informações úteis para implementação de programas de intervenção. Com isso, o objetivo deste estudo foi analisar as associações entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico em escolares da rede regular do município de Votuporanga - SP. Para tanto, a amostra foi composta por 929 crianças de ambos os sexos, com idades entre 5 e 11 anos. Foram realizadas medidas antropométricas de peso e estatura, para o cálculo do IMC, além da circunferência abdominal. Para as habilidades motoras, foi adotada a bateria de Teste de Coordenação Corporal para Crianças (Körperkoordination Test für Kinder – KTK). Informações referentes ao nível habitual de atividade física foram coletadas por meio de questionários. Para o tratamento estatístico, foram utilizadas análises descritivas para caracterização da amostra, Teste t de Student, teste de independência do Qui-quadrado e regressão linear logística e linear para verificar as relações entre habilidades motoras e rendimento acadêmico. Os resultados demonstraram que escolares com coordenação motora boa ou muito boa apresentam 7,9 mais chances de obter um conceito de rendimento acadêmico bom ou excelente em língua portuguesa e matemática quando comparados a estudantes com perturbação ou insuficiência motora. Em contrapartida, a participação em reforço escolar demonstrou um efeito negativo na habilidade motora ( $\beta = -0,207$ ) de meninos ( $\beta=-0,222$ ) e meninas ( $-0,207$ ). Com isso, conclui-se que ocorreu uma relação positiva entre coordenação motora e rendimento acadêmico tanto para meninos quanto para meninas. Além disso, verificou-se associação negativa entre reforço escolar e coordenação motora, sendo que, os avaliados deste estudo que participam de reforço escolar demonstraram maiores chances de terem desordens motoras.

**Palavras-chave:** Habilidade motora. Desempenho acadêmico. Escolares.



COSTA, LEONARDO TREVISAN. Associations between gross motor skills and academic achievement. 2015. 127 p. Thesis (Doctorate in Physical Education) – School of Physical Education. State University of Campinas, Campinas, 2015.

## ABSTRACT

The literature has demonstrated that well developed motor skills facilitate cognitive functioning of children. However, at the present, no national representative study discussed the association between motor skills and academic performance in Brazilian children. In this context, understand the relationship between these variables may provide useful information for implementation of intervention program. Thus, the aim of this study was to analyze the associations between gross motor skills and academic performance of children from regular schools of Votuporanga, São Paulo. For this principle, the sample was composed of 929 children from both sexes, aged 5 to 11 years. Anthropometric measurements of weight and height were measured to calculate BMI, besides waist circumference. For motor skills, we adopted the Body Coordination Test Battery for Children (Körperkoordination Test für Kinder - KTK). The information relating to the usual level of physical activity were collected through questionnaires. For the statistical treatment, descriptive analyzes were used in order to characterize the sample, Student's t test, chi-square test of independence and logistic regression and linear to verify the relationship between motor skills and academic performance. The results demonstrated that students with good or very good motor coordination have 7.9 more chances to get a concept of good or excellent academic performance in Portuguese and mathematics when compared to students with motor disorder or insufficiency. In addition, participation in school reinforcement demonstrated a negative effect on motor skill ( $\beta = -0.207$ ) of boys ( $\beta = -0.222$ ) and girls ( $-0.207$ ). Therewith, it is concluded that occurs is a positive relationship between motor coordination and academic performance for both sexes. Furthermore, a negative association between school reinforcement and motor coordination was verified, and that children who participates in school reinforcement are more likely to have motor disorders.

**Keywords:** Motor skills. Academic achievement. Students.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
3.1 HABILIDADES MOTORAS.....	13
3.1.2. COORDENAÇÃO MOTORA .....	20
3.1.3. TESTES E MEDIDAS PARA MENSURAR HABILIDADES MOTORAS .....	31
3.1.4. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM O DESENVOLVIMENTO MOTOR .....	33
3.2. HABILIDADES MOTORAS E DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM .....	40
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>49</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>59</b>
<b>6. DISCUSSÕES</b> .....	<b>79</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>87</b>



## **DEDICATÓRIA**

Aos meus orientadores da vida, Maria Celina Trevisan Costa e Jorge Luiz Costa.

A Elaine Gasques Rodrigues, que concedeu sentido a este trabalho.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer às forças superiores pelo auxílio e condições para realização deste trabalho.

Aos meus familiares, em especial minha mãe Maria Celina Trevisan Costa e meu pai Jorge Luiz Costa, por serem meu porto seguro e sempre incentivarem meus sonhos profissionais e pessoais.

À minha companheira Elaine Gasques Rodrigues e a todo o seu amor, companheirismo, paciência e conselhos.

Ao meu orientador, prof. Dr. José Irineu Gorla, por permitir meu sonho tornar-se realidade.

Agradeço a todas as pessoas que me ajudaram durante todo o processo de minha formação acadêmica, umas com palavras, outras com tolerâncias, exemplos, algumas até com maldade, mas isso me fez pensar, repensar e encontrar a direção a ser seguida.

Como dizia Chico Xavier, agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.

Agradeço a todos os funcionários (as) da Universidade Estadual de Campinas, em especial, o pessoal da Faculdade de Educação Física.

Gostaria de agradecer ao Centro Universitário de Votuporanga – UNIFEV, pelo apoio financeiro durante a realização deste estudo, além do auxílio dos discentes Higor Thiago Feltrin Rozales Gomes e Danilo Assis de Souza.

Por fim, em nome do Anderson Bençal Indalécio, agradeço à Prefeitura Municipal de Votuporanga por permitir a realização deste estudo e a todos os escolares que participaram das avaliações.

A todos vocês, muito obrigado!



## **EPÍGRAFE**

Sou muito grato às adversidades que apareceram na minha vida, pois elas me ensinaram a tolerância, a simpatia, o autocontrole, a perseverança e outras qualidades que, sem essas adversidades eu jamais conheceria.

Napoleon Hill.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fatores que podem originar dificuldades de aprendizagem (FÁVERO, 2004).	9
<b>Figura 2.</b> Aumento sistemático da complexidade das habilidades motoras do modelo bidimensional de Gentile (MAGILL, 2000). .....	18
<b>Figura 3.</b> Modelo de Newell adaptado de Haywood et al. (2010) .....	28
<b>Figura 4.</b> Modelo de Gallahue e Ozmun do desenvolvimento motor (Gallahue, 2005).	30
<b>Figura 5.</b> Alterações na ênfase da atividade física durante a infância e adolescência. Adaptado de Strong et al., (2005).....	34
<b>Figura 6.</b> Interação entre o desenvolvimento cognitivo e motor. Adaptado de Payne e Isaacs (2007). .....	41
<b>Figura 7.</b> Número de estudos publicados por ano, relacionados à atividade física e cognição (A) e rendimento acadêmico (B) em crianças e adolescentes (HOWIE, PATE, 2012). .....	48
<b>Figura 8.</b> Distribuição geográfica das escolas participantes no estudo.....	52
<b>Figura 9.</b> Principais resultados referentes à caracterização da amostra deste estudo. ....	79
<b>Figura 10.</b> Principais resultados referentes à caracterização da amostra para as variáveis motoras.....	81
<b>Figura 11.</b> Principais resultados referentes a associações entre habilidades motoras e rendimento acadêmico. ....	82
<b>Figura 12.</b> Principais achados referentes a coordenação motora e reforço escolar. ....	85



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Cálculo amostral .....	50
<b>Tabela 2.</b> Cálculo amostral baseado na proporção turma/idade. ....	51
<b>Tabela 3</b> – Caraterização da amostra quanto à idade, estatura, peso, circunferência abdominal, IMC e classificação IMC. ....	59
<b>Tabela 4</b> – Caraterização da amostra quanto ao reforço escolar, conceito de Português, conceito de Matemática e nível habitual de atividade física (NHAF). ....	61
<b>Tabela 5</b> – Caraterização da amostra quanto às variáveis TE, SM, SL, TL, QM GERAL e classificação da Coordenação Motora. ....	62
<b>Tabela 6</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra global. ....	64
<b>Tabela 7</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra feminina. ....	65
<b>Tabela 8</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra masculina. ....	66
<b>Tabela 9</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra global. ....	67
<b>Tabela 10</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra feminina. ....	68
<b>Tabela 11</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra masculina. ....	69
<b>Tabela 12</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra global. ....	70
<b>Tabela 13</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra feminina. ....	71
<b>Tabela 14</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra masculina. ....	71
<b>Tabela 15</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra global. ....	73

<b>Tabela 16</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra feminina. ....	74
<b>Tabela 17</b> – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra masculina. ....	75
<b>Tabela 18</b> – Modelo de regressão linear para a predição da coordenação motora (QM Geral), na amostra global. ....	76
<b>Tabela 19</b> – Modelo de regressão linear para a predição da coordenação motora (QM Geral), na amostra feminina. ....	76
<b>Tabela 20</b> – Modelo de regressão linear para a predição da coordenação motora (QM Geral), na amostra masculina. ....	77

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Pesquisas nacionais que abordam a relação entre domínios motores e cognitivos. ....	6
<b>Quadro 2.</b> Sequência do desenvolvimento de habilidades motoras grossas e finas. Adaptado de Bee e Boyd (2011). ....	16
<b>Quadro 3.</b> Modelo Bidimensional de Gallahue e Ozmun (2005). ....	19



# 1. INTRODUÇÃO

A literatura refere que ao menos 50% dos escolares com distúrbios de aprendizagem apresentam alguma desordem no desenvolvimento da coordenação motora (CAPELLINI, COPPEDE, VALLE, 2010).

Este debate entre as associações cognitivas e motoras originou-se desde 1925, com os conhecimentos da psicomotricidade divulgados por meio de diversos autores, que apresentavam teorias relacionando o movimento humano e aprendizagens.

A Associação Brasileira de Psicomotricidade (2015) define a psicomotricidade como a ciência que tem como objeto de estudo o homem por meio do seu corpo em movimento e em relação ao seu mundo interno e externo. Está relacionada ao processo de maturação, em que o corpo é a origem das aquisições cognitivas, afetivas e orgânicas. É sustentada por três conhecimentos básicos: o movimento, o intelecto e o afeto.

Este questionamento sobre as relações entre os domínios motores e cognitivos surgiu, principalmente, devido ao decréscimo dos níveis de atividade física, aptidão física, coordenação motora e aumento da pressão de escolas e parentes para a melhoria do desempenho cognitivo dos escolares (LOPES, SANTOS, PEREIRA et al., 2013).

Pinho e Petroski (1999) indicam que crianças com sobrepeso ou obesidade apresentam falta de atividade física como característica marcante do seu comportamento habitual e que esta carência, além de vincular-se a problemas de ordem cardiorrespiratória e doenças crônicas, também pode refletir-se em experiência motora insuficiente, que incide sobre o desenvolvimento de habilidades motoras e aptidão física.

Em relação à associação entre coordenação motora e rendimento acadêmico, a literatura tem demonstrado que capacidades motoras bem desenvolvidas facilitam o funcionamento cognitivo de crianças (PIEK, DAWSON, SMITH et al., 2008; WESTENDORP, HARTMAN, HOUWEN et al., 2011).

Abaixo, com o intuito de apresentar o estado da arte da temática deste estudo em âmbito nacional, serão abordadas as pesquisas realizadas no Brasil.

Oliveira e Capellini (2013) compararam o desempenho em tarefas motoras de escolares com dislexia, transtornos e dificuldades de aprendizagem. Participaram desta pesquisa 40 escolares, de ambos os sexos, divididos em quatro grupos:

- G1: composto por 10 escolares com dislexia;
- G2: formado por 10 escolares com transtornos de aprendizagem;
- G3: composto por 10 escolares com dificuldades de aprendizagem;
- G4: formado por 10 escolares com bom desempenho escolar.

A divisão dos grupos foi realizada pelos professores com base no desempenho acadêmico dos mesmos em dois bimestres consecutivos, sendo considerados com dificuldades de aprendizagem, os escolares que apresentaram desempenho insatisfatório em avaliações de Língua Portuguesa e Matemática, e considerados sem dificuldades de aprendizagem, os escolares que apresentaram desempenho satisfatório em avaliações de Língua Portuguesa e Matemática.

Para mensurar o desempenho motor, foi utilizada a Escala de Avaliação Motora, que abrange motricidade fina e global, equilíbrio, esquema corporal/rapidez, organização espacial, organização temporal e lateralidade.

Dentre os resultados, os autores destacam que o desempenho do G1 foi inferior ao G3 e ao G4 nas provas de habilidade motora grossa, equilíbrio e organização espacial; enquanto que o desempenho do G2 foi inferior ao G3 e ao G4 nas provas de equilíbrio, organização espacial e organização temporal.

Com isso, as autoras concluem que escolares com dislexia e transtornos de aprendizagem apresentaram desenvolvimento motor alterado, que envolvem as habilidades de função motora global, equilíbrio, organização espacial e organização temporal.

Silva, Beltrame, Oliveira et al (2012) verificaram a relação entre dificuldades motoras e baixo desempenho escolar. Para tanto, foram selecionados 19 sujeitos com idade média de 10,3 anos de ambos os sexos (8 meninos e 11 meninas). Para a classificação do desempenho escolar, foram utilizadas três avaliações: escrita, aritmética e leitura. Já a coordenação motora foi mensurada por meio do Movement Assessment Battery For Children (M-ABC). Dentre os resultados encontrados pelas autoras, destaca-se que não

foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao comparar o desempenho coordenativo das crianças com e sem indicativos de dificuldade de aprendizagem.

Medina-Papst e Marques (2010) investigaram se crianças com dificuldades de aprendizagem apresentavam algum comprometimento motor no desenvolvimento dos componentes da motricidade. Foram avaliadas 30 crianças, 21 meninos e 9 meninas, de 8 a 10 anos de idade. Todos os sujeitos apresentavam a dificuldade de aprendizagem escolar relatada pelos professores por meio do nível de desenvolvimento da leitura, escrita e produções escolares. Posteriormente, a amostra foi dividida em três grupos de acordo com a faixa etária: G1 (8 anos, composto por 6 meninos e 3 meninas), G2 (9 anos, formado por 5 meninos e 3 meninas) e G3 (10 anos, com 10 meninos e 3 meninas). Para a análise do desenvolvimento motor, foram avaliadas habilidades referentes ao desenvolvimento da motricidade fina, motricidade global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial e organização temporal, por meio do Manual de Avaliação Motora.

De acordo com os resultados, as autoras verificaram que o G1 apresentou discordância entre a idade cronológica e idade motora, com atrasos estatisticamente significantes nas habilidades de esquema corporal, organização espacial e organização temporal. No G2 foram encontradas diferenças estatísticas entre idade cronológica e motora para esquema corporal e organização espacial. Já no G3, notou-se déficits motores para motricidade fina, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial e organização temporal. Com isso, observa-se que os três grupos etários apresentaram atrasos no desenvolvimento motor, sendo que, as maiores discrepâncias entre idade cronológica e motora estavam presentes no grupo de crianças com idade mais avançada.

Fin e Barreto (2010) avaliaram 60 escolares (43 meninos e 17 meninas) de 6 a 11 anos de idade, matriculados da 1º a 4º séries das escolas municipais da rede regular de ensino de Fraiburgo – SC. Como fator de inclusão, os alunos deveriam apresentar indicadores de dificuldade no aprendizado escolar, com participação nas turmas de apoio pedagógico. A coordenação motora foi mensurada por meio da Escala de Desenvolvimento Motor proposta por Rosa Neto (2002), composta por testes de motricidade fina, motricidade global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial, organização temporal e lateralidade.

Os resultados demonstraram que, 34,9% foram classificados com desenvolvimento motor normal médio e nenhum dos meninos avaliados com normal alto, superior ou muito superior. Em contrapartida, 65,1% apresentaram desenvolvimento motor com atraso em relação a idade cronológica. Para o sexo feminino, 47% das meninas foram classificadas com desenvolvimento motor normal médio e 53% abaixo dos valores normativos para a idade. Em relação às habilidades motoras específicas, os meninos apresentaram maior déficit em equilíbrio corporal, organização espacial e esquema corporal. Já para as meninas, o maior atraso motor foi em equilíbrio corporal.

Com isso, os autores concluem que escolares com indicadores de dificuldade no aprendizado escolar apresentam atrasos no desenvolvimento motor, com maior prevalência nos meninos.

Rosa Neto, Almeida, Caon et al., (2007) avaliaram os aspectos psicomotores de 31 escolares (64,5% meninos e 35,5% meninas) com idade entre 6 e 13 anos, com indicadores de dificuldade na aprendizagem escolar. Para tanto, adotaram a Escala de Desenvolvimento Motor (ROSA NETO, 2002). Em relação aos indicadores de dificuldade de aprendizagem, os autores não apresentaram como o grupo foi diagnosticado.

Os autores relataram que grande parte da amostra apresentou déficit entre idade cronológica e idade motora, sugerindo a existência de um elo entre aspectos cognitivos e motores, sendo os maiores atrasos motores nas áreas de esquema corporal, organização espacial e organização temporal. Quando comparados meninos e meninas, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

Fávero (2004) realizou um estudo com o intuito de investigar as relações entre desenvolvimento psicomotor e desempenho grafo-escrito em alunos da terceira série do ensino fundamental. Foram avaliados 24 escolares de escolas públicas e 19 de instituições de ensino particulares, a idade cronológica variou de 8 a 11 anos e 62,8% eram do sexo masculino e 37,2% do sexo feminino.

A dificuldade de aprendizagem na escrita foi mensurada por meio de um ditado de texto, composto por 114 palavras, a partir da análise das palavras escritas por meio do ditado, atingiu-se a classificação em: sem indícios de dificuldade da aprendizagem (até 10 erros), dificuldade de aprendizagem leve (11-19 erros), média (20-49 erros) e acentuada (50 ou mais erros). Para avaliação motora, foram realizadas tarefas de coordenação motoras

grossas e finas, equilíbrio corporal, lateralidade, esquema corporal, organização e estruturação espacial, organização e estruturação temporal.

Os resultados demonstraram que a maior prevalência da classificação da habilidade na escrita de alunos da escola pública foi dificuldade média (41,7%), enquanto que 16,6% foram classificados sem dificuldade. Já na escola particular, 42,1% foram classificados com dificuldade média e 31,5% sem dificuldade.

Em relação às habilidades motoras, na escola pública, o número de alunos com desenvolvimento psicomotor aquém do esperado para a idade cronológica observada foi maior entre as crianças que apresentavam dificuldade de aprendizagem, indicando a existência de relação entre a área escrita e psicomotora. Quando analisados os valores de concordância entre habilidades motoras e dificuldade na escrita, observou-se maior relação para as tarefas motoras de orientação espacial e temporal ( $r=0,67$ ), coordenação e equilíbrio ( $r=0,58$ ) e esquema corporal ( $r=0,45$ ).

Na escola particular, a comparação entre o desempenho esperado para a idade cronológica nos testes motores e ausência de dificuldade de aprendizagem na escrita demonstrou que crianças sem dificuldade de aprendizagem também não apresentam déficits no desenvolvimento motor. Observou-se maiores valores de concordância para as tarefas de coordenação e equilíbrio ( $r=0,73$ ), esquema corporal ( $r=0,58$ ) e lateralidade ( $r=0,53$ ).

A partir desses achados, a autora afirma existir uma correlação negativa entre dificuldade de aprendizagem na escrita e desenvolvimento psicomotor. Ou seja, escolares que apresentam dificuldades de aprendizagem também demonstram desenvolvimento psicomotor abaixo do esperado para a idade cronológica.

Moreira, Fonseca e Diniz (2000) compararam a coordenação motora de escolares com e sem dificuldade de aprendizagem. Para tanto, a amostra foi constituída por 30 crianças de ambos os sexos, com idade média de 8 anos. Foram divididas em dois grupos: grupo controle, composto por 8 meninas e 7 meninos não repetentes e, o grupo experimental, formado por 7 meninas e 8 meninos que possuíam uma repetência por insucesso escolar.

Para a avaliação da coordenação motora, foi adotado o Teste de Proficiência Motora de Bruininks–Oseretsky em sua versão reduzida e em língua portuguesa, que mensura os seguintes componentes: motricidade global, motricidade fina e motricidade

composta. Os resultados demonstraram superioridade do grupo controle quando comparado às crianças com dificuldade de aprendizagem em todas variáveis motoras (motricidade global, fina e composta).

Para a motricidade global, verificou-se que os escolares do grupo controle correm mais rápido, equilibram-se por mais tempo, coordenam movimentos de forma mais rápida e precisa, evidenciam mais força dos membros inferiores e saltam mais com os pés juntos.

Em relação à motricidade composta, o grupo controle demonstrou maior eficácia na coordenação óculo-manual e na motricidade fina, apresentaram maior velocidade de reação e precisão, e melhor transporte visual.

Com isso, os autores concluem que escolares com dificuldade de aprendizagem (repetentes) apresentam um perfil motor mais vulnerável, que pode estar associado com os processos simbólicos da leitura, escrita e cálculos.

No quadro 1 são listados estes estudos que abordaram a relação entre coordenação motora e rendimento acadêmico de escolares brasileiros.

**Quadro 1.** Pesquisas nacionais que abordam a relação entre domínios motores e cognitivos.

<b>Autores</b>	<b>Amostra</b>	<b>Resultados</b>	<b>Limitações</b>
Oliveira et al (2013)	N = 40	Escolares com dislexia, transtornos e dificuldades de aprendizagem apresentaram desempenho motor inferior ao grupo com bom desempenho acadêmico	Amostra reduzida, ausência do controle de variáveis associadas ao desempenho de habilidades motoras.
Silva et al (2012)	N = 19	Não verificou diferenças estatisticamente significantes entre os escolares com e sem indicativos de dificuldades de aprendizagem, no desempenho das tarefas motoras.	Amostra reduzida, ausência de grupo controle e variáveis associadas ao desempenho de habilidades motoras.
Medina-Papst et al (2010)	N = 30	Crianças com dificuldades de aprendizagem apresentaram comprometimento motor no desenvolvimento dos componentes da motricidade,	Amostra reduzida e controle apenas da idade cronológica como variável associada ao desempenho de

		particularmente, aqueles relacionados às noções corporais, espaciais e temporais.	habilidades motoras, ausência de grupo controle, não realizou análises divididas por sexo
Fin et al (2010)	N = 60	Alunos com indicadores de dificuldade no aprendizado escolar apresentam atrasos no desenvolvimento motor, com maior prevalência nos meninos	Amostra reduzida, ausência de grupo controle.
Rosa Neto et al (2007)	N = 31	Crianças com indicadores de dificuldade de aprendizagem escolar apresentam atrasos no desenvolvimento motor, não foram observadas diferenças significativas entre meninos e meninas	Não apresentou o critério para diagnóstico de dificuldade de aprendizagem, ausência de grupo controle e amostra reduzida Não controlou variáveis associadas ao desempenho de habilidades motoras.
Fávero (2004)	N= 43	Escolares com dificuldade de aprendizagem na escrita apresentam déficits psicomotores	Amostra reduzida, ausência do controle de variáveis associadas ao desempenho de habilidades motoras..
Moreira et al (2000)	N= 30	Alunos repetentes de um ano escolar apresentam perfil motor mais vulnerável quando comparados a escolares não repetentes.	Ausência do controle de variáveis associadas ao desempenho de habilidades motoras..

De acordo com o exposto, nota-se que as investigações referentes à relação entre coordenação motora e rendimento acadêmico apresentam limitações que dificultam extrapolar os resultados. Dentre os fatores limitantes, destacam-se a amostra reduzida, delineamento transversal e ausência ou insuficiente controle de variáveis que podem influenciar as habilidades motoras. Em relação ao enfoque dos estudos, nota-se que todos adotaram a psicomotricidade como objeto de estudo.

Observou-se assim que, nenhum estudo nacional, com amostra representativa, abordou, até hoje, a associação entre habilidades motoras grossas, composição corporal, atividade física e rendimento acadêmico de crianças brasileiras. Neste contexto,

compreender as relações entre estas variáveis poderá fornecer informações úteis para implementação de programas de intervenção.

Tendo isso em vista, a formulação das hipóteses deste estudo teve enfoque na seguinte questão:

Escolares que apresentam um bom domínio de habilidades motoras possuem maiores chances de terem melhor rendimento acadêmico?

Neste contexto, foram elaboradas as seguintes hipóteses:

H<sub>0</sub>: Crianças que demonstram melhores resultados em tarefas motoras grossas não apresentam melhores resultados acadêmicos;

H<sub>1</sub>: Crianças que demonstram melhores resultados em tarefas motoras grossas apresentam melhores resultados acadêmicos.

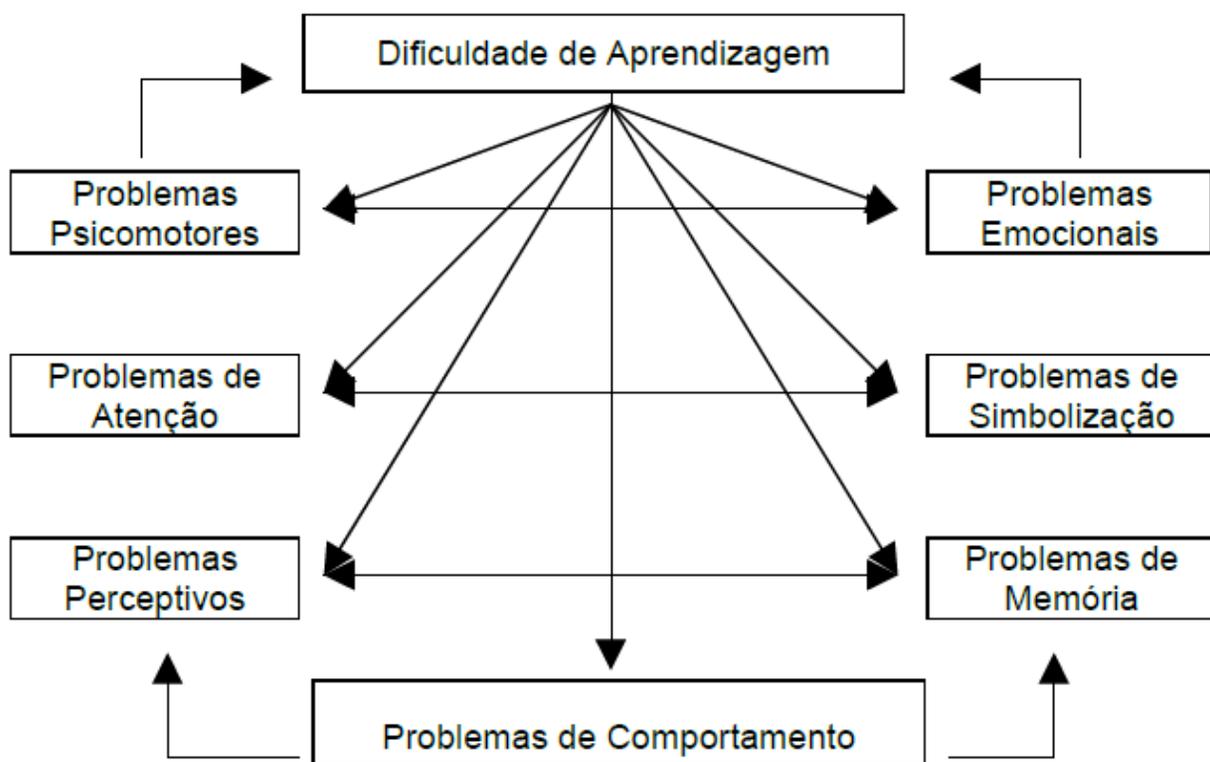
H<sub>0-2</sub>: Não existem diferenças significativas de coordenação motora entre escolares que participam de reforço escolar e alunos que não participam;

H<sub>2</sub>: Há diferenças significativas de coordenação motora entre escolares que participam de reforço escolar e alunos que não participam.

Na presente pesquisa, adotou-se o rendimento acadêmico dos escolares como parâmetro para analisar as relações entre habilidades motoras grossas e aprendizagem escolar. Optou-se por este critério de classificação dos escolares por considerar que a terminologia dificuldade de aprendizagem possui um universo muito amplo de variáveis que possam relacionar-se (Figura 1).

Além disso, foi uma opção pessoal do autor deste estudo, por considerar que as dificuldades de aprendizagem, muitas vezes, refletem problemas educacionais e ambientais das instituições do ensino, ao invés de distúrbios cognitivos dos escolares.

Por meio da figura 1, observa-se que a dificuldade de aprendizagem é decorrente de diversos fatores, entre eles, problemas emocionais, de simbolização, de memória, de comportamento, problemas perceptivos, de atenção e psicomotores. Com isso, a motricidade representa apenas uma das facetas que podem relacionar-se com o rendimento acadêmico de escolares.



**Figura 1.** Fatores que podem originar dificuldades de aprendizagem (FÁVERO, 2004).

Neste estudo, nos capítulos a seguir, serão abordados os conceitos e definições referentes às habilidades motoras e coordenação motora; pressupostos teóricos do desenvolvimento motor; variáveis que influenciam a coordenação motora e a relação entre habilidades motoras e rendimento acadêmico de escolares. Posteriormente, serão descritos os caminhos metodológicos adotados nesta investigação e seus achados.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar a associação entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico em escolares de 6 a 10 anos matriculados na rede municipal de Votuporanga-SP.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a capacidade de coordenação motora dos escolares;
- Identificar as atividades físicas e desportivas habituais extra-escolares praticadas pelos avaliados;
- Diagnosticar o perfil antropométrico e motor dos avaliados;
- Associar as influências da composição corporal, nível habitual de atividade física e idade no desempenho de habilidades motoras.
- Relacionar a capacidade de coordenação motora com o desempenho acadêmico;
- Verificar possíveis diferenças entre meninos e meninas para as variáveis mensuradas.



### **3. REVISÃO DA LITERATURA**

De acordo com Tani (2004), embora seja possível caracterizar Aprendizagem Motora, Controle Motor e Desenvolvimento Motor como campos específicos de estudo, é muito difícil separá-los em termos de fenômeno, pois estão intimamente relacionados. Por esse motivo, é importante ter uma visão integrada dessas três áreas:

“Controle Motor procura estudar como os movimentos são produzidos e controlados, ou seja, como o sistema nervoso central é organizado de maneira que músculos e articulações tornam-se coordenados em movimentos, e como informações sensoriais do meio ambiente externo e do próprio corpo são usadas na coordenação e controle de movimentos. Desenvolvimento Motor, por sua vez, procura estudar as mudanças que ocorrem no movimento do ser humano ao longo do seu ciclo de vida. E, a Aprendizagem Motora investiga os processos e mecanismos envolvidos na aquisição de habilidades motoras e os fatores que a influenciam, ou seja, como a pessoa se torna eficiente na execução de movimentos para alcançar uma meta desejada, com a prática e experiência (TANI, 2004, p. 199)”

#### **3.1 HABILIDADES MOTORAS**

Habilidade motora é uma ação que exige movimentos voluntários do corpo e/ou dos membros para atingir o objetivo (MAGILL, 2000). Para Gallahue e Ozmun (2005), habilidade motora é um padrão de movimento fundamental realizado com precisão, exatidão e controle.

Por conseguinte, habilidade representa a coleção de “equipamento” que uma pessoa tem ao seu dispor, determinando se uma tarefa motora pode ser bem ou mal desempenhada (SCHMIDT, 1991; LOPES, LOPES, SANTOS et al., 2011).

Para Barbanti (2005), a interpretação das habilidades motoras é importante, pois a partir dela pode-se compreender como é realizada a aprendizagem motora dos indivíduos.

Há uma variedade de modelos para se classificar as habilidades motoras. Tradicionalmente, a maioria tem sido unidimensional e responde por apenas um aspecto de uma habilidade motora em particular, entretanto, esquemas bidimensionais são mais abrangentes e permitem observar a habilidade motora sob dois aspectos ao mesmo tempo (GALLAHUE, 2002).

### **Habilidades Motoras: Modelo Unidimensional**

Baseada em uma única dimensão, Magill (2000) classifica as habilidades motoras de acordo com a musculatura envolvida, aspectos temporais e organizacionais:

**1. Habilidades motoras grossas:** utilizam grandes grupos musculares para produzir as ações e requerem menor precisão quando comparadas às habilidades motoras finas. Exemplos: caminhar, pular, arremessar etc.

**2. Habilidades motoras finas:** Utilizam grupos musculares menores, mais especificamente aqueles envolvidos na coordenação óculo-manual e, requerem maior precisão. Exemplos: desenhar, costurar, abotoar etc.

**3. Habilidade motora discreta:** apresentam pontos iniciais e finais bem definidos. Exemplo: chutar uma bola, apertar um botão.

**4. Habilidade motora seriada:** trata-se da execução ordenada de diversos movimentos discretos em uma série ou sequência. Exemplos: quicar a bola de basquetebol.

**5. Habilidades motoras contínuas:** constituídas por movimentos repetitivos.

Exemplo: caminhar, nadar, pedalar.

**6. Habilidade motora fechada:** realizada em um ambiente estável, sem alteração durante a realização da habilidade. Exemplos: tiro ao arco, arremesso livre de basquetebol.

**7. Habilidade motora aberta:** desempenhada em um ambiente não estável, onde o contexto ou o objeto varia durante a realização. Exemplos: defender uma bola, trekking, rebater uma bola de tênis.

Gallahue e Ozmun (2005) acrescentam a classificação relacionada aos aspectos funcionais do movimento:

- **habilidade motora de estabilidade:** ênfase em obter ou manter o equilíbrio em situações de movimento estático ou dinâmico. Exemplos: sentar, equilibra-se em um só pé;

- **habilidade motora de locomoção:** resultam na alteração da posição do corpo no espaço. Exemplos: rastejar, correr;

- **habilidade motora manipulativa:** exerce ou recebe força de um objeto. Exemplos: rebater, escrever, arremessar.

Bee e Boyd (2011) apresentam uma sequência do desenvolvimento de diversas habilidades motoras classificadas de acordo com a idade cronológica e a musculatura envolvida (quadro 2). Observa-se que, com o avanço da idade, a complexidade e as exigências envolvidas nas tarefas motoras também apresentam acréscimo.

**Quadro 2.** Sequência do desenvolvimento de habilidades motoras grossas e finas. Adaptado de Bee e Boyd (2011).

<b>Idade</b>	<b>Habilidades motoras grossas</b>	<b>Habilidades motoras finas</b>
1-3 meses	Reflexo de passo; levanta a cabeça, senta com apoio	Segura objetos colocados em sua mão; começa a golpear objetos
4-6 meses	Rola sobre o corpo; senta com autoapoio; rasteja	Estende a mão e segura objetos, usando uma mão
7-9 meses	Senta-se sem apoio	Transfere objetos de uma mão para a outra; segura com o polegar e indicador (movimento de pinça)
10-12 meses	Gera impulso para levantar; caminha agarrando a mobília; caminha sem ajuda; agacha-se e inclina-se	Segura uma colher na mão, mas tem pouca pontaria para colocar a comida na boca
13-18 meses	Caminha para frente e para trás; corre	Empilha dois blocos; coloca objetos em pequenos recipientes e os despeja fora
2-4 anos	Corre facilmente; sobe escadas usando um pé por degrau; salta com os dois pés; pedala e dirige um triciclo	Pega objetos pequenos; segura o lápis com os dedos; corta papel com a tesoura
4-6 anos	Sobe e desce escadas usando um pé por degrau; caminha na ponta dos pés; caminha sobre uma linha fina; salta; lança e agarra razoavelmente	Enfia linhas em contas; enfia linhas em agulhas; segura o lápis naturalmente, mas escreve ou desenha com rigidez
6-9 anos	Chuta e bate em objetos parados com força; intercepta objetos em movimento correndo, mas precisa parar para rebater, chutar ou pegar	Usa preensão madura ao escrever ou desenhar; usa movimento descendente para bater em objetos com instrumento; rebate objeto com uma mão com controle limitado
9-12 anos	Chuta, bate e pega objetos em movimento correndo; aumento significativo no salto vertical e na velocidade de corrida	Usa movimento descendente ou horizontal para bater em objetos com instrumento; rebate objeto com uma mão com controle ajustado

## **Habilidade Motora: Modelo Bidimensional**

A simplicidade do modelo de classificação unidimensional pode ser considerada uma vantagem, entretanto, também pode ser uma desvantagem, pois não engloba a complexidade de muitas das habilidades que um profissional precisa considerar (MAGILL, 2000). Com isso, surgem modelos de classificação bidimensional mais aceitos: o de Gentile (1987) e Gallahue e Ozmun (2002).

De acordo com Gallahue (2002), o modelo bidimensional proposto por Gentile (2000) centra-se nos processos de aprendizagem da habilidade motora enquanto o modelo de Gallahue e Ozmun (2002) enfoca os produtos do desenvolvimento motor.

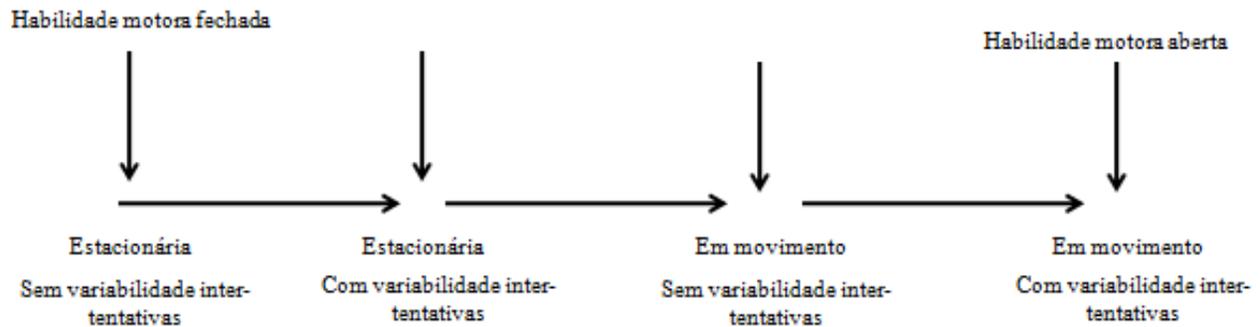
### **Modelo bidimensional de Gentile (1987)**

De acordo com Magill (2000), este modelo ampliou a abordagem unidimensional considerando duas características gerais para todas as habilidades:

- o contexto ambiental, no qual a pessoa desempenha a atividade;
- a função intencional da ação, que caracteriza a habilidade.

O esquema bidimensional de Gentile para a classificação de habilidades de movimento soluciona muitos dos problemas detectados em esquemas unidimensionais. Identificando-se onde a tarefa desejada de movimento está localizada em uma série contínua de 16 categorias, o terapeuta ou o professor pode determinar se o aprendiz realiza a tarefa de forma satisfatória alterando-se progressivamente o contexto do meio ambiente. Isto, em seguida, permite a seleção da progressão de aprendizagem mais apropriada com base mais em onde o aprendiz está do que onde ele ou ela deveria estar (MAGILL, 2000; GALLAHUE, 2002).

Na figura 02 é esquematizado o aumento sistemático das habilidades simples para as complexas.



**Figura 2.** Aumento sistemático da complexidade das habilidades motoras do modelo bidimensional de Gentile (MAGILL, 2000).

Nota-se que a classificação das habilidades parte do simples para o complexo. Ou seja, inclui habilidades nas quais o contexto ambiental é estacionário, sem variabilidade intertentativa e não há necessidade de transporte corporal ou de manipulação de objetos, até habilidades realizadas em condições reguladoras em movimento, variando entre as tentativas, com transporte corporal e manipulação de objeto (MAGILL, 2000).

### **Modelo bidimensional de Gallahue (2002)**

O modelo bidimensional proposto por Gallahue (2002) refere-se a um modelo bidimensional descritivo de desenvolvimento motor que enfatiza:

1. a função intencional da tarefa de movimento como expressa nas três categorias de movimento de estabilidade, locomoção e manipulação e,

2. as fases de desenvolvimento motor expressas por sua complexidade por meio dos termos fase reflexiva, rudimentar, fundamental e de movimento especializado (GALLAHUE, 2002).

**Quadro 3.** Modelo Bidimensional de Gallahue e Ozmun (2005).

<b>Fases do desenvolvimento motor</b>	<b>Função planejada da ação motora</b>		
	<b>Estabilidade</b>	<b>Locomoção</b>	<b>Manipulação</b>
Reflexiva: movimentos involuntários	- Reflexo corretivo labiríntico - reflexo corretivo do pescoço - reflexo corretivo corporal	- reflexo de rastejar - reflexo dos primeiros passos - reflexo de natação	- reflexo palmar de agarrar - reflexo plantar de agarrar - reflexo de levantar
Rudimentar: habilidades influenciadas pela maturação	- controle da cabeça e pescoço - controle do tronco - sentar sem apoio - ficar em pé	- rastejar - engatinhar - sentar-se ereto	- alcançar - agarrar - soltar
Fundamental: habilidades motoras básicas da infância	- equilíbrio sobre um pé - caminhar sobre uma barra baixa	- Caminhar - Correr - Saltar	- Arremessar - Pegar - Chutar
Especializado: habilidades complexas do final da infância e posteriores	- rotina de equilíbrio sobre uma barra de ginástica - defender um chute a gol de futebol	- correr 100 metros ou com obstáculos - caminhar no meio de uma multidão	- fazer um chute a gol no futebol - bater em uma bola arremessada

Como se pode observar, as possibilidades para classificar e dividir as habilidades motoras e fases de desenvolvimento são diversas. Com isso, surge o questionamento: qual a classificação ou quais classificações utilizar? Se, por um lado, forem adotadas as classificações unidimensionais, pode-se negligenciar importantes aspectos e características da tarefa. Em contrapartida, a utilização das classificações bi e multidimensionais pode levar as classificações de tarefas bastante específicas, sem possibilidades de generalização. Portanto, recomenda-se direcionar os olhares para o próprio fenômeno, a habilidade motora e/ou tarefa (BENDA, 2001)

### **3.1.2. COORDENAÇÃO MOTORA**

O desempenho das habilidades motoras envolve a organização dos músculos do corpo, o que permite que a pessoa atinja a meta da habilidade que está sendo desempenhada. É neste aspecto de organização que se baseia a definição do termo coordenação motora, que pode ser definida como a padronização dos movimentos do corpo e dos membros relativamente à padronização dos eventos e objetos do ambiente (MAGILL, 2000).

A execução de habilidades motoras, qualquer que seja o seu nível, requer um conjunto variado de aptidões que podem ser designadas genericamente por coordenação motora, existindo, porém, alguma dificuldade na sua definição, dado que o uso de termos como agilidade, destreza ou controle motor como seus sinônimos complicam a sua operacionalização (LOPES, MAIA, SILVA et al., 2003).

Segundo Lopes et al (2013), a coordenação motora é a harmonização de processos motores, sensoriais, verbais e de pensamento, tendo em vista a realização da ação motora. Mesmo os mais simples movimentos requerem a organização de várias e independentes partes do sistema motor (SCHMIDT, 1991).

Para Kiphard e Schiling (1970) *apud* Lopes et al (2013) a coordenação motora é a interação harmoniosa e econômica do sistema músculo esquelético, do sistema nervoso e

do sistema sensorial, a fim de produzir ações motoras precisas e equilibradas e, reações rápidas e adaptadas à situação, exigindo:

- adequada medida de força, que determina a amplitude e velocidade do movimento;
- adequada seleção dos músculos, que influenciam a condução e orientação do movimento;
- capacidade de alternar rapidamente entre tensão e relaxamento muscular.

Para Malina (2004), o seu desenvolvimento ocorre em função da individualidade biológica de cada criança, do seu nível de maturação e de experiências motoras, aos quais se associa uma enorme variedade de fatores ambientais.

Em 2012, um estudo transversal realizado em Portugal, por Chaves, Tani, Souza et al., teve o propósito de estimar a contribuição dos fatores genéticos e ambientais na variabilidade do desempenho interindividual nos testes de coordenação motora, em uma amostra de 37 pares de gêmeos monozigóticos e 27 pares de gêmeos dizigóticos, com idades compreendidas entre os 5 e 14 anos de ambos os sexos. Para mensurar a coordenação motora, adotou-se o teste KTK. Frente ao reduzido tamanho amostral, optou-se pela remoção dos efeitos covariáveis (sexo, idade e respectivas interações), em um modelo de regressão linear múltipla, para lidar, exclusivamente, com gêmeos monozigóticos e dizigóticos. Também se aplicou a variância intrapar em cada zigotia para calcular o coeficiente de correlação intraclasse. Os autores observaram baixa influência genética, entre 15% para transferência lateral, 41% para saltos monopodais e 39% para o quociente motor gerado pelo teste KTK. O ambiente comum, ou seja, aquele partilhado no seio familiar, apresenta maior influência no desempenho da coordenação motora de todas as provas, entre 46% (salto lateral) e 58% (transferência lateral), bem como 48% para o quociente motor. Os resultados deste estudo sugerem a presença de influência genética de baixa magnitude na variabilidade interindividual do desempenho na coordenação motora. Desse modo, os efeitos ambientais, partilhados e do ambiente único, assumem a maior importância na explicação das diferenças interindividuais do desempenho nas quatro provas da bateria de testes KTK. Portanto, é no ambiente familiar e escolar que se encontra o desafio de criar condições e situações para que as crianças e os adolescentes possam vivenciar experiências motoras diversas.

A coordenação motora pode ser definida como a capacidade de controlar eficientemente os graus de liberdade dos diferentes segmentos corporais envolvidos no movimento (VANDENDRIESSCHE, VANDORPE, COELHO e SILVA, 2011).

Segundo Barbanti (1997), o processo para se alcançar a coordenação motora do movimento divide-se em três fases:

1. Coordenação rústica dos movimentos na qual é possível notar que os membros não obedecem ao que lhe é desejado;
2. Coordenação fina dos movimentos, a qual necessita das repetições do movimento praticado na primeira fase motora;
3. Fase da estabilização dos movimentos, com melhoramento qualitativo do movimento, tornando-o relativamente permanente e mais estável contra influências do ambiente e do organismo.

### **3.1.2.1. Teorias do Sistema Nervoso Central**

As teorias que privilegiam o sistema nervoso central no processo de coordenação motora são unânimes em considerar alguma forma de memória, como um programa motor que fornece as bases para a organização, início e realização de determinado movimento coordenado (MAGILL, 2000).

De acordo com as suposições desta teoria, o desenvolvimento motor é um processo interno ou inato, dirigido por um relógio biológico ou genético. O ambiente pode acelerar ou tornar mais lento o processo de mudança, mas não pode mudar o curso do indivíduo, que é determinado biologicamente (HAYWOOD, GETCHEL, 2010).

A perspectiva maturacional tornou-se conhecida durante a década de 1930, por Arnold Gessel. Este autor acreditava que a história biológica e evolucionária dos seres humanos determinava sua sequência ordenada e invariável de desenvolvimento. Essa teoria como ferramenta de pesquisa começou a diminuir na década de 1950 (HAYWOOD, GETCHELL, 2010).

Nesta perspectiva, os órgãos dos sentidos são responsáveis por transformar os diferentes estímulos, na forma de energias físicas, em algo que possa ser transmitido por meio do sistema nervoso humano, ou seja, impulsos nervosos. Esse mecanismo tem também a função de codificar as informações contidas no estímulo em forma de variações nos padrões espaciais e temporais dos impulsos nervosos. Esses impulsos nervosos são transmitidos, então, por vias aferentes, até o sistema nervoso central, onde são processados. Quando esses impulsos nervosos começam a ser interpretados, inicia-se a percepção. O mecanismo de percepção é responsável por discriminar, identificar e classificar as informações contidas nos impulsos nervosos e enviar o produto dessa operação ao mecanismo de decisão e, ao mesmo tempo, ao sistema de memória, para serem armazenadas e utilizadas na predição de situações futuras. O mecanismo de decisão, com base nas informações recebidas pelo mecanismo perceptivo, é responsável pela escolha do plano motor mais adequado aos objetivos pretendidos, levando em conta as demandas do ambiente. Tal escolha é informada ao mecanismo efetor, que tem como função detalhar o plano, isto é, organizar de forma hierárquica (do geral para o específico) e sequencial (ordem correta) os componentes do plano motor. Esse processo implica na transformação do plano motor em programa motor, denominado na literatura de programação motora, que resulta na geração dos comandos motores. Os comandos motores são enviados ao sistema muscular num padrão espacial e temporal adequado, quando acontece o movimento propriamente dito. Nesse momento, os músculos estão sob o controle dos comandos motores e, após um tempo correspondente ao tempo de reação, informações produzidas pelo próprio movimento começam a ser enviadas de volta aos mecanismos, informando sobre a sua execução para possibilitar o processo de detecção e correção dos erros de execução (TANI, MEIRA JÚNIOR, UGRINOWITSCH et al., 2010).

Tani et al (2010) relata que nesta teoria, o homem é visto como um sistema complexo que processa informações, ou seja, que recebe, armazena, transforma e transmite informações para poder perceber, pensar, decidir e agir. Essa abordagem de processamento de informações, quando aplicada ao estudo do comportamento motor humano, deu origem a importantes teorias motoras de controle e aprendizagem, entre as quais se destacam, segundo Schimdt (1988), por meio de duas propostas: o programa e o esquema motor generalizado.

## **Programa motor generalizado de Schimdt**

Schimdt (1991) propôs que um programa motor generalizado seria responsável pelo controle de uma classe de ações, e não um movimento ou uma sequência específica de movimentos. Ele define uma classe de ações como um conjunto de diferentes ações que têm características comuns, mas singulares. Essas características, que ele define como aspectos invariantes, tratam-se da assinatura de um programa motor generalizado e formam a base do que está armazenado na memória. Para que uma pessoa realize uma determinada ação que atenda as necessidades de uma situação de desempenho, a pessoa precisa recuperar o programa da memória e depois acrescentar os parâmetros específicos do movimento, que podem ser alterados e representados pela força total, tempo total e músculos (MAGILL, 2000).

O conceito de programa motor refere-se, primariamente, a uma estrutura de memória em forma de representação sequencial dos componentes que são fundamentais na execução de habilidades motoras. As habilidades motoras em geral envolvem uma série complexa de movimentos e o executante habilidoso difere do não habilidoso principalmente na capacidade de coordenar movimentos sucessivos de forma suave e ordenada. O executante que ainda não adquiriu a habilidade, realiza um movimento, avalia seu resultado, realiza outro movimento, reavalia e assim por diante, sendo a sua performance bastante irregular. Quando finalmente a habilidade é adquirida, a sequência de movimentos torna-se armazenada no sistema de memória, de forma a poder ser executada sem correção constante (TANI et al., 2010).

Em relação às condições ou situações em que as tarefas são desempenhadas, pode-se dizer que quanto menor o nível de atenção e de precisão requerido pela tarefa, mais a habilidade poderá ser controlada por programas motores, com menor auxílio de feedback periféricos (SCHMIDT, 1991; TANI et al., 2010).

## **Esquema de Schmidt**

É uma teoria formalizada que aborda como o programa motor generalizado age para controlar o movimento coordenado. O autor define um esquema como uma regra ou um conjunto de regras que fornece as bases para tomada de decisão. É desenvolvido a partir da abstração de partes importantes da informação acumulada de experiências anteriores e combinadas em um tipo de regra. A teoria do esquema procura explicar a capacidade de uma pessoa em desempenhar com sucesso uma habilidade que exige movimentos e que não tenha sido realizada da mesma forma antes. Isso é possível porque a pessoa pode utilizar regras do esquema de respostas, para gerar características adequadas dos parâmetros e aproveitá-las no programa motor generalizado para desempenhar a ação (MAGILL, 2000).

De acordo com a visão do esquema motor generalizado, a consistência do movimento é possível devido a alguns aspectos invariantes que são representados no programa. O timing relativo, o sequenciamento e a força relativa têm sido identificados como aspectos que permanecem inalterados ao longo das tentativas. Por outro lado, o tempo de movimento, a força total e a seleção de músculos têm sido propostos como parâmetros que são adicionados ao esquema motor generalizado para atender às demandas específicas da tarefa, dando uma configuração única a cada padrão de movimento (TANI et al., 2010).

### **3.1.2.2. Teorias ecológicas**

Essa abordagem enfatiza a inter-relação entre a pessoa, o ambiente e a tarefa. Ao contrário da perspectiva maturacional, a teoria ecológica considera o desenvolvimento motor como o desenvolvimento de múltiplos sistemas em vez de apenas um, o sistema nervoso central (HAYWOOD, GETCHELL, 2010).

De acordo com Ré (2011), as aquisições motoras de crianças e adolescentes não podem ser compreendidas de forma exclusivamente biológica ou ambiental; uma abordagem biocultural é essencial, reconhecendo a interação entre fatores biológicos e socioculturais presentes na vida do ser humano.

### **Teoria dos sistemas dinâmicos**

De acordo com Gallahue e Ozmun (2005), essa teoria é baseada no trabalho do fisiologista Nicholas Bernstein (1967) e expandida por Kugle, Kelso e Turvey (1982).

Os estudos sobre Sistemas Dinâmicos surgiram a partir de questionamentos que as teorias existentes não explicavam de maneira satisfatória. Indagações sobre como se originavam novas formas de comportamentos, envolvendo a continuidade, a descontinuidade, e a variabilidade desses, levaram pesquisadores a buscar novos conceitos e princípios que a partir da década de 80 começaram a preencher uma série de lacunas deixadas pelas teorias anteriores, trazendo assim, uma nova luz para o estudo do desenvolvimento motor (GONÇALVES, GONÇALVES, PEROTTI JÚNIOR, 1995)

A base desta teoria consiste numa abordagem multidisciplinar, que envolve física, biologia, química e matemática. Considerando o controle do movimento humano como um sistema complexo, que se comporta de forma semelhante àquele de qualquer sistema físico ou biológico. Sendo assim, a coordenação motora deve ser tratada pela perspectiva da dinâmica não linear, isto é, as variações comportamentais em função do tempo não seguem uma progressão linear (MAGILL, 2000).

Visto que se considera o desenvolvimento como não linear, ele é tratado como processo descontínuo, ou seja, a alteração individual, ao longo do tempo, não é necessariamente regular e hierárquica e não envolve necessariamente mover-se em direção a níveis superiores de complexidade e de competência do sistema motor (GALLAHUE, OZMUN, 2005).

Esta perspectiva tem por objetivo modelar matematicamente a estabilidade e a perda de estabilidade, fenômeno denominado de transição de fase, evidente na formação de

padrões em sistemas de movimento, e, assim como as outras perspectivas, fazê-lo sem utilizar o conceito de representação ou programa na explicação do comportamento motor. Essa perspectiva tem focado o fenômeno de transições de fase como um aspecto-chave para compreender o movimento coordenado (TANI et al., 2010)

Diferentemente das teorias do sistema nervoso central, a teoria dos sistemas dinâmicos afirma que, como existem estruturas coordenativas inatas e adquiridas para várias ações coordenadas, o ser humano não necessita de uma estrutura representativa de memória, como um programa motor. Essas estruturas se auto-organizam quando a pessoa tem a intenção de agir numa determinada situação. Os componentes da estrutura se adaptam para compensarem mutuamente, de acordo com as restrições impostas sobre cada componente (MAGILL, 2000).

A abordagem dos sistemas dinâmicos sugere que o comportamento coordenado é flexivelmente estruturado, significando que as restrições que interagem no organismo agem em conjunto, como uma unidade funcional, adaptando-se a diferentes situações (HAYWOOD, GETCHELL, 2010).

Para Gallahue e Ozmun (2005), a palavra sistema transmite o conceito de que o organismo humano é auto organizado e composto de vários subsistemas. Os sistemas derivados da tarefa, do indivíduo e do meio ambiente operam separadamente e em conjunto para determinar o nível, a sequência e a extensão do desenvolvimento. A coordenação e o controle do movimento humano são o resultado final de vários sistemas que trabalham dinamicamente de maneira cooperativa.

## **Modelo de Newell**

Karl Newell (1986) sugeriu que os movimentos surgem das interações do organismo, do ambiente no qual os movimentos ocorrem e da tarefa a ser executada. Se qualquer um desses três fatores sofrer alterações, o movimento resultante muda. Esse modelo reflete as interações dinâmicas e em constantes modificações, permitindo olhar para

a pessoa, para os diferentes sistemas corporais que, com frequência, passam por mudanças relacionadas à idade. Ao mesmo tempo, o modelo enfatiza as influências de onde o indivíduo se move (ambiente) e o que o sujeito faz (tarefa) em movimentos individuais (HAYWOOD, GETCHELL, 2010).

O autor considera esses três fatores como restrições, definidas como uma limitação que desencoraja ou limita o movimento, mas, ao mesmo tempo, permite ou encoraja outros movimentos, são elas:

- Restrições individuais: características físicas e mentais de uma pessoa, podendo ser estruturais ou funcionais (estatura, ausência de um membro, motivação etc);

- Restrições ambientais: relacionada ao mundo que nos envolve, são globais e inespecíficas à atividade, podendo ser físicas ou socioculturais (temperatura, luminosidade, expectativas da sociedade);

- Restrições da tarefa: externas ao corpo, incluem as metas do movimento ou atividade, a estrutura das regras que envolvem aquele movimento ou atividade e a escolha de equipamentos (HAYWOOD, GETCHELL, 2010).



**Figura 3.** Modelo de Newell adaptado de Haywood et al. (2010)

## **Teoria da percepção-ação**

Essa teoria surge durante as décadas de 1960 e 1970, por meio das publicações de Gibson. O autor propôs que existe uma estreita inter-relação entre o sistema perceptivo e o sistema motor, ele rejeita a noção de um sistema nervoso central executivo que realiza cálculos quase ilimitados sobre a informação do estímulo para determinar a velocidade e a direção da pessoa e dos objetos em movimento. A perspectiva de Gibson supõe que o indivíduo percebe seus ambientes diretamente por meio do movimento constante de seus olhos, cabeça e corpo. Essa atividade cria um campo de fluxo óptico que informa sobre espaço e tempo (HAYWOOD, GETCHELL, 2010).

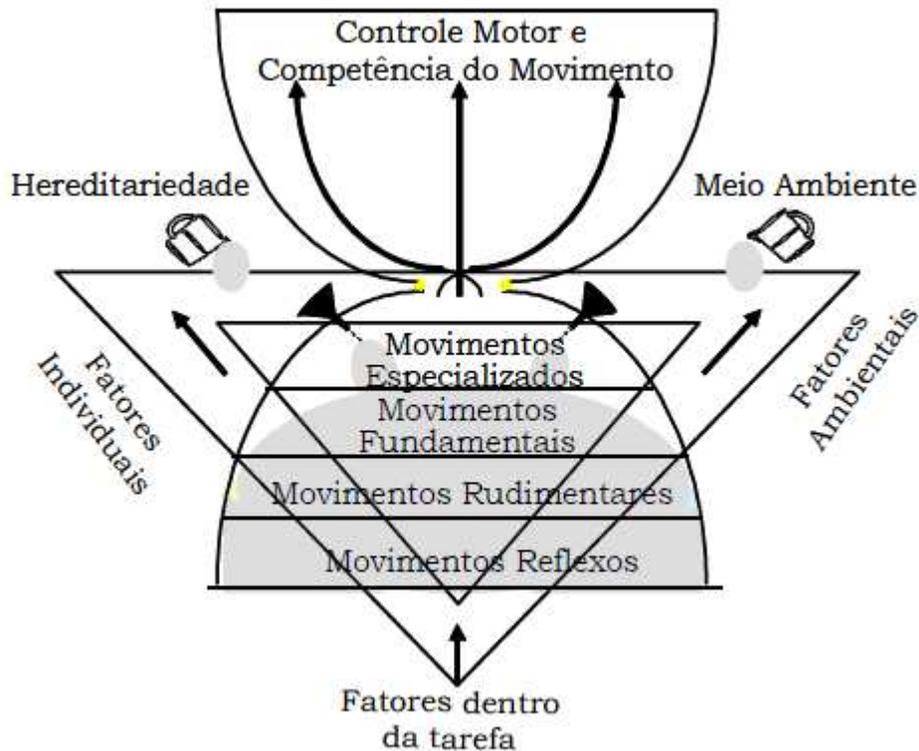
De acordo com esta perspectiva, a participação do sistema nervoso central nos processos de percepção e organização das ações é amplamente reduzido do que nas teorias cognitivas tradicionais, sendo a percepção das características do ambiente realizada de forma direta. Deste modo, a pessoa detecta características do ambiente, suficientes para especificar a sua ação sem a necessidade de recursos e processos cognitivos elaborados (sem esquemas e programas motores) (CORDOVIL, BARREIROS, 2013).

A essência da teoria da ação é que o sistema tem como base princípios de auto-organização que restringem ou impõem possibilidades e impossibilidades nas respostas de movimento, sem a necessidade de intermediação por parte de representações no sistema nervoso central (TANI et al., 2010)

## **Modelo de Gallahue**

A ampulheta heurística representa o aspecto descritivo do desenvolvimento motor ao longo da vida do indivíduo em desenvolvimento típico. O triângulo, por sua vez, representa a parte explicativa do desenvolvimento motor por meio de processos transacionais inerentes à tarefa, ao indivíduo e ao meio ambiente (GALLAHUE, 2005).

Gallahue e Ozmun (2005) definem a areia que preenche a ampulheta de recheio da vida, e origina-se de dois recipientes diferentes: o hereditário e o ambiental. Nota-se que o recipiente hereditário tem tampa, enquanto o ambiental não. De acordo com o modelo proposto pelos autores, o desenvolvimento motor é dividido em reflexos, rudimentares, fundamentais e especializados.



**Figura 4.** Modelo de Gallahue e Ozmun do desenvolvimento motor (Gallahue, 2005).

Observa-se que a areia no fundo da ampulheta está distribuída em forma de sino. Essa forma implica que há uma distribuição de habilidades motoras entre as categorias de movimento (locomção, manipulação e estabilidade) e nas várias habilidades motoras em si. Ou seja, uma pessoa pode estar em diferentes estágios de desenvolvimento de diferentes ou mesma habilidade (GALLAHUE, OZMUN, 2005).

Com isso, nota-se que o modelo da ampulheta é um processo descontínuo, isto é, um processo que, embora tenha aspectos de fases e estágio em sentido geral, é altamente

variável em sentido específico, sendo, de fato, um processo dinâmico que ocorre em um sistema auto organizado (GALLAHUE, OZMUN, 2005).

De acordo com o exposto, nota-se uma ampla quantidade de teorias relacionadas ao comportamento motor, que se diferenciam tanto em aspectos filosóficos e conceituais quanto metodológicos e, apesar de muito debate ter sido realizado na área, ainda não se sabe se as divergências entre elas serão resolvidas pela emergência de uma das abordagens como dominante ou pela reconciliação entre elas (TANI et al., 2010)

### **3.1.3. TESTES E MEDIDAS PARA MENSURAR HABILIDADES MOTORAS**

A investigação do processo evolutivo da criança e a identificação de problemas relacionados ao seu desenvolvimento psicomotor possibilitam a intervenção precoce em atrasos evolutivos e a implementação de programas de estimulação para crianças com distúrbios de desenvolvimento, em risco, ou somente com a intenção de enriquecimento do ambiente estimulador (FONSECA, 2008).

Para Fin e Barreto (2010), a avaliação do desenvolvimento motor das crianças é considerada a primeira etapa no processo de planejamento de aulas de qualidade, que permitam ao professor criar um programa de ensino que auxilie o aluno durante toda a trajetória escolar.

Há uma grande variedade de formas de se medir o desempenho das habilidades motoras. Uma forma útil de organizar os vários tipos de medidas é por meio da criação de duas categorias relacionadas a diferentes níveis de observação do desempenho. A primeira categoria é denominada “medidas de resultados de desempenho” e refere-se a medidas que indicam o resultado ou efeitos do desempenho de uma habilidade motora, não contendo nenhuma informação sobre o comportamento dos membros do corpo ou sobre a atividade dos diversos músculos envolvidos na ação. A segunda categoria são as medidas de

produção do desempenho, que informam como o sistema nervoso está atuando, como o sistema muscular está agindo ou como os membros e articulações estão funcionando antes, durante e depois da execução de uma habilidade motora (MAGILL, 2000).

De acordo com Gorla, Rodrigues, Brunieira *et al.* (2000), existem diferentes métodos para identificar e avaliar o desempenho coordenativo de crianças e adolescentes, entre os mais utilizados, destacam-se: o Movement Assessment Battery for Children (M-ABC), o Teste de Proficiência Motora Bruininks-Oseretsky, o Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI) e o Teste de Coordenação Corporal para Crianças (Körperkoordinations Test Für Kinder - KTK).

Dentre os testes citados, o que se concentra, principalmente, na coordenação motora grossa de crianças e adolescentes com desenvolvimento típico, bem como para crianças com distúrbios é o KTK, desenvolvido por Kiphard e Schilling em 1974 (VANDORPE *et al.*, 2011), trata-se da versão resumida do teste Hamm-Manburger Körperkoordination Test für Kinder de Kiphard e Schilling (1974), e avalia a coordenação corporal grossa e coordenação motora, envolvendo, sobretudo, tarefas de equilíbrio dinâmico. Abrange a faixa etária de 5 a 14 anos, sendo necessários, aproximadamente, 20 minutos para avaliação de um sujeito (COOLS, MARTELAER, SAMAEY, 2009).

## **O teste KTK**

O teste KTK proposto por Kiphard e Schilling (1974) consiste em quatro tarefas: andar para trás em uma trave de equilíbrio de diferentes larguras, mover-se lateralmente sobre caixas, saltos monopodais em altura e saltos laterais com os dois pés juntos. Os mesmos testes são aplicados para todas as faixas etárias, o que torna o teste interessante para o acompanhamento longitudinal. Os escores brutos de cada tarefa são transformados em quocientes motores, padronizados por idade e sexo, baseados no desempenho de 1228 crianças e adolescentes alemãs com desenvolvimento motor típico, em 1974 (VANDORPE *et al.*, 2011). O quociente motor geral classifica a coordenação

motora em: muito boa, boa, normal, perturbação na coordenação motora ou insuficiência na coordenação (GORLA, ARAÚJO, RODRIGUES, 2014).

Apesar do KTK ser considerado um protocolo antigo, os seus valores e as suas normas são preservados, e oferece alta confiabilidade e oportunidade de padronização das avaliações. Além disso, o teste é utilizado como critério para validação de outros instrumentos de avaliação da coordenação motora (COOLS *et al.*, 2009; VANDORPE *et al.*, 2011), apresentando reprodutibilidade ( $r$ ) de 0,9 quando aplicado em sua totalidade, e  $r = 0,8$  a 0,95 quando utilizado para as tarefas separadamente (TOFTEGAARD-STOECKEL, GROENFELDT, ANDERSEN, 2010).

### **3.1.4. VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM O DESENVOLVIMENTO MOTOR**

Compreender os fatores que influenciam o desenvolvimento motor torna-se importante, pois, atrasos neste domínio podem prejudicar o desenvolvimento cognitivo, social e emocional (SLINING, ADAIR, GOLDMAN, *et al.*, 2010). Desta forma, nesta seção do estudo, serão abordadas as relações entre nível de atividade física habitual e composição corporal com o desenvolvimento motor.

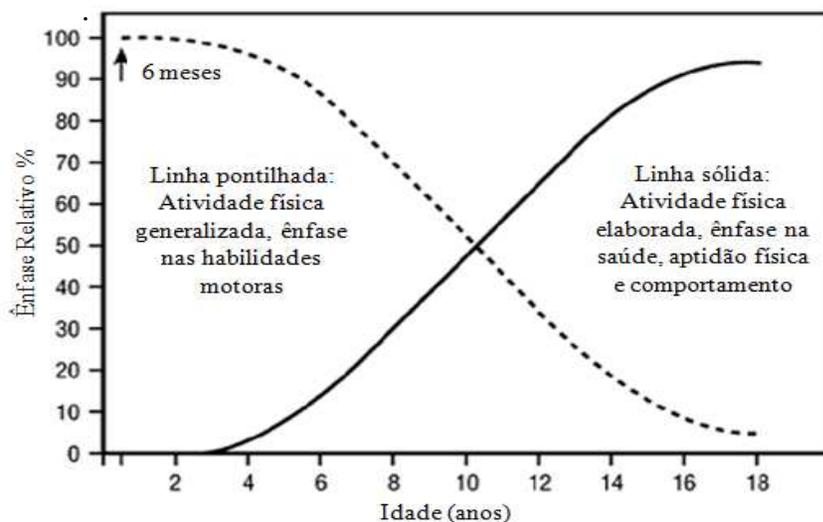
#### **Atividade física e desenvolvimento motor**

O papel do movimento no desenvolvimento das crianças é por vezes subestimado. Estudos diversos têm chamado a atenção para um problema que se trata da dificuldade que as crianças de hoje enfrentam para encontrar oportunidades suficientes para a realização de atividade física no dia a dia, quer em atividades escolares, quer em atividades de participação voluntária, espontâneas ou organizadas (LOPES *et al.*, 2013; BOREHAM, RIDDOCH, 2001; HAGGER, ASHFORD, STAMBULOVA, 1998).

Um nível adequado de habilidade motora não é considerado apenas um fator relevante para o desenvolvimento de crianças, mas também, a base para adotar um estilo de vida ativo, pois é um importante precursor para que as crianças vivenciem experiências bem sucedidas e que a prática de atividades físicas se torne prazerosa (WOODARD; SURBURG, 2001).

Em geral, as atividades físicas como saltar, correr, dançar e andar de bicicleta proporcionam um grande volume e uma larga variedade de movimentos. Entretanto, tem-se verificado que, apesar de suas tendências naturais, as crianças se tornaram menos ativas fisicamente nas últimas décadas, consumindo cerca de 600 calorias diárias a menos quando comparadas há 50 anos (BOREHAM, RIDDOCH, 2001).

A atividade física começa na infância com o erguer, virar, engatinhar, andar, e progride para atividades mais complexas à medida que o controle neuromuscular se desenvolve. Os padrões básicos de movimentos desenvolvem-se durante as idades pré escolares, servindo de base para um leque variado de atividade física à medida que a idade avança. Com o crescimento, a maturação e a experiência, os movimentos básicos são integrados e coordenados em movimentos e ações motoras mais especializadas e complexas que caracterizam-se em brincadeiras, jogos, esportes e outras atividades durante a adolescência (STRONG, MALINA, BLIMKIE, 2005). Esta relação é demonstrada na figura abaixo (figura 5)



**Figura 5.** Alterações na ênfase da atividade física durante a infância e adolescência. Adaptado de Strong et al., (2005).

Crianças que apresentam movimentos precisos e equilibrados, e que sejam capazes de manifestar respostas rápidas e adequadas a cada situação, têm uma elevada probabilidade de sucesso no desempenho de suas tarefas diárias, sejam elas acadêmicas e/ou desportivas, e está associado de modo relevante ao contexto escolar e às oportunidades de aprendizagem motora orientada, potencializadas, sobretudo, nas aulas de Educação Física (CHAVES, TANI, SOUZA et al., 2012).

A construção de um repertório motor rico e diversificado permite expressar níveis adequados de coordenação motora e assegurar a homogeneidade, integração e unidade estrutural dos diferentes movimentos presentes nas rotinas diárias das crianças, influenciando o seu desenvolvimento psicomotor e aspectos relacionados à sua saúde (CHAVES, TANI, SOUZA et al., 2013; CANTELL, CRAWFORD, TISH, DOYLE-BAKER, 2008)

Lopes et al (2013), realizaram um estudo com o objetivo de verificar a relação entre atividade física habitual, o desenvolvimento das habilidades motoras fundamentais e a coordenação motora. Para tanto, os autores recorreram a uma escola pública de Portugal e a amostra foi composta por 21 alunos de duas turmas do primeiro ano de escolaridade (13 meninas e 8 meninos), com 6 e 7 anos de idade. A atividade física habitual foi mensurada por acelerometria durante 7 dias consecutivos. As habilidades motoras fundamentais foram avaliadas por meio do Teste de Desenvolvimento das Habilidades Motoras Fundamentais Grossas (TGMD-2). Já a coordenação motora grossa, foi avaliada pelo Teste de Coordenação Corporal para Crianças (Körperkoordination Test fur Kinder - KTK). Por fim, foram mensuradas medidas antropométricas de peso e estatura. Após a coleta de dados, fez-se uma análise correlacional bivariada entre todas as variáveis por meio da correlação de Pearson, com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram associações positivas com valores de  $r=0,201$  para habilidade fundamental de locomoção (TGMD-2),  $r=0,593$  para habilidade de controle de objetos (TGMD-2) e  $r=0,171$  para coordenação motora grossa (KTK). Entretanto, foi observada significância estatística apenas entre atividade física habitual e habilidade motora fundamental de controle de objetos. Dentre as limitações deste estudo, destaca-se o reduzido tamanho amostral, dificultando análises estatísticas e generalização dos resultados. Entretanto, os achados deste estudos apresentam

uma tendência de relação positiva entre atividade física habitual e habilidades motoras fundamentais e coordenação motora grossa.

### **Composição corporal e habilidades motoras**

Recentemente, a atividade física passou a ser considerada um dos principais componentes para a prevenção e tratamento do sobrepeso e obesidade infantil, que se tornou uma epidemia global, justificando o aumento de investigações que têm como objeto de estudo as competências motoras (D'HONDT et al., 2012).

Estudos longitudinais são necessários para fornecer um estado da arte mais completo da relação entre sobrepeso/obesidade, e coordenação motora com o decorrer do crescimento e desenvolvimento humano. Com isso, D'Hondt, Deforche, Gentier *et al.* (2013) investigaram a melhora da coordenação motora de acordo com o estado nutricional de 100 meninos e meninas belgas de 6 a 10 anos entre o período de 2007 a 2009. Para tanto, a amostra foi composta por 2 grupos: G1 constituído de 42 crianças com sobrepeso e 8 obesas, e G2 representando o grupo controle, com 50 crianças classificadas dentro dos valores normativos de peso corporal. Em termos absolutos, os autores notaram que os dois grupos demonstraram acréscimo nos valores de coordenação motora durante o período de realização do estudo (2 anos) em todas as tarefas motoras mensuradas por meio do KTK, entretanto, o grupo de sobrepesados e obesos atingiu menores valores estatisticamente significativos de coordenação motora no pré (86,38) e pós-teste (88,14) comparado ao grupo de peso normal (pré: 102,12; pós: 110,30). Também foi analisada a relação entre participação entre práticas esportivas organizadas em clubes, com a coordenação motora, sendo observada relação positiva, explicando 6,8% do valor predito do quociente motor. De acordo com estes resultados, os autores concluem que o IMC interfere negativamente nos níveis de coordenação motora e a prática esportiva positivamente.

Gentier, D'Hont, Shultz et al (2013) investigaram a relação entre a obesidade e o desempenho de habilidades motoras grossas e finas. Foram avaliadas 12 meninas e 22 meninos com faixa etária de 7 a 13 anos, vinculadas a um centro de tratamento médico para

obesidade da Bélgica. Além disso, a amostra foi composta por um grupo controle com 34 sujeitos classificados com peso corporal saudável. Para mensurar as habilidades motoras foi adotado o Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2).

Em relação às habilidades motoras grossas foi observado que o grupo controle atingiu maiores valores médios em todas as tarefas motoras quando comparado à amostra com obesidade. Já para as habilidades motoras finas, os efeitos dos valores de índice de massa corporal foram significantes somente em 1 de 5 tarefas realizadas. Entretanto, os pesquisadores notaram uma tendência do grupo controle demonstrar melhores valores médios em todas as tarefas do que o grupo experimento. Desta forma, concluem que elevados valores de IMC apresentam uma relação negativa com o desempenho de habilidades motoras grossas e finas.

Ao analisarem a influência do IMC com a classificação da coordenação motora por meio dos valores normativos do BOT-2, verificou-se que nenhuma criança do grupo controle atingiu valores abaixo da norma e 29,4% demonstraram desempenho acima da média, entretanto, 38,2% dos sujeitos do grupo experimento foram classificados com coordenação motora abaixo da média e somente 2,9% acima da norma.

Por meio deste estudo, fica evidenciada a influência da composição corporal no desempenho de tarefas motoras, demonstrando maior influência nas habilidades motoras grossas do que em tarefas motoras finas. Os autores sugerem que esta relação negativa maior entre habilidades motoras grossas e excesso de peso corporal, ocorra devido a quantidade de massa corporal maior que necessita ser suportada ou deslocada contra a gravidade durante a realização das tarefas motoras.

Em um estudo realizado em Portugal, Lopes, Stodden, Bianchi *et al.* (2012) analisaram a associação entre coordenação motora e IMC de 7.175 crianças e adolescentes de 6 a 14 anos, sendo 3.559 do sexo feminino e 3.616 do masculino. Os dados deste estudo foram combinados de diversos projetos conduzidos em quatro regiões portuguesas (Ilha dos Açores, Ilha da Madeira, região central e nordeste da área continental) entre o período de 2003 a 2009. Foi observado que os meninos atingiram valores maiores de coordenação motora em todas as idades analisadas, sendo que os resultados do sexo feminino indicavam “moderada desordem motora”, já para o sexo masculino “coordenação motora normal”. Em relação ao estado nutricional, as meninas atingiram maiores valores de prevalência de

sobrepeso (22%) e obesidade (11%) quando comparadas aos meninos (18% e 10% respectivamente). Quando analisada a associação entre IMC e coordenação motora, foram observadas correlações negativas em todas as idades, variando de -0,05 a -0,49, demonstrando que maiores índices de coordenação motora se relacionam com menores valores de IMC para ambos os sexos.

D'Hondt, Deforche, Vaeyens *et al.* (2011) investigaram possíveis diferenças em coordenação motora de crianças e adolescentes com peso normal, sobrepeso e obesidade. Para tanto, os autores avaliaram a coordenação motora grossa e o IMC de 500 meninas e 454 meninos de 5 a 12 anos matriculados em instituições de ensino da Bélgica. Inicialmente, os autores analisaram as tarefas da bateria de teste KTK isoladamente, verificou-se que o grupo com peso normal atingiu estatisticamente maiores valores nas habilidades motoras específicas quando comparado aos sobrepesados e obesos. Posteriormente, ao analisar o quociente motor e sua relação com IMC, os autores relatam que houve uma relação inversa entre IMC e coordenação motora grossa. Ao classificar a coordenação motora da amostra, verificou-se que 18,9% do grupo com peso normal possuía distúrbio moderado de coordenação motora, já o grupo com sobrepeso, 43,3% e obesos 70,8%.

Em outro estudo belga, D'Hondt, Gentier, Deforche *et al.* (2011), analisaram os efeitos de 4 meses de programa de prevenção da obesidade nas variáveis antropométricas e motoras, com 24 meninas e 48 meninos de 7 a 13 anos. O programa de prevenção era composto por restrição alimentar, apoio psicológico e prática regular de atividade física. Os autores verificaram que o grupo dos avaliados classificados com sobrepeso e obesidade atingiram valores menores de coordenação motora no teste e re-teste, entretanto, a intervenção resultou em decréscimo do peso corporal ( $-17,9 \pm 3,1\%$ ), que explicou 26,9% do acréscimo dos níveis de coordenação motora no re-teste.

Martins, Maia, Seabra *et al.* (2010) realizaram um estudo longitudinal para verificar a relação entre IMC e coordenação motora. Para tanto, 285 crianças (143 meninos e 142 meninas) foram avaliadas dos 6 aos 10 anos de idade. Os autores verificaram que menores valores de IMC resultavam em maiores valores de coordenação motora durante os 5 anos analisados, ressaltando a importância da Educação Física na promoção de atividade

física como instrumento para prevenção de sobrepeso e obesidade nas escolas primárias e, conseqüentemente, acréscimo nos níveis de coordenação motora.

Toftegaard-Stoeckel *et al.* (2010) analisaram a associação entre percepção de competência motora com o IMC, e coordenação motora de 338 meninas e 308 meninos dinamarquesas com idade média de 6,8 e 6,7 anos, respectivamente. Para tanto, foram aplicados questionários referentes à competência motora dos avaliados aos pais, aos professores e às próprias crianças. Por meio dos resultados, os autores observaram valores de correlação significativamente negativos entre IMC e coordenação motora (-0,16), percepção da competência motora dos avaliados pelos professores (-0,10) e pais (-0,09). Apesar de não ter sido encontrada relação significativa entre percepção da competência motora dos próprios avaliados, com o IMC, foram notados valores negativos de  $r = -0,02$ . Demonstrando que, quanto maiores os valores de IMC, menores os escores obtidos no teste KTK para ambos os sexos e menores as expectativas de competência motora de pais, professores e dos avaliados.

Graf, Koch, Krestschmann-Kandel *et al* (2004) verificaram a relação entre IMC, hábitos de lazer e coordenação motora de 668 crianças alemãs (51% de meninos e 49% meninas) com idade média de 6,7 anos. Para determinar os hábitos de lazer, foram aplicados questionários aos pais dos avaliados referentes à prática de atividade física e ao tempo despendido em frente à televisão durante os horários livres das crianças. Quando analisada a relação entre os escores obtidos no teste KTK e IMC, verificou-se relação inversa, em que os obesos atingiram menores valores (85,66) quando comparados aos sobrepesados (86,52), peso normal (94,72) e baixo peso (93,07). Os autores também observaram que, quanto maior a prática de atividade física durante o tempo livre, maiores os valores de coordenação motora (Ausência de prática esportiva = 90,11; Prática não regular = 92,26; Prática regular = 93,31; Prática em clubes esportivos = 92,63; Prática em clubes esportivos regularmente = 96,45). Em contrapartida, foi observada relação negativa entre tempo despendido em frente à televisão e coordenação motora (Assiste TV diariamente = 93,26; 1 a 3 vezes por semana = 96,80).

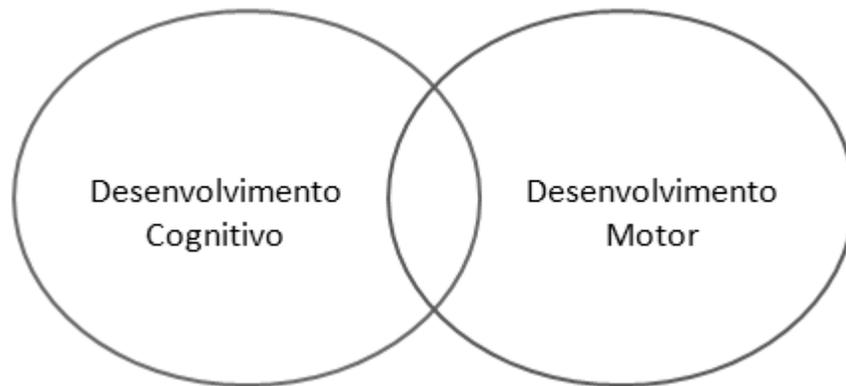
Em Portugal, Deus, Bustamante, Lopes *et al.* (2010) foi analisada a relação causal do IMC e níveis de atividade física como preditores para o desenvolvimento da coordenação motora. Para tanto, a amostra foi constituída por 285 crianças (142 meninas e

143 meninos) de 6 aos 10 anos de idade que foram acompanhadas em um delineamento longitudinal misto por 4 anos. Em relação aos valores de coordenação motora, os autores observaram incremento de acordo com o avanço da idade cronológica para ambos os sexos em todas as tarefas do KTK durante o período estudado (Trave de equilíbrio: 6,52 por ano; Saltos laterais: 5,43 por ano; Saltos monopodais: 11,45 por ano; Transferência lateral: 4,66 por ano). Da mesma maneira, os índices de também apresentaram acréscimo com o passar dos anos para ambos os sexos. Entretanto, foi observado comportamento contrário referente aos níveis de atividade física, que apresentou decréscimo quando comparado com o primeiro ano de acompanhamento e o quarto ano.

No que se refere à relação entre IMC, níveis de atividade física e coordenação motora, os autores observaram que níveis mais elevados de atividade física implicam aumentos significativos no desempenho de todas as tarefas do KTK, ocorrendo o contrário para IMC, ou seja, quanto maior o seu valor, menores os valores de coordenação motora. Os autores destacam que estes achados revelam que o IMC adequado é um fator essencial para um bom desempenho nas tarefas do KTK, pois exige o deslocamento do centro de gravidade de forma equilibrada, o que pode prejudicar o desempenho de crianças obesas.

### **3.2. HABILIDADES MOTORAS E DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM**

Payne e Isaacs (2007) consideram que o desenvolvimento cognitivo e motor interagem continuamente por meio das várias fases da vida, que inibem ou facilitam reciprocamente um ao outro (figura 6). Sendo que, a aquisição de uma boa coordenação motora permite à criança construir noções básicas para o seu desenvolvimento intelectual (ROSA NETO, 2007).



**Figura 6.** Interação entre o desenvolvimento cognitivo e motor. Adaptado de Payne e Isaacs (2007).

Segundo Newell Kephart (1960) apud Fonseca (2008), as dificuldades de aprendizagens simbólicas (ler, escrever e fazer cálculos) refletem sempre uma integração disfuncional por parte da criança em relação às noções de corpo, do espaço e do tempo.

Kephart (1964) elaborou a teoria perceptivo-motora na qual afirmava que o desenvolvimento cognitivo pode ser aprimorado por meio do movimento humano. Para esta autora, os distúrbios de aprendizagem representavam o resultado de uma integração sensorial precária dos estímulos presentes como a informação armazenada acerca dos estímulos pretéritos (PAYNE, ISAACS, 2007). Ou seja, o feedback apresenta-se de suma importância nesta teoria.

Com isso, Kephart elaborou a teoria de que a participação nas formas básicas de movimentos poderia auxiliar na integração e feedback e, conseqüentemente, aprimorar o aprendizado da criança em habilidades acadêmicas. A autora afirma que o equilíbrio corporal, a coordenação óculo manual, a lateralidade, a direcionalidade, as percepções temporais e espaciais aprimoram a função cognitiva, assim como a função motora (PAYNE, ISAACS, 2007).

Nesta perspectiva, este autor considera que a criança deverá vivenciar experiências de espaço e tempo, para que, à medida em que as interioriza e aprende, estas noções se desenvolvam como relações integradas de objetos e situações, de eventos ou acontecimentos. Caso seja privada destas experiências, a interiorização e a aprendizagem do mundo exterior será prejudicada, conseqüentemente, resultará em uma desorganização e

descoordenação não só na esfera motora, como também nas esferas perceptivas e cognitivas (FONSECA, 2008).

Para Kephart (1960) apud Fonseca (2008), a motricidade é a aprendizagem básica a partir da qual são edificadas as formas de aprendizagem mais diferenciadas. Ela é o princípio de um longo processo de desenvolvimento e aprendizagem. A partir das primeiras explorações motoras, a criança descobre-se e, simultaneamente, descobre o mundo a sua volta. Considera que sem o desenvolvimento de capacidades motoras básicas, como a postura, a lateralidade, a direcionalidade e a imagem do corpo, a criança não estará disponível nem à vontade para aprender o mundo exterior, quanto mais para aprendizagens simbólicas.

O autor sugere ser necessário o desenvolvimento de determinadas generalizações motoras para que a criança esteja apta para as aprendizagens escolares básicas, são elas:

- equilíbrio e controle postural (deitado, sentado, de pé);
- locomoção (correr, saltitar, marchar, saltar);
- contato (largar, manipular, apanhar);
- recepção, propulsão e devolução (agarrar, puxar, empurrar, lançar, bater);

(FONSECA, 2008)

Segundo Ferreira (1993), o corpo da criança assume a responsabilidade para que a aprendizagem ocorra, pois, a participação do corpo no processo de aprendizagem se dá pela ação do sujeito e pela representação do mundo.

Bryan Cratty (1973) citado por Fonseca (2008), afirma que a criança privada de vivências de exploração lúdica e motora pode associar-se à condição de não ser aceita pelos seus pares, gerando sentimento de autodesvalorização, que, por sua vez, pode predispor-la para o insucesso escolar.

Para este autor, a motricidade é um meio que pode auxiliar significativamente a criança com atrasos de desenvolvimento e dificuldades de aprendizagem, melhorando o seu nível de adaptação escolar (FONSECA, 2008).

A teoria de Cratty, segundo Fonseca (2008), aponta para um conceito de aprendizagem ativa e destaca algumas aplicações:

- as experiências motoras desenvolvidas com a criança em idade escolar devem reforçar as habilidades grafomotoras, autocontrole, o tempo de atenção, a memória visuoespacial e auditivo-rítmica e;

- os vários conteúdos de aprendizagens escolares, como pré-requisito da leitura, da escrita e do cálculo, devem ser incorporados diretamente nas atividades motoras e lúdicas.

Além disso, Cratty (1973) apud Fonseca (2008) relata que a maturação lúdico-motora está também relacionada com a coordenação óculo-manual, essencial para o desenho e para a escrita, e igualmente com a coordenação motora global, fundamental para as tarefas escolares e sociais.

Com base nas múltiplas relações da motricidade com a inteligência, este autor equaciona os seguintes princípios:

1. A precisão da motricidade é essencial à expressão da inteligência;
2. A situação motora é um ótimo meio para desenvolver os níveis de vigilância e de atenção;
3. A participação lúdica facilita a aquisição de noções simbólicas;
4. A motricidade facilita as condições de autocontrole e aumenta a capacidade de autoregulação;
5. A satisfação inerente à experiência motora contribui amplamente para o sentimento de competência;
6. Os movimentos globais e finos são uma modalidade multissensorial de aprendizagem;
7. A motricidade deve ser reconhecida como uma experiência de aprendizagem;
8. Por meio da motricidade, promove-se o pensamento criativo (FONSECA, 2008).

A coordenação motora tem sua importância pedagógica, epidemiológica e psicomotora reconhecida. O nível coordenativo não só é determinante no desenvolvimento escolar como também no desenvolvimento integral do aluno, mantendo assim, uma estreita relação entre o que o indivíduo é capaz de realizar com o que é capaz de aprender (CORREIO, SILVA, 2013).

Gerald Getman (1964) sugere que a eficiência da aprendizagem escolar depende amplamente da proficiência visuomotora, e que esta, por sua vez, se apóia na coordenação dos sistemas corporais e posturais. Para este autor, o movimento surge como um verdadeiro instrumento de aprendizagem, e esquecê-lo ou ignorá-lo, será sempre desastroso em termos de desenvolvimento emocional e cognitivo (FONSECA, 2008)

Fonseca (2008) baseia-se na teoria de Getman (1965) ao afirmar que a intervenção da psicomotricidade na escola não deve ser considerada apenas como uma pausa dada à criança para ela produzir uma explosão motora. Pelo contrário, a motricidade deverá ser orientada de tal modo que, ao mesmo tempo que facilita a expressão criadora e intencional dos movimentos globais e finos, solicite também o desenvolvimento da atenção, da interiorização emocional, da memorização, da simbolização e da conceitualização.

É nesta perspectiva, que se pode afirmar que a criança só se encontra liberta para as aprendizagens escolares a partir do momento que domina, auto-regula ou inibe sua motricidade.

Segundo Colello (1995), a falta de atenção da escola ao movimento dos indivíduos se fundamenta na concepção dualista do homem, segundo a qual a mente predomina sobre o corpo. Apesar dos vários estudos mostrarem a importância desta área, as escolas continuam deixando em segundo plano a prática psicomotora, pois pensam no ato de escrever como sendo um ato motor que, repetido várias vezes, por meio de movimentos mecânicos e sem sentido, pode ser fixado. Portanto, a grande preocupação dos educadores durante o processo de aprendizagem limita-se ao treinamento das habilidades responsáveis pelos aspectos figurativos da escrita, como coordenação motora, discriminação visual e organização espacial.

Fávero (2004) complementa esta ideia ao afirmar que, para escrever é preciso que se tenha orientação espacial suficiente para situar as letras no papel, para adequá-las em tamanho e forma ao espaço de que se dispõe. E, além disso, precisa-se dirigir o traçado da esquerda para a direita, de cima para baixo, controlando os movimentos de maneira a não segurar o lápis nem com muita força nem com pouca força. Com isso, é necessário que a escola ofereça condições para a criança vivenciar situações que estimulem o desenvolvimento dos conceitos psicomotores (PEREIRA, CALSA, 2009).

Nesta mesma perspectiva, Ajuriaguerra (1988) relata que para a escrita fluir de maneira satisfatória, algumas habilidades essenciais devem ser desenvolvidas e aprimoradas previamente, são elas: a coordenação motora fina, o domínio dos gestos e instrumentos, a lateralidade, o esquema corporal, a discriminação auditiva e visual, bem como organização espaço-temporal.

Cruickshank (1957) considera que as competências perceptivo-motoras são como pré-requisitos para a leitura. Desta forma, as dificuldades de leitura podem ser consideradas como o resultado de uma imaturidade perceptivo-motora, que deve integrar não só as funções visuomotoras, como também as auditivomotoras e suas concomitantes interações sensoriais (FONSECA, 2008).

Pinto (2010) compartilha as ideias de Wallon ao afirmar que toda prática educacional deve considerar o diálogo e o desenvolvimento da criança nos aspectos cognitivo, motor, afetivo, social e ético. Para o desenvolvimento cognitivo, é necessário um desenvolvimento equilibrado, tanto motor quanto afetivo. O ensino não é apenas uma prática cognitiva, mas também uma prática emocional. Uma postura mais flexível e maleável do adulto na relação com a criança lhe possibilitará transformar a si mesma e o meio no qual está inserida, propiciando seu desenvolvimento emocional, sensorial e cognitivo. Neste sentido, uma prática pedagógica que considere as atividades corporais lúdicas pode ser um caminho fecundo para trabalhar as emoções e a relação com o outro e pode contribuir para a aprendizagem dos educandos como um processo de transformação, mais do que acumulação.

Campanudo (2009) refere que as crianças podem revelar dificuldades em vários tipos de aprendizagem, nomeadamente na aprendizagem escolar ou acadêmica, envolvendo a aprendizagem simbólica ou verbal, em que se incluem a leitura, a escrita e a matemática; ou na aprendizagem psicossocial ou psicomotora, de carácter não simbólico ou não verbal, manifestando-se nas dificuldades em aprender a orientar-se no espaço, a desenhar, em atividades desportivas ou na interação com os pares.

Os domínios motores contribuem para o processo de alfabetização à medida que proporcionam ao aluno as condições necessárias para um bom desempenho escolar, permitindo ao homem que se assuma como realidade corporal e possibilitando-lhe a livre expressão. Desta forma, a inteligência pode ser considerada uma adaptação ao meio

ambiente e para que esta aconteça é necessário que o indivíduo apresente uma manipulação adequada dos objetos existentes ao seu redor (OLIVEIRA, 1992; PEREIRA, CALSA, 2009).

Em um estudo de revisão (STRONG, MALINA, BLIMKIE et al., 2005), os autores observaram que os métodos mais utilizados para mensurar o rendimento acadêmico e relacioná-lo com a prática de atividade física eram as médias das notas de uma sala, pontuação em testes acadêmicos padronizados, testes de concentração, memória e comportamento dos alunos de uma determinada turma de escolares. Os resultados demonstraram que o acréscimo de educação física no currículo escolar gerou ligeiros ganhos no rendimento acadêmico e que, mesmo alocando mais tempo para a disciplina de educação física, isso não afetou negativamente a performance acadêmica. Observaram, ainda uma relação positiva entre rendimento acadêmico, concentração, memória e comportamento da turma com a atividade física e aptidão física. Com isso, os autores sugerem a existência de efeitos positivos da atividade física no rendimento intelectual de escolares.

De acordo com Dewey, Kaplan, Crawford et al. (2002), crianças com distúrbios motores, não importando o grau, estão em risco de apresentarem problemas de aprendizagem, atenção e funcionamento psicológico.

Paunescu, Gagea, Paunescu et al. (2013), analisaram a relação entre habilidades motoras específicas do taekwondo e coeficiente intelectual. Para tanto, foram selecionados aleatoriamente 40 sujeitos de um grupo de 100 participantes da modalidade esportiva, com faixa etária compreendida entre 18 e 21 anos. A mensuração do coeficiente intelectual foi realizado por meio do Teste Raven, que consiste na capacidade de responder 60 itens durante um período de 30 minutos. As habilidades motoras foram baseadas nos seguintes critérios: presença ou ausência de erros na execução; manutenção da estabilidade antes, durante e depois de realizar uma técnica de ataque; manutenção da posição de combate durante o ataque e presença de forças biomecânicas durante a execução. Os resultados demonstraram que os sujeitos avaliados atingiram coeficiente de inteligência acima da média, sendo que nenhuma pessoa foi classificada como abaixo dos padrões estabelecidos pelo teste Raven. Quando analisadas as relações entre habilidades motoras e cognitivas, os autores encontraram valores de correlação de Pearson de 0,767 e Spearman de 0,777 com

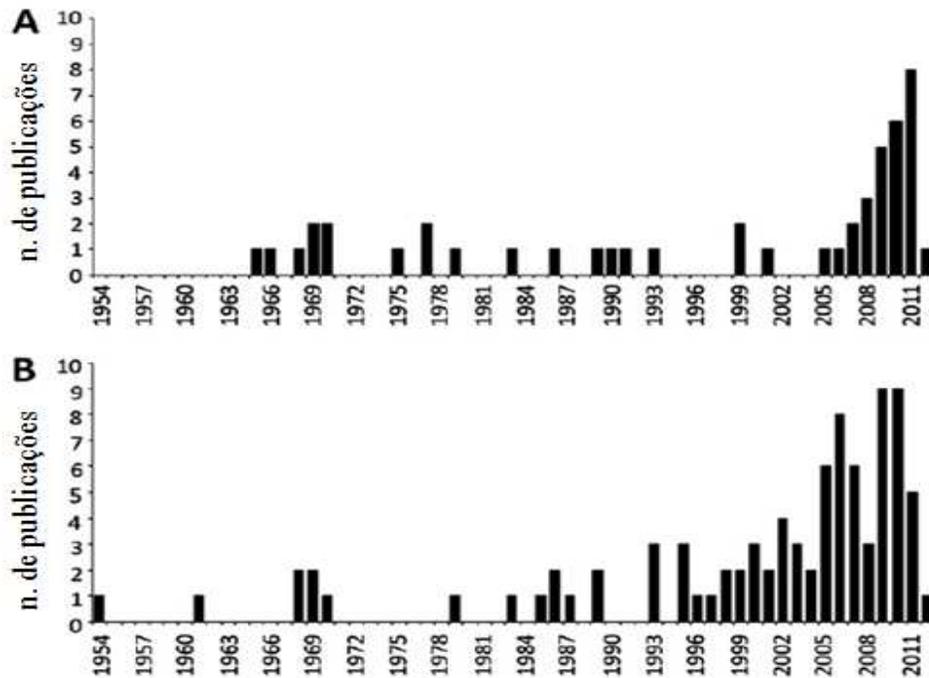
valores de  $p < 0,001$ . Posteriormente, foi calculado o valor de  $r^2$  e o valor foi de 0,589 entre as duas habilidades. Com isso, o estudo conclui que existe uma relação positiva e significativa entre habilidades motoras e intelectuais.

Apesar dos inúmeros benefícios da prática da atividade física consolidados na literatura, crianças e adolescentes estão adotando cada vez mais o sedentarismo como estilo de vida (CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2009) e, para proporcionar um acréscimo da prática de atividade física neste público, especialistas sugerem a realização de programas de intervenção nas escolas, pois, seria atingido um número amplo de crianças (PATE, DAVIS, ROBINSON et al., 2006; PATE, 2009).

Devido ao objetivo primário da escola ser o rendimento acadêmico dos escolares, o ponto crucial para conseguir aumentar a prática de atividade física nas escolas seria demonstrar que esta promove ganhos acadêmicos. Nos Estados Unidos, desde 2001, quando ocorreu a implementação da legislação No Child Left Behind, os administradores educacionais passaram a focar no rendimento acadêmico, conseqüentemente, as oportunidades para a prática de atividades físicas foram sendo reduzidas no contexto escolar (HOWIE, PATE, 2012).

Howie e Pate (2012) efetuaram um estudo de revisão sistemática por meio da seleção de 125 artigos. Por meio da figura 5, torna-se possível observar um amplo acréscimo de interesse dos pesquisadores no tema relacionado à atividade física e rendimento acadêmico.

Os autores relatam que há uma grande dificuldade em afirmar, com solidez, que a prática de atividade física resulte em ganhos acadêmicos. Isso, devido às limitações metodológicas presentes nas investigações, dentre elas, destacam-se o delineamento transversal, a ampla variabilidade de testes acadêmicos adotados, a ausência de padronização de intervenções motoras, entre outras. Entretanto, os resultados demonstram que existe uma relação positiva entre atividade física e rendimento acadêmico, não sendo encontrada associação negativa em nenhum dos estudos analisados.



**Figura 7.** Número de estudos publicados por ano, relacionados à atividade física e cognição (A) e rendimento acadêmico (B) em crianças e adolescentes (HOWIE, PATE, 2012).

Para Fonseca (2008), as aprendizagens escolares exigem a interligação dos aspectos psicológicos (sensoriais, perceptivos e cognitivos) com os aspectos motores, caso contrário, poderá favorecer o aparecimento de dislexias, disortografias, discalculias, entre outros transtornos de aprendizagem.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### **Tipo de estudo**

Esta pesquisa teve o objetivo de analisar a associação entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico em escolares de 6 a 10 anos matriculados na rede municipal de Votuporanga-SP. Caracteriza-se uma investigação descritiva com delineamento transversal (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2007).

Para Gil (2008), este tipo de pesquisa descreve as características de determinadas populações ou fenômenos. Estabelece dessa forma, relações entre variáveis e utiliza-se da pesquisa de campo para coleta de dados.

Os estudos transversais descrevem uma situação ou fenômeno em um momento não definido, portanto, esse modelo apresenta-se como uma fotografia ou corte instantâneo que se faz numa população por meio de uma amostragem, examinando-se nos integrantes da casuística ou amostra, a presença ou ausência da exposição e a presença ou ausência do efeito (HADDAD, 2004; HOCHMANN, NAHAS, OLIVEIRA FILHO et al., 2005).

### **Amostra**

Inicialmente, a amostra foi composta por 970 escolares matriculados na rede regular de ensino fundamental do Município de Votuporanga – SP, com idade entre 6 e 10 anos, de ambos os sexos. Estima-se que a população com estes critérios de inclusão e/ou exclusão seja de 3.473 crianças.

Posteriormente, foram excluídos 41 alunos por não apresentarem valores nos conceitos acadêmicos de Língua Portuguesa e Matemática.

Desta forma, a amostra final foi composta por 929 alunos com idades entre os 5 e 11 anos, 482 (51,9%) do sexo masculino e 447 (48,1%) do sexo feminino.

Para estabelecer a amostragem, foi realizado o cálculo do tamanho amostral que garante análises estatísticas fidedignas, utilizando a metodologia expressa com base no Teorema do Limite Central e a Leis dos Grandes Números.

Foi adotada a seguinte fórmula:

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2}, \text{ onde}$$

- $n_0$  = primeira aproximação para o tamanho da amostra
- $E_0^2$  = erro amostral tolerável

Se a população for muito grande (digamos, mais de vinte vezes o valor calculado  $n_0$ ), então  $n_0$  já pode ser adotado como tamanho da amostra ( $n = n_0$ ). Caso contrário é sugerido a seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

Após a realização do cálculo, se obteve os valores para o tamanho amostral demonstrados na tabela 1. Observa-se que a amostra deste estudo encontra-se no intervalo de erro amostral de 3% a 2,5%.

**Tabela 1.** Cálculo amostral

<b>Erro Amostral</b>	<b>N</b>
0,3%	3.368
0,5%	3.196
1,0%	2.578
1,5%	1.950
2,0%	1.454
2,5%	1.095
<b>3,0%</b>	<b>842</b>
3,5%	661
4,0%	530
4,5%	432

Posteriormente, utilizou-se a proporção de cada turma/idade para obter o tamanho amostral.

**Tabela 2.** Cálculo amostral baseado na proporção turma/idade.

<b>Erro Amostral</b>	<b>N</b>	<b>1ºANO</b>	<b>2ºANO</b>	<b>3ºANO</b>	<b>4ºANO</b>	<b>5ºANO</b>
<b>0,3%</b>	3.368	757	677	533	694	706
<b>0,5%</b>	3.196	719	642	506	659	670
<b>1,0%</b>	2.578	580	518	408	531	540
<b>1,5%</b>	1.950	439	392	309	402	409
<b>2,0%</b>	1.454	327	292	230	300	305
<b>2,5%</b>	1.095	246	220	173	226	230
<b>3,0%</b>	842	189	169	133	174	176
<b>3,5%</b>	661	149	133	105	136	139
<b>4,0%</b>	530	119	107	84	109	111
<b>4,5%</b>	432	97	87	68	89	91
<b>5,0%</b>	359	81	72	57	74	75
<b>Proporção</b>		22,5%	20,1%	15,8%	20,6%	21,0%

A amostra deste estudo foi composta por 929 alunos matriculados em quatro instituições regulares de ensino do município de Votuporanga – SP (escola 1: n=241; escola 2: n=163; escola 3: n=256; escola 4: n=276). A seleção das escolas foi realizada de forma aleatória e sua distribuição geográfica é apresentada na figura 8.



**Figura 8.** Distribuição geográfica das escolas participantes no estudo. Fonte: Google Maps.

### Aspectos éticos

O estudo obedeceu às diretrizes e normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos (lei 196/96) e foi aprovado pelo comitê de ética do Centro Universitário de Votuporanga – UNIFEV, protocolo 025335/2014 (Anexo I).

Um termo de consentimento livre e esclarecido foi apresentado aos responsáveis legais autorizando a participação no estudo (Apêndice I).

## **Coleta de dados**

### **Procedimentos**

Todas as avaliações foram realizadas nas próprias instituições de ensino, durante o período das aulas, tanto matutino quanto vespertino.

Os locais das coletas de dados eram preparados previamente com todos os materiais necessários, em uma sala da escola (sala de dança, leitura e vídeo). Após o ambiente estar apto para as avaliações, o pesquisador responsável convidava os escolares em grupos de no máximo 03 alunos por vez.

Ao chegarem ao local de coleta, os alunos recebiam instruções sobre os testes e medidas e eram avaliados individualmente, na presença dos outros dois colegas.

Optou-se por este procedimento para tentar reduzir as influências ambientais sobre o desempenho nas tarefas, tentando criar um local sem ruídos e poluição visual.

A sequência dos testes foi:

1. Questionário sobre o nível habitual de atividade física
2. Antropometria
3. Coordenação motora

O pesquisador responsável estava presente em todas as coletas efetuadas, e em alguns momentos recebeu auxílio de pessoas previamente capacitadas.

A duração das avaliações foi de aproximadamente 25 minutos por aluno.

A ficha de coleta de dados encontra-se no apêndice II.

### **Antropometria**

Para as medidas de massa corporal foi utilizada uma balança antropométrica (Welmy ®), com precisão de 100 gramas. Os avaliados foram pesados utilizando a mínima roupa possível não se descontando o peso das peças do vestuário, com o sujeito em postura ereta e eixo do olhar no sentido horizontal.

A estatura foi medida com o auxílio de um estadiômetro portátil (Welmy ®), com escala de precisão de 0,1cm, em que um cursor determinou a estatura do avaliado. O avaliado foi medido com as mesmas vestimentas utilizadas na pesagem, em posição ereta, olhar no sentido horizontal, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, os calcanhares juntos, as nádegas, o tronco e a cabeça encostados no plano vertical do estadiômetro.

Para classificar os sujeitos em relação à composição corporal, recorreu-se aos valores de referência para Índice de Massa Corporal determinados pela Organização Mundial da Saúde (2007), específicos para crianças e adolescentes de acordo com sexo e idade cronológica, construído a partir de dados de diferentes países, inclusive o Brasil.

### **Habilidades motoras**

Em relação à coordenação motora, foi utilizada a bateria de Teste de Coordenação Corporal para Crianças (Körperkoordination Test für Kinder – KTK) proposto por Kiphard e Schilling (1974). Todos os sujeitos da amostra foram avaliados descalços.

O teste consistiu na realização de quatro tarefas motoras: equilíbrio em marcha à retaguarda, saltos monopodais, saltos laterais e transferência lateral. O KTK envolve todos os aspectos característicos de um estado de coordenação motora, que tem como componentes o equilíbrio, o ritmo, a lateralidade, a velocidade e a agilidade (GORLA, ARAÚJO, RODRIGUES, 2014).

Tarefa 1 - Trave de Equilíbrio: O avaliado realiza três tentativas de caminhar de costas sobre cada trave de diferentes larguras (6 cm, 4,5 cm, 3 cm) sem tocar o chão. Se o indivíduo tocasse o chão, o mesmo voltava para a plataforma no início e realizava a próxima tentativa. Pontuação: Cada passo que o sujeito realizava na trave equivaleu-se a 1 ponto. Foi contabilizado o número de passos até que o avaliado tocasse o solo ou atingisse oito passos (oito pontos).

Tarefa 02 - Salto Monopedal: consistiu em saltar um ou mais blocos de espuma com 5 cm de espessura colocados uns sobre os outros, com uma das pernas. Foi contabilizada a quantidade de blocos de espuma saltados em cm. Por exemplo: se o avaliado saltasse 3 blocos, sua pontuação seria de 15 pontos.

Tarefa 03 - Salto Lateral: o avaliado saltita de um lado para o outro em uma plataforma de madeira (60cm de comprimento por 50cm de largura) com um sarrafo divisório ao meio, com os dois pés ao mesmo tempo, o mais rápido possível, durante 15 segundos. No total, foram executadas duas tentativas válidas, contabilizando a quantidade de saltos realizados pelo sujeito.

Tarefa 04 - Transferência lateral: consistiu em se deslocar sobre plataformas de madeira (25 cm de comprimento por 25 cm de largura e 5 cm de altura) devidamente colocadas uma ao lado da outra sobre a qual o indivíduo se encontra. Foram duas tentativas com duração de 20 segundos cada, sendo contabilizada a quantidade de deslocamentos realizados durante os 20 segundos.

Posteriormente, recorreu-se às normas para idade cronológica na forma de valores do Quociente Motor Geral para classificar a habilidade motora grossa em: coordenação muito boa, boa coordenação, normal, perturbação na coordenação ou insuficiência na coordenação (GORLA et al., 2014).

### **Nível Habitual de Atividade Física**

Para mensurar o nível habitual de atividade física, os sujeitos foram questionados se praticavam atividade física, excluindo as aulas de educação física e com frequência mínima de 3 vezes por semana. As atividades físicas foram sumarizadas em:

- não pratica atividade física;
  
- pratica atividade física em momentos de lazer;

- pratica atividade física em clubes e escolinhas.

Essa metodologia foi baseada no protocolo proposto no estudo de Graft et al., (2004).

Devido à faixa etária dos avaliados, o pesquisador responsável aplicou o questionário em formato de conversa/entrevista com os alunos, questionando o que eles faziam no período de lazer, se brincavam na rua ou em casa, se faziam parte de algum time esportivo, entre outros. A partir das respostas dos avaliados, estes eram classificados em praticantes de atividades físicas estruturadas, de lazer ou não praticantes.

### **Desempenho Acadêmico**

Como critérios para classificar o desempenho acadêmico da amostra, foram utilizados os seguintes critérios:

1. Conceitos acadêmicos divididos em Excelente, Bom, Satisfatório e Insatisfatório;
2. Participação ou não em grupos de reforço escolar no período extra turno da escola.

Em relação aos conceitos acadêmicos, estes eram mensurados pelos professores (as) por meio das avaliações bimestrais e produções acadêmicas dos escolares. A participação dos alunos no reforço escolar também era responsabilidade dos docentes.

### **Análises estatísticas**

A análise e tratamento estatístico dos dados foi realizada com o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22 para *Windows*.

As variáveis quantitativas foram caracterizadas por meio das estatísticas de tendência central (média) e dispersão (desvio-padrão). As variáveis qualitativas foram caracterizadas por frequências absolutas e relativas (em percentagem).

Foi utilizado o Teste T de Student para amostras independentes para o estudo da significância das diferenças entre dois grupos independentes, quanto a variáveis quantitativas. A significância da associação entre variáveis qualitativas foi estudada com o Teste de Independências do Qui-Quadrado.

O estudo da influência da coordenação motora no rendimento acadêmico em Língua Portuguesa e em Matemática, foi realizado com modelos de regressão logística. Foram testados modelos para toda a amostra e separadamente para as amostras feminina e masculina, não ajustados e ajustados à idade, estatura, IMC e NHAF. No caso do estudo da relação entre o reforço escolar e a coordenação motora foram utilizados modelos de regressão linear.

Foi considerado um nível de significância de 5%.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. Caracterização da amostra

A amostra foi composta por 929 alunos com idades entre os 5 e os 11 anos, 482 (51,9%) do sexo masculino e 447 (48,1%) do sexo feminino.

Na Tabela 3 apresenta-se a caracterização da amostra global e por gênero quanto à idade, estatura, peso, circunferência abdominal, IMC e classificação IMC. Os alunos incluídos no estudo têm em média 7,57 anos (DP = 1,40), medem 1,29 metros (DP = 0,10), pesam 30,28 quilogramas (DP = 9,28), têm circunferência abdominal igual a 62,97 centímetros (DP = 9,83) e IMC de 17,84 quilogramas por metro quadrado (DP = 3,38). Quanto à classificação do IMC, existem 538 (57,9%) eutróficos, 203 (21,9%) com sobrepeso e 188 (20,2%) obesos.

**Tabela 3** – Caracterização da amostra quanto à idade, estatura, peso, circunferência abdominal, IMC e classificação IMC.

Variáveis	Toda a amostra (N = 929)	Masculino (n = 482)	Feminino (n = 447)	<i>p</i>
<b>Idade</b> (M ± DP)	7,57 ± 1,40	7,52 ± 1,39	7,63 ± 1,42	0,225 <sup>(1)</sup>
<b>Estatura</b> (M ± DP)	1,29 ± 0,10	1,29 ± 0,10	1,30 ± 0,10	0,063 <sup>(1)</sup>
<b>Peso</b> (M ± DP)	30,28 ± 9,28	29,88 ± 9,64	30,72 ± 8,87	0,170 <sup>(1)</sup>
<b>Circunferência abdominal</b> (M ± DP)	62,97 ± 9,83	62,24 ± 10,14	63,74 ± 9,43	0,020 <sup>(1)</sup>
<b>IMC</b> (M ± DP)	17,84 ± 3,38	17,76 ± 3,57	17,93 ± 3,15	0,426 <sup>(1)</sup>
<b>Classificação IMC</b> – n (%)				
Eutrófico	538 (57,9%)	281 (58,3%)	257 (57,5%)	0,538 <sup>(2)</sup>
Sobrepeso	203 (21,9%)	99 (20,5%)	104 (23,3%)	
Obeso	188 (20,2%)	102 (21,2%)	86 (19,2%)	

(1) Valor de significância do Teste T de Student;

(2) Valor de significância do Teste de Independência do Qui-quadrado;

M – média; DP – Desvio-padrão.

Das características apresentadas, apenas se observam diferenças significativas entre os sexos quanto à circunferência abdominal ( $p = 0,020$ ). As meninas ( $63,74 \pm 9,43$ ) têm circunferência abdominal significativamente superior aos meninos ( $62,24 \pm 10,14$ ).

Na Tabela 4 apresenta-se a caracterização da amostra global e por sexo quanto ao reforço escolar, nível habitual de atividade física (NHAF) e classificações nos conceitos de Língua Portuguesa e Matemática.

Considerando toda a amostra, 149 (16,0%) dos 929 alunos participavam de reforço escolar. A percentagem de alunos em reforço escolar foi superior entre os meninos (19,5%) comparativamente com as meninas (12,3%), sendo as diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,003$ ).

Nas classificações dos conceitos de Português, predominaram os alunos com nível Bom (36,3%) e nível Satisfatório (33,9%), existindo 20,3% com nível Excelente e 9,5% com nível Insatisfatório. Também no conceito de Matemática foram mais frequentes os níveis Bom (36,6%) e Satisfatório (31,9%), seguindo-se o nível Excelente (21,3%) e Insatisfatório (10,2%). Observou-se diferenças significativas entre meninos e meninas em ambos os casos ( $p < 0,05$ ), com os meninos a apresentarem maiores percentagens de níveis Satisfatório e Insatisfatório e menores de níveis Excelente e Bom, tanto no conceito de Português como de Matemática.

Quanto à prática habitual de exercício físico, observa-se que mais da metade (54,0%) não praticam atividades físicas fora do ambiente escolar, existindo 31,0% que praticavam atividades físicas não estruturadas e 15,0% participavam de atividades físicas estruturadas. Também, neste caso, se observam diferenças significativas entre meninos e meninas ( $p < 0,001$ ). As percentagens de alunos com prática de lazer ou prática estruturada foi superior entre os meninos, observando-se o contrário na percentagem de alunos que não praticam exercício físico habitualmente.

**Tabela 4** – Caracterização da amostra quanto ao reforço escolar, conceito de Português, conceito de Matemática e nível habitual de atividade física (NHAF).

<b>Variáveis</b>	<b>Toda a amostra (N = 929)</b>	<b>Masculino (n = 482)</b>	<b>Feminino (n = 447)</b>	<b>P</b>
<b>Reforço escolar</b>				
Sim	149 (16,0%)	94 (19,5%)	55 (12,3%)	0,003
Não	780 (84,0%)	388 (80,5%)	392 (87,7%)	
<b>Conceito Português</b>				
Excelente	189 (20,3%)	83 (17,2%)	106 (23,7%)	< 0,001
Bom	337 (36,3%)	161 (33,4%)	176 (39,4%)	
Satisfatório	315 (33,9%)	178 (36,9%)	137 (30,6%)	
Insatisfatório	88 (9,5%)	60 (12,4%)	28 (6,3%)	
<b>Conceito Matemática</b>				
Excelente	198 (21,3%)	90 (18,7%)	108 (24,2%)	0,021
Bom	340 (36,6%)	172 (35,7%)	168 (37,6%)	
Satisfatório	296 (31,9%)	159 (33,0%)	137 (30,6%)	
Insatisfatório	95 (10,2%)	61 (12,7%)	34 (7,6%)	
<b>NHAF</b>				
Prática não estruturada	288 (31,0%)	185 (38,4%)	103 (23,0%)	< 0,001
Prática estruturada	139 (15,0%)	87 (18,0%)	52 (11,6%)	
Não pratica	502 (54,0%)	210 (43,6%)	292 (65,3%)	

*p* - Valor de significância do Teste de Independência do Qui-quadrado;

Na Tabela 5, apresentam-se os resultados das variáveis relacionadas com a coordenação motora. Na tarefa da trave de equilíbrio (TE) as meninas ( $31,20 \pm 14,29$ ) apresentaram média superior aos meninos ( $28,75 \pm 15,37$ ), sendo as diferenças significativas ( $p = 0,012$ ). Em contrapartida, nas variáveis de saltos monopodais (SM), saltos laterais (SL) e transferência lateral (TL), os meninos que atingiram escores médios mais elevados, sendo as diferenças significativas no SM ( $p < 0,001$ ) e TL ( $p = 0,023$ ), mas não no SL ( $p = 0,120$ ).

Considerando os escores do Quociente Motor geral (QM), os meninos ( $108,70 \pm 12,35$ ) demonstraram escores significativamente ( $p < 0,001$ ) superiores às meninas

(102,44 ± 11,71). As percentagens de meninos com classificação boa (2,7%) ou muito boa (27,0%) foram superiores às das meninas (0,4% e 12,1%, respetivamente) e as percentagens de meninos com classificações normal (66,6%), perturbação (3,5%) ou insuficiência (0,2%) foram mais baixas comparativamente com as das meninas (80,8%), 5,8% e 0,9%, respetivamente).

**Tabela 5** – Caracterização da amostra quanto às variáveis TE, SM, SL, TL, QM GERAL e classificação da Coordenação Motora.

Variáveis	Toda a amostra (N = 929)	Masculino (n = 482)	Feminino (n = 447)	<i>p</i>
TE (M ± DP)	29,93 ± 14,90	28,75 ± 15,37	31,20 ± 14,29	0,012 <sup>(1)</sup>
SM (M ± DP)	32,02 ± 15,56	34,12 ± 16,87	29,74 ± 13,67	<0,001 <sup>(1)</sup>
SL (M ± DP)	41,85 ± 13,57	42,51 ± 13,96	41,13 ± 13,11	0,120 <sup>(1)</sup>
TL (M ± DP)	27,01 ± 7,22	27,53 ± 7,70	26,45 ± 6,62	0,023 <sup>(1)</sup>
QM Geral (M ± DP)	105,69 ± 12,44	108,70 ± 12,35	102,44 ± 11,71	< 0,001 <sup>(1)</sup>
<b>Coordenação motora – n (%)</b>				
Muito Boa	15 (1,6%)	13 (2,7%)	2 (0,4%)	< 0,001 <sup>(2)</sup>
Boa	184 (19,8%)	130 (27,0%)	54 (12,1%)	
Normal	682 (73,4%)	321 (66,6%)	361 (80,8%)	
Perturbação	43 (4,6%)	17 (3,5%)	26 (5,8%)	
Insuficiência	5 (0,5%)	1 (0,2%)	4 (0,9%)	

(1) Valor de significância do Teste T de Student;

(2) Valor de significância do Teste de Independência do Qui-quadrado;

M – média; DP – Desvio-padrão.

## 5.2. Associações entre habilidades motoras grossas e rendimento académico

A influência da coordenação motora no rendimento académico em Português e Matemática foi estudada por meio de modelos de regressão logística. Em cada modelo, as variáveis dependentes, conceito em Português e conceito em Matemática foram dicotomizadas, possibilitando construir os modelos de regressão logística.

Foi utilizada a seguinte recodificação: 0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente. Desta forma, os modelos permitiram diferenciar os alunos com conceitos Bom ou Excelente, comparativamente com os alunos com conceitos Insatisfatório ou Satisfatório em Português e em Matemática.

Foram construídos modelos com toda a amostra e modelos separados para os alunos do sexo feminino e para os do sexo masculino. Em todos os casos, foram elaborados modelos não ajustados e ajustados à idade, estatura, IMC e NHAF. As variáveis Peso e Circunferência Abdominal não foram consideradas nos modelos devido às elevadas correlações com o IMC ( $r = 0,870$  e  $r = 0,911$ , respetivamente), o que causaria problemas na estimação dos coeficientes devido à existência de multicolinearidade das variáveis independentes.

Para a coordenação motora (variável independente) foram utilizadas duas abordagens em modelos diferentes:

Modelo 1 - Foi considerada a variável classificativa da coordenação motora com três categorias: Perturbação/Insuficiência (classe de referência), Normal e Boa/Muito boa. Nestes modelos, o objetivo foi verificar a influência da coordenação motora no rendimento académico, comparando os alunos com coordenação motora Normal e Boa/Muito boa em relação aos alunos com Perturbação/Insuficiência.

Modelo 2 - Foram consideradas as 4 variáveis relativas às habilidades motoras isoladas (STE, SSM, SSL, STL). Nestes modelos, o objetivo foi analisar quais das habilidades motoras têm maior influência no rendimento académico em Português e em Matemática.

### **5.2.1. Associações entre coordenação motora e desempenho académico em Língua Portuguesa**

O modelo para a predição do rendimento académico em Português, considerando toda a amostra (Tabela 6), demonstra que a coordenação motora tem influência significativa no rendimento académico em Português, tanto no modelo não ajustado ( $p = 0,002$ ) como no modelo ajustado ao sexo, idade, estatura, IMC e NHAF ( $p <$

0,001). Considerando o modelo não ajustado, os alunos com coordenação motora normal (OR = 2,322) e boa/muito boa (OR = 3,217) têm mais chances de obter uma classificação de bom/excelente no conceito de Português, comparativamente com os alunos com Perturbação/Insuficiência motora.

As chances aumentam em ambos os casos quando se considera o modelo ajustado: OR = 3,967 nos alunos com coordenação motora normal e OR = 7,933 nos alunos com coordenação motora boa/muito boa. De referir que, em ambos os modelos (ajustado e não ajustado) os OR dos alunos com coordenação motora boa/muito boa são superiores aos dos alunos com coordenação motora normal, sendo aproximadamente o dobro no caso do modelo ajustado.

**Tabela 6** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento académico bom ou excelente em Português, na amostra global.

Amostra Global (N = 929)	Conceito em Português Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
<b>Coordenação motora<sup>a</sup></b>			<b>0,002</b>			<b>&lt;0,001</b>
<b>Coord. motora normal</b>	<b>2,322</b>	<b>(1,261-4,276)</b>	<b>0,007</b>	<b>3,967</b>	<b>(2,033-7,741)</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>Coord. motora boa/muito boa</b>	<b>3,217</b>	<b>(1,665-6,213)</b>	<b>0,001</b>	<b>7,933</b>	<b>(3,73-16,862)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Gênero (Masculino) <sup>b</sup>				0,537	(0,404-0,712)	<0,001
Idade				1,199	(1,021-1,409)	0,027
Estatura				1,404	(0,13-14,922)	0,779
IMC				1,058	(1,009-1,110)	0,020
NHAF <sup>c</sup>						0,158
NHAF Prática				0,763	(0,561-1,038)	0,085
NHAF Prática estruturada				1,063	(0,707-1,599)	0,770

Variável Dependente: Conceito Português (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência na Coordenação motora: Perturbação/Insuficiência;

<sup>b</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>c</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

Nas Tabelas 7 e 8 apresentam-se os modelos separados para a amostra feminina e para a amostra masculina, respectivamente. Os resultados apresentados mostram que o

efeito da coordenação motora no rendimento acadêmico em Português é amplamente superior na amostra dos meninos do que na amostra das meninas.

Considerando os modelos ajustados, o efeito é significativo em ambas as amostras:  $p = 0,026$  na amostra feminina e  $p < 0,001$  na amostra masculina.

**Tabela 7** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra feminina.

Amostra Feminina (N = 447)	Conceito em Português Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	P	OR	IC 95%	p
<b>Coordenação motora<sup>a</sup></b>			<b>0,139</b>			<b>0,026</b>
<b>Coord. motora normal</b>	<b>2,007</b>	<b>(0,949-4,242)</b>	<b>0,068</b>	<b>2,763</b>	<b>(1,221-6,252)</b>	<b>0,015</b>
<b>Coord. motora boa/muito boa</b>	<b>2,413</b>	<b>(0,971-5,997)</b>	<b>0,058</b>	<b>3,982</b>	<b>(1,42-11,140)</b>	<b>0,008</b>
Idade				1,239	(0,970-1,582)	0,087
Estatura				0,451	(0,01-15,060)	0,657
IMC				1,058	(0,982-1,140)	0,135
NHAF <sup>b</sup>						0,371
NHAF Prática				1,113	(0,695-1,784)	0,656
NHAF Prática estruturada				1,626	(0,820-3,223)	0,164

Variável Dependente: Conceito Português (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência na Coordenação motora: Perturbação/Insuficiência;

<sup>b</sup>Classe de referência no NHAF: não prática.

Em ambos os casos, nota-se que os OR são significativos, mas no caso dos meninos são amplamente superiores, tanto nos alunos com coordenação motora normal (OR = 2,763 nas meninas e OR = 8,908 nos meninos) como nos alunos com coordenação motora boa/muito boa (OR = 3,982 no sexo feminino e OR = 21,196 masculino).

**Tabela 8** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra masculina.

Amostra Masculina (N = 482)	Conceito em Português Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	P	OR	IC 95%	p
<b>Coordenação motora<sup>a</sup></b>			<b>&lt;0,001</b>			<b>&lt;0,001</b>
<b>Coord. motora normal</b>	<b>4,497</b>	<b>(1,27-15,835)</b>	<b>0,019</b>	<b>8,908</b>	<b>(2,30-34,466)</b>	<b>0,002</b>
<b>Coord. motora boa/muito boa</b>	<b>8,241</b>	<b>(2,28-29,784)</b>	<b>0,001</b>	<b>21,196</b>	<b>(5,15-87,213)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Idade				1,153	(0,928-1,431)	0,198
Estatura				4,301	(0,16-110,97)	0,379
IMC				1,061	(0,996-1,130)	0,068
NHAF <sup>b</sup>						0,017
NHAF Prática				0,544	(0,358-0,827)	0,004
NHAF Prática estruturada				0,762	(0,448-1,296)	0,315

Variável Dependente: Conceito Português (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência na Coordenação motora: Perturbação/Insuficiência;

<sup>b</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

### 5.2.2. Associações entre habilidades motoras grossas e desempenho acadêmico em Língua Portuguesa

Nas Tabelas 9, 10 e 11 apresentam-se os resultados em que foram consideradas as habilidades motoras isoladas: Trave de Equilíbrio (TE), Saltos Monopédais (SM), Saltos Laterais (SL), Transferência Lateral (TL).

Considerando toda a amostra (Tabela 8), observa-se que apenas as habilidades motoras SL e TL têm um efeito significativo no rendimento acadêmico, tanto no modelo não ajustado ( $OR_{SL} = 1,032$ ;  $p < 0,001$  e  $OR_{TL} = 1,033$ ;  $p = 0,008$ ) como no modelo ajustado ( $OR_{SL} = 1,033$ ;  $p < 0,001$  e  $OR_{TL} = 1,042$ ;  $p = 0,002$ ). Em todos os casos o efeito é positivo, indicando que um aumento nos escores do SL e do TL provoca um aumento das chances de ter um rendimento bom ou excelente em Português.

**Tabela 9** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra global.

Amostra Global (N = 929)	Conceito em Português Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
TE	<b>1,006</b>	<b>(0,994-1,017)</b>	<b>0,346</b>	<b>1,005</b>	<b>(0,992-1,017)</b>	<b>0,472</b>
SM	<b>0,988</b>	<b>(0,974-1,001)</b>	<b>0,079</b>	<b>0,999</b>	<b>(0,984-1,014)</b>	<b>0,901</b>
SL	<b>1,032</b>	<b>(1,015-1,048)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,033</b>	<b>(1,015-1,051)</b>	<b>&lt;0,001</b>
TL	<b>1,033</b>	<b>(1,009-1,059)</b>	<b>0,008</b>	<b>1,042</b>	<b>(1,016-1,068)</b>	<b>0,002</b>
Gênero (Masculino) <sup>a</sup>				0,563	(0,421-0,754)	<0,001
Idade				0,837	(0,695-1,009)	0,062
Estatura				1,412	(0,12-15,914)	0,780
IMC				1,057	(1,006-1,112)	0,028
NHAF <sup>b</sup>						0,126
NHAF Prática				0,732	(0,536-1,001)	0,050
NHAF Prática estruturada				0,987	(0,651-1,498)	0,953

Variável Dependente: Conceito Português (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>b</sup>Classe de referência no NHAF: não prática.

No caso da amostra feminina, (Tabela 10) observa-se que apenas o TL ( $OR_{TL} = 1,051$ ;  $p = 0,010$ ) tem um efeito significativo, quando se considera o modelo ajustado. O efeito do SL ( $OR_{SL} = 1,024$ ;  $p = 0,065$ ) está próximo da significância estatística, considerando um nível de significância de 5%. Tal como na amostra total, também na amostra feminina, não foi observado um efeito significativo do TE e do SM no rendimento acadêmico em Português tanto no modelo ajustado quanto no modelo não ajustado.

**Tabela 10** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra feminina.

Amostra Feminina (N = 447)	Conceito em Português Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
TE	<b>1,001</b>	<b>(0,984-1,018)</b>	<b>0,913</b>	<b>1,004</b>	<b>(0,986-1,022)</b>	<b>0,686</b>
SM	<b>0,990</b>	<b>(0,968-1,012)</b>	<b>0,373</b>	<b>0,994</b>	<b>(0,971-1,018)</b>	<b>0,622</b>
SL	<b>1,025</b>	<b>(1,001-1,049)</b>	<b>0,041</b>	<b>1,024</b>	<b>(0,999-1,050)</b>	<b>0,065</b>
TL	<b>1,049</b>	<b>(1,011-1,089)</b>	<b>0,011</b>	<b>1,051</b>	<b>(1,012-1,093)</b>	<b>0,010</b>
Idade				0,939	(0,712-1,240)	0,658
Estatura				0,657	(0,01-24,945)	0,821
IMC				1,053	(0,972-1,140)	0,207
NHAF <sup>a</sup>						0,553
NHAF Prática				1,099	(0,681-1,776)	0,698
NHAF Prática estruturada				1,461	(0,728-2,934)	0,286

Variável Dependente: Conceito Português (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OR – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

Na amostra masculina (Tabela 11) o SL foi a única habilidade motora com efeito significativo no rendimento acadêmico, tanto quando se considera o modelo não ajustado ( $OR_{SL} = 1,037$ ;  $p = 0,002$ ) como no modelo ajustado ( $OR_{SL} = 1,041$ ;  $p = 0,002$ ). O efeito do TL ( $OR_{SL} = 1,033$ ;  $p = 0,065$ ) no modelo ajustado foi próximo da significância estatística, considerando um nível de significância de 5%.

**Tabela 11** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Português, na amostra masculina.

Amostra Masculina (N = 482)	Conceito em Português Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
TE	<b>1,000</b>	<b>(0,984-1,016)</b>	<b>0,989</b>	<b>1,005</b>	<b>(0,988-1,022)</b>	<b>0,555</b>
SM	<b>0,996</b>	<b>(0,977-1,014)</b>	<b>0,637</b>	<b>1,006</b>	<b>(0,986-1,026)</b>	<b>0,588</b>
SL	<b>1,037</b>	<b>(1,014-1,061)</b>	<b>0,002</b>	<b>1,041</b>	<b>(1,015-1,067)</b>	<b>0,002</b>
TL	<b>1,024</b>	<b>(0,991-1,058)</b>	<b>0,164</b>	<b>1,033</b>	<b>(0,998-1,069)</b>	<b>0,065</b>
Idade				0,740	(0,572-0,957)	0,022
Estatura				2,538	(0,09-70,982)	0,584
IMC				1,067	(1,000-1,139)	0,050
NHAF <sup>a</sup>						0,007
NHAF Prática				0,504	(0,328-0,774)	0,002
NHAF Prática estruturada				0,685	(0,398-1,180)	0,173

Variável Dependente: Conceito Português (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

### 5.2.3. Associações entre coordenação motora e desempenho acadêmico em Matemática

O modelo para a predição do rendimento acadêmico em Matemática, considerando a amostra toda (Tabela 12), demonstra que a coordenação motora tem influência significativa no rendimento acadêmico em Matemática, tanto no modelo não ajustado ( $p < 0,001$ ) como no modelo ajustado ao sexo, idade, estatura, IMC e NHAF ( $p < 0,001$ ).

Considerando o modelo não ajustado, os alunos com coordenação motora normal (OR = 2,886) e boa/muito boa (OR = 4,749) demonstraram ter mais chances de obter uma classificação de bom/excelente no conceito de Matemática, comparativamente com os alunos com Perturbação/Insuficiência motora.

As chances aumentam em ambos os casos quando se considera o modelo ajustado: OR = 3,841 nos alunos com coordenação motora normal e OR = 7,903 nos alunos com coordenação motora boa/muito boa. De referir que, em ambos os modelos (ajustado e não ajustado) os OR dos alunos com coordenação motora boa/muito boa foram superiores

aos dos alunos com coordenação motora normal, sendo mais do que o dobro no caso do modelo ajustado.

**Tabela 12** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra global.

Amostra Global (N = 929)	Conceito em Matemática Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	P	OR	IC 95%	p
<b>Coordenação motora<sup>a</sup></b>			<b>&lt;0,001</b>			<b>&lt;0,001</b>
<b>Coord. motora normal</b>	<b>2,886</b>	<b>(1,539-5,413)</b>	<b>0,001</b>	<b>3,841</b>	<b>(1,958-7,532)</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>Coord. motora boa/muito boa</b>	<b>4,749</b>	<b>(2,407-9,370)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>7,903</b>	<b>(3,69-16,888)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Gênero (Masculino) <sup>b</sup>				0,616	(0,464-0,816)	0,001
Idade				1,250	(1,064-1,469)	0,007
Estatura				0,150	(0,014-1,588)	0,115
IMC				1,050	(1,002-1,101)	0,042
NHAF <sup>c</sup>						0,137
NHAF Prática				0,958	(0,705-1,302)	0,784
NHAF Prática estruturada				1,466	(0,969-2,218)	0,070

Variável Dependente: Conceito Matemática (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência na Coordenação motora: Perturbação/Insuficiência;

<sup>b</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>c</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

Assim como no caso do rendimento acadêmico em Português, também no caso da Matemática, o efeito da coordenação motora no rendimento acadêmico foi mais elevado na amostra masculina (Tabela 14) do que na amostra feminina (Tabela 13).

Considerando a amostra feminina (Tabela 13), o efeito ficou próximo da significância estatística tanto no modelo não ajustado ( $p = 0,061$ ) como no modelo ajustado ( $p = 0,075$ ). Na amostra masculina o efeito foi significativo em ambos os modelos ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 13** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra feminina.

Amostra Feminina (N = 447)	Conceito em Matemática Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
<b>Coordenação motora<sup>a</sup></b>			<b>0,061</b>			<b>0,075</b>
<b>Coord. motora normal</b>	<b>2,138</b>	<b>(1,007-4,539)</b>	<b>0,048</b>	<b>2,245</b>	<b>(0,998-5,048)</b>	<b>0,050</b>
<b>Coord. motora boa/muito boa</b>	<b>3,000</b>	<b>(1,196-7,526)</b>	<b>0,019</b>	<b>3,254</b>	<b>(1,167-9,073)</b>	<b>0,024</b>
Idade				1,234	(0,969-1,573)	0,088
Estatura				0,044	(0,001-1,409)	0,077
IMC				1,039	(0,966-1,117)	0,304
NHAF <sup>b</sup>						0,162
NHAF Prática				1,305	(0,814-2,094)	0,269
NHAF Prática estruturada				1,796	(0,922-3,500)	0,085

Variável Dependente: Conceito Matemática (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OR – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência na Coordenação motora: Perturbação/Insuficiência;

<sup>b</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

Analisando os OR do modelo ajustado, observa-se que os valores foram muito superiores entre os meninos do que as meninas, tanto nos alunos com coordenação motora normal (OR = 2,245 nas meninas e OR = 13,816 nos meninos) como nos alunos com coordenação motora boa/muito boa (OR = 3,254 nas meninas e OR = 34,067 nos meninos).

**Tabela 14** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra masculina.

Amostra Masculina (N = 482)	Conceito em Matemática Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
<b>Coordenação motora<sup>a</sup></b>			<b>&lt;0,001</b>			<b>&lt;0,001</b>
<b>Coord. motora normal</b>	<b>8,253</b>	<b>(1,86-36,480)</b>	<b>0,005</b>	<b>13,816</b>	<b>(2,91-65,426)</b>	<b>0,001</b>
<b>Coord. motora boa/muito boa</b>	<b>16,870</b>	<b>(3,72-76,461)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>34,067</b>	<b>(6,80-170,61)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Idade				1,247	(1,002-1,553)	0,048
Estatura				0,611	(0,02-16,034)	0,768
IMC				1,061	(0,995-1,132)	0,070
NHAF <sup>b</sup>						0,156

NHAF Prática	0,741	(0,489-1,124)	0,158
NHAF Prática estruturada	1,218	(0,709-2,094)	0,475

Variável Dependente: Conceito Matemática (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência na Coordenação motora: Perturbação/Insuficiência;

<sup>b</sup>Classe de referência no NHAF: não prática.

#### **5.2.4. Associações entre habilidades motoras grossas e desempenho acadêmico em Matemática**

Nas Tabelas 15, 16 e 17 apresentam-se os modelos em que foram consideradas as habilidades motoras isoladas: Trave de Equilíbrio (TE), Saltos Monopedais (SM), Saltos Laterais (SL), e Transferência Lateral (TL).

Considerando toda a amostra (Tabela 15), observa-se que, assim como no caso do rendimento em Português, apenas as habilidades motoras SL e TL têm um efeito significativo no rendimento acadêmico, tanto no modelo não ajustado ( $OR_{SL} = 1,022$ ;  $p = 0,008$  e  $OR_{TL} = 1,033$ ;  $p = 0,009$ ) como no modelo ajustado ( $OR_{SL} = 1,029$ ;  $p = 0,001$  e  $OR_{TL} = 1,048$ ;  $p < 0,001$ ).

Em todos os casos, o efeito é positivo, indicando que um aumento nos escores do SL e do TL provoca um aumento das chances de ter um rendimento bom ou excelente em Matemática. Em ambas, o efeito é maior no modelo ajustado comparativamente com o modelo não ajustado.

**Tabela 15** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra global.

Amostra Global (N = 929)	Conceito em Matemática Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
STE	<b>1,007</b>	<b>(0,996-1,019)</b>	<b>0,218</b>	<b>1,006</b>	<b>(0,994-1,019)</b>	<b>0,338</b>
SSM	<b>0,998</b>	<b>(0,984-1,012)</b>	<b>0,752</b>	<b>1,008</b>	<b>(0,993-1,023)</b>	<b>0,295</b>
SSL	<b>1,022</b>	<b>(1,006-1,038)</b>	<b>0,008</b>	<b>1,029</b>	<b>(1,011-1,047)</b>	<b>0,001</b>
STL	<b>1,033</b>	<b>(1,008-1,059)</b>	<b>0,009</b>	<b>1,048</b>	<b>(1,021-1,075)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Gênero (Masculino) <sup>a</sup>				0,626	(0,467-0,839)	0,002
Idade				0,834	(0,692-1,006)	0,058
Estatura				0,126	(0,011-1,457)	0,097
IMC				1,068	(1,016-1,123)	0,010
NHAF <sup>b</sup>						0,284
NHAF Prática				0,907	(0,663-1,241)	0,540
NHAF Prática estruturada				1,302	(0,851-1,990)	0,224

Variável Dependente: Conceito Matemática (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>b</sup>Classe de referência no NHAF: não prática.

Na amostra feminina (Tabela 16), observa-se que apenas a TL ( $OR_{TL} = 1,047$ ;  $p = 0,019$ ) tem um efeito significativo, quando se considera o modelo ajustado, indicando que um aumento desta habilidade nas meninas provoca um aumento das chances de ter um rendimento bom ou excelente em Matemática. As restantes habilidades (TE, SM e SL) não apresentaram efeito significativo no rendimento de Matemática nem quando se considera o modelo não ajustado nem no modelo ajustado.

**Tabela 16** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra feminina.

Amostra Feminina (N = 447)	Conceito em Matemática Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
STE	<b>1,007</b>	<b>(0,990-1,024)</b>	<b>0,436</b>	<b>1,007</b>	<b>(0,989-1,026)</b>	<b>0,426</b>
SSM	<b>0,995</b>	<b>(0,973-1,017)</b>	<b>0,643</b>	<b>1,003</b>	<b>(0,979-1,027)</b>	<b>0,822</b>
SSL	<b>1,016</b>	<b>(0,993-1,039)</b>	<b>0,177</b>	<b>1,020</b>	<b>(0,995-1,046)</b>	<b>0,111</b>
STL	<b>1,034</b>	<b>(0,997-1,072)</b>	<b>0,069</b>	<b>1,047</b>	<b>(1,008-1,088)</b>	<b>0,019</b>
Idade				0,920	(0,699-1,213)	0,556
Estatura				0,051	(0,001-1,946)	0,109
IMC				1,056	(0,976-1,143)	0,172
NHAF <sup>a</sup>						0,308
NHAF Prática				1,297	(0,801-2,100)	0,290
NHAF Prática estruturada				1,556	(0,787-3,074)	0,203

Variável Dependente: Conceito Matemática (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OR – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

Na amostra masculina (Tabela 17) observa-se um efeito significativo do SL ( $OR_{SL} = 1,037$ ;  $p = 0,004$ ) e do TL ( $OR_{SL} = 1,047$ ;  $p = 0,010$ ) no rendimento em Matemática, quando se considera o modelo ajustado. Em ambas as variáveis o efeito foi positivo, indicando que um aumento nos escores destas habilidades nos meninos resulta em um aumento das chances de ter um rendimento bom ou excelente em Matemática.

**Tabela 17** – Modelo de regressão logística para a predição do rendimento acadêmico bom ou excelente em Matemática, na amostra masculina.

Amostra Masculina (N = 482)	Conceito em Matemática Bom/Excelente					
	Modelo não ajustado			Modelo ajustado		
	OR	IC 95%	p	OR	IC 95%	p
STE	<b>1,001</b>	<b>(0,985-1,018)</b>	<b>0,860</b>	<b>1,005</b>	<b>(0,987-1,022)</b>	<b>0,606</b>
SSM	<b>1,005</b>	<b>(0,987-1,024)</b>	<b>0,596</b>	<b>1,014</b>	<b>(0,994-1,034)</b>	<b>0,184</b>
SSL	<b>1,028</b>	<b>(1,004-1,052)</b>	<b>0,019</b>	<b>1,037</b>	<b>(1,011-1,064)</b>	<b>0,004</b>
STL	<b>1,032</b>	<b>(0,998-1,067)</b>	<b>0,066</b>	<b>1,047</b>	<b>(1,011-1,084)</b>	<b>0,010</b>
Idade				0,752	(0,579-0,976)	0,032
Estatura				0,281	(0,009-8,389)	0,464
IMC				1,081	(1,012-1,155)	0,021
NHAF <sup>a</sup>						0,112
NHAF Prática				0,664	(0,431-1,021)	0,062
NHAF Prática estruturada				1,046	(0,599-1,825)	0,875

Variável Dependente: Conceito Matemática (0 = Insatisfatório/Satisfatório; 1 = Bom/Excelente);

OD – Odds Ratio; IC – Intervalo de Confiança; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

### 5.3. Associações entre coordenação motora e reforço escolar

A comparação da coordenação motora entre alunos que praticam ou não reforço escolar foi analisada por meio de modelos de regressão linear, considerando como variável dependente o escore do Quociente Motor Geral (QMG) e como variável independente, o reforço escolar (0 = Não participa; 1 = Sim, realiza reforço escolar).

Foram elaborados modelos com toda a amostra e modelos separados para os alunos do sexo feminino e para os do sexo masculino. Em todos os casos, foram construídos modelos não ajustados e modelos ajustados à idade, estatura, IMC e NHAF. As variáveis Peso e Circunferência Abdominal não foram consideradas nos modelos devido às elevadas correlações com o IMC ( $r = 0,870$  e  $r = 0,911$ , respectivamente), o que causaria problemas na estimação dos coeficientes devido à existência de multicolinearidade das variáveis independentes.

Considerando toda a amostra (Tabela 18), observa-se que o reforço escolar apresentou um efeito significativo na coordenação motora tanto no modelo não ajustado ( $\beta$

= -0,189; B = -6,409; p <0,001) como no modelo ajustado ( $\beta$  = -0,207; B = -7,021; p < 0,001). Os coeficientes negativos indicam que os alunos com reforço escolar têm menor coordenação motora do que os alunos que não participam de reforço escolar.

**Tabela 18** – Modelo de regressão linear para a predição da coordenação motora (QM Geral), na amostra global.

Amostra Global (N = 929)	QM Geral							
	Modelo não ajustado				Modelo ajustado			
	$\beta$	B	IC 95%	p	$\beta$	B	IC 95%	p
Reforço escolar (Sim) <sup>a</sup>	-0,189	-6,409	(-8,55;-4,26)	<0,001	-,207	-7,021	(-8,84; -5,19)	<0,001
Gênero (Masculino) <sup>b</sup>					0,226	5,629	(4,25; 7,0)	<0,001
Idade					-0,13	-1,203	(-1,99; -0,41)	0,003
Estatutura					-0,01	-2,336	(-13,95; 9,28)	0,693
IMC					-,377	-1,389	(-1,60;-1,17)	0,000
NHAFPratica <sup>b</sup>					0,088	2,371	(0,841; 3,90)	0,002
NHAFPrática estruturada <sup>b</sup>					0,164	5,707	(3,735; 7,68)	0,000

Variável Dependente: QM Geral;

$\beta$  – Coeficiente estandardizado; B – Coeficiente não estandardizado; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no Reforço Escolar: não;

<sup>b</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>c</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

A tendência de menor coordenação motora entre os alunos com reforço escolar foi semelhante nas amostras feminina (Tabela 19) e masculina (Tabela 20). Em ambos os casos os coeficientes foram negativos, significativos e de grandeza semelhante, tanto considerando o modelo não ajustado como o modelo ajustado.

**Tabela 19** – Modelo de regressão linear para a predição da coordenação motora (QM Geral), na amostra feminina.

Amostra Feminina (N = 447)	QM Geral							
	Modelo não ajustado				Modelo ajustado			
	$\beta$	B	IC 95%	p	$\beta$	B	IC 95%	p
Reforço escolar (Sim) <sup>a</sup>	-,232	-8,27	(-11,50; -5,05)	<0,001	-,207	-7,37	(-10,20; -4,54)	<0,001
Idade					-0,18	-1,53	(-2,66; -0,40)	0,008
Estatutura					-0,04	-4,74	(-21,13; 11,64)	0,569
IMC					-0,36	-1,36	(-1,68; -1,03)	0,000
NHAFPratica <sup>b</sup>					0,030	0,831	(-1,40; 3,06)	0,466
NHAF Prática estruturada <sup>b</sup>					0,182	6,643	(3,69; 9,59)	0,000

Variável Dependente: QM Geral;

$\beta$  – Coeficiente estandardizado; B – Coeficiente não estandardizado; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no Reforço Escolar: não;

<sup>b</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>c</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.

**Tabela 20** – Modelo de regressão linear para a predição da coordenação motora (QM Geral), na amostra masculina.

Amostra Masculina (N = 482)	QM Geral							
	Modelo não ajustado				Modelo ajustado			
	$\beta$	B	IC 95%	p	$\beta$	B	IC 95%	p
<b>Reforço escolar (Sim)<sup>a</sup></b>	<b>-0,215</b>	<b>-6,702</b>	<b>(-9,42; -3,97)</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>-,222</b>	<b>-6,90</b>	<b>(-9,32; -4,480)</b>	<b>&lt;0,001</b>
Idade	-0,09	-0,85	(-1,95; 0,24)	0,128				
Estatura	0,001	0,12	(-16,37; 16,62)	0,988				
IMC	-0,40	-1,41	(-1,71; -1,114)	<0,001				
NHAFPratica <sup>b</sup>	0,139	3,516	(1,39; 5,637)	0,001				
NHAF Prática estruturada <sup>b</sup>	0,166	5,338	(2,651; 8,02)	<0,001				

Variável Dependente: QM Geral;

$\beta$  – Coeficiente estandardizado; B – Coeficiente não estandardizado; p – Valor de significância;

<sup>a</sup>Classe de referência no Reforço Escolar: não;

<sup>b</sup>Classe de referência no Gênero: feminino;

<sup>c</sup>Classe de referência no NHAF: não pratica.



## 6. DISCUSSÃO

Na tentativa de compreender as possíveis relações entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico de escolares, foram realizados diversos tratamentos e análises estatísticas. Para ampliar o entendimento dos resultados, foram elaboradas figuras nas quais é possível observar os caminhos e achados desta pesquisa.

N = 929 482 meninos e 447 meninas Idade média 7,57 anos		
Antropometria	NHAF	Desempenho acadêmico
57,9% eutróficos 21,9% sobrepesados 20,2% obesos  Diferença entre sexos apenas para circunferência abdominal, onde as meninas apresentaram maiores valores	54% da amostra não praticava atividade física fora do horário escolar;  Meninos mais ativos em período extra turno da escola quando comparado às meninas	16,6% da amostra participava do reforço escolar; Maioria da amostra classificada com rendimento acadêmico bom e satisfatório; Meninas apresentaram melhor rendimento acadêmico e menor participação em reforço

**Figura 9.** Principais resultados referentes à caracterização da amostra deste estudo.

Inicialmente, torna-se relevante notar a representatividade da amostra avaliada, com erro amostral menor que 3%. Sendo um diferencial desta pesquisa, pois nenhum estudo brasileiro, até o presente momento, analisou as associações entre domínios de rendimento acadêmico e motor, com possibilidades de extrapolar os resultados, devido às limitações amostrais.

As taxas de sobrepeso e obesidade observadas neste estudo foram superiores às encontradas na literatura. Fagundes, Ribeiro, Napstiz et al (2008) realizaram um estudo transversal com uma amostra de 218 crianças selecionadas aleatoriamente a partir de um universo estimado de 1.500 crianças e adolescentes, com idade entre 6 e 14 anos, provenientes de três escolas de ensino fundamental de Parelheiros, São Paulo. Os autores encontraram valores de sobrepeso em 16,5% e obesidade em 14,7% dos avaliados.

Em outra investigação nacional, Farias Júnior e Silva (2008) determinaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em adolescentes escolares do ensino médio da cidade de João Pessoa – PB. Participaram do estudo 2.402 escolares do ensino médio (escolas públicas e privadas), de 14 a 18 anos ( $16,5 \pm 0,2$ ). Foi verificada prevalência de sobrepeso e obesidade em 10% dos avaliados.

Azambuja, Netto-Oliveira, Oliveira et al. (2013) avaliaram a prevalência de sobrepeso e obesidade em 939 escolares de 6 a 10 anos de idade matriculados em escolas públicas municipais do ensino fundamental do estado do Paraná. A classificação do estado nutricional com base no IMC indicou que 24,4% dos escolares se encontravam com excesso de peso, sendo 16,4% com sobrepeso e 8% com obesidade.

Com isso, torna-se necessária atenção ao município de Votuporanga-SP, pois o sobrepeso e a obesidade estão entre os principais problemas de saúde pública e a prevalência de excesso de peso corporal dos escolares atingiu valores preocupantes.

Dentre os fatores que pudessem influenciar estes valores elevados de IMC, destaca-se o nível habitual de atividade física. A maioria da amostra (54%) não praticava atividades físicas com frequência semanal mínima de 3 vezes, durante o período extra escolar. Além disso, somente 15% afirmaram praticar atividades físicas estruturadas. Estes resultados podem servir de subsídios para programas de intervenção e promoção de saúde dos escolares, e por consequência, redução das prevalências de sobrepeso e obesidade.

Em relação à caracterização da amostra referente ao desempenho acadêmico, foi observado que a maioria dos escolares possuem rendimento bom e satisfatório, com baixo índice de participação em reforço escolar (16,6%).

## Coordenação Motora

Habilidades Motoras	Classificação da coordenação motora
Os meninos têm escores significativamente superiores às meninas	Maioria da amostra classificada com coordenação motora normal (73,4%)
As meninas possuem média maior somente para a tarefa de trave de equilíbrio.	As percentagens de meninos com classificação boa ou muito boa são superiores às das meninas e, percentagens de meninos com classificações normal , perturbação ou insuficiência são mais baixas comparativamente com as das meninas.
Para tarefas motoras de saltos monopedais, saltos laterais e transferência lateral, os meninos atingiram melhores valores	

**Figura 10.** Principais resultados referentes à caracterização da amostra para as variáveis motoras.

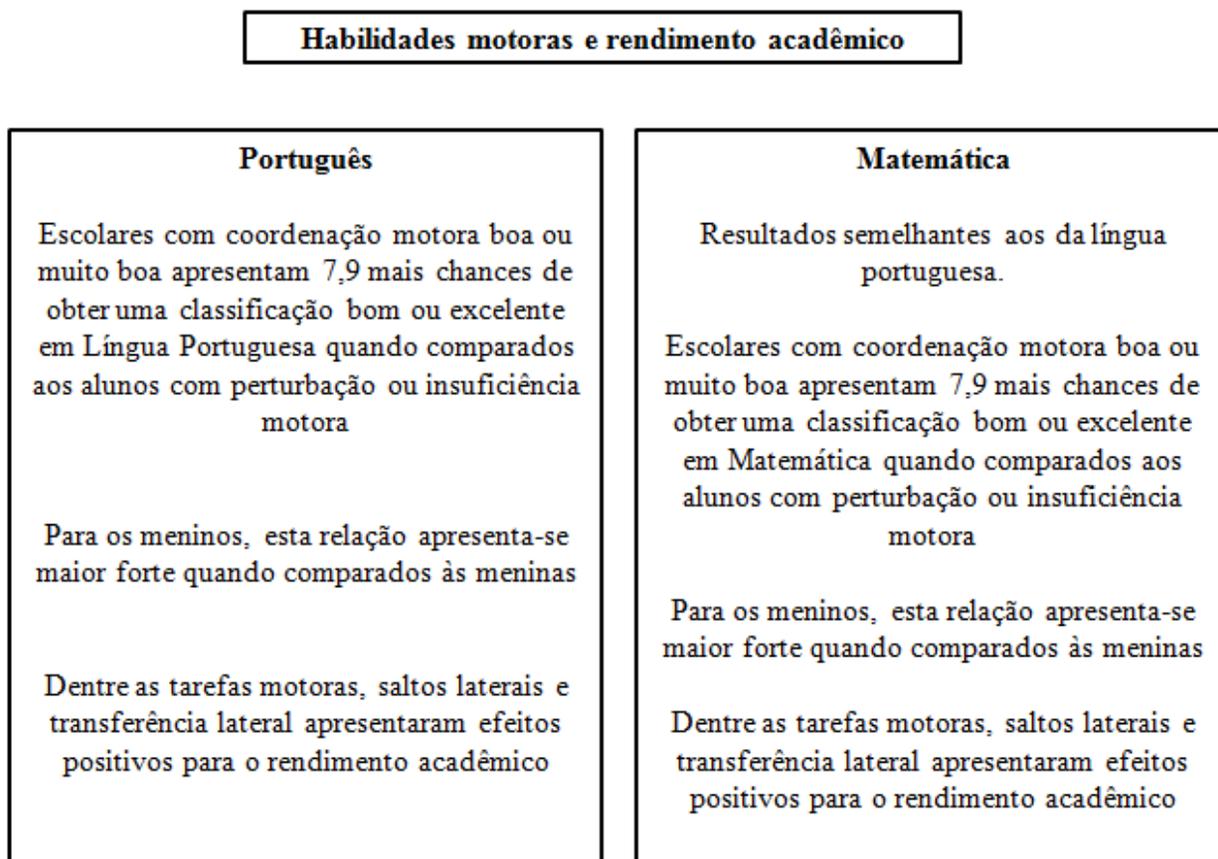
Em relação à caracterização das habilidades motoras e da classificação da coordenação motora, observou-se que os meninos atingiram maiores valores médios nas tarefas motoras e, conseqüentemente, foram classificados com melhor coordenação motora quando comparados às meninas.

Estes achados estão de acordo com a literatura. Dorfberger, Adi-Japha e Karni (2008) investigaram as diferenças no desempenho de habilidades motoras de 106 meninos e meninas, de 9 a 17 anos. Os autores relatam que os meninos atingiram maiores valores médios, e que esta diferença entre os sexos apresentou incremento com o avanço da idade. Ou seja, quanto mais velhos, maiores as diferenças de performance motora entre meninos e meninas.

Ré (2011) afirma que durante o período de 5 a 10 anos, deve haver uma atenção especial com as meninas, pois muitas vezes, por questões culturais, elas não têm o mesmo acesso ao movimento que os meninos, fato que pode prejudicar a aquisição de habilidades motoras neste período crítico do desenvolvimento.

Em média os meninos tendem a ser um pouco mais avançados nas habilidades motoras que requerem força, enquanto as meninas, frequentemente, têm melhor

desempenho em habilidades motoras finas, como desenhar e escrever ou em habilidades motoras amplas, quem combinem equilíbrio e movimento do pé, como pular, saltar e as habilidades necessárias para ginástica (COLE e COLE, 2003). Possivelmente, devido a estas características, as meninas avaliadas neste estudo atingiram valores superiores aos meninos somente na tarefa da trave de equilíbrio.



**Figura 11.** Principais resultados referentes a associações entre habilidades motoras e rendimento acadêmico.

Os achados deste estudo demonstraram que existiu uma relação positiva entre coordenação motora e rendimento acadêmico, ou seja, quanto maiores os valores atingidos nas habilidades motoras, maiores as chances de sucesso acadêmico tanto para língua portuguesa quanto para matemática.

Outros estudos também encontraram esta relação entre habilidades motoras e rendimento acadêmico. Thomas et al (1994) observaram níveis moderados a elevados de correlação entre desempenho acadêmico e habilidades motoras, principalmente em crianças mais jovens.

Lopes, Santos, Pereira et al. (2013), avaliaram a associação entre coordenação motora e rendimento acadêmico de 596 crianças portuguesas de ambos os sexos, com idade de 9 a 12 anos. Foi adotado o Körperkoordination Test für Kinder (KTK) para mensurar a coordenação motora e o Exame Nacional de Português e Matemática de Portugal para avaliar o rendimento acadêmico. Os resultados demonstraram que crianças de ambos os sexos com baixa coordenação motora possuem maior probabilidade de atingirem baixo rendimento acadêmico. Este achado salienta a importância para a identificação precoce de distúrbios motores para a implementação de atividades que poderão auxiliar o desenvolvimento motor, e, conseqüentemente, o rendimento acadêmico.

De acordo com os mesmos autores, melhores valores de coordenação motora podem resultar em melhor estado de saúde (melhor nutrição, estilo de vida ativo e peso corporal adequado), podendo ainda contribuir positivamente para aquisição de habilidades acadêmicas.

Ericsson (2008) analisou as relações entre habilidades motoras e rendimento acadêmico de 252 escolares, sendo 152 pertencentes ao grupo experimental e 99 ao grupo controle. Com o intuito de verificar a influência do repertório motor nos aspectos cognitivos, os grupos foram acompanhados durante três anos de pesquisa, e neste período, o grupo experimento foi exposto a aulas de educação física todos os dias do calendário escolar, já o grupo controle, apenas duas vezes por semana. Os resultados demonstraram que as habilidades motoras apresentaram acréscimo no grupo experimento, e que este aumento de coordenação motora gerou resultados melhores de rendimento acadêmico quando comparado ao grupo controle, tanto para escrita e leitura quanto para cálculos.

Para os meninos, Ericsson (2008) relatou um efeito positivo maior da intervenção motora para o rendimento acadêmico em matemática. Resultado semelhante ao observado neste estudo.

Correio e Silva (2013) investigaram a relação entre a coordenação motora e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), bem como se há interferência da

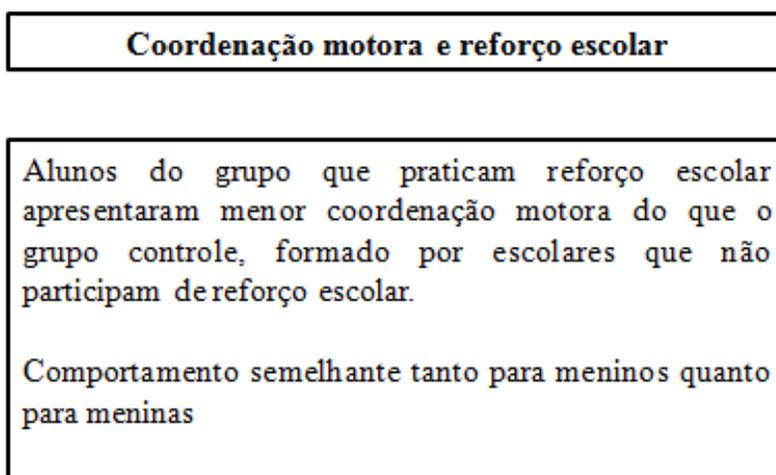
quantidade de prática esportiva nessa relação pedagógica. Participaram deste estudo 154 alunos com idade média de 11,5 anos, que realizaram os testes motores do KTK e as avaliações referentes ao IDEB. Por meio dos resultados, as autoras afirmaram que quanto maior o IDEB, maior nível de coordenação motora, sendo o inverso verdadeiro.

Asonitou, Koutsouki, Charitou (2010) avaliaram 42 escolares com idade média de 5 anos. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo experimental, composto por 13 meninos e 11 meninas diagnosticados com distúrbio do desenvolvimento da coordenação e, o grupo controle, composto por 15 meninos e 03 meninas. Para a divisão dos grupos, os autores adotaram os critérios propostos pela pontuação do teste M-ABC (Henderson, Sugden, 1992), ou seja, os avaliados que atingissem pontuação menor que o percentil 15, eram incluídas no grupo experimental. O teste M-ABC consiste na avaliação de três domínios motores: destreza manual, habilidades com bola e equilíbrio dinâmico e estático. A velocidade de corrida também foi mensurada, por meio do protocolo de Bruininks – Oseretsky Test of Motor Proficiency (1978). Para a avaliação cognitiva, adotou-se o Sistema de Avaliação Cognitiva proposto por Naglieri e Das (1997), o qual prediz o desempenho acadêmico de crianças baseado em três domínios cognitivos: escala de planejamento, escala de atenção e escala de codificação simultânea. Por meio das análises dos resultados, os autores afirmam que o grupo experimental atingiu menores valores significantes em todas as tarefas motoras e cognitivas quando comparado ao grupo controle. Os resultados dos valores discriminantes demonstraram que os dois grupos poderiam ser separados de acordo com o desempenho nas seguintes variáveis: desempenho de destreza manual, habilidades com bola, equilíbrio estático e dinâmico, corrida, planejamento, codificação simultânea e atenção. Com isso, os autores concluem que os distúrbios motores estão associados com déficits de planejamento, atenção e codificação simultânea, o que pode resultar em uma dificuldade de aprendizagem. Por fim, os autores sugerem a implementação de programas de intervenções com foco na abordagem cognitiva em conjunto com o desenvolvimento ou aprimoramento de habilidades motoras, que iria facilitar ou contribuir para a melhora do rendimento acadêmico dos alunos.

Uma variável importante a ser debatida é a relação entre melhores índices de habilidades motoras e sua relação com maior participação em atividades físicas. Crianças e

adolescentes que apresentam melhor reportório motor, tendem a participar de maiores vivências motoras.

A prática de atividades físicas é outro fator que pode influenciar o desempenho acadêmico. Kwak, Kremers, Bergman et al (2009) analisaram as associações entre diferentes níveis de atividade física, aptidão cardiovascular, composição corporal, maturação e rendimento acadêmico. Foram avaliados 232 estudantes de ambos os sexos, com idade média de 16 anos. Os autores observaram que para as meninas, o rendimento acadêmico apresentou associação positiva com a prática de atividades físicas vigorosas, enquanto que para os meninos, com aptidão cardiovascular.



**Figura 12.** Principais achados referentes a coordenação motora e reforço escolar.

Outra tentativa de ilustrar as relações entre habilidades motoras e desempenho acadêmico, foi dividindo a amostra em dois grupos. O grupo experimento, composto por escolares que participavam de reforço escolar e, o grupo controle, formado por estudantes que não faziam reforço escolar.

Os resultados demonstram que há uma associação negativa entre reforço escolar e coordenação motora. Ou seja, crianças que participam de reforço possuem maiores chances de terem desordens motoras.

Bobbio (2010) avaliou a função motora e desempenho acadêmico de crianças de níveis socioeconômicos distintos e, a existência de associação entre a função motora e desempenho acadêmico. Para tanto, foram avaliadas 402 crianças da primeira série do ensino fundamental, sendo 203 da escola pública e 199 de escola particular. A avaliação da função motora foi realizada por meio do Exame Neurológico Evolutivo e o desempenho acadêmico pelo Teste de Desempenho Escolar ao final do ano letivo.

Foi observada associação entre função motora e desempenho acadêmico, sendo que crianças com baixo escore na função motora apresentaram maiores chances de terem baixo desempenho acadêmico. Além disso, as crianças de nível socioeconômico menos favorecido apresentaram desempenho mais baixo na função motora quando comparadas às crianças de nível socioeconômico mais favorecido, refletindo no desempenho acadêmico.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura tem buscado investigar as variáveis que possam influenciar o rendimento acadêmico de escolares, abordando possíveis relações com o nível habitual de atividade física, escolaridade dos pais, aptidão física, composição corporal, habilidades motoras, entre outros.

Este estudo trata-se da primeira investigação brasileira que abrangeu as associações entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico, a partir de uma amostra representativa e controle de variáveis associadas à coordenação motora (composição corporal, nível habitual de atividade física, idade e sexo).

Foi observado que escolares que apresentaram melhores valores de habilidades motoras grossas também possuem maiores chances de sucesso acadêmico. Em contrapartida, alunos que participam de reforço escolar têm maiores chances de apresentarem perturbações motoras.

Tanto nos modelos sem controle das variáveis associadas quanto nos modelos controlados, foi observada esta associação entre rendimento acadêmico e habilidades motoras. Contudo, ao controlar as variáveis de composição corporal, idade, sexo e nível habitual de atividade física, essas relações atingiram maior grandeza.

Com isso, conclui-se que (1) houve uma associação positiva entre habilidades motoras grossas e rendimento acadêmico em língua portuguesa e matemática e, (2) uma relação negativa entre participação em reforço escolar e coordenação motora.

Dentre os fatores limitantes, destaca-se o delineamento transversal e o procedimento para classificar o rendimento acadêmico dos escolares, que apresenta ampla subjetividade.

A partir dos achados deste estudo, sugere-se que a escola altere a maneira de olhar para os alunos, deixando de ter um olhar segmentado e adquirindo uma visão integral dos educandos. Desta forma, as chances de sucesso acadêmico seriam potencializadas por meio do movimento humano.



## REFERÊNCIAS

AJURIAGUERRA, Julian. **A escrita infantil: evolução e dificuldades**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

ASONITOU, Katerina; KOUTSOUKI, Dimitra; CHARITOU, Sofia. Motor skills and cognitive abilities as a precursor of academic performance in children with and without DCD. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v.5, p. 1702-1707, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PSICOMOTRICIDADE. **O que é psicomotricidade**. Disponível em <http://psicomotricidade.com.br/sobre/o-que-e-psicomotricidade>. Acessado dia 11/02/2015.

AZAMBUJA, Ana Paula de O.; NETTO-OLIVEIRA, Edna Regina; OLIVEIRA, Amauri Aparecido B., et al. Prevalência de sobrepeso/obesidade e nível econômico de escolares. **Rev Paul Pediatr**, v.31, n.2, p.166-71, 2013.

BARBANTI, Valdir J. **Formação Esportiva**. Barueri:Manole. 2005

BARBANTI, Valdir J. **Teoria e prática do treinamento esportivo**. 2ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda. 1997.

BEE, Helen; BOYD, Denise. **A criança em desenvolvimento**. 12 edição. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BENDA, R. N. **Variabilidade e processo adaptativo na aquisição de habilidades motoras**. Tese (Doutorado)- Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BOBBIO, Tatiana Godoy. **Avaliação da função motora em escolares de níveis socioeconômicos distintos e sua relação com o desempenho escolar**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas, 2010.

BOREHAM C, RIDDOCH C. The physical activity, fitness and health of children. **J Sports Sci**, v.19, n.12, p.915-29, 2001.

CAMPANUDO, Maria José de Oliveira. **Representações dos Professores sobre as Dificuldades de Aprendizagem Específicas - Leitura, Escrita e Cálculo**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Fernando Pessoa, 2009.

CANTELL, M.; CRAWFORD SG, TISH DOYLE-BAKER, P.K. Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. **Hum Mov Sci**, v.27, p.344-62, 2008.

CAPELLINI, Simone Aparecida; COPPEDE, Aline Cirelli; VALLE, Talita Regina. Função motora fina de escolares com dislexia, distúrbio dificuldades de aprendizagem. **Pró-Fono R Atual Cient**, v.22, n.3, p.201-208, 2010.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Youth risk behavior surveillance - United States, 2009. **MMWR Surveill Summ**,59:1e148, 2010.

CHAVES, Raquel Nichele; TANI, Go; SOUZA, Michele Caroline; BAXTER-JONES, Adam; MAIA, José. Desempenho coordenativo de crianças: construção de cartas percentílicas baseadas no método LMS de Cole e Green. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v.27, n.1, p. 1-17, 2013

CHAVES, Raquel Nichele; TANI, Go; SOUZA, Michele Caroline; SANTOS, Daniel; MAIA, José. Variabilidade na coordenação motora: uma abordagem centrada no delineamento gemelar. **Rev Bras Educ Fis Esporte**, v.26, n.2, p. 301-11, 2012.

COLE. M. COLE. S. R. **O Desenvolvimento da Criança e do Adolescente**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COLLELO, S. M. G. **Alfabetização em questão**.Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

COOLS, Wouter; MARTELAER, Kristine De; SAMAEY, Christiane; ANDRIEs, Caroline. Movement skill assessment of typically developing preschool children: a review of seven movement skill assessment tools. **Journal of Sports Science and Medicine**, v.8, p.154-168, 2009.

CORDOVIL, Rita; BARREIROS, João. **A abordagem ecológica ao controlo motor**. In: Passos, Perdo. Comportamento motor, controlo motor e aprendizagem. Lisboa: FMH edições. 2013.

CORREIO, Jenipher Emannelle de Lima Campos Zampier; SILVA, Siomara Aparecida. Coordenação motora e índice de desenvolvimento da educação básica: uma relação pedagógica. **Pensar a Prática**, v.16, n.3, p.619-955, 2013.

D'HONDT, Eva; GENTIER, Ilse; DEFORCHE, Benedicte; TANGHE, Ann; BOURDEAUDHUIJ, Ilse De *et al.* Weight loss and improved gross motor coordination in children as a result of multidisciplinary residential obesity treatment. **Obesity**, v.19, n.10, p.1999-2005, 2011.

D'HONDT, Eva; DEFORCHE, Benedicte; GENTIER, Ilse; BOURDEAUDHUIJ, Ilse De; VAEYENS, Renaat *et al.* A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. **International Journal of Obesity**, 37: 61-67, 2013.

D'HONDT, Eva; DEFORCHE, Benedicte; VAEYENS, Roel; VANDORPE, Barbara; VANDENDRIESSCHE, Joric *et al.* Gross motor coordination in relation to weight status and age in 5-12 years old boys and girls: a cross sectional study. **International Journal of Obesity**, v.6, n.2, p.e556-e564, 2011.

DEUS, Renata Karine Batista Coelho; BUSTAMANTE, Alcibíades; LOPES, Vítor Pires; SEABRA, André Teixeira; SILVA, Rui Manoel Garganta; MAIA, José Antônio Ribeiro. Modelação longitudinal dos níveis de coordenação motora de criança dos seis aos 10 anos de idade da Região Autónoma de Açores, Portugal. **Rev Bras Educ Fis Esporte**, v.24, n2, p. 259-73, 2010.

DEWEY, D., KAPLAN, B.J., CRAWFORD, S.G., WILSON, B.N. Developmental coordination disorder: Associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. **Human Movement Science**, 21, 905-918, 2002

DORFBERGER, Shoshi; ADI-JAPHA, Esther; KARNI, Avi. Sex differences in motor performance and motor learning in children and adolescents: An increasing male advantage in motor learning and consolidation phase gains. **Behavioural Brain Research**, v. 198, p.165-171, 2008.

ERICSSOON, Ingergerd. Motor skills, attention and academic achievements. An intervention study in school years 1-3. **British Educational Research Journal**, v.34, n.3, p.301-313, 2008.

FAGUNDES, Anna Luiza N.; RIBEIRO, Denise Carpigiani; NASPITZ, Laura; et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da região de Parelheiros do município de São Paulo. **Rev Paul Pediatr**, v.26, n.3, p. 212-7, 2008.

FARIAS JÚNIOR, José Cazuza; SILVA, Kelly Samara. Sobrepeso/obesidade em adolescentes escolares da cidade de João Pessoa – PB: Prevalência e associação com fatores demográficos e socioeconômicos. **Rev Bras Med Esporte**, v. 14, n.2, p.104-108, 2008.

FÁVERO, Maria Tereza M. **Desenvolvimento psicomotor e aprendizagem da escrita**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, 2004.

FERREIRA, Isabel Neves. **Caminhos do aprender: uma alternativa educacional para criança portadora de deficiência mental**. Brasília: Coordenação nacional para interação da pessoa portadora de deficiência, 1993.

FIN, Gracielle; BARRETO, Dagmar Bittencourt Mena. Avaliação motora de crianças com indicadores de dificuldades no aprendizado escolar, no município de Fraiburgo, Santa Catarina. **UNOESC & Ciência**, v.1, n.1, p.5-12, 2010.

FONSECA, Vitor da. **Desenvolvimento Psicomotor e aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GALLAHUE, David L. A classificação das habilidades de movimento: um caso para modelos multidimensionais. **Rev Educ Física/UEM**, v.13, n.2, p.105-111, 2002.

GALLAHUE, David Lee. **Conceitos para maximizar o desenvolvimento da habilidade de movimento especializado**. Rev Educ Física/UEM, v.16, n.2, p. 197-202, 2005.

GALLAHUE, David L., OZMUN, John C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3 ed. São Paulo: Phorte, 2005.

GENTIER, Ilse; D'HONDT, Eva; SHULTZ, Sarah; DEFORCHE, Benedicte et al. Fine and Gross motor skills differ between healthy-weight and obese children. **Research in Developmental Disabilities**, v.34, p.4043-4051, 2013.

GENTILE, A.M. **Skill acquisition**: Action, movement and neuromotor processes. In J.H. Carr & R.B. Shepherd (orgs.), *Movement science: Foundations for physical therapy in rehabilitation* (2ª ed.). Rockville, MD: Aspen, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Giselda de Angela Costa; GONÇALVES, Andréa Krüger; PEROTTI JÚNIOR, Alaércio. Desenvolvimento motor na teoria dos sistemas dinâmicos. **Motriz**, v.1, n.1, p. 08-14, 1995.

GORLA, José Irineu; ARAÚJO, Paulo Ferreira; RODRIGUES, José Luiz.. **Avaliação motora em educação física: teste ktk**. 3ª edição, São Paulo: Editora Phorte, 2014.

GORLA, José Irineu; RODRIGUES, José Luiz; BRUNIEIRA, Carlos Alberto Veiga; GUARIDO, Evanil Antônio. Teste de avaliação para pessoas com deficiência mental: identificando o KTK. **Arquivos de Ciência da Saúde da Unipar**, v.4, n.2, p.121-128, 2000.

GRAFT, C.; KOCH, B.; KRETSCHAMANN-KANDEL, E.; FALKOWSKI, G.; CHRIST H *et al.* Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). **International Journal of Obesity**, v.28, n.1, p.22-26, 2004.

HADDAD N. **Metodologia de estudos em ciências da saúde**. 1st ed. Sao Paulo: Roca; 2004

HAGGER, M.; ASHFORD, B.; STAMBULOVA, N. Russian and British children's physical self-perceptions and physical activity participation. **Ped Exerc Sci**, v.10, p.137-52, 1998.

HOCHMAN, Bernardo; NAHAS, Fabio Xerfan; OLIVEIRA FILHO, Renato Santos; FERREIRA, Lydia Masako. Desenhos de pesquisa. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.20, n.2, p.1-9, 2005.

HAYWOOD, Kathleen M.; GETCHELI, Nancy. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 5 edição. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

HOWIE, Erin K.; PATE, Russell R. Physical activity and academic achievement in children: a historical perspective. **Journal of Sport and Health Science**, v.1, p.160-169, 2012.

KEPHART, N. Perceptual-motor aspects of learning disabilities. **Exceptional Child**, v.31, p.201-206, 1964.

KIPHARD E, SCHILLING F. Der hamm-marburger-Koordinationstest fuer Kinder (HMKTK). **Monatszeitsschrift fuer Kinderheil Kunde**, v.118, n.6, p.473-79, 1970.

KWAK, Lydia; KREMERS, Stef P.J.; BERGMAN, Patrick; RUIZ, Jhonatan et al. Associations between physical activity, fitness and academic achievement. **J Pediatr**, v.155, p.914-8, 2009.

LOPES, Luis Oliveira; LOPES, Vítor Pires; SANTOS, Rute; PEREIRA, Beatriz Oliveira. Associação entre actividade física, habilidades e coordenação motora em crianças portuguesas. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.13, n.1, p.15-21, 2011.

LOPES, V.; MAIA, J.; SILVA, R.; SEABRA, A.; MORAIS, F. Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 aos 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. **Rev Port Cien Desp**, v.3, n1, p.47-60, 2003.

LOPES, Luís; SANTOS, Rute; PEREIRA, Beatriz; LOPES, Vítor P. Associations between Gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. **Human Movement Science**, v.32, n.1, p.9-20, 2013.

LOPES, Vítor P.; STODDEN, David F.; BIANCHI, Mafalda M.; MAIA, Jose A.R.; RODRIGUES, Luis P. Correlation between BMI and motor coordination in children. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.15, n.1, p.38-43, 2012.

MAGILL, Richard A. **Aprendizagem motora: conceitos e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

MALINA, R.M. Motor development during infancy and early childhood: overview and suggested directions for research. **International Journal of Sport and Health Science**, Beijing, v.2, p.50-66, 2004.

MARTINS, D.; MAIA, J.; SEABRA, A.; GARGANTA, R.; LOPES, V.P. *et al.* Correlates of changes in BMI of children from the Azores islands. **International Journal of Obesity**, v.34, n.1, p.1487-1493, 2010.

MEDINA-PAPST, Josieane; MARQUES, Inara. Avaliação do desenvolvimento motor de crianças com dificuldades de aprendizagem. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v.12, n.1, p.36-42, 2010.

MOREIRA, Nilson Roberto; FONSECA, Vitor; DINIZ, Alves. Proficiência motora em crianças normais e com dificuldade de aprendizagem: estudo comparativo e correlacional com base no teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky. **Revista da Educação Física/UEM**, v.11, n.1, p.11-26, 2000.

OLIVEIRA, G. C. **Psicomotricidade**: Um Estudo em Escolares com Dificuldades em Leitura e Escrita. 1992. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, Campinas.

OLIVEIRA, Cristina Camargo; CAPELLINI, Simone Aparecida. Desempenho motor de escolares com dislexia, transtornos e dificuldades de aprendizagem. **Rev Psicopedagogia**, v.30, n.92, p.105-12, 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Growth reference 5-19 years**. 2007. Disponível em [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en) Acessado dia 15/11/2014.

PATE, R.R.; DAVIS, M.G.; ROBINSON, T.N.; STONE, E.J.; MCKENZIE, T.L.; YOUNG, J.C. Promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Physical Activity Committee) in collaboration with the Councils on Cardiovascular **Disease in the Young and Cardiovascular Nursing**, v, p.114:1214e24, 2006.

PATE, R.R.. A national physical activity plan for the United States. **J Phys Act Health**, v.6(Suppl. 2):S157e8, 2009.

PAUNESCU, Mihaela; GAGEA, Gabriela; PAUNESCU, Catalin; PITIGOI, Gabriel; ELISABETA, Nicolae. Relationship between general intelligence and motor skills learning specific to combat sports. **Procedia – Social and Hebehavioral Sciences**, v.84, p. 728-732, 2013.

PAYNE, GREGORY V.; ISAACS, LARRY D. **Desenvolvimento motor humano: uma abordagem vitalícia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

PEREIRA, Lilian Alves; CALSA, Geiva Carolina. O desenvolvimento psicomotor e sua contribuição no desempenho em escrita nas séries iniciais. In: **Celli – Colóquio de Estudos Linguísticos e Literários**. 3, 2007, Maringá. Anais. Maringá, 2009, p. 1598-1606.

PIEK, Jan P.; DAWSON, Lisa; SMITH, Leigh M.; GASSON, Natalie. The role of early fine and Gross motor development on later motor and cognitive ability. **Human Movement Science**, v.27, n.5, p.668-681, 2008.

PINHO, Ricardo Aurino de; PETROSKI, Edio Luiz. Adiposidade corporal e nível de atividade física em adolescentes. **Rev Bras Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.1, n.1, p.60-69, 1999.

PINTO, Valciria de Oliveira. **O corpo em movimento**: um estudo sobre uma experiência corporal lúdica no cotidiano de uma escola pública de Belo Horizonte. Dissertação (Mestrao) – Universidade Federal de São João Del-Rei, 2010.

RÉ, Alessandro H Nicolai. Crescimento, maturação e desenvolvimento na infância e adolescência: Implicações para o esporte. **Motricidade**, v.7, n.3, p.55-67, 2011.

ROSA NETO, Francisco. **Manual de Avaliação Motora**. Porto Alegre: Artmed, 2002

ROSA NETO, Francisco et al. Desenvolvimento motor de crianças com indicadores de dificuldades na aprendizagem escolar. **R Bras Ci e Mov**, v. 15, n. 1, p. 45-51, 2007.

SCHMIDT, Richard. Motor **Learning and performance**: from principles to practice. Champaign: Human Kinetics Books; 1991.

SILVA, Juliana; BELTRANE, Thaís Silva; OLIVEIRA, Annelise do Vale Pereira; SPERANDIO, Fabiana Flores. Dificuldades motoras e de aprendizagem em crianças com baixo desempenho escolar. **Journal of Human Growth and Development**, v.22, n.1, p.1-9, 2012.

SLINING, ADAIR, GOLDMAN, BORJA, BENTLEY. Infant overweight is associated with delay motor development. **The Journal of Pediatrics**, v. 157, n. 1, 2010.

STRONG, W.B.; MALINA, R.M.; BLIMKIE, C.J.; DANIELS, S.R.; DISHMAN, R.K.; GUTIN, B.; et al. Evidence based physical activity for school-age youth. **J Pediatr**,v.146, n.6, p.732-737, 2005.

STRONG, William B.; MALINA, Robert M.; BLIMKIE, Cameron J.R.; DANIELS, Stephen R.; DISHMAN, Rodney K. et al. Evidence Based Physical Activity for School-age Youth. **The Journal of Pediatrics**, v.146, n.6, p. 732-737, 2005.

TANI, Go. **Comportamento Motor**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

TANI, Go; MEIRA JÚNIOR, Cássio de Miranda; UGRINOWITSCH, Herbert; BENDA, Rodolfo Novellino; CHIVIACOWSKY, Suzete; CORRÊA, Umberto César. Pesquisa na área de comportamento motor: modelos teóricos, métodos de investigação, instrumentos de análise, desafios, tendências e perspectivas. **R da Educação Física/UEM**, v.21, n.3, p.329-380, 2010.

THOMAS, J.; LANDERS, D.; SALAZAR, W; ETNIER, J. **Exercise and cognitive function**, in: C. Bouchard, R. J. Shephard & T. Stephens (Ed) Second International Consensus Symposium on Physical Activity, Fitness and Health (Toronto, Human Kinetics Publishers), p. 521–529, 1994.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K., SILVERMAN, Stephen J. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TOFTEGAARD-STOECKEL, Jan; GROENFELDt, Vivian; ANDERSEN, Lars Bo. Children's self-perceived bodily competencies and associations with motor skills, body

mass index, teacher's evaluation, and parent's concerns. **Journal of Sports Sciences**, v.28, n.12, p.1369-1375, 2010.

VANDENDRIESSCHE, Joric B.; VANDORPE, Barbara; COELHO E SILVA, Manuel J.; VAEYENS, Roel; LENOIR, Matthieu; LEFEVRE Johan; PHILIPPAERTS, Renaat M. Multivariate association among morphology, fitness, and motor coordination characteristics in boys age 7 to 11. **Pediatric Exercise Science**, v.23, p.504-520, 2011.

VANDORPE, Barbara; VANDENDRIESSCHE, Joric; LEFEVRE, Johan; PION, Johan; VAEYENS, Roel *et al.* The körperkoordinationstest für kinder: references values and suitability for 6-12 year old children in Flanders. **Scand J Med Sci Sports**, v.21, n.1, p.378-388, 2011.

VITOR, Píres Lopes; STODDEN, David F.; BIANCHI, Mafalda M.; MAIA, Jose A.R.; RODRIGUES, Luis P. Correlation between BMI and motor coordination in children. **Journal of Science and Medicine Sport**, v.15, n.1, p.38-43, 2012.

WESTENDORP, Marieke; HARTMAN, Esther; HOUWEN, Suzanne; SMITH, Joanne; VISSCHER, Chris. The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. **Research in Developmental Disabilities**, v.32, n.6, p.2773-2779, 2011.

WOODARD, R.; SURBURG, P. The Performance of Fundamental Movement Skills by Elementary School Children with Learning Disabilities. **Physical Educator**, v.58, n.4, p.198-205, 2001.

## ANEXO I – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

### DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

#### Dados do Projeto de Pesquisa

Título da Pesquisa: ASSOCIAÇÕES ENTRE COORDENAÇÃO MOTORA, COMPOSIÇÃO CORPORAL, ATIVIDADE FÍSICA E RENDIMENTO ACADÊMICO DE ESCOLARES.

Pesquisador: Leonardo Trevisan Costa

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30222714.7.0000.0078

Submetido em: 01/09/2014

Instituição Proponente: Centro Universitário de Votuporanga

Situação: Aprovado

Localização atual do Projeto: Pesquisador Responsável

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio





## APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### **Título do Projeto: Associações entre Coordenação Motora, Composição Corporal, Atividade Física e Rendimento Acadêmico de Crianças.**

Este é um termo de consentimento que deverá ser assinado por todos aqueles que desejarem e autorizarem a participação na pesquisa desenvolvida pelo Prof. Me. Leonardo Trevisan Costa.

Autorizo que meu filho(a) passe por uma bateria de medidas antropométricas (peso, estatura, medida estatura sentada e dobras cutâneas) e uma bateria de testes motores composta por: teste equilíbrio na trave, salto monopedal, salto lateral, transferência lateral. Além da avaliação do nível habitual de atividade física por meio de um questionário.

A vantagem destas avaliações é a obtenção de informações quanto às reais condições de seu filho e, com isso, se necessário, promover ajustes nos estímulos e orientações oferecidas em relação a atividade física; o diagnóstico, o acompanhamento do crescimento, desenvolvimento motor; poderá possibilitar compreender a evolução das crianças, os desvios da normalidade, a detecção e correção dos problemas que interferem no aprendizado e crescimento, que quando verificados precocemente podem corrigir problemas de saúde que podem se manifestar futuramente e que também servem para refletir sobre o estado social, econômico e educacional da população, causando a melhora da qualidade de vida.

As avaliações serão realizadas na própria instituição educacional na qual meu filho(a) se encontra matriculado(a).

A participação é voluntária e não trará qualquer tipo de situação constrangedora aos participantes. Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e os envolvidos terão conhecimento dos dados, podendo estes, serem utilizados futuramente com a finalidade de pesquisa, sendo preservada a identidade dos participantes. O senhor (a) não terá nenhum tipo de despesa, bem como nada será pago pela participação.

A participação nesta pesquisa não traz complicações legais e nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à dignidade, saúde e integridade física. Sempre que quiser poderá solicitar maiores informações sobre o estudo por meio do pesquisador e, em caso de denúncias e/ou reclamações referente aos aspectos éticos da pesquisa poderá entrar em contato diretamente com o Comitê de Ética por meio do telefone.

Ficaram claros para eu quais os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos sempre que necessário. Ficou claro também que a participação de meu filho(a) é isenta de gastos. Com isso, concordo voluntariamente deixar meu filho(a) em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido.

Após ler e entender as informações acima, eu \_\_\_\_\_, portador da Carteira de Identidade (RG)n. \_\_\_\_\_ assino este documento de autorização e recebo uma cópia do mesmo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participantes

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2013

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2013

Leonardo Trevisan Costa  
e-mail: leonardotrevizan@hotmail.com Fone: (17)8138-1343.  
Comite de Ética do Centro Universitário de Votuporanga. Fone (17)3405-9999.  
E-mail: cepunifev@fev.edu.br Endereço: Rua Pernambuco, n.4196



## APÊNDICE II – FICHA DE COLETA DE DADOS

Nome:  
 Escola:  
 Período: ( ) Parcial ( ) Integral

Data da Avaliação:  
 Turma:

Peso (kg)	
Estatura (cm)	
IMC	
Circunferência Abdominal (cm)	

Pratica Atividade Física? ( ) Sim ( ) Não  
 Se sim, estruturada ou não? ( ) Sim ( ) Não

### 01. Tarefa Equilíbrio na Trave

Trave	1	2	3	Soma
6,0 cm				
4,5 cm				
3,0 cm				
Total				
<b><i>MQ1</i></b>				

### 02. Tarefa Salto Monopedal

ALT	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Soma
Dir														
Esq														
<b><i>Total</i></b>														
<b><i>MQ2</i></b>														

### 03. Tarefa Salto lateral

15 segundos	1	2	Soma
total			
<b><i>MQ3</i></b>			

### 04. Tarefa Transferência Lateral

20 segundos	1	2	Soma
Total			
<b><i>MQ4</i></b>			