



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

MARIANA DE SOUZA BARRETO

**EFEITO AGUDO DE ATIVIDADES FÍSICAS DISTINTAS SOBRE A
ATENÇÃO SELETIVA E MEMÓRIA DE ESCOLARES**

Especialização em Neurociência Aplicada A Educação

Trabalho de Conclusão de Curso

Uruguaiana, RS, Brasil.

2017

MARIANA DE SOUZA BARRETO

**EFEITO AGUDO DE ATIVIDADES FÍSICAS DISTINTAS SOBRE A ATENÇÃO
SELETIVA E MEMÓRIA DE ESCOLARES**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Especialização em
Neurociência Aplicada a Educação da
Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA, RS).

Orientador: Prof^ª. Msc. Helen Lidiane Schimidt

Coorientador: Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes

Uruguaiana, RS, Brasil

2017

**EFEITO AGUDO DE ATIVIDADES FÍSICAS DISTINTAS SOBRE A
ATENÇÃO SELETIVA E MEMÓRIA DE ESCOLARES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Especialização em Neurociência Aplicada a
Educação da Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA, RS), como requisito para a obtenção
do Título de Especialista em Neurociência
Aplicada a Educação.

Monografia defendida e aprovada em 09 de dezembro de 2017.

Banca examinadora:

Prof^ª. M^ª. Helen Lidiane Schimidt
Presidente/Orientadora

Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes - UNIPAMPA
Coorientador

Dr. Liane da Silva Vargas

Msc. Marcos Roberto Kunzler

APRESENTAÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso está apresentado de acordo com a seguinte configuração: uma breve exposição da natureza do problema onde justificamos a relevância do estudo, seguida da fundamentação teórica, e por fim um artigo original, composto por introdução, materiais e métodos, resultados, discussão e conclusão. O artigo original será submetido à Revista Brasileira de Educação Física e Esporte (RBEFE), cujas normas estão no ANEXO 1 deste documento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sequência de atividades de avaliação_____16

Figura 2 - Número total de respostas pré e pós atividade física de corrida e de basquete_____17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características gerais dos participantes_____ 14

Tabela 2 – Dados para corrida e basquete pré e pós-atividade no teste de stroop (número de respostas corretas e número de respostas incorretas) e no subteste Dígitos das Escalas Wechsler (ordem direta e ordem indireta)._____ 18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATP – Adenosina Trifosfato

EF – Educação Física

fMRI – Ressonância Magnética Funcional em Estado de Repouso

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

IPAQ - International Physical Activity Questionaire

IMC – Índice de Massa Corporal

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
1. NATUREZA DO PROBLEMA.....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Memória, Cognição e Atenção	12
2.2 A Educação Física Escolar e os Processos Cognitivos	14
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral.....	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4 ARTIGO ORIGINAL.....	17
EFEITO AGUDO DE ATIVIDADES FÍSICAS DISTINTAS SOBRE A ATENÇÃO SELETIVA E MEMÓRIA DE ESCOLARES.....	17
RESUMO.....	18
ABSTRACT.....	19
4.1 Introdução.....	20
4.2 Métodos.....	21
4.2.1 Participantes	21
4.2.2 Desenho Experimental	22
4.2.3 Atividades Físicas	23
4.2.4 Avaliação dos aspectos cognitivos.....	24
4.2.5 Análise Estatística	25
4.3 Resultados.....	25
4.4 Discussão.....	27
4.5 Conclusão.....	30
5 PERSPECTIVAS FUTURAS	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXO I.....	35

RESUMO

A educação física escolar (EF) é uma disciplina curricular obrigatória e de suma importância na formação escolar. Muitas vezes, é na escola que os alunos têm o primeiro contato com atividades físicas e esportes. Na maioria das escolas a EF é oferecida antes ou depois de outras disciplinas, mas não há qualquer explicação para a escolha do horário da aula de educação física. Sabe-se que o exercício físico promove alterações neurofisiológicas agudas que influenciam processos cognitivos e a aprendizagem. Assim, o objetivo deste estudo é investigar o efeito agudo de duas modalidades de atividade física sobre a atenção e capacidade de memória em escolares. Foram realizados dois testes, Stroop e Subtest Digit, para avaliar a atenção seletiva e memória de trabalho, respectivamente, antes e depois de uma atividade de corrida e um jogo de basquete. Os dados foram coletados em 2 dias e incluíram 10 participantes, de ambos os sexos e idade média de 15 ($\pm 0,64$) anos. A atenção seletiva melhorou após a corrida. Já a memória de trabalho houve um declínio tanto na ordem direta e na ordem indireta no tempo pós-atividade de basquetebol. Com base em nossos resultados, vimos que o efeito agudo sobre a memória do basquete causou um efeito agudo negativo, o que não aconteceu com a prática da corrida, e as atividades não diferem quanto ao efeito sobre a atenção seletiva. Embora não tenhamos monitorado a intensidade, na corrida esta característica é contínua e em comparação com a intensidade intermitente do basquete, possa ajudar a explicar esses resultados.

Palavras-chave: neurociência, educação física, cognição, basquete, corrida.

1. NATUREZA DO PROBLEMA

O interesse científico em estudar a relação da atividade física e seus efeitos no cérebro torna-se significativo quando percebemos que o cérebro é o principal órgão responsável pela aprendizagem enquanto que o exercício físico causa efeitos diferentes na regulação de suas funções (1, 2). Por exemplo, escolares fisicamente ativos apresentam mais facilidade no processo de aprendizagem, razão pela qual a atividade física pode ser de suma importância, não apenas para o crescimento e desenvolvimento físico, mas também para o desenvolvimento intelectual (3). Sabe-se, que uma única sessão de exercício físico aumenta significativamente o fluxo sanguíneo cerebral, conseqüentemente a oferta de oxigênio e nutrientes (carboidratos, creatina, entre outros) levando a um maior aporte energético (ATP) favorecendo o desempenho cognitivo (4). Além disso, logo após uma atividade física em intensidade moderada sabe-se que a sensação de bem-estar experimentada após parece estar diretamente associada a maior ação de neurotransmissores, tais como: noradrenalina, β -endorfina e a própria dopamina (5).

Diante das evidências, podemos crer que as atividades da Educação Física escolar (EF) podem atuar de modo positivo no processo de aprendizagem, quando realizada no turno regular. Sendo a EF realizada durante o horário regular de aula nas escolas, podemos lançar mão de suas atividades para beneficiar os alunos com os seus efeitos sobre a cognição e a memória. Arcelin et al. (1998) relataram que o exercício físico melhora o desempenho cognitivo diretamente afetando funções motoras e indiretamente através de outros modos de processamento de informação, tais como a atenção. Em contrapartida, alguns estudos têm demonstrado que o exercício muito extenuante leva a uma fadiga que pode estar associada à redução do aporte sanguíneo e energético cerebral bem como à supressão da síntese de neurotransmissores (5, 6).

Esse cenário, em que os benefícios cerebrais proporcionados pela atividade física são influenciados pela intensidade da prática, nos leva a supor que diferentes modalidades de exercício também podem afetar de maneiras diferentes as funções cognitivas e que, portanto, estudos que esclareçam as influências do exercício físico na cognição tornam-se relevantes no contexto da EF. Uma vez bem descrita a influência de diferentes modalidades sobre as funções cerebrais será possível entrar na discussão sobre alguns aspectos importantes da EF escolar, como o horário adequado para sua realização, a orientação de professores e até mesmo as escolas sobre as modalidades que podem ser trabalhadas visando uma melhora cognitiva dos alunos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Memória, Cognição e Atenção

De acordo com Torres (2001) (7), entender o processo cognitivo significa a possibilidade de compreender a natureza do pensamento, comportamento, sensações, emoções e percepções, os processos de elaboração de códigos e linguagens, de criação de novos instrumentos, teorias, materiais, conhecimentos, técnicas, ideias, artes, ciências, etc, significa também compreender a capacidade de planejar, prever, memorizar e agir. Relaciona-se com a própria possibilidade humana de desenvolvimento e transformação, assim como de seu ambiente. Portanto, pode estabelecer relações com os mais diversos campos de conhecimento.

A cognição é um conceito comum para designar todos os processos ou estruturas que se relacionam com a consciência e o conhecimento, entre eles, a percepção e o pensamento (8). O termo cognição deriva do latim *cognitio*, que significa conhecimento, consciência (9). Consideram-se processos cognitivos a percepção, atenção, antecipação, memória, pensamento, inteligência, tomada de decisão, entre outros (10, 11). Apesar da gama de características que a definição nos traz, os processos cognitivos são solicitados e trabalhados em conjunto no ambiente escolar. Há ainda evidências mostrando que a atividade física pode potencializar essas capacidades. Um estudo longitudinal (6) comparou crianças (7 a 11 anos) sedentárias e com excesso de peso participando de um programa de exercícios por 13 semanas com um grupo controle sem exercício. O estudo ainda comparou o grupo treinado em duas condições de jogos aeróbicos (por exemplo, jogos de corrida, salto corda, basquetebol, futebol) por 20 min por dia e 40 min por dia. Apenas o grupo com maior dose de exercício (40 min por dia) melhorou o desempenho cognitivo (para a medida da função cognitiva mais

exigente, "planejamento", conforme medido pelo Sistema de Avaliação Cognitiva) e realização de matemática. Sendo assim, a medida que estudos realizados acerca do tema destacam fatores benéficos da atividade física aos processos cerebrais, podemos discutir sobre a real relevância da atividade física aos estudantes no contexto da aprendizagem.

A memória é a capacidade de adquirir, conservar e restituir informações (8, 12). Em função do tempo que separa a apresentação de uma informação da sua evocação, foram distinguidas a memória sensorial (ultra curto prazo), de curto prazo, e de longo prazo. A memória sensorial é a memória ligada diretamente aos órgãos sensoriais e a percepção. Suas principais representantes são a memória icônica ou eidética (visual) e a memória ecóica (auditiva). Essas são conhecidas como memórias fotográficas, ou seja, a habilidade que algumas pessoas apresentam para descrever uma cena que foi vista apenas uma vez, por poucos segundos, com precisão de detalhes ou descrever uma conversa, palavra por palavra (11, 13).

A memória de curto prazo oferece um armazenamento temporário para as informações transferidas da memória sensorial. É o estágio da memória que apresenta uma retenção de informações em intervalos breves (aproximadamente 30 segundos) e uma capacidade limitada a aproximadamente 7 itens. A memória de longo prazo é, por fim, o terceiro estágio. O que a maioria das pessoas acredita ser a memória propriamente dita. É o armazenamento de longo prazo, o armazenamento que pode vir a durar a vida toda (14).

A atenção é um construto multidimensional que se refere a uma variedade de relações entre o estímulo ambiental ou tarefas e respostas comportamentais. A atenção seletiva implica em atender a alguma atividade mental em detrimento de outras. Podemos a partir deste conceito ter uma ideia do quão importância pode ter a atenção seletiva dentro do processo de aprendizagem na escola.

2.2 A Educação Física Escolar e os Processos Cognitivos

A Educação Física escolar (EF) é um componente curricular da educação básica que contempla a cultura corporal do movimento. Assim, está presente na formação das crianças e jovens, principalmente enfatizando o quanto pode ser importante a motricidade para o desenvolvimento da inteligência, dos sentimentos e das relações sociais (Freire, 1992). De acordo com Gallahue (2005), o movimento é enfatizado "como um agente básico na aquisição de estruturas cognitivas crescentes, particularmente na primeira infância e nos anos da Educação Infantil".

Entre as atividades físicas que fazem parte da rotina da EF, estão os esportes coletivos e atividades aeróbicas individuais, como a corrida. Nos esportes coletivos, os processos cognitivos são fundamentais na performance, devido a elevada imprevisibilidade, aleatoriedade e variabilidade que compõem o contexto ambiental destas modalidades desportivas (9, 15). Por outro lado, a atividade aeróbica de corrida, uma habilidade motora fundamental, não necessita tanto de processos cognitivos, exigindo mais da coordenação motora do participante. Os benefícios do exercício aeróbico estão descritos em diversos estudos(13, 16-18), por exemplo, ao que parece o exercício aeróbio traz maiores benefícios sobre os processos de controle executivo – planejamento e memória de trabalho, apesar de benefícios nos processos automáticos e visos-espaciais (19). Ao analisarmos esses aspectos, podemos fazer uma reflexão acerca da EF e seus objetivos, muito mais do que tornar o aluno fisicamente ativo e socializá-lo o componente pode ter relação direta com o desempenho acadêmico dos mesmos, dessa forma podem ainda serem formuladas estratégias para potencializar as capacidades mentais dos escolares.

Na literatura já foram descritos vários benefícios resultantes do exercício nos processos mentais (6, 16, 20). É importante entender que esses benefícios da aptidão

aeróbica e da atividade física se estendem para fora da escola e para as funções diárias. Na real configuração do mundo, a participação em atividade física e níveis de aptidão aeróbica mais elevados foram associados ao aumento do desempenho acadêmico (18, 21). Além disso, jovens fisicamente ativos parecem apresentar maior ativação em áreas cerebrais específicas, sugerindo a existência de uma maior rede de estruturas neurais em diversas regiões cerebrais, tais como lóbulo frontal, córtex cingulado anterior, lóbulo infra-temporal e córtex parietal, em decorrência da atividade física regular (13).

Para fins científicos e para atingir os objetivos do estudo, foram utilizadas duas ferramentas de avaliação cognitiva.

Primeiramente o teste de tarefa de Stroop, desenvolvido por John Ridley Stroop, em 1935, o teste de Stroop, baseando-se em evidências de que se leva mais tempo para nomear cores do que para ler nomes de cores. Assim, também se leva mais tempo para nomear a cor de impressão e/ou ler nomes de cores, quando esses se acham impressos em uma cor de tinta diferente da cor que nomeiam.

Uma abordagem acerca do “Efeito de Stroop”, feita por Tucci & Andreza (2008) (22) defende que o mesmo é considerado um paradigma clássico nas neurociências comportamentais, tanto em situações clínicas como experimentais, para avaliar a atenção seletiva. O segundo teste empregado foi o Subteste Dígitos das Escalas Wechsler de inteligência (23), para a avaliação da memória de trabalho. Segundo Glasser e Zimmerman (1977) (24), as tarefas de repetição de números sempre foram largamente usadas por psiquiatras e psicólogos como uma prova simples de memória. De acordo com dados da literatura, espera-se que adultos com inteligência normal sejam capazes de reter pelo menos cinco dígitos na ordem direta e três na ordem inversa, enquanto uma criança de 7 anos consegue reter, no mínimo, quatro dígitos na ordem

direta e dois na inversa. A diferença de um ou dois dígitos é usualmente encontrada em pessoas normais até a meia idade (23, 24).

Assim, a pesquisa no campo da neurociência com a colaboração de diversas áreas poderá fornecer mais respostas sobre os processos que estão envolvidos sobre a formação da memória e a aprendizagem (25). Adicionalmente, frente aos estudos citados não restam dúvidas que o exercício físico é um dos fatores mais significativos a ser analisado estando associado diretamente com a performance cerebral.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Verificar o efeito agudo de atividades físicas distintas sobre a atenção seletiva e memória de trabalho de escolares.

3.2 Objetivos Específicos

Verificar o desempenho em um teste de atenção seletiva e um teste de memória de trabalho de escolares logo após a prática de um jogo de basquetebol.

Verificar o desempenho em um teste de atenção seletiva e um teste de memória de trabalho de escolares imediatamente após a prática de corrida.

Comparar o efeito das duas atividades físicas sobre a atenção seletiva e a memória de trabalho de escolares.

4 ARTIGO ORIGINAL

EFEITO AGUDO DE ATIVIDADES FÍSICAS DISTINTAS SOBRE A ATENÇÃO SELETIVA E MEMÓRIA DE ESCOLARES

Efeito agudo do exercício físico na cognição de adolescentes

Mariana de Souza Barreto¹, Felipe Pivetta Carpes², Helen Lidiane Schmidt^{2*}.

¹Especialização em Neurociência Aplicada à Educação – Universidade Federal do Pampa - Uruguaiiana – RS- Brasil

² Grupo de Pesquisa em Neuromecânica Aplicada – Universidade Federal do Pampa – Uruguaiiana – RS- Brasil

Nome do autor para correspondência:

* Helen Lidiane Schimidt

Universidade Federal do Pampa

Laboratório de Neuromecânica, , BR 472, km 592, Caixa postal 118

Uruguaiiana, RS, Brasil, Fone: +55 55 996764017

CEP: 97500-970. E-mail: hlschimidt@gmail.com

RESUMO

A educação física escolar (EF) é uma disciplina curricular obrigatória e de suma importância na formação escolar. Muitas vezes, é na escola que os alunos têm o primeiro contato com atividades físicas e esportes. Na maioria das escolas a EF é oferecida antes ou depois de outras disciplinas, mas não há qualquer explicação para a escolha do horário da aula de educação física. Sabe-se que o exercício físico promove alterações neurofisiológicas agudas que influenciam processos cognitivos e a aprendizagem. Assim, o objetivo deste estudo é investigar o efeito agudo de duas modalidades de atividade física sobre a atenção e capacidade de memória em escolares. Foram realizados dois testes, Stroop e Subtest Digit, para avaliar a atenção seletiva e memória de trabalho, respectivamente, antes e depois de uma atividade de corrida e um jogo de basquete. Os dados foram coletados em 2 dias e incluíram 10 participantes, de ambos os sexos e idade média de 15 ($\pm 0,64$) anos. A atenção seletiva melhorou após a corrida. Já a memória de trabalho houve um declínio tanto na ordem direta e na ordem indireta no tempo pós-atividade de basquetebol. Com base em nossos resultados, vimos que o efeito agudo sobre a memória do basquete causou um efeito agudo negativo, o que não aconteceu com a prática da corrida, e as atividades não diferem quanto ao efeito sobre a atenção seletiva. Embora não tenhamos monitorado a intensidade, na corrida esta característica é contínua e em comparação com a intensidade intermitente do basquete, possa ajudar a explicar esses resultados.

Palavras-chave: neurociência, educação física, cognição, basquete, corrida.

ABSTRACT

School physical education is an important, required classroom. In most schools is is offered before or after other classes. It is known that physical exercise promotes acute neurophysiological changes. These changes can influence cognitive processes and influence learning during classes. Thus the objective of this study is to investigate the acute effect of two physical activity modalities on attention and memory capacity in schoolchildren and whether the type of modality may have some influence. Data were collected in 2 days and included 10 participants, of both sexes and mean age of 15 (\pm 0.64) years. Two tests were carried out: the Stroop and the Subtest Digit to evaluate memory and selective attention before and after a running activity, and a basketball game. The Stroop test result showed an expressive increase in the total number of questions answered by individuals after the race, a difference that did not occur in basketball. Already with Subtest of Wechsler Scales Intelligence, in the basketball mode we found a lower retention index in both the direct order and the indirect order in the post-activity time. Based on our results, we can state that the acute effect on basketball memory is more negative than the acute effect of running. However, even though basketball decreases the retention index in the Wechsler subtest, the index remains within normal reference values.

Key words: neuroscience, school physical education, cognitive processes, basketball, running.

4.1 Introdução

A atividade física regular, além de prevenir doenças crônicas como obesidade, certos tipos de câncer, diabetes tipo 2 e doença cardíaca coronária (26, 27), também está associada a melhoras na função cognitiva (13, 16, 28). Uma das formas de introduzir a atividade física na vida diária das pessoas precocemente é durante a vida escolar nas aulas de Educação Física escolar (EF).

A EF é componente curricular obrigatório (Lei nº 9394/96) com aulas no mesmo turno das demais disciplinas curriculares, e tem como principal característica incluir o movimento, o esforço físico, os cuidados com a saúde, além de possibilitar a socialização entre escolares. No entanto, pouco se discute sobre a influência da educação física sobre a aprendizagem em adolescentes. Por exemplo, sabe-se que uma única sessão de exercício físico aumenta o fluxo sanguíneo cerebral, a oferta de oxigênio e nutrientes levando a um maior aporte energético (ATP) favorecendo assim o desempenho cognitivo (4), por mecanismos como uma maior síntese de neurotransmissores (17, 29) importantes no processo de aprendizagem, tais como noradrenalina, β -endorfina e a própria dopamina (13). Em contrapartida, alguns estudos têm demonstrado que o exercício extenuante leva a uma fadiga que pode estar associada à redução do aporte sanguíneo e energético cerebral bem como à supressão da síntese de neurotransmissores (4, 16).

Escolares fisicamente ativos apresentam maior facilidade no processo de aprendizagem, razão pela qual se sugere que a atividade física possa ser de suma importância, não apenas para o crescimento e desenvolvimento físico, mas também para o desenvolvimento intelectual (3). Arcelin et al. (1998) relataram que o exercício físico melhora o desempenho de forma direta, afetando funções motoras, e indiretamente, através de outros modos de processamento de informação, tais como a atenção. Ainda

assim, o tipo de atividade pode ter um efeito sobre a cognição. Atividades de intensidade contínua podem resultar em menor percepção de esforço e fadiga do que atividades de intensidade intermitente. Assim, determinar essas diferenças também é importante no estudo dos efeitos da atividade física sobre as funções cognitivas.

Para explorar esses pontos de discussão, em nosso estudo os participantes realizaram duas práticas, primeiramente uma de corrida, e uma prática de basquete, pois levando em consideração que quanto mais complexa for a atividade física podemos solicitar mais dos processos mentais, nos questionamos se diferentes AF influenciam de maneira distinta a atenção e a memória de trabalho de forma aguda? Deste modo, objetivamos buscar o efeito agudo de duas modalidades diferentes de atividade física sobre a atenção seletiva e memória de trabalho de adolescentes estudantes no ensino fundamental de escola pública.

4.2 Métodos

4.2.1 Participantes

Participaram do estudo 9 estudantes voluntários, de ambos os sexos e idade média 15 ($\pm 0,64$) anos, que frequentavam o 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. Dados descritivos dos estudantes estão representadas na tabela 1. Os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que consta as informações sobre a pesquisa, afirmando que o aluno participasse da avaliação. Os participantes tinham que ser saudáveis e não possuir nenhum impedimento para a realização da atividade física, bem como comparecer e realizar adequadamente as atividades propostas nos dias e horários estabelecidos.

Tabela 1 – Características gerais dos participantes.

Participantes	Massa corporal (kg)	Estatura (m/cm)	IMC (kg/m ²)	Nível de atividade física habitual
7 sexo masculino	59,85	1,66	21,95 ±	1 Muito Ativo
	±9,08	±0,04	1,99	4 Ativos 2 Irregularmente Ativo B
2 sexo feminino	46,50	1,54	19,45	2 Irregularmente ativo
	±0,01	±1,50	± 0,25	tipo B

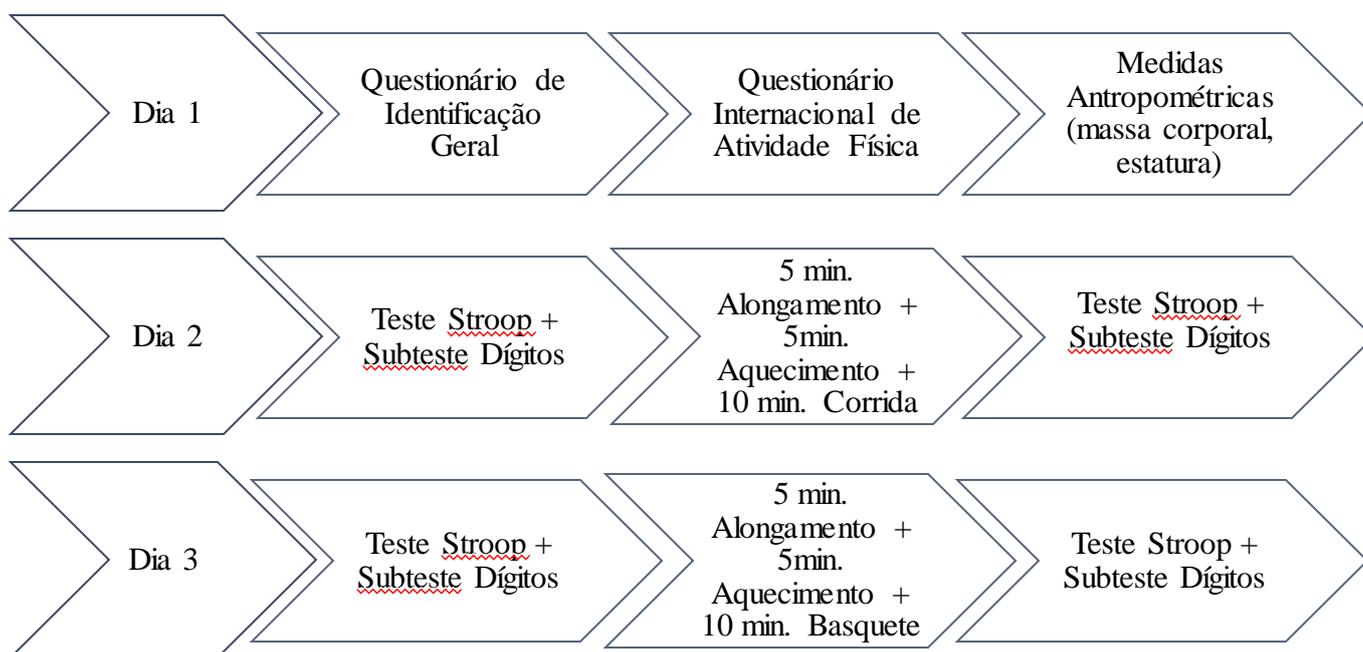
IMC: índice de massa corporal.

4.2.2 Desenho Experimental

As avaliações aconteceram em três semanas consecutivas, um dia diferente em cada semana. No primeiro dia, foram coletados os dados pessoais e aplicados dois questionários complementares de identificação geral e com informações sobre idade, sexo, rotina de práticas de atividade física e qual e turno da EF na escola, e o Questionário Internacional de Atividade Física (International Physical Activity Questionnaire – IPAQ) (30) em seu formato curto, para avaliação do nível de atividade física habitual. Neste dia também foram realizadas as medidas antropométricas de estatura e para posterior cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). No segundo e terceiro dia os participantes foram submetidos a um teste de memória e um teste de atenção seletiva pré e pós uma atividade física de corrida e de basquete com intensidade moderada. O nível de esforço da prática foi mensurado através da Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (31), que facilita a compreensão da alteração da Frequência Cardíaca através de nossa própria percepção corporal, podendo ser utilizada para qualquer atividade aeróbia, sendo recomendada como uma opção prática na

observação da intensidade de esforço. Nos dias 2 e 3 foram realizadas 2 atividades físicas, uma de corrida e outra de basquete. Antes e depois das atividades os participantes realizaram o Teste Stroop e Subteste Dígitos das Escalas Wechsler de inteligência (Figura 1).

Figura 1. Sequência das atividades de avaliação.



4.2.3 Atividades Físicas

O tempo das atividades físicas foi rigorosamente cronometrado e respeitado. As atividades iniciaram às 8:00 h da manhã. Antes de cada atividade, foi realizado um alongamento seguido de aquecimento, que consistiu em um circuito distribuído na quadra esportiva, onde o participante passava entre 5 cones em ziguezague, depois uma corrida lateral, pulava 5 obstáculos baixos (aprox. 40 cm) e por fim subia e descia um lance de escadas.

4.2.3.1 Atividade de Corrida

Foi realizado 10 minutos de corrida no ginásio de esportes da escola, os indivíduos correram simultaneamente e orientados a realizar a tarefa em intensidade moderada conforme a Escala de Borg. (Figura 1).

4.2.3.2 Atividade de Esporte Coletivo

No dia 3, em equipes mistas, foi proposto um jogo de basquete, onde foram cobradas as principais regras, explicadas previamente aos participantes.

4.2.4 Avaliação dos aspectos cognitivos

Avaliação da Atenção Seletiva

Para avaliar a atenção seletiva foi utilizado o Teste Stroop (Stoop, 1935) que é reconhecidamente uma medida da atenção seletiva e da flexibilidade mental (22, 28). O protocolo foi adaptado para o que todos os participantes realizassem o teste ao mesmo tempo, o aluno recebeu uma lista com o nome de 112 cores, impressas com cor diferente a do nome, por exemplo: **branco**, a tarefa consistiu em: se a cor impressa coincidissem com o nome da cor escrita marcava-se com um visto \surd , pois as respostas estariam corretas, caso a cor impressa não coincidissem com o nome da cor escrita marcava-se com uma cruz X, pois as respostas estariam incorretas. Após a explicação do teste foi cronometrado o tempo de 120 segundos para a sua realização.

4.2.4.2 Avaliação da memória

Na avaliação da memória foi utilizado o subteste Dígitos das Escalas Wechsler de inteligência (Wechsler, 1997), que avalia a memória de trabalho para uma série auditiva de dígitos não relacionados logicamente. O participante ouve conjuntos de números ascendentes de um dígito, a um ritmo de um dígito por segundo.

Há um conjunto diferente de números cada vez. O participante ouviu 7 sequências numéricas e em seguida, repetiu os dígitos em voz alta. Cada resposta correta ganha um ponto, a pontuação máxima é 9 pontos na ordem direta e 8 pontos na ordem inversa. O teste de memória foi realizado individualmente por dois avaliadores previamente treinados para a aplicação.

4.2.5 Análise Estatística

Para os testes Stroop e Dígitos das Escalas Wechsler de inteligência foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da distribuição dos dados, que foram considerados normais. Para a comparação pré e pós atividade física, e entre intervenções no tempo pós, com teste t pareado. Foi adotado como nível de significância 0.05.

4.3 Resultados

No teste de atenção seletiva encontramos diferenças significativas no número total de respostas pré e pós-atividade física para a modalidade de corrida ($p= 0,0029$) (Figura 2). Não encontramos diferenças no pré e pós-atividade física para modalidade de basquete ($p= 0,2417$) e tão pouco entre a corrida e basquete no pós-atividade física ($p=0,1604$) (Figura 3).

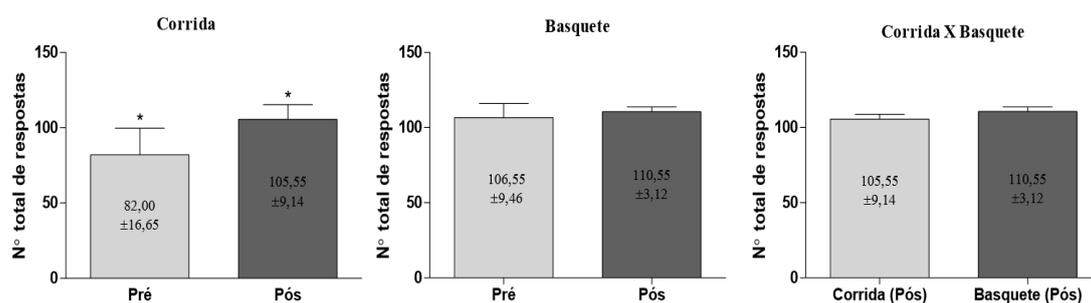


Figura 2 – Número total de respostas pré e pós atividade física na corrida e basquete. * $p = 0,0029$.

Para o subteste Dígitos das Escalas Wechsler de inteligência tanto na modalidade de corrida quanto de basquete os participantes mantiveram índices de retenção dentro da normalidade na ordem direta e indireta (mínimo de cinco dígitos na ordem direta e três na ordem inversa (Tabela 2). Na modalidade de basquete, no entanto encontramos diferenças significativas, houve declínio na pontuação obtida na ordem direta no tempo pós-atividade ($p=0,0027$) e na ordem indireta ($p=0,0006$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados para corrida e basquete pré e pós-atividade no teste de strooop (número de respostas corretas e número de respostas incorretas) e no subteste Dígitos das Escalas Wechsler (ordem direta e ordem indireta).

		Corrida		Basquete	
		Pré	Pós	Pré	Pós
Teste Stroop	Corretas	79,11* ±16,62	101,77 *±9,16	104 ±9,14	108 ±3,77
	Incorretas	1,62 ± 1,65	1,87 ±1,36	2,55 ±3,30	2,55 ±3,59
Teste Dígitos	Ordem Direta	6,22 ±1,68	7,11 ±1,09	6,66* 1,33	4,88* ±0,56
	Ordem Inversa	4,77 ± 1,13	4,66 ±0,81	6,88*±0,99	4,88* ±0,87

*p<0,05

4.4 Discussão

Neste estudo buscamos determinar o efeito agudo de duas modalidades de atividade física na atenção seletiva e memória de trabalho de adolescentes estudantes do ensino fundamental de uma escola pública.

Sabemos que a atividade física contínua atua positivamente nos processos mentais e que adolescentes praticantes de atividades físicas regulares apresentam melhor desempenho cognitivo quando comparados a pares sedentários (13, 20). Em nosso estudo buscamos caracterizar os participantes quanto seu nível de atividade física. As informações obtidas a partir do IPAQ mostram que 55% dos indivíduos que compõe o estudo são considerados ativos ou muito ativos, enquanto 45% irregularmente ativos tipo B. No entanto, nenhum praticante foi considerado sedentário ou irregularmente

ativo A. Isto mostra que nosso grupo de participantes foi homogêneo, que sugere que o nível de atividade física dos indivíduos pode não ter afetado o resultado da intervenção.

Na literatura, estudos relatam uma forte correlação entre o aumento da capacidade aeróbia e a melhora nas funções cognitivas (16, 28), com base nos nossos resultados de atenção seletiva observamos que os participantes tiveram um aumento expressivo no número total de questões com o mesmo tempo utilizado no teste antes da prática, o que sugere uma maior velocidade de processamento pós corrida, diferença que não apareceu na modalidade de basquete. O que sugere uma maior velocidade de pensamento pós-corrída, pois ao que parece os indivíduos conseguiram responder um maior número de questões com o mesmo tempo utilizado no teste antes da corrida. Greco (32) comenta que no jogo, quando o atleta se defronta com problemas, existem pressões e solicitações fisiológicas e funcionais, é solicitado em conjunto as funções psicológicas, entre elas os processos cognitivos e esses processos cognitivos, decorrentes de um sistema de múltiplas referências, é uma ação em esporte, “um processo intencional, dinâmico, dirigido a uma meta, direcionado e regulado psicologicamente dentro de um contexto esportivo” (32, 33). A partir disto, podemos sugerir que o basquete, por ser uma atividade que requer maior atenção e pensamento rápido na tomada de decisão, e adicionalmente ser uma atividade competitiva, estimulando que o participante de o seu máximo limite físico durante a partida, pode contribuir para uma fadiga mental e física e que de forma aguda possa interferir na memória desses adolescentes de forma negativa. No entanto não podemos afirmar, com base nos nossos resultados, que o tipo de atividade física de fato influenciou o que a atenção seletiva ou a memória de forma aguda, uma vez que diferença entre as modalidades no pós-atividade física não foram encontradas para nenhuma das variáveis.

Para o subteste Dígitos das Escalas Wechsler de inteligência, na modalidade de basquete, encontramos que o índice de retenção é menor tanto na ordem direta quanto na ordem indireta no tempo pós-atividade. Já na modalidade de corrida o índice de retenção se manteve no tempo pós. Esses achados sugerem que a modalidade de basquete parece influenciar negativamente na retenção da memória comparado com a corrida. Esses resultados estão relacionados com a intensidade da atividade física. Dentre as duas modalidades propostas, o jogo de basquete tem uma intensidade maior, e alguns estudos sugerem que o exercício intenso pode levar o praticante a um quadro de fadiga que pode estar associado à redução do aporte sanguíneo e energético cerebral, bem como à supressão da síntese de neurotransmissores, provocando falhas no sistema nervoso central e acarretando quedas no desempenho cognitivo (16, 34). Corroborando a estas observações, Chmura et al. (1994) (1) relataram que o tempo de reação foi aumentado pelo exercício físico realizado com uma carga de trabalho em excesso; eles presumiram que aumentou ainda mais o lactato sanguíneo e a fadiga física após o exercício, causando em parte o aumento do tempo de reação. Esses efeitos negativos são atribuídos à intensidade na qual o exercício físico é realizado. No entanto, ainda temos cuidado em afirmar que a influência aguda de uma atividade de esporte coletivo como basquete é só negativa, pois embora a retenção tenha sido menor, ela se manteve dentro dos padrões de referência considerados normais para a idade.

Pensando na EF escolar, apesar de não podermos apontar a atividade física mais eficaz quando se visa o potencializar o desempenho cognitivo, constatamos o consenso na literatura sobre os efeitos positivos de atividades aeróbicas, mesmo em uma sessão aguda (35), e que deve-se atentar para a intensidade da prática, pois evidências apontam que o exercício moderado acarreta ganhos nos processos cognitivos, e o exercício extenuante um declínio (14). Desse modo defendemos que a EF deve realizar suas

atividades em intensidade moderada, e no turno regular de outras disciplinas, pois como vimos a partir da literatura e de nossos resultados, a atividade física e principalmente atividades aeróbicas podem beneficiar as funções cerebrais, estas quando são praticadas na aula de EF tornam-se assim uma ferramenta a mais no processo de ensino quando se visa potencializar o desempenho cognitivo dos alunos e conseqüentemente um maior sucesso acadêmico, além disto estimula uma maior participação e socialização entre os estudantes, .

4.5 Conclusão

Nesse trabalho observamos que não há diferenças entre as duas modalidades no efeito agudo sobre a atenção seletiva, embora a corrida parece melhorar essa variável. Por outro lado, a modalidade de basquete tem um efeito agudo negativo que a corrida sobre a memória.

5 PERSPECTIVAS FUTURAS

Embora nossos resultados sejam promissores, ainda é necessário avaliar outras ferramentas cognitivas, bem como a utilização de uma ferramenta mais precisa para o controle da intensidade da prática, ainda é necessário aumentar o número da amostra para haver representatividade. Ainda para fortalecer os resultados bem como para realizar as atividades físicas em ordem inversa, pois as diferenças positivas encontradas no teste de atenção seletiva quando comparamos pré e pós corrida, podem ter sido geradas pela familiarização com o teste.

REFERÊNCIAS

1. Chmura J, Nazar K, Kaciuba-Uscilko H. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. *Int J Sports Med.* 1994;15:172-6.
2. Watson P, Shirreffs SM, Maughan RJ. Blood-brain barrier integrity may be threatened by exercise in a warm environment. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology.* 2005;288:1689-94
3. Hillman CH, Castelli DM, Buck SM. Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37:1967-74.
4. Goekint M, Bos I, Heyman E, Meeusen R, Michotte Y, Sarre S. Acute running stimulates hippocampal dopaminergic neurotransmission in rats, but has no influence on brain-derived neurotrophic factor. *J Appl Physiol.* 2012;112(4):535-41.
5. K.R. C, F. B, J.C. W. Low aerobic fitness and obesity are associated with lower standardized test scores in children. *The Journal of Pediatrics.* 2010;156:711-8.
6. Davis CL, Tomporowski PD, McDowell JE, Austin BP, Miller PH, Yanasak NE, et al. Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology.* 2011;30:91-8.
7. Torres VLA. *Cognição em Diálogo. Motrivivência.* 2001(16).
8. Dorsch F, Häcker H, Stapf KH. *Dicionário de Psicologia.* Petrópolis: Editora Vozes. 2001.
9. Moreira VJP, Greco PJ. Comparative study of the structure of indoor soccer practice in the pre mirim category. *Fiep Bull.* 2005;75:162-4.
10. Williams M, Davids K, Williams JG. Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual Motor Skill.* 1993;76:579-93.
11. Williams M, Davids K. Declarative knowledge in sport: a by-product of experience or a characteristic of expertise. *J Sport Exercise Psychol.* 1995;17:259-75.
12. Doron R, Parot F. *Dicionário de Psicologia* 2002.
13. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience.* 2008;9:58-65.
14. Sibley BA, Etnier JL. The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science.* 2003;15:243-56.
15. Allan JS, Coligan JE, Lee TH, McLane MF, Kanki PJ, Groopman JE, et al. A new HTLV-III/LAV encoded antigen detected by antibodies from AIDS patients. *Science.* 1985 Nov 15;230(4727):810-3.

16. Chaddock L, Hillman CH, Buck SM, Cohen NJ. Aerobic fitness and executive control of relational memory in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43:344–9.
17. Ando S, Kokubu M, Yamada Y, Kimura M. Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise? *European journal of applied physiology*. 2011;111(9):1973-82.
18. Castelli DM, Hillman CH, Buck SM, Erwin HE. Physical fitness and academic achievement in third- and fifth-grade students. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007;29:239–52.
19. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci*. 2003 Mar;14(2):125-30.
20. Etner JL, Chang YK. The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *Sport Exerc Psychol*. 2009;31:469-83.
21. Chomitz VR, Slining MM, McGowan RJ, Mitchell SE, Dawson GF, & Hacker, K. A. Is there a relationship between physical fitness and academic achievement? Positive results from public school children in the northeastern United States. *Journal of School Health*. 2009;79:30–7.
22. Tucci CHC, Andreza AC. O uso do “Stroop ColorWord Test” na esquizofrenia: uma revisão da metodologia. *Revista Psicolog*. 2008;1:101 – 18.
23. Wechsler D. WAIS-III: Administration and scoring manual. San Antonio: The Psychological Corporation. 1997.
24. Glasser AJ, Zimmerman IL. Interpretación clínica de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC). Madrid: Tea. 1977.
25. Brockington G. Neurociência e Educação: Investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2011.
26. (CDC) CfDCaP. Chronic Diseases and Health Promotion. <http://www.cdc.gov/chronicdisease/overview/>. 2009.
27. (USDHHS) DoHaHS. Active children and adolescents. www.health.gov/pa/guidelines/guidelines/chapter3. 2008.
28. Buck SM, Hillman CH, Castelli DM. The relation of aerobic fitness to Stroop task performance in preadolescent children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008;40:166–72.
29. Ide K, Secher NH. Cerebral blood flow and metabolism during exercise. *Progress in neurobiology*. 2000;61(4):397-414.

30. Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ-versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2008;9(3):45-52.
31. G.A.V. B. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982;14:377-81.
32. Elfering-Gemser EMT, Visscher C, Lemmink KAPM, Mulder TW. Relation between multidimensional performance characteristics and level of performance in talented youth field hockey players. *J Sports Sci*. 2004;22:1053-63.
33. Freire JB. Educação de corpo inteiro: teoria e prática da educação física. 3 ed ed. Rio de Janeiro: Scipione; 1992.
34. Voelcker-Rehage C, Godde B, Staudinger UM. Cardiovascular and coordination training differentially improve cognitive performance and neural processing in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2011;5:5-26.
35. Etnier JL, Salazar W, Landers DM, Petruzzello SJ, Han M, Nowell P. The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: a meta-analysis. *J Sport Exercise Psychol*. 1997;19:249-74.

ANEXO I