
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE

**EFEITO DO TREINAMENTO DE MUAY THAI SOBRE A COMPOSIÇÃO
CORPORAL E PARÂMETROS CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES
COM SOBREPESO/OBESIDADE**

BRUNA THAMYRES CICCOTTI SARAIVA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ciências da Motricidade.

Agosto - 2017

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE
INTERUNIDADES**

**EFEITO DO TREINAMENTO DE MUAY THAI SOBRE A COMPOSIÇÃO
CORPORAL E PARÂMETROS CARDIOVASCULARES EM ADOLESCENTES
COM SOBREPESO/OBESIDADE**

BRUNA THAMYRES CICCOTTI SARAIVA

Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências e Tecnologia Câmpus de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Ciências da Motricidade.

Orientador: Professor Dr. Diego Giulliano Destro Christofaro

Presidente Prudente-SP

Agosto/2017

FICHA CATALOGRÁFICA

S246e	<p>Saraiva, Bruna Thamyres Ciccotti. Efeito do treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal e parâmetros cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso/obesidade / Bruna Thamyres Ciccotti Saraiva. - Presidente Prudente : [s.n.], 2017 119 f.</p> <p>Orientador: Diego Giulliano Destro Christofaro Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia Inclui bibliografia</p> <p>1. Obesidade. 2. Adolescentes. 3. Artes marciais. I. Christofaro, Diego Giulliano Destro. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.</p>
-------	--



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

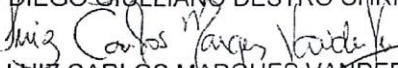
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Efeito do treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal e parâmetros cardiovasculares em adolescentes com sobrepeso/obesidade

AUTORA: BRUNA THAMYRES CICCOTTI SARAIVA

ORIENTADOR: DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTOFARO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIAS DA MOTRICIDADE, especialidade: ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr.  DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTOFARO FCT/UNESP

Prof. Dr.  LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI FCT/UNESP

Prof. Dr.  VINICIUS FLAVIO MILANEZ UNOESTE

Presidente Prudente, 25 de agosto de 2017

DEDICATÓRIA

A minha família,

Minha mãe, Joselma Ciccotti;

E meus avós, Wilma Gonçalves Ciccotti e José Ciccotti.

Nossa vitória, nossa conquista!

AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus, pela força que me concedeu, pela ajuda em todos os momentos e provações. Por me lembrar a cada momento quão poderoso és e sem Ti, nada disso seria possível. “Ele dá poder ao cansado e enche de vigor aquele que está sem forças. Até os jovens se cansam e ficam exaustos, e rapazes tropeçam e caem, mas os que esperam em Jeová recuperarão as forças. Voarão alto como as águias. Correrão e não ficarão exaustos; Andarão e não se cansarão.” Isaías 40: 29-31.

A minha família, minha mãe, Joselma Ciccotti pela sua capacidade de amar, suportar e agradecer a tudo e todas as coisas, por me apoiar e não me deixar desistir. Te amo, mamãe! Meus avós Wilma Gonçalves Ciccotti e José Ciccotti, por todo apoio, amor, carinho e transpassarem suas sabedorias. Amo vocês, vovó e vovô! A minha Tia Josiane Ciccotti, meus Tios José Ciccotti Júnior e Jovilson Ciccotti, por estarem sempre por perto quando mais precisei. Amo vocês.

Ao professor e orientador Dr. Diego Giulliano Destro Christofaro, pela paciência e confiança em meu trabalho, por topar minhas ideias e me ajudar a fazer acontecer. Sou eternamente grata por ter sido meu maior incentivador para ingressar na carreira acadêmica, por ser tão acessível, por todas as contribuições e excelente orientação ao longo desse processo.

Aos meus amigos que são pessoas que escolhi a dedo. Minha parceira de provas, trabalhos, eventos e estudos, Catarina Covolo Scarabottolo. Minha amiga de anos Amanda Esperandio e seus filhos (Anna, Rafaela e Miguel), que sempre me alegraram e foi um exemplo de força e superação pra mim. Minhas amigas da faculdade para a vida Stephanie, Elaine, Nubia, Bruna Pimenta, Bruna Baluta e Evelyn. Minhas amigas por consequência do destino Nayara, Fernanda, Franciely e Luana, que sempre se fizeram presentes. Amo todas vocês!

Ao meu namorado, Caio Danilo Laursen Tuponi, por toda paciência e suporte. Te amo!

Ao Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Júnior e todos os membros do Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras, pelo apoio, auxílio e contribuição em meu processo de formação acadêmica ao longo desses anos. Em especial a Paula Alves Monteiro (minha mãezinha acadêmica), Barbara de Moura Mello Antunes e Claudia de Carvalho Brunholi que me ensinaram tanto, não só dentro da vida acadêmica, mas na vida pessoal também, vocês foram essenciais.

Ao Grupo de Estudos em Atividade Física e Saúde pelo suporte e contribuição intelectual em especial aos membros Daniel Eduardo, Inácio Evaristo, Gustavo, Tales, Vinícius Suetake, Davi Alves, Diego Kanashiro, Bruno Wonarleviston, Lucas Bomfim, Gabriela Vilela e Diego Miranda por toda a ajuda, principalmente durante o período de intervenção e coletas.

Aos professores que aceitaram compor a minha banca, Prof. Dr. Vinícius Flávio Milanez e Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei, pelas contribuições ao trabalho. Principalmente ao Prof Luiz pela disponibilidade e disposição em ajudar durante todo o processo do mestrado, no qual não só ele, mas algumas de suas orientandas também (Anne, Rayana e Aline), sempre muito solícitas.

A todos os meus Professores, sem citar nomes para não ousar esquecer nenhum, que fizeram parte do meu crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional, sem vocês seria quase impossível chegar aqui.

Aos funcionários da unidade pelo suporte necessário durante as atividades do projeto e de coleta dos dados.

Ao Prof. Dr. Emerson Franchini que contribuiu não só na confecção de artigos, mas teve o cuidado e atenção com a ideia do projeto de mestrado.

Aos adolescentes que aceitaram participar desse projeto compondo a amostra do presente estudo, bem como os pais e/ou responsáveis que confiaram em mim e em meu trabalho.

A *teacher* Milena Mignossi pela ajuda e suporte ao prestar as provas de inglês.

Ao meu mestre de Muay Thai e amigo, Juliano Moreira, pela supervisão, apoio e aprendizagem ao longo desses anos e no desenvolvimento do projeto.

A Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida de setembro de 2015 a agosto de 2017.

Não é possível citar acima todas as pessoas que fizeram parte desse trajeto, mas quero agradecer a todos, direta ou indiretamente, contribuíram para esse momento.

Muito obrigada a todos!

EPÍGRAFE

Somos todos geniais. Mas se você julgar um peixe por sua capacidade de subir em árvores,
ele passará sua vida inteira acreditando ser estúpido.

Albert Einstein

RESUMO

Objetivos: Analisar, após uma sessão de treinamento de Muay Thai (MT), i) a recuperação da frequência cardíaca e a hipotensão pós-exercício de adolescentes com sobrepeso/obesidade. Bem como analisar, após 16 semanas de treinamento de MT, ii) os efeitos sobre a composição corporal em adolescentes com sobrepeso/obesidade, além de iii) os efeitos sobre os parâmetros cardiovasculares e a modulação autonômica cardíaca (MAC) de adolescentes com sobrepeso/obesidade. **Métodos:** A amostra foi composta por 33 adolescentes com sobrepeso/obesidade com idade entre 10 e 17 anos em que foram realizadas avaliações de: i) Composição corporal total e por segmento (massa magra, gorda e óssea); ii) Aferição da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) de repouso; iii) MAC; iv) Frequência alimentar; e v) Prática de atividade física. O treinamento de MT foi de 16 semanas, três vezes na semana, durante uma hora e meia por dia. O grupo controle (GCO) não realizou o treinamento. Esse trabalho apresenta o resultado de três estudos, sendo utilizados os testes Shapiro-Wilk, Kolmogorov Smirnov, teste t independente, ANOVA de medidas repetidas com ajustes por fatores de confusão e tamanho do efeito. Foi utilizado o Software SPSS e $p\text{-valor} < 5\%$. **Resultados:** Comparando o momento inicial com a recuperação de uma sessão de MT, a PAS reduziu nos meninos após 20 min e 30 min, e nas meninas após 20 min. Na PAD houve redução nas meninas logo após a sessão e 10 min, e em ambos os sexos logo após a sessão e 10 min. Não houve a recuperação da FC. Após 16 semanas de treinamento de MT houve diferença significativa no efeito grupo para as variáveis de massa corporal, gordura corporal (GC), massa gorda (MG) total, MG de braços, gordura de tronco (GT) e gordura andróide. Já a massa magra (MM) total e de pernas apresentou efeito significativo de interação, no qual o grupo MT aumentou mais comparado ao GCO. Na massa óssea, tanto conteúdo, quanto densidade, não houve diferenças significativas. Após 16 semanas, o grupo MT reduziu significativamente a FC no efeito interação, quando comparado ao GCO. Além disso, o grupo MT, no geral, apresentou tendência em melhorar a MAC e a reduzir GC. **Conclusão:** Pode-se concluir que uma sessão de MT proporcionou efeitos hipotensores na PA. Além de 16 semanas da prática de MT aumentar significativamente a MM total e de pernas, reduzir a FC, além de apresentar tendência a reduzir a GC no geral, bem como melhorar a MAC.

Palavras-Chave: Obesidade, Sobrepeso, Artes Marciais, Composição Corporal, Parâmetros Cardiovasculares.

Effect of Muay Thai training on body composition and cardiovascular parameters in adolescents with overweight/obesity

ABSTRACT

Objective: To analyze, after a Muay Thai (MT) training session, i) the recovery of heart rate and post-exercise hypotension of overweight/obese adolescents. As well as analyzing after 16 weeks of MT training, ii) effects on body composition in overweight/obese adolescents, and iii) effects on cardiovascular parameters and autonomic cardiac modulation (ACM) of overweight/obese adolescents. **Methods:** The sample consisted of 33 overweight/obese adolescents aged 10 to 17 years who were evaluated for: i) Total and segmental body composition (lean, fat and bone mass); ii) Measurement of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) and resting heart rate (HR); iii) ACM; iv) Food frequency; And v) Practice of physical activity. MT training was 16 weeks, three times a week, for an hour and a half. The control group (CG) did not perform the training. This study presents the results of three studies, using the Shapiro-Wilk, Kolmogorov Smirnov, independent t test, repeated measures ANOVA with adjustments for confounding factors and effect size. SPSS Software was used and p-value <5%. **Results:** Comparing the initial moment with the recovery of a MT session, SBP reduced in boys after 20 min and 30 min, and in girls after 20 min. In the SBP there was a reduction in the girls shortly after the session and 10 min, and in both sexes shortly after the session and 10 min. There was no recovery of HR. After 16 weeks of MT training there was a significant difference in the group effect for the variables of body mass, body fat (BF), total fat mass (FM), arms FM, trunk fat and android fat. On the other hand, the total and leg lean mass (LM) presented a significant interaction effect, in which the MT group increased more compared to the CG. In the bone part there were no significant differences. After 16 weeks, the MT group significantly reduced heart rate in the interaction effect, when compared to CG. In addition, the MT group, in general, tended to improve ACM and reduce BF. **Conclusion:** It can be concluded that an MT session provided BP hypotensive effects. In addition to 16 weeks of the practice of MT significantly increase the total and leg LM, reduce HR, in addition to exhibiting a tendency to reduce BF in general, as well as improve ACM.

Keywords: Obesity, Overweight, Martial Arts, Body Composition, Cardiovascular Parameters.

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

AF	Atividade física
ANOVA	Análise de variância
bpm	Batimentos por minuto
BTC	Bruna Thamyres Ciccotti
BMTA	Associação Brasileira de Muay Thai [<i>Brazil Muay Thai Association</i>]
cm	Centímetro
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
CELAPAM	Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras
CMO	Conteúdo mineral ósseo
CP	Comprimento de perna
D	d de Cohen
DEXA	Absorciometria de raios-X de dupla energia
DMO	Densidade mineral óssea
DP	Desvio padrão
E	Estatura
EP	Erro padrão
F	Força
FC	Frequência cardíaca
FCR	Frequência cardíaca de repouso
FCT	Faculdade de ciências e tecnologia
g	Gramas
g/cm²	Gramas por centímetro quadrado
GC	Gordura corporal
GCO	Grupo controle
HF	Alta frequência [<i>high frequency</i>]
I	Idade
IDH	Índice de desenvolvimento humano
IMC	Índice de massa corporal
kg	Quilogramas

kg/m²	Quilogramas por metros quadrados
LF	Baixa frequência [<i>low frequency</i>]
MAC	Modulação autonômica cardíaca
MC	Massa corporal
MG	Massa gorda
MM	Massa magra
MMA	Artes marciais mistas [<i>mixed martial arts</i>]
mmHg	Milímetros de mercúrio
Ms	Milissegundos
MT	Muay Thai
N	Tamanho da amostra
u.n.	Unidade normalizada
P	Peso
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
pNN50	Porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms
p-valor	Significância estatística
PVC	Pico de velocidade de crescimento
QFAA	Questionário de frequência alimentar para adolescentes
R-R	Batimentos cardíacos consecutivos
Rmssd	Raiz quadrada da média das diferenças sucessivas ao quadrado, entre intervalos R-R adjacentes
SD1	Desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento
SD2	Desvio-padrão a longo prazo dos intervalos R-R contínuos
SDNN	Desvio padrão dos intervalos RR
SNA	Sistema nervoso autônomo
SP	São Paulo
TC	Altura tronco-cefálica
TE	Tamanho do efeito
UNESP	Universidade Estadual Paulista
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca
%	Percentual

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma amostral.....	21
Figura 2. Desenho experimental.....	22
Figura 3. Mensuração da composição corporal por meio do DEXA.....	24
Figura 4. Aferição da pressão arterial e frequência cardíaca.....	25
Figura 5. Mensuração da modulação autonômica cardíaca por meio da variabilidade da frequência cardíaca.....	27
Figura 6. Exercícios gerais sendo ministrados durante uma sessão de treinamento de Muay Thai.....	29
Figura 7. Exercícios específicos sendo ministrados durante uma sessão de treinamento de Muay Thai.....	30

Artigo 3

Figura 1. Gráfico do <i>plot</i> de Poincaré observado no grupo treinamento Muay Thai representado pelo Voluntário A (SD1 Pré= 32,7; SD1 Pós= 33,4; SD2 Pré= 69,6; SD2 Pós= 79,6) e grupo controle representado pelo Voluntário B (SD1 Pré= 28,3; SD1 Pós= 22,9; SD2 Pré= 53,2; SD2 Pós = 61,9).....	94
---	----

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1. Caracterização dos adolescentes com sobrepeso/obesidade de acordo com sexo, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.....47

Tabela 2. Efeito de uma sessão de Muay Thai sobre a recuperação da pressão arterial sistólica em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....48

Tabela 3. Efeito de uma sessão de Muay Thai sobre a recuperação da pressão arterial diastólica em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....49

Table 4. Efeito de uma sessão de Muay Thai sobre a recuperação da frequência cardíaca em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....50

Artigo 2

Tabela 1. Descrição da amostra e comparação dos grupos no momento inicial, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.....67

Tabela 2. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a gordura corporal em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.....68

Tabela 3. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a massa corporal magra em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....69

Tabela 4. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.....70

Tabela 5. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre o conteúdo mineral ósseo de adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.....71

Artigo 3

Tabela 1. Descrição da amostra no momento inicial. Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.....	89
Tabela 2. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....	90
Tabela 3. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....	91
Tabela 4. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre os índices do Plot de Poincaré em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....	92
Tabela 5. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a pressão arterial e frequência cardíaca de adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.....	93

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	19
2.1. Objetivo Geral.....	19
2.2. Objetivo específico (análise transversal).....	19
2.3. Objetivo específico (intervenção de 16 semanas).....	19
3. MÉTODOS.....	20
3.1. Participantes.....	20
3.2. Medidas antropométricas.....	22
3.3. Maturação somática.....	22
3.4. Composição corporal.....	23
3.5. Pressão arterial e frequência cardíaca.....	24
3.6. Modulação autonômica cardíaca.....	25
3.7. Frequência alimentar.....	27
3.8. Prática de atividade física habitual.....	27
3.9. Treinamento de Muay Thai.....	28
3.10. Análise Estatística.....	30
4. RESULTADOS.....	32
4.1. Artigo 1.....	33
4.2. Artigo 2.....	51
4.3. Artigo 3.....	72
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
6. REFERÊNCIAS (Projeto de Pesquisa).....	96
7. ANEXOS.....	100
Anexo I- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa	
Anexo II- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	
Anexo III- Folder de Divulgação da Pesquisa	
Anexo IV- Bilhete com as recomendações para a avaliação	
Anexo V- Ficha de Dados Pessoais	
Anexo VI- Ficha de Avaliação	
Anexo VII- Questionário de Nível de Atividade Física	
Anexo VIII- Questionário de Frequência Alimentar	
Anexo IX- Escala de Percepção Subjetiva do Esforço	

Anexo X- Modelo da “carta” entregue com os resultados da pesquisa

Anexo XI- Certificado da Graduação de Muay Thai da Instrutora

Anexo XII- Certificado da Graduação de Muay Thai do Supervisor

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica degenerativa, caracterizada pelo balanço energético positivo que desencadeia no excessivo aumento do tecido adiposo no corpo humano. Essa doença tem aumentado de forma significativa nas últimas décadas, sendo considerado um dos principais problemas de saúde pública e uma pandemia global (ROTH *et al.*, 2004; POPKIN *et al.*, 2012; SWINBURN *et al.*, 2011). Um fator a ser ressaltado é que o tecido adiposo é um órgão endócrino ativo, capaz de produzir importantes hormônios e substâncias que agem sobre o metabolismo com participação fundamental nos mecanismos metabólicos e no desenvolvimento de várias comorbidades como, inflamações crônicas, resistência à insulina, diabetes tipo II, dislipidemias e doenças cardiovasculares (SINGLA, 2010; NEEF, 2013; JUONALA, 2011). A prevalência de sobrepeso e obesidade em conjunto afeta quase 30% da população jovem (FLORES *et al.*, 2013). Dados a ser considerados, uma vez que estudos apontam o aumento dessa prevalência como importante preditor de obesidade na vida adulta (SINGH *et al.*, 2008), o que caracteriza a necessidade de tratamento precoce para essa doença.

As alterações da modulação autonômica cardíaca, tal qual se observa com relação ao acúmulo de gordura na região abdominal, também têm sido relacionadas à ocorrência futura de distúrbios funcionais e metabólicos importantes (DA ROSA *et al.*, 2014). Por não ser invasiva e ser considerado um método confiável, a variabilidade da frequência cardíaca tem sido utilizada na avaliação da modulação autonômica cardíaca nas mais diferentes populações, como é o caso de crianças obesas (VANDERLEI *et al.*, 2010). Algumas alterações dos padrões estabelecido normais, como o aumento da frequência cardíaca de repouso é um fator de risco para doenças cardiovasculares. A elevação da frequência cardíaca de repouso está diretamente associada à mortalidade por causas cardiovasculares (KRISTAL-BONEH *et al.*, 2000), por isso a avaliação dessa variável, deve ser iniciada precocemente.

Considerando os benefícios do exercício físico, essa ferramenta tem sido destacada como importante elemento na abordagem não farmacológica para o tratamento e prevenção da obesidade e seus fatores de risco. Estudos demonstram que a prática sistemática do exercício físico, tanto os aeróbios quanto os resistidos atuam positivamente na redução do peso corporal e na melhora dos componentes cardiovasculares (DIAS, MONTENEGRO, MONTEIRO, 2014; DA SILVA *et al.*, 2014). Nesse contexto, as lutas podem ser atividades atrativas para serem prescritas visando tais benefícios, uma vez que as lutas possuem caráter intermitente,

sendo o modelo de atividade física mais recomendada para o público jovem, por se assemelhar as atividades do cotidiano (ACMS, 2014).

Dentro das modalidades esportivas de combate ou artes marciais se faz presente três classificações segundo Franchini e Del Vecchio (2011), as modalidades de domínio, de percussão e as mistas. Pertence ao domínio as modalidades que utilizam o agarre, imobilização, como o judô e jiu-jitsu, já de percussão envolvem golpes com o uso do toque, como o Karatê e o Muay Thai, e as mistas unem os dois estilos, como as artes marciais mistas (*mixed martial arts*-MMA) e a luta livre. O Muay Thai (MT) é uma modalidade percussiva praticada por crianças, jovens e adultos, independente do sexo, no qual utiliza-se várias partes do corpo como canelas, joelhos, punhos, cotovelos, sendo que nenhuma parte do corpo permanece inativa, força física e o intelecto são qualidades que cada praticante deve possuir/adquirir (KRAITUS, 1988). Assim como outras modalidades de lutas (BENEKE *et al.*, 2004; FRANCESACATO *et al.*, 1995), o MT recruta energia tanto do sistema aeróbio quanto anaeróbio, porém há uma leve predominância aeróbia, proporcionando maior gasto energético em uma sessão de treino parecendo ser uma forma indicada também para a redução de peso corporal (CRISAFULLI *et al.*, 2009).

A partir dos resultados observados por Cristafulli *et al.* (2009) a exigência imposta por dez combates de MT pode chegar a aproximadamente 500 cal por combate, com uma média de frequência cardíaca superior a 160 batimentos por minuto (bpm). Essas alterações fisiológicas podem resultar em modificações nos indicadores de composição corporal e de parâmetros cardiovasculares. Ainda, o mesmo estudo destaca a característica intermitente da modalidade do MT. Já é um consenso na literatura de que exercícios intermitentes de moderada ou alta intensidade apresentam melhoras sobre os parâmetros cardiovasculares (GARCÍA-HERMOSO *et al.*, 2016).

Estudos evidenciam que em outras modalidades de percussão, como o Kung Fu e o Tai Chi Chuan, foram observados resultados positivos em adolescentes com sobrepeso e obesidade (TSANG *et al.*, 2009; TSANG *et al.*, 2010). Tsang *et al.* (2010) verificaram que em adolescentes com sobrepeso e obesidade que a prática de Kung Fu por 6 meses (3 vezes na semana, 1 hora por sessão) foi eficiente para melhorar a aptidão física e manutenção da composição corporal desses indivíduos quando comparados com um grupo de exercício controle (Thai Chi Chuan). Da mesma forma Jung *et al.* (2016) que analisaram a prática de 16 semanas de Tae-kwon-do em meninos adolescentes obesos e observaram melhoras sobre a

capacidade cardiorrespiratória e rigidez arterial, bem como alguns fatores de risco para doenças cardiovasculares, comparado ao grupo controle.

Ademais, a mídia expõe as lutas de maneira positiva atualmente, principalmente depois do crescimento do MMA, o que pode tornar o MT uma modalidade atrativa para o público jovem. Apesar das pesquisas com artes marciais estarem crescendo no cenário atual, estudos voltados para a área da saúde ainda são limitados, visto que a maioria dos estudos tem como foco o desempenho (LOTURCO *et al.*, 2016; CHABENE *et al.*, 2016; OUERGUI *et al.*, 2016). Outro fator consiste na ausência do controle de variáveis de confusão como sexo, idade, maturação, ingestão alimentar, o que poderia influenciar nos resultados obtidos, principalmente quando considerados crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Assim, uma das novidades desse estudo é verificar a possível influência da prática de 16 semanas de MT na composição corporal, modulação autonômica cardíaca e parâmetros cardiovasculares de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

2. OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos agudos do Muay Thai sobre a recuperação de parâmetros cardiovasculares e do treinamento crônico (16 semanas) sobre a composição corporal, modulação autonômica cardíaca e parâmetros cardiovasculares de adolescentes com sobrepeso e obesidade.

2. 1. Objetivo específico (análise transversal)

Artigo 1

- Analisar o efeito de uma sessão de treinamento de Muay Thai sobre a hipotensão pós-exercício e recuperação da frequência cardíaca;

2. 2. Objetivo específico (intervenção 16 semanas)

Artigo 2

- Analisar os efeitos da prática de 16 semanas de Muay Thai sobre a composição corporal (massa gorda, massa magra e massa óssea);

Artigo 3

- Verificar os efeitos do treinamento de 16 semanas de Muay Thai sobre a modulação autonômica, frequência cardíaca de repouso e pressão arterial de repouso.

3. MÉTODOS

3.1.Participantes

O recrutamento foi feito por divulgação em recursos midiáticos como televisão, jornal e redes sociais [Anexo III], e por solicitação da assessoria de imprensa da FCT/UNESP. Os interessados entraram em contato com a responsável pelo projeto, e depois apresentaram-se no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras (CELAPAM) na FCT/UNESP, juntamente com os pais ou responsáveis legais. Assim foram dadas as primeiras explicações a respeito do funcionamento do programa, e feita a triagem e, após assinarem o termo de consentimento formal [Anexo II] e preenchido a ficha de dados pessoais [Anexo V], as primeiras avaliações antropométricas e da composição corporal foram realizadas.

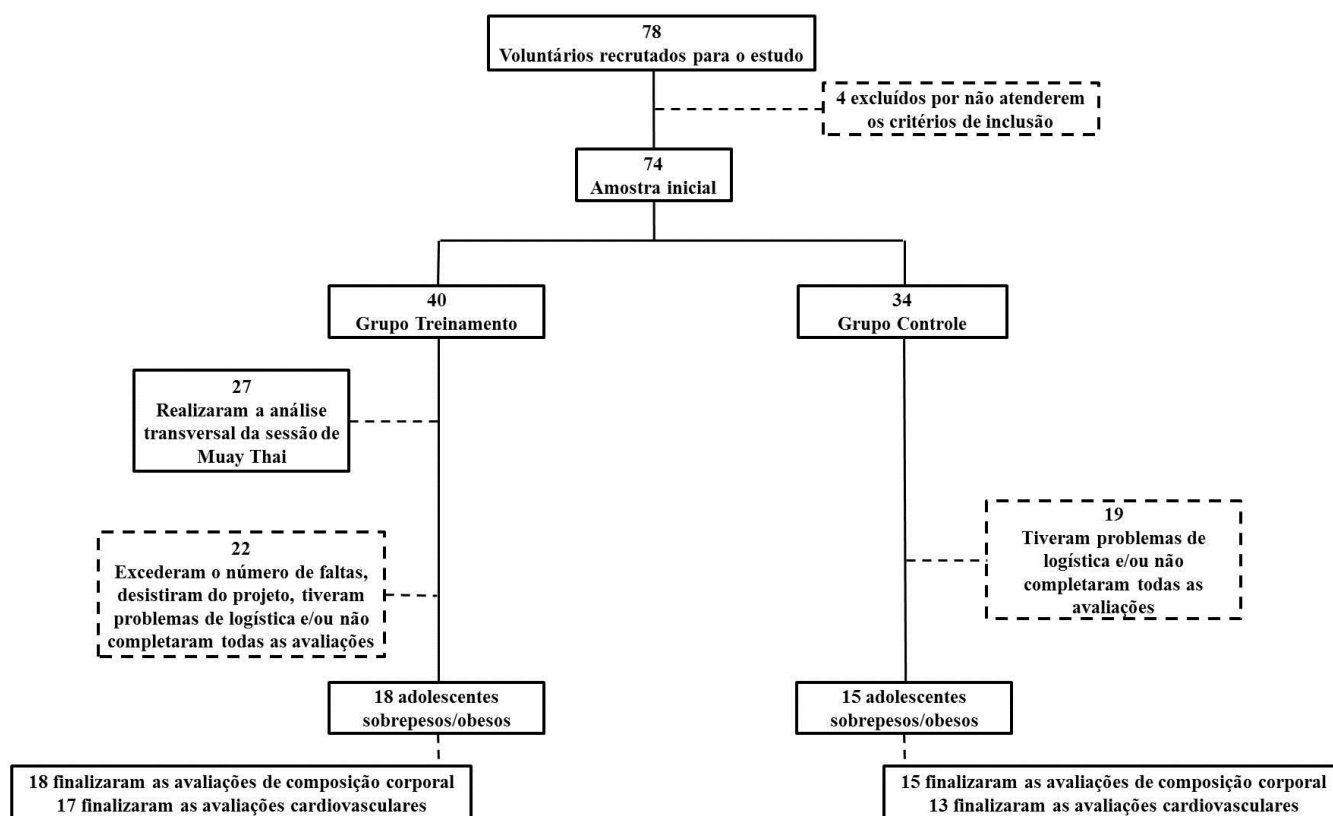
O cálculo do tamanho da amostra para duas amostras independentes considerou a variável de pressão arterial com um desvio-padrão de 11,5 para o grupo 1 e 10,6 para o grupo 2 (CHRISTOFARO *et al.*, 2013), erro alfa de 5%, e um poder de 80% no qual o número necessário de indivíduos foi de 20 sujeitos. Considerando possíveis perdas, 20% adicionou-se, totalizando 24 sujeitos, sendo 12 em cada grupo (controle e treino). O grupo controle foi orientado a ficar 16 semanas sem nenhum tipo de treinamento sistematizado, e tiveram o benefício das avaliações sobre os parâmetros de saúde.

A amostra final do presente estudo é formada por 33 adolescentes com excesso de peso, porém iniciou com um tamanho amostral maior, além de durante os resultados serão apresentados tamanhos amostrais diferentes, como descritos na **Figura 1**. Todos participantes de um programa de extensão e pesquisa vinculado a Universidade Estadual Paulista- FCT/UNESP, Campus localizado em Presidente Prudente - SP, uma cidade com cerca de 223.749 mil habitantes, um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,806 segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), que está localizado no sudeste do Brasil.

Para participar do referido programa, foram critérios de inclusão, (a) o jovem ser classificado como obeso ou sobrepeso pelo índice de Massa Corporal (IMC), seguindo critério publicado por Cole *et al.* (2000) e pelo percentual de gordura corporal seguindo Williams *et al.* (1992); (b) ter entre 10 e 17 anos completos na data da avaliação, para assim ser considerado adolescente de acordo com a Organização Mundial da Saúde

(OMS, 1986); (c) não apresentar nenhum problema de ordem clínica que impedisse a prática de atividades físicas; (d) os pais ou responsáveis legais assinarem o termo de consentimento formal para participação no programa [**Anexo II**]; (e) apresentar atestado médico alegando a possibilidade do adolescente de praticar exercícios físicos; f) estar aproximadamente seis meses sem praticar exercícios físicos. O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCT/UNESP (CAAE: 26702414.0.0000.5402, Parecer: 549.549) [**Anexo I**].

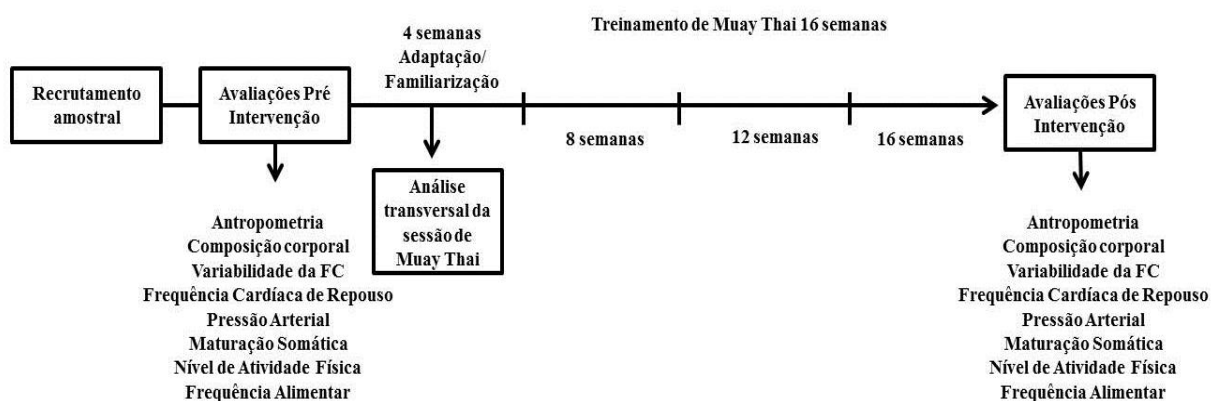
Figura 1. Fluxograma amostral.



Fonte: Próprio autor

Os jovens passaram por medidas antropométricas, aferição da pressão arterial, frequência cardíaca de repouso, variabilidade da frequência cardíaca e avaliação da composição corporal pela densitometria óssea. Todas essas avaliações foram repetidas ao final do estudo em ambos os grupos: Muay Thai e controle [**Anexo VI**].

Figura 2. Desenho experimental.



Fonte: Próprio autor.

3.2. Medidas antropométricas

A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança eletrônica da marca Filizola, com precisão de 0,1 kg e capacidade máxima de 150 kg, a estatura com a utilização de um estadiômetro fixo da marca Sanny com precisão de 0,1 cm e extensão máxima de dois metros e a estatura de tronco com o mesmo estadiômetro, porém sentados em um banco de 50 cm. Todas as medidas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Freitas Jr *et al.* (2009). Com essas medidas foi calculado o IMC por meio da equação: massa corporal em kg, dividida pela estatura em metros, elevada ao quadrado, bem como o *Maturity Offset* com as fórmulas de acordo com sexo proposta por Mirwald *et al.* (2002).

3.3. Maturação somática

A maturação somática foi calculada com a fórmula de *Maturity Offset* para adolescentes, desenvolvida por Mirwald *et al.* (2002), no qual utiliza-se as medidas antropométricas de peso, estatura, altura tronco-cefálica e comprimento de perna. As fórmulas identificam o tempo em anos que falta para o adolescente atingir a maturação biológica, sendo que quando o valor é negativo, falta maior tempo para atingir o pico de velocidade de crescimento e quando é positivo, significa que o adolescente já atingiu o pico de velocidade de crescimento. Para cada sexo é uma fórmula diferente:

$$\text{Masculino} = - 9,236 + 0,0002708 \times (\text{CP} \times \text{TC}) - 0,001663 \times (\text{I} \times \text{CP}) + 0,007216 \times (\text{I} \times \text{TC}) + 0,02292 \times (\text{P/E})$$

$$\text{Feminino} = - 9,376 + 0,0001882 \times (\text{CP} \times \text{TC}) + 0,0022 \times (\text{I} \times \text{CP}) + 0,005841 \times (\text{I} \times \text{TC}) - 0,002658 \times (\text{I} \times \text{P}) + 0,07693 \times (\text{P/E})$$

Sendo que **CP** é o comprimento de perna (cm), **TC** é a altura tronco-cefálica (cm), **I** é a idade (anos), **P** é peso (kg) e **E** é estatura (cm). Além disso, foi calculada também a idade do pico de velocidade de crescimento (IPVC) por meio da subtração da *Maturity Offset* sobre a idade. Sendo que o *Maturity Offset* foi utilizado como ajuste nas análises.

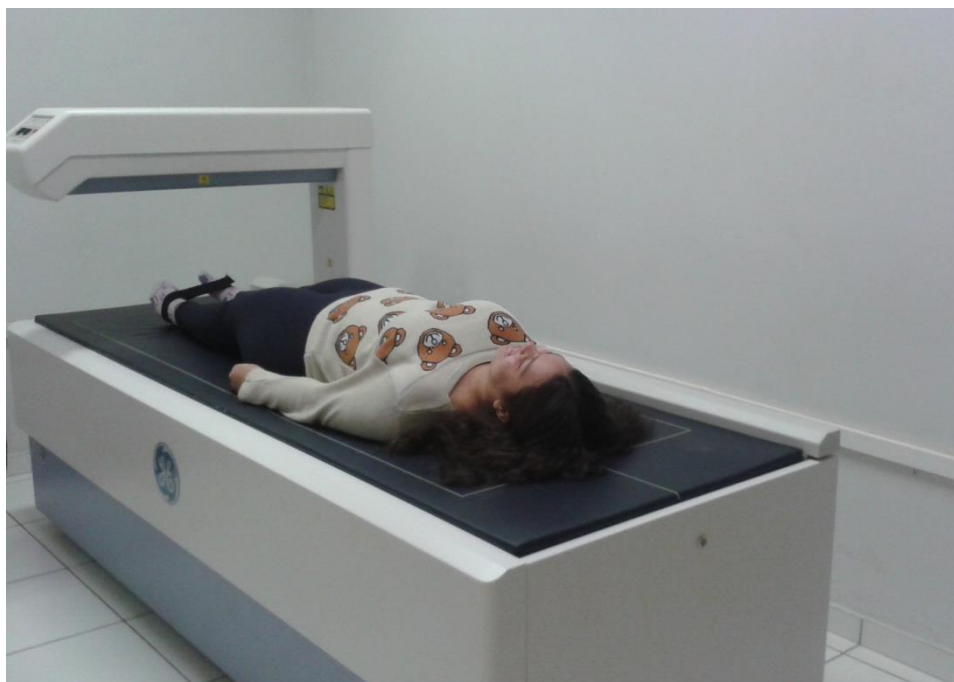
3.4. Composição corporal

Para a análise da composição corporal e da distribuição da gordura corporal foi empregada a técnica da absorciometria de raios-X de dupla energia (Dual-energy x-ray absorptiometry-DEXA), utilizando-se o equipamento (marca *General Electrics*, modelo Lunar – DPX-NT).. O aparelho foi calibrado antes do início das medidas, a fim de verificar a garantia da qualidade das varreduras, seguindo as recomendações do fabricante. Após este procedimento inicial, foram realizados os exames de corpo inteiro dos avaliados. A dose de radiação que os adolescentes receberam foi menor do que 0,05 milirem (LASKEY *et al.*, 1992), ou seja, equivale a 50 vezes menos a realização de um exame de raio X. Durante o exame, todos os participantes usaram vestimentas leves, permaneceram descalços, sem nenhum pertence de metal junto ao corpo, sendo posicionados no equipamento em decúbito dorsal durante todo o exame, se mantendo imóveis durante um tempo aproximadamente de 15 minutos.

Esta técnica permite que compartimentos sejam avaliados total e por segmento corporal por meio do *software* GE Medical System Lunar, versão 4.7. Assim foram utilizadas as variáveis de massa corporal (MC DEXA) (kg), massa magra (MM) total (kg), MM de braços (kg), MM de pernas (kg), massa gorda (MG) total (kg), MG de braços (kg), MG de pernas (kg), gordura corporal (GC) total (%), gordura de tronco (GT) (%), gordura androide (%), gordura ginóide (%), conteúdo mineral ósseo (CMO) total (g), CMO de braços (g), CMO de pernas (g), CMO de tronco (g), CMO de pelve

(g) e CMO de coluna (g). Além da densidade mineral óssea (DMO) total (g/cm^2), DMO de braços (g/cm^2), DMO de pernas (g/cm^2), DMO de tronco (g/cm^2), DMO de pelve (g/cm^2) e DMO de coluna (g/cm^2).

Figura 3. Mensuração da composição corporal por meio do DEXA.



Fonte: Próprio autor.

Nota: Parceria com o Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras (CELAPAM)

3.5. Pressão arterial e frequência cardíaca de repouso

Foi realizada a aferição da pressão arterial sistólica e diastólica por meio do aparelho monitor de pressão arterial automático (marca Omron Healthcare, Inc., Intellisense, modelo HEM 742 INT, Bannockburn, Illinois, USA), validado para essa população (CHRISTOFARO *et al.*, 2009), bem como a frequência cardíaca de repouso (FCR) que é reprodutível quando comparada ao frequencímetro de monitorização cardíaca (ZANUTO *et al.*, 2016) com manguitos de tamanho apropriado à circunferência do braço dos avaliados (ARAÚJO *et al.*, 2008), obtida no lado direito com o braço na altura da linha do coração. O avaliado permaneceu sentado e após repouso de, aproximadamente, 15 minutos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2010) aferiu-se a primeira e depois de 2 minutos aferiu novamente. Após duas avaliações, o valor da PAS, PAD, bem como FCR, foi obtido por meio da média desses valores.

Figura 4. Aferição da pressão arterial e frequência cardíaca



Fonte: Próprio autor.

3.6. Modulação Autonômica Cardíaca

O registro da FC e intervalos R-R foram realizados usando um monitor de frequência cardíaca (Polar RS800; Polar Electro Oy, Finlândia). A série de intervalos R-R obtidas foi utilizada para análise da modulação autonômica cardíaca que foi feita por meio do método de variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Foi recomendado aos avaliados para ficarem 24 h anteriores à avaliação sem realizar exercícios físicos, sem ingerir alimentos e bebidas estimulantes como chocolates, cafeína ou alcoólicas [Anexo IV]. Os registros ocorreram sempre no período da tarde, em uma sala com temperatura (22-24°C) e umidade (50-60%) controladas. Para avaliação da VFC, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal por 30 minutos e a FC foi captada batimento a

batimento durante todo esse período. Os voluntários foram orientados a manterem-se em repouso, acordados, em respiração espontânea evitando conversar durante a coleta.

Após a coleta de dados, os mesmos foram transferidos para um computador e armazenados utilizando o software Polar ProTrainer 5 (Polar Electro Oy, Finlândia). Foram incluídas no estudo apenas séries de intervalos RR com mais de 95% de batimentos sinusais (RADESPIEL-TRÖGER *et al.*, 2003), selecionado 1100 intervalos R-R aproximadamente, sendo o trecho mais estável do traçado, e utilizados 1000 intervalos R-R consecutivos para as análises, filtrados manualmente no programa Microsoft Excel.

Para análise dos dados foi utilizado o software *HRV Kubios HRV 2.0 Analysis Software for Windows* (Analysis Group, Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finlândia) (NISKANEN *et al.*, 2004) e extraídos média da frequência cardíaca (Média FC), a média dos intervalos R-R (Média RR), os índices lineares do domínio do tempo: desvio padrão dos intervalos R-R (SDNN), raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes (rMSSD) e porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms (pNN50); do domínio da frequência: alta frequência [*High Frequency*] (HF), baixa frequência [*Low Frequency*] (LF) e o balanço simpato vagal (LF/HF); e índices do *plot* de Poincaré: desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento (SD1), desvio-padrão a longo prazo dos intervalos R-R contínuos (SD2), e a relação SD1/SD2. Além disso, foi realizada a análise qualitativa do *plot*, por meio da análise das figuras formadas pelo atrator, como proposto por Tulppo *et al.* (1998), o que pode ser observado na **Figura 1** do **Artigo 3**.

Figura 5. Mensuração da modulação autonômica cardíaca por meio da variabilidade da frequência cardíaca.



Fonte: Próprio autor.

3.7. Frequência alimentar

Como forma de quantificar o consumo alimentar habitual dos adolescentes, em frequência, foi utilizado um questionário de frequência alimentar para adolescentes (QFAA) [Anexo VIII], desenvolvido e validado por Slater *et al.* (2003) que inclui 94 itens alimentares. Dentro de cada item inclui sete frequências: nunca, menos de uma vez ao mês, uma a três vezes ao mês, uma vez por semana, de duas a quatro vezes por semana, uma vez ao dia e duas ou mais vezes ao dia. Esses itens foram distribuídos, de acordo com Enes (2010), em cinco grupos: i) Frutas, Legumes e Verduras; ii) Doces e açúcar de adição; iii) Sucos naturais adicionados com açúcar; iv) Bebidas artificiais adicionadas com açúcar; v) Alimentos com elevado teor de lipídios. Foram utilizados os alimentos pertencentes a cada grupo, os mesmos foram somados e divididos pelo número de alimentos presentes em cada grupo, assim foi utilizada a média de frequência alimentar em cada um dos cinco grupos. Esses grupos foram utilizados como variáveis de ajuste nas análises.

3.8. Prática de atividade física habitual

Para mensurar o nível de prática de atividade física (AF) foi utilizado o questionário proposto por Baecke *et al.* (1982) [Anexo VII], validado para uso em

adolescentes brasileiros (GUEDES *et al.*, 2006). Ele é composto por 16 questões, que de acordo com o autor é dividido em três dimensões: Dimensão 1 - Atividades na escola: composta por oito questões, no qual avalia questões como a frequência em que o adolescente permanece em pé, fica sentado, carrega cargas, caminha, sente cansaço, transpira; Dimensão 2 –Atividades esportivas, programas de exercícios físicos e lazer ativo: nessa seção o escolar deveria responder a questão de número 09 com resposta de sim ou não para praticante de AF. Caso respondesse sim continuava na questão 9.1 até 9.6 com escores de 1 a 5, referente a prática esportiva, intensidade, tempo de prática e duração. Ao responder não, o escolar não respondia as questões de 9.1 a 9.6 e passava a responder as questões 10, 11 e 12 no qual abordou questões de atividades de lazer ou de ocupação do tempo livre como se transpira, ou se pratica esporte e até a intensidade dessas atividades; Dimensão 3 – Atividades de ocupação do tempo livre: questões de número 13 a 16, com escores de 01 a 05, questionando se no tempo livre o adolescente caminha ou anda de bicicleta.

Com as respostas foram calculados os índices de AF para cada uma das dimensões (escola, esportes e lazer) de acordo com a proposta do autor e a somatória destes índices como o índice total de prática de AF (BAECKE *et al.*, 1982). Além disso, este questionário foi previamente validado contra os métodos considerados padrão- ouro para a medida da AF, como a água duplamente marcada (PHILIPPAERTS; WESTERTERP, LEFEVRE, 1999). Essa análise é necessária para o controle da prática de AF fora o período de intervenção durante as 16 semanas, sendo utilizada como variável de ajuste nas análises (índice total de AF).

3.9. Treinamento de Muay Thai

A intervenção foi realizada por meio do treinamento de Muay Thai, com a duração de 16 semanas, sendo que quatro semanas foram destinadas à familiarização e adaptação, uma vez que os indivíduos eram insuficientemente ativos fisicamente. As aulas foram ministradas por uma Instrutora de Muay Thai, graduada com Prajied Grau Azul Clara Ponta azul Escuro [**Anexo XI**], supervisionada por um mestre de Muay Thai Prajied Grau Preta [**Anexo XII**], ambos pertencentes a equipe *Strike King Team* associada pela BMTA (*Brazil Muay Thai Association*). As aulas foram realizadas três vezes na semana em dias não consecutivos (segunda, quarta e sexta), cada sessão de

treino com uma hora e meia de duração, sendo que a aula sempre foi dividida em exercícios gerais, exercícios específicos e simulação de combate e/ou atividades lúdicas. Os exercícios gerais foram de 30 minutos de aquecimento e alongamento físico levando em consideração a especificidade da modalidade. Os exercícios específicos tiveram a duração de 40 minutos e foram por meio de socos, esquivas, chutes, defesas, joelhadas e cotoveladas, utilizando parceiros com proteções de aparadores de chutes, manoplas, thai pads, luvas e caneleiras, sempre trabalhando na mesma sessão de treinamento movimentos com os membros superiores e inferiores. Na simulação de luta e/ou atividades lúdicas foram ministradas atividades de iniciação a prática da modalidade de percussão Muay Thai envolvendo jogos de oposição, jogos de rapidez, de conquistas de objetos, de desequilíbrio e também com movimentos específicos utilizando aparatos conforme recomendações da literatura na área (BRASIL, 1998; FRANCHINI; DEL VECCHIO, 2012).

Figura 6. Exercícios gerais sendo ministrados durante uma sessão de treinamento de Muay Thai.



Fonte: Próprio autor.

Essas atividades permaneceram com a intensidade de moderada a alta, avaliadas por meio da escala de percepção subjetiva de esforço [Anexo IX] proposta por Borg *et al.* (1987) adaptada por Foster (1998) toda sessão. A intensidade foi medida por essa escala em função do uso do relógio de monitores cardíacos não serem recomendados em esportes de contato, pois poderiam proporcionar escoriações. Após as 16 semanas todas as avaliações ocorreram novamente.

Figura 7. Exercícios específicos sendo ministrados durante uma sessão de treinamento de Muay Thai.



Fonte: Próprio autor.

3.10. Análise Estatística

Foi realizado teste de normalidade Shapiro-Wilk ou o Kolmogorov Smirnov. A estatística descritiva foi apresentada em valores de média e desvio-padrão, ou média estimada e erro padrão quando análise com ajustes. Para comparar os grupos no momento inicial foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes. A homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Levene. A análise de Variância (ANOVA) de medidas repetidas foi utilizada para comparar os momentos pré (M1) e pós 16 semanas (M2) entre o grupo controle e o grupo Muay Thai. O teste de post-hoc de Bonferroni foi utilizado para detectar possíveis diferenças. O tamanho do efeito foi analisado pelo d de Cohen ou pelo *Eta-Squared*, sendo utilizado as referências

propostas por Cohen (1988), no qual o valor de 0,20-0,49 é considerado pequeno, 0,50-0,79 é médio e 0,80-1,29 é grande. A significância adotada foi de p-valor menor que 5% e o programa utilizado foi o *software Statistical Package for Social Sciences* – SPSS para Windows (versão 13.0, SPSS Inc, Chicago, IL).

4. RESULTADOS

Os resultados da dissertação foram subdivididos e expostos em forma de artigos científicos, considerando três artigos baseados na temática da dissertação intitulados: “Efeitos de uma sessão de treinamento de Muay Thai sobre a hipotensão pós-exercício e recuperação da frequência cardíaca em adolescentes com sobrepeso/obesidade”, “Efeito de 16 semanas de treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal de adolescentes com sobrepeso/obesidade” e “Efeito da prática de 16 semanas de Muay Thai sobre a modulação autonômica cardíaca e parâmetros cardiovasculares de adolescentes com sobrepeso/obesidade”, apresentados a seguir.

4.1 Artigo 1

EFEITOS DE UMA SESSÃO DE TREINAMENTO DE MUAY THAI SOBRE A HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO E RECUPERAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM ADOLESCENTES COM SOBREPESO/OBESIDADE

SARAIVA, B.T.C. *et al.* Effects of a Muay Thai training session on recovery of blood pressure and heart rate in adolescents with overweight/obesity.

Estado atual: Finalizando correções para submissão.

Artigo científico original

Idioma do manuscrito que será encaminhado para submissão: Inglês

Periódico a ser submetido: International Journal of Cardiology, Área 21- QUALIS CAPES= A1, Fator de impacto: 6.50.

Resumo

Objetivo: Analisar os efeitos de uma sessão de treinamento de Muay Thai sobre recuperação da pressão arterial e frequência cardíaca de adolescentes com sobrepeso/obesidade de acordo com sexo. **Métodos:** Foram incluídos na amostra 27 adolescentes com sobrepeso/obesidade (14 meninos e 13 meninas) com idade entre 10 e 17 anos. O sobrepeso/obesidade foi mensurado pelo índice de massa corporal (IMC) e gordura corporal (GC). Foram realizadas medidas antropométricas e mensurado a GC por meio do DEXA. Pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) foram mensuradas pelo aparelho oscilométrico nos momentos pré-exercício, 1, 10, 20 e 30 minutos de recuperação pós-exercício. A sessão de treinamento de Muay Thai (MT) foi de 60 minutos divididos em exercícios gerais, específicos da modalidade e combate. Foi utilizado o teste Shapiro-Wilk, teste t independente e tamanho do efeito pelo d de Cohen (d). **Resultados:** Comparando o momento inicial com a recuperação da sessão de MT a PAS reduziu nos meninos após 20 min (d= -0,73) e 30 min (d= -0,78), e nas meninas após 20 min (d= -0,56). Na PAD houve redução nas meninas logo após a sessão (d= -0,90) e 10 min (d= -1,00), e em ambos logo após a sessão (d= -0,70) e 10 min (d= -0,52). Assim como a FC não se recuperou. **Conclusão:** Uma sessão de MT foi capaz de reduzir a PAS de meninos e meninas, a PAD nas meninas e em ambos os adolescentes com sobrepeso/obesidade. Entretanto 30 minutos após o exercício não foi suficiente para que a FC retornasse aos valores de repouso.

Palavras-chave: Artes marciais, Adolescentes, Sobrepeso, Obesidade, Exercício, Pressão arterial, Frequência cardíaca.

Abstract

Objective: To analyze the effects of a Muay Thai training session on recovery of blood pressure and heart rate in overweight/obese adolescents according to sex. **Methods:** Twenty-seven overweight/obese adolescents (14 boys and 13 girls) aged 10 to 17 years were included in the sample. Overweight/obesity was measured by body mass index (BMI) and body fat (BF). Anthropometric measurements were performed and BF was measured by DEXA. Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and heart rate (HR) were measured by the oscillometric device at pre-exercise and one, 10, 20 and 30 minutes post-exercise recovery moments. The Muay Thai (MT) training session was 60 minutes divided into general exercises, specific to the sport and combat. The Shapiro-Wilks test, independent t-test and effect size by Cohen's d (d) were used. **Results:** Comparing the initial moment with recovery of the MT session the SBP reduced in boys after 20 min (d = -0.73) and 30 min (d = -0.78), and in the girls after 20 min (d = -0.56). In the DBP, there was a reduction in the girls shortly after the session (d = -0.90) and 10 min (d = -1.00), and both shortly after the session (d = -0.70) and 10 min = -0.52). Just the HR did not recover. **Conclusion:** One MT session was able to reduce SBP in boys and girls, DBP in girls and in both sex overweight/obese adolescents. However 30 minutes of recovery did not return the HR to the initial values.

Keywords: Martial arts, Adolescents, Overweight, Obesity, Exercise, Blood pressure, Heart rate.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica caracterizada por excesso de gordura corporal, com conseqüente prejuízo para a saúde e sua prevalência aumenta tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento¹. No Brasil, a prevalência de sobrepeso e obesidade em conjunto afeta quase 30% da população jovem², isso ressalta o cuidado que se deve ter com jovens com excesso de peso ou obesidade visto que esse estão propensos a se tornarem adultos com os mesmos problemas³.

A obesidade está associada a outras doenças, como distúrbios endócrinos e metabólicos⁴, e nessa fase, os valores-limite e/ou elevado da frequência cardíaca de repouso (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) predispõem maior risco de desenvolver problemas cardiovasculares na idade adulta⁵. As doenças cardiovasculares são as principais causas de morte em todo o mundo, sendo a hipertensão arterial sistêmica um dos principais fatores de risco⁶, atingindo 22-44% da população brasileira⁷.

Além de hábitos alimentares adequados, o exercício é considerado uma das formas de prevenir e tratar o excesso de peso/obesidade e seus fatores de risco⁸. Há um consenso de que o exercício é capaz de proporcionar diminuição na pressão arterial (PA) e na FC em longo prazo^{9,10}. Assim, estudos indicam que uma única sessão de exercício é capaz de fornecer redução da pressão arterial, e esse fenômeno é chamado de hipotensão pós-exercício¹¹. Esse efeito foi encontrado em vários tipos de exercícios^{12,13}, e também em artes marciais como Tai Chi Chuan¹⁴, Judô¹⁵ e Karatê¹⁶, em diversas populações.

Ademais ressalta-se que o Colégio Americano de Medicina do Esporte¹⁷ recomenda atividades intermitentes para a população jovem, visto que essas se assemelham com suas atividades diárias, sendo assim, as artes marciais se tornam uma prática alternativa. Ainda, estudos com a prática de artes marciais são incipientes em crianças e adolescentes, especialmente com o Muay Thai que é caracterizado como uma modalidade intermitente de moderada a alta intensidade¹⁸. Com isso uma proposta de arte marcial dinâmica, como o Muay Thai, é essencial para que se possa evoluir nesse contexto. Outro fator a ser considerado é a especificidade da amostra analisada no presente estudo sendo composta por adolescentes com excesso de peso, independente do sexo. Nesse sentido a nossa hipótese é de que de acordo com as evidências

supracitadas uma sessão de Muay Thai possa contribuir para a redução na pressão arterial e frequência cardíaca de repouso de adolescentes com excesso de peso. Portanto o objetivo deste estudo é analisar os efeitos de uma sessão de treinamento de Muay Thai sobre recuperação da pressão arterial e da frequência cardíaca em adolescentes com sobrepeso/obesidade.

MÉTODOS

Participantes

A amostra foi constituída por 27 adolescentes com sobrepeso/obesidade de 10 a 17 anos¹⁹, classificados como sobrepeso ou obesos por índice de massa corporal (IMC) segundo idade e sexo, segundo Cole *et al.*²⁰ e a porcentagem de gordura corporal de acordo com Williams *et al.*²¹. Todos participantes do programa sobrepeso e obesidade por meio da prática do Muay Thai na cidade de Presidente Prudente situada na região sudeste do Brasil, por um período de dois meses, para adaptação/familiarização antes do protocolo de treinamento. Este programa é a prática de Muay Thai supervisionado três vezes por semana, por 90 minutos. O estudo foi conduzido no primeiro semestre de 2016. Os adolescentes foram recrutados por meio de recursos midiáticos como televisão, jornais, internet e critérios os de inclusão foram: a) não realizar exercícios físicos há pelo menos seis meses; b) não apresentam nenhuma doença que impedisse o adolescente de praticar atividades de luta; c) não tomar qualquer tipo de medicação; d) retornar com o Termo de Consentimento e Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis, permitindo o adolescente aderir ao projeto. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição responsável pelo estudo (CAAE: 26702414.0.0000.5402).

Cálculo Amostral

Para o cálculo amostral considerando um desvio-padrão de 4 mmHg, Poder de 80% e erro alfa de 5% seria necessário um número mínimo de 22 sujeitos. Dessa forma o presente estudo atingiu o número mínimo necessário para a realização do estudo.

Antropometria

Medidas antropométricas foram realizadas para mensuração da massa corporal e estatura pela balança digital da marca Fillizola (Plenna, Brasil) e estadiômetro fixo da Sanny com comprimento máximo de dois metros, respectivamente. Todas as medidas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Freitas Jr *et al.*²². O IMC foi calculado usando a equação: massa corporal em kg dividido pela estatura em metros ao quadrado.

Gordura corporal

Para avaliar a gordura corporal (%), utilizou-se equipamento de absorciometria de raios-X de energia dupla (DEXA), com o equipamento modelo GE Lunar-DPX-NT. Todos os participantes com vestuários leves e descalços (sem nenhum metal no corpo) foram colocados no equipamento em posição supina ao longo do exame, permanecendo imóvel por um tempo aproximado de 15 minutos. Os resultados foram expressos por meio de um software específico fornecido com o equipamento.

Pressão Arterial e Frequência Cardíaca

A PAS, PAD e FC foram mensuradas em período de repouso. As medidas foram realizadas antes da sessão de Muay Thai (pré-exercício) e nos 1º, 10º, 20º e 30º minutos do período de recuperação pós-exercício, todas as medições foram realizadas no período da tarde entre 18h e 19h30min. Os avaliados foram aconselhados a não praticarem exercícios físicos 24 h antes da sessão de treinamento. A medição foi realizada pelo monitor de pressão arterial automático (marca Omron Healthcare, Inc., IntelliSense, modelo HEM 742 INT, Bannockburn, Illinois, EUA) validadas para pressão arterial²³ e medidas de frequência cardíaca²⁴ em adolescentes, com manguitos de tamanho adequado para a circunferência do braço avaliado²⁵ obtida do lado direito com o braço na altura da linha do coração. Foi realizada somente uma medida em cada período coletado e utilizado a mesma para as análises.

Sessão de Muay Thai

Os adolescentes foram submetidos a uma sessão de treinamento de Muay Thai de 60 minutos de duração, dividida em 20 minutos de exercício geral, 20 minutos de exercícios específicos e 20 minutos de combate. Os exercícios gerais foram compostos

de exercícios de alongamento e aquecimento físico. Exercícios específicos foram por meio de uma luta simulada usando thai pad, manoplas, aparadores de chute e luvas por meio de chutes, cotoveladas, joelhadas e socos. A luta foi por meio da técnica de sparring feita por professores que só receberam e defenderam os golpes dos alunos. Todos com proteção: caneleiras, luvas, protetor de tórax e capacete. Foram realizados quatro *rounds* de quatro minutos de duração com 30 segundos de descanso entre eles. Ao final da sessão foi apresentada a escala subjetiva de percepção de esforço de Borg *et al.*²⁶ adaptada por Foster²⁷ e a intensidade se permaneceu entre 15-20 que é considerada alta intensidade. No início da sessão os indivíduos permaneceram sentados em repouso por 15 minutos e depois foram submetidos à sessão, após, os mesmos adolescentes voltaram a descansar, sentados, para completar 30 minutos de recuperação.

Análise estatística

O teste de normalidade Shapiro-Wilk e o teste t de para amostras independentes foram utilizados para comparar o momento inicial entre os grupos de meninos e meninas. A análise descritiva foi realizada para expressar os dados como média e desvio padrão. O d de Cohen foi usado para verificar o tamanho do efeito comparando o momento inicial com cada momento de recuperação dentro de cada grupo, no qual o valor de 0,20-0,49 é considerado pequeno, 0,50-0,79 é médio e 0,80-1,29 é grande, segundo Cohen²⁸. Adotou-se o nível de significância de 5% utilizando o *software Statistical Package for Social Sciences – SPSS* para Windows (versão 15.0, SPSS Inc, Chicago, IL).

RESULTADOS

Participaram desse estudo 27 adolescentes com sobrepeso/obesidade (18 obesos e nove sobrepeso), 14 meninos e 13 meninas ($p=0,847$). Desses 14 meninos, nove eram obesos e cinco sobrepeso e das 13 meninas, nove eram obesas e quatro tinham sobrepeso. A média de idade dos adolescentes é de 12,85 ($\pm 2,08$) anos. Não houve diferenças significativas para idade e variáveis antropométricas quando comparado meninos e meninas com sobrepeso/obesidade no momento inicial. Resultados similares entre os sexos foram encontrados com as variáveis de PAS, PAD e FC. Porém

encontrou-se diferença entre a gordura corporal e os valores da escala de Borg (**Tabela 1**).

*****INSERIR TABELA 1*****

A **Tabela 2** mostra o comportamento da PAS no momento inicial e nos momentos 10, 20 e 30 minutos após a sessão de treinamento de Muay Thai. Constatou-se que, quando comparada ao momento inicial, imediatamente após o término da sessão, ocorrem aumentos significativos na PAS (9 mmHg) dos meninos, meninas (11 mmHg) e quando considerados em conjunto os dois grupos (10 mmHg). Após os primeiros 10 minutos de sessão de Muay Thai os valores de PAS começam a diminuir e esta redução torna-se significativa após 20 minutos para meninos (-6 mmHg) e meninas (-5 mmHg) e após 30 minutos só para meninos (-8 mmHg).

*****INSERIR TABELA 2*****

Não houve redução significativa na PAD em meninos adolescentes com sobrepeso/obesidade (-3 mmHg). Já nas meninas a magnitude da redução da PAD foi maior imediatamente após a sessão de treinamento (-9 mmHg) e após os primeiros 10 minutos (-7 mmHg), porém com 20 e 30 minutos de recuperação essa magnitude diminuiu. Os resultados foram semelhantes quando a amostra foi analisada em conjunto (independente do sexo) (**Tabela 3**).

*****INSERIR TABELA 3*****

Na **Tabela 4** observou-se aumento significativo da frequência cardíaca de repouso logo após o término da sessão, tanto na amostra estratificada por sexo (meninos 40 bpm e meninas 32 bpm) quanto na análise conjunta dos sexos (37 bpm). Apesar da redução da frequência cardíaca em repouso comparado ao momento pós-sessão, após os tempos 10 (meninos -24 bpm, meninas -18 bpm e ambos -21 bpm), 20 (meninos -29 bpm, meninas -23 bpm e ambos -26 bpm) e 30 minutos da sessão de treinamento (meninos -31 bpm, meninas -25 bpm e ambos -28 bpm), os valores não eram iguais ou inferiores ao momento inicial. A frequência cardíaca permanece alta na amostra após trinta minutos do final da sessão de treinamento, sem a recuperação aos níveis basais.

*****INSERIR TABELA 4*****

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de uma única sessão de treinamento de Muay Thai sobre a recuperação da pressão arterial e da frequência cardíaca em adolescentes com sobrepeso/obesidade de acordo com o sexo. Os resultados deste estudo indicam que uma única sessão de Muay Thai foi capaz de causar hipotensão pós 20 min de exercício na PAS em meninos e meninas e pós 30 min somente em meninos, e na PAD em meninas e ambos os sexos logo após o exercício e após 10 min. Já na FC não houve recuperação aos valores iniciais, independentemente do sexo em adolescentes com sobrepeso/obesidade.

Uma possível explicação para redução da PAS após 30 minutos somente no sexo masculino é que o sexo feminino teria um suporte menor do tônus autonômico para regular a pressão arterial, bem como uma menor eficácia dos componentes que regulam o barorreflexo²⁹. Em contrapartida houve redução da PAS após 20 minutos para ambos os sexos e o presente estudo corrobora em partes com Dantas *et al.*¹⁴ que, apesar de utilizarem amostras diferentes as do presente estudo, observaram em pacientes com doença arterial periférica após uma sessão de 40 minutos de Tai Chi Chuan, em comparação com uma sessão de grupo controle, redução na PAS. Entretanto houve aumento da PAD após os 50 minutos após o exercício e não houve alteração na frequência cardíaca no estudo de Dantas *et al.*¹⁴. A diferença do aumento da PAD no estudo de Dantas *et al.*¹⁴ com o presente estudo pode ter acontecido devido as diferenças das especificidades da amostra entre os estudos, sendo que apesar dos adolescentes do presente estudo terem excesso de peso ou obesidade, esses jovens não apresentavam doença arterial periférica .

Sales *et al.*¹⁶ analisaram o efeito da hipotensão após uma sessão de 50 minutos de Karatê de contato em homens jovens atletas em comparação com uma sessão de controle, no qual os indivíduos permaneceram sentados em todos os momentos. A pressão arterial foi analisada antes e após a sessão a cada 15 minutos até 60 minutos de recuperação e observou-se que a sessão de Karatê de contato foi eficaz na redução da PA em indivíduos jovens normotensos e que a redução pode durar pelo menos 60 minutos após o exercício. Os possíveis mecanismos responsáveis pela hipotensão pós-exercício são a diminuição da atividade simpática, a sensibilidade barorreflexa, liberação de óxido nítrico pelo endotélio e também por meio da redução do débito cardíaco³⁰. É reconhecido na literatura que as reduções nesse período é de 3,2 mmHg na PAS e 1,8 mmHg na PAD³¹, porém a redução é maior durante as primeiras horas após o

exercício. Assim, a redução da PAS obtida por Muay Thai (8 mmHg), nos meninos, pode ser considerada clinicamente relevante para este público, uma vez que a literatura indica que reduções acima de 5mmHg reduzem em 9% o risco de morte por doenças cardiovasculares³².

Considerando artes marciais, mas de características diferente do Muay Thai, como as lutas de domínio em que predominam técnicas de agarre e alavancas, Simao *et al.*¹⁵ avaliaram a pressão arterial em judocas hipertensos não medicados após 60 minutos de treinamento de Judô, a cada 10 minutos até 60 minutos de recuperação após o exercício, e não observaram diferenças significativas quando comparados aos valores de repouso. A modalidade do Judô tem predominância anaeróbia, o que pode explicar os achados de Simao *et al.*¹⁵, uma vez que exercícios aeróbicos são os mais recomendados para promover hipotensões em indivíduos normotensos ou com hipertensão³³, bem como o Muay Thai que é uma modalidade predominantemente aeróbia, podendo assim explicar o efeito hipotensão pós-exercício na PAS.

Foram observadas reduções significativas na PAD logo após a sessão e após 10 minutos de recuperação, no grupo das meninas e no grupo com ambos os sexos. Uma hipótese é que as meninas apresentaram maiores valores de gordura corporal, conseqüentemente maior esforço e relataram maior intensidade por meio da percepção subjetiva do esforço. Apesar de estudos como o de Springer *et al.*³⁴ e de O'Connor *et al.*³⁵ mostrarem que o sexo feminino tende a superestimar a intensidade por meio da escala de Borg. Vale ressaltar que o protocolo e os exercícios ministrados foram os mesmos para ambos os sexos.

Para a frequência cardíaca, estudos com outras modalidades de exercício encontraram aumento da FC durante o período de recuperação³⁶, devido ao aumento da modulação simpática ao coração³⁷, que além de aumentar a FC também aumenta o volume sistólico e o débito cardíaco³⁸. Esses achados foram similares ao observados no presente estudo em que após 30 minutos de recuperação da sessão de Muay Thai os valores de FC não voltaram ao estado de repouso. Entretanto Nikolaidis *et al.*³⁹ observaram que depois da intervenção composta por cinco sessões semanais durante um período preparatório de competição (cada sessão com duração de 60-90 min) em atletas adolescentes de Taekwondo de ambos os sexos, houve diminuição significativa dos valores de FC (14 bpm). Essa discrepância dos resultados pode ser justificada não apenas pelos indivíduos do presente estudo terem excesso de peso, pois a literatura indica que a obesidade reduz a atividade do sistema autonômico⁴⁰, mas também por

serem insuficientemente ativos fisicamente impedindo o retorno do valores de frequência cardíaca para níveis de repouso. Além disso, os praticantes de Taekwondo eram atletas, eutróficos e com maiores níveis de aptidão física.

Buchheit *et al.*⁴¹ observaram que a recuperação da atividade parassimpática ocorre de 1 a 48 h pós-exercício e isso pode variar de acordo com as alterações induzidas pelo exercício. Assim, outra explicação para a não recuperação da FC, bem como a ausência de maiores efeitos hipotensores da PA, pode ser pela intensidade da sessão de treinamento, no qual apresentou alta intensidade. Considerando que estudos mostram que mesmo em indivíduos treinados, quanto maior a intensidade, a recuperação da FC é significativamente mais lenta⁴². Por outro lado, os adolescentes acima do peso tendem a ter disfunção simpátovagal do coração que prejudica os mecanismos de controle barorreflexo da FC⁴³, bem como a literatura evidencia que condições como a obesidade abdominal, reduz a recuperação da FC⁴⁴. Além de o tempo de recuperação (30 minutos) pode não ter sido suficiente, talvez com um tempo de recuperação maior ocasionasse diferença.

Entre as limitações desse estudo podemos considerar o pouco de tempo de recuperação, uma vez que outros estudos observaram melhores resultados com maior tempo de recuperação^{13,16}. A não avaliação de fatores metabólicos como glicemia, também devem ser considerados, uma vez que podem ter exercido influência. Como pontos fortes destacam-se o tipo de modalidade esportiva utilizado, o Muay Thai, e a especificidade da amostra, composta por adolescentes com excesso de peso e obesos, população essa que tem maior propensão de desenvolver problemas cardiovasculares.

Em conclusão, uma única sessão de Muay Thai foi capaz de reduzir a PAS de meninos e meninas com excesso de peso e a PAD de meninas e de ambos os sexos. Já para a FC a recuperação de 30 minutos não foi suficiente para recuperar os valores do momento inicial e esses achados foram semelhantes para meninos, meninas e ambos os sexos.

REFERÊNCIAS

1. C.L. Ogden, M.D. Carroll, B.K. Kit, K.M. Flegal Prevalence of obesity and trends in body mass index among US children and adolescents, 1999–2010. *JAMA*. 2012; 307:483–490.
2. Flores LS, Gaya AR, Petersen RD, Gaya A. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. 2013; 89(5):456-61.
3. Singh AS, Mulder C, Twisk JW, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. *Obes Rev*. 2008;9:474-88.
4. Christofaro DG, Fernandes RA, Oliveira AR, Freitas Júnior IF, Barros MV, Ritti-Dias RM. The association between cardiovascular risk factors and high blood pressure in adolescents: a school-based study. *Am J Hum Biol*. 2014;26(4):518-22.
5. Juonala M, Magnussen CG, Berenson GS, Alison V, Trudy LB, Matthew AS, Srinivasan SR, Daniels SR, Davis PH, Cong Sun WC, Cheung M, Viikari JS, Dwyer T, Raitakari OT. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. *N Engl J Med*. 2011;365(20):1876–1885.
6. Mendis S, Davis S, Norrving B. Organizational update: the world health organization global status report on noncommunicable diseases 2014; one more landmark step in the combat against stroke and vascular disease. *Stroke*. 2015;46(5):121–2.
7. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo: Sociedade Brasileira De Cardiologia, Sociedade Brasileira De Hipertensão, Sociedade Brasileira De Nefrologia; 2006.
8. Dias IBF, Montenegro RA, Monteiro WD. Physical exercises as a strategy to prevent and to treat obesity: physiological and methodological aspects. *Rev HUPE*. 2014;13(1):70-79.
9. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens*. 2005; 23(2):251-9.
10. Cardoso CG Jr, Gomides RS, Queiroz AC, Pinto LG, da Silveira Lobo F, Tinucci T, et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics (Sao Paulo)*. 2010;65(3):317-25.
11. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*. 1993; 22 (5): 653-64
12. Cornelissen VA, Verheyden B, Aubert AE, Fagard RH. Effects of aerobic training intensity on resting, exercise and post-exercise blood pressure, heart rate and heart-rate variability. *J Hum Hypertens*. 2010;24(3):175-82.
13. Araújo JP, Silva ED, Silva JCG, Souza TSP, Lima EO, Guerra I, Sousa MSC. The Acute Effect of Resistance Exercise with Blood Flow Restriction with Hemodynamic Variables on Hypertensive Subjects. *J Hum Kinet*. 2014;43:79–85.
14. Dantas FFO, Santana FS, Silva TSR, Cucato GG, Farah BQ, Ritti-Dias RM. Acute Effects of Tai Chi Chuan Exercise on Blood Pressure and Heart Rate in Peripheral Artery Disease Patients. *J Altern Complement Med*. 2016; 22(5):375-9
15. Simao R, de Deus J, Miranda F, Lemos A, Baptista LA. Hypotensive effects in hypertensives after judo class. *Fitness & Performance Journal*. 2007(2):116–20.
16. Sales MM, Sousa CV, Sampaio WB, Ernesto C, Browne RA, Moraes JFVN, Motta-Santos D, Moraes MR, Lewis JE, Simoes HG, and Silva FM. Contact Karate Promotes Post-Exercise Hypotension in Young Adult Males. *Asian J Sports Med*, 2016.
17. American College of Sports Medicine. Physical activity and Bone Health. *Medicine and Science in Sport & Exercise*, 2004;36(1):1985-1996.

18. Crisafulli A, Vitelli S, Cappai I, Milia R, Tocco F, Melis F, et al. Physiological responses and energy cost during a simulation of a muay thai boxing match. *Appl Physiol Nutr Metab* 2009;34:143-50.
19. WHO, World Health Organization. Young People's Health – a Challenge for Society. Report of a WHO Study Group on Young People and Health for All. Technical Report Series 731. Geneva: WHO, 1986.
20. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3.
21. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*. 1992;8(3)2:358-363.
22. Freitas Jr I, Bueno D, Silva C, Codogno J, Conterato I, Fernandes R, et al. Padronização de técnicas antropométricas. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró reitoria de graduação. 2009.
23. Christofaro DG, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validation of the Omron HEM 742 blood pressure monitoring device in adolescents. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(1):10-5.
24. Zanuto EF, Saraiva BT, Vanderlei LC, Costa Júnior P, Agostinete RR, Zanuto EA, et al. Comparison of resting heart rate measured using a cardiac monitor and an oscilometric device in adolescents: analysis of sensitivity and specificity. *Medicina (Ribeirão Preto Online)*. 2016; 49(3): 277-283.
25. Araújo TL, Lopes MVO, Guedes NG, Cavalcantes TF, Moreira RP, Chaves ES. Cuff dimension for children and adolescents: a study in a northeastern brazilian city. *Rev Latino-am Enfermagem*. 2008;16(5):877-882.
26. Borg G, Hassmén P, Lagerström M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1987;56(6):679-85.
27. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(7):1164-1168.
28. Cohen J. *Statistical power Analysis for the behavioral Sciences* (2.a ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
29. Christou DD, Jones PP, Jordan J, Diedrich A, Robertson D, Seals DR. Women have lower tonic autonomic support of arterial blood pressure and less effective baroreflex buffering than men. *Circulation*. 2005;111(4):494-8.
30. Halliwill JR, Buck TM, Lacewell AN, Romero SA. Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Exp. Physiol*. 2013;98(1):7-18.
31. Pescatello LS, Kulikowich JM. The after effects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(11):1855-61.
32. Stamler R. Implications of the INTERSALT study. *Hypertension*. 1991;17:116–20.
33. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 2002; 16 (4): 225-36
34. Springer BK, Pincivero DM. Differences in ratings of perceived exertion between the sexes during single-joint and whole-body exercise. *J Sports Sci*. 2010;28:75-82.

35. O'Connor PJ, Poudevigne MS, Pasley JD. Perceived exertion responses to novel elbow flexor eccentric action in women and men. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34: 862-868.
36. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D Jr, Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Euro J Appl Physiol.* 2006;98:105–112.
37. Scott JM, Esch BT, Lusina SJ, et al. Post-exercise hypotension and cardiovascular responses to moderate orthostatic stress in endurance-trained males. *Appl Physiol Nutr Metabol.* 2008;33:246–253.
38. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fís.* 2004;18:21-31.
39. Nikolaidis PT, Chtourou H, Torres-Luque G, Tasiopoulos IG, Heller J, and Padulo J. Effect of a Six-Week Preparation Period on Acute Physiological Responses to a Simulated Combat in Young National-Level Taekwondo Athletes *J Hum Kinet.* 2015; 47: 115–125.
40. Nagai N, Moritani T. Effect of physical activity on autonomic nervous system function in lean and obese children. *Int J Obesity.* 2004; 28: 27-33.
41. Buchheit M., Laursen P. B., Al Haddad H., Ahmaidi S. Exercise- induced plasma volume expansion and post-exercise parasympathetic reactivation. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2009; 105:471–481.
42. Mann TN, Webster C, Lamberts RP, Lambert MI. Effect of exercise intensity on post-exercise oxygen consumption and heart rate recovery *Eur J Appl Physiol.* (2014) 114:1809–182.
43. Rabbia F, Silke B, Conterno A. Assessment of cardiac autonomic modulation during adolescent obesity. *Obes Res.* 2003;11(4):541-8
44. Lind L, Andren B. Heart rate recovery after exercise is related to the insulin resistance syndrome and heart rate variability in elderly men. *Am Heart J.* 2002;144:666 – 72.

Tabela 1. Caracterização dos adolescentes com sobrepeso/obesidade de acordo com sexo, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.

Variáveis	Meninos (n=14)	Meninas (n=13)	p-valor
	Média (DP)	Média (DP)	
Idade (anos)	12,93 (2,16)	12,77 (2,08)	0,847
Massa corporal (kg)	76,50 (19,84)	72,76 (15,54)	0,589
Estatura (cm)	161,47 (10,28)	157,97 (7,87)	0,329
IMC (kg/m ²)	28,83 (4,71)	28,92 (4,81)	0,961
GC (%)	41,22 (5,97)	48,70 (4,24)	0,001^a
PAS (mmHg)	122,00 (10,23)	117,30 (12,16)	0,287
PAD (mmHg)	66,14 (8,39)	72,53 (8,25)	0,057
FC (bpm)	90,85 (11,88)	95,84 (12,72)	0,302
Borg (escala)	16,93 (1,32)	18,00 (1,29)	0,044^a

DP=desvio padrão; IMC=índice de massa corporal; GC= gordura corporal; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; FC= frequência cardíaca; kg= quilograma; cm=centímetro; kg/m²= quilograma por metro ao quadrado; mmHg= milímetros de mercúrio; bpm= batimentos por minuto, ^a= p-valor<0,05.

Tabela 2. Efeito de uma sessão de Muay Thai sobre a recuperação da pressão arterial sistólica em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016

	Pressão Arterial Sistólica (mmHg)								
	Média (DP)	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen
	Inicial	Pós	Inicial x Pós	10 min	Inicial x 10 min	20 minutos	Inicial x 20 min	30 min	Inicial x 30 min
Meninos	122 (10)	131 (18)	0,89^a	118 (14)	-0,40 ^c	116 (9)	-0,73^b	114 (8)	-0,78^b
Meninas	117 (12)	128 (14)	0,69^b	115 (9)	-0,22 ^c	112 (8)	-0,56^b	112 (13)	-0,40 ^c
Ambos	120 (11)	130 (16)	0,80^a	116 (12)	-0,26 ^c	114 (9)	-0,44 ^c	113 (11)	-0,47 ^c

mmHg= milímetros de mercúrio; DP=desvio padrão; d de Cohen= tamanho do efeito; ^a= d de Cohen alto; ^b= d de Cohen médio; ^c= d de Cohen pequeno.

Tabela 3. Efeito de uma sessão de Muay Thai sobre a recuperação da pressão arterial diastólica em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016

	Pressão Arterial Diastólica (mmHg)								
	Média (DP)	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen
	Inicial	Pós	Inicial x Pós	10 min	Inicial x 10 min	20 minutos	Inicial x 20 min	30 min	Inicial x 30 min
Meninos	66 (8)	66 (9)	-0,18	66 (8)	0,00	67 (10)	-0,18	63 (8)	-0,42 ^c
Meninas	73 (8)	64 (10)	-0,90^a	66 (6)	-1,00^a	70 (8)	-0,47 ^c	71 (13)	-0,34 ^c
Ambos	69 (9)	65 (9)	-0,70^b	66 (7)	-0,52^b	69 (9)	0,03	67 (11)	-0,20 ^c

mmHg= milímetros de mercúrio; DP=desvio padrão; d de Cohen= tamanho do efeito; ^a= d de Cohen alto; ^b= d de Cohen médio; ^c= d de Cohen pequeno.

Table 4. Efeito de uma sessão de Muay Thai sobre a recuperação da frequência cardíaca em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016

	Frequência Cardíaca (bpm)								
	Média (DP)	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen	Média (DP)	d de Cohen
	Inicial	Pós	Inicial x Pós	10 min	Inicial x 10 min	20 minutos	Inicial x 20 min	30 min	Inicial x 30 min
Meninos	91 (12)	131 (18)	2,67^a	107 (11)	0,96^a	102 (11)	0,64^b	100 (10)	0,59^b
Meninas	96 (13)	128 (14)	2,04^a	110 (10)	1,20^a	105 (13)	0,78^b	103 (11)	0,52^b
Ambos	93 (12)	130 (16)	2,03^a	109 (11)	1,03^a	104 (12)	0,64^b	102 (10)	0,59^b

Bpm= batimentos por minuto; DP= desvio padrão; d de Cohen= tamanho do efeito; ^a= d de Cohen alto; ^b= d de Cohen médio; ^c= d de Cohen pequeno.

4.2 Artigo 2

EFEITO DE 16 SEMANAS DE TREINAMENTO DE MUAY THAI SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADOLESCENTES COM SOBREPESO/OBESIDADE

SARAIVA, B.T.C. *et al.* Effect of 16 weeks of Muay Thai training on the body composition of adolescents with overweight/obesity.

Estado atual: Finalizando correções para submissão.

Artigo científico original

Idioma do manuscrito que será encaminhado para submissão: Inglês

Periódico em que o artigo será submetido: Pediatric Exercise Science, Área 21-
QUALIS CAPES= A2, Fator de impacto: 1.78.

RESUMO

Objetivo: Analisar o efeito de 16 semanas de treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal (massa gorda, massa magra e massa óssea) de adolescentes com sobrepeso/obesidade. **Métodos:** Participaram do estudo 33 adolescentes com sobrepeso/obesidade, com idade entre 10 e 17 anos ($12,3 \pm 2,1$ anos). Sendo alocados em dois grupos: treinamento (n=18) e controle (n=15). Foram mensuradas medidas antropométricas e de composição corporal, por meio da Absorciometria de Raios-X de Dupla Energia, no qual apresentou-se variáveis de gordura, massa magra, conteúdo e densidade mineral óssea, total e por segmento. Na intervenção foi ministrado o treinamento do Muay Thai (MT) que teve a duração de 16 semanas, três vezes na semana, uma hora e meia por dia. **Resultados:** Após 16 semanas de treinamento de MT houve diferença significativa no efeito grupo para as variáveis de massa corporal em quilogramas (kg) (p-valor=0,029), gordura corporal (GC) em percentual (%) (p-valor=0,009), massa gorda (MG) total (kg) (p-valor=0,042), MG de braços (kg) (p-valor=0,047), gordura de tronco (%) (p-valor=0,017) e gordura andróide (%) (p-valor=0,022). Já a MM total (kg) (p-valor=0,033) e MM de pernas (p-valor=0,030) apresentou efeito significativo de interação, no qual o grupo treinamento teve maior aumento comparado ao grupo controle. Na composição óssea, tanto conteúdo, quanto densidade, não houve diferenças estatísticas significativas. **Conclusão:** O treinamento de MT provocou aumentos significativos na MM total e de pernas, bem como apresentou tendência a reduzir a GC e não provocou aumentos na parte óssea.

Palavras-chave: Obesidade, Sobrepeso, Adolescentes, Treinamento, Artes Marciais.

ABSTRACT

Objective: To analyze the effect of 16 weeks of Muay Thai training on body composition (fat mass, lean mass and bone mass) of overweight/obese adolescents.

Methods: Thirty-three adolescents with overweight/obesity, aged between 10 and 17 years (12.3 ± 2.1 years) participated in the study. Being allocated in two groups: training (n=18) and control (n=15). Anthropometric measures and body composition were measured by means of Dual Energy X-ray Absorciometry, in which the variables of fat, lean mass, bone mineral density and content, total and per segment were presented. In the intervention, was ministered Muay Thai (MT) training lasted 16 weeks, three times a week, an hour and a half a day. **Results:** After 16 weeks of MT training there was a significant difference in the group effect for body mass variables in kilograms (kg) (p-value=0.029), body fat (BF) in percentage (%) (p-value=0.009), (p-value=0.042), BF of arms (kg) (p-value=0.047), trunk fat (%) (p-value=0.017) and android fat (p-value=0.022). Mean total lean mass (LM) (p-value=0.033) and LM of legs (p-value=0.030) showed a significant interaction effect, in which the training group had a larger increased compared to the control group. In bone composition, both content and density, there were no significant statistical differences. **Conclusion:** MT training caused significant increases in total and leg LM, as well as a tendency to reduce BF and did not cause increases in the bone part.

Keywords: Obesity, Overweight, Adolescents, Training, Martial Arts.

INTRODUÇÃO

O sobrepeso e a obesidade é um problema que atinge grande parte da população atualmente¹, e está associado a diversos outros fatores de risco cardiovasculares². Sua etiologia é multifatorial, podendo ser fatores ambientais, genéticos, comportamentais, dentre outros^{3,4}. A diminuição da prática de atividade física (AF) atrelado ao aumento do consumo inadequado de alimentos e comportamento sedentário são alguns dos principais fatores associados à obesidade³. Esse problema acomete cerca de 20-25% da população total de crianças e adolescentes (0-18 anos)⁵ e ressalta-se que jovens com excesso de peso têm maiores chances de se tornarem adultos com excesso de peso⁶.

Nesse sentido a prática de AF é uma das formas, dentre os diversos métodos não farmacológicos, de intervenção para controle e melhora da composição corporal em sujeitos sobrepesados⁷. Estudos evidenciam que por meio de diversos modelos de treinamento com adolescentes com excesso de peso observou-se redução da massa gorda, aumento de massa magra e da massa óssea⁸⁻¹⁰, dentre esses modelos estão os exercícios intermitentes¹¹. A literatura indica para a população jovem, exercícios de caráter intermitente, uma vez que se assemelham as atividades cotidianas dos mesmos¹². Dentro dos exercícios intermitentes temos as artes marciais, como o Muay Thai, que é uma modalidade dinâmica com essa característica¹³, que trabalha o corpo todo, utilizando os punhos, cotovelos, joelhos e canelas ou pés.

A maioria de estudos envolvendo artes marciais é com atletas, visando desempenho esportivo ou com incidência de lesões¹³⁻¹⁵, e são incipientes na literatura estudos que tenham tido como objetivo analisar o efeito das artes marciais na saúde de crianças e adolescentes. Em um dos poucos estudos realizados com esse objetivo, Tsang *et al.*¹⁶ observaram benefícios na composição corporal de adolescentes obesos após um programa de treinamento com kung-fu. Entretanto alguns fatores que podem exercer influência sobre a composição corporal, estão o próprio desenvolvimento e crescimento do adolescente, alterações nos hábitos alimentares e aumento da AF diária, geralmente não são controlados nas análises. Sendo assim o ajuste por controle maturacional, ingestão alimentar e prática de AF são aspectos fundamentais a serem controlados por estudos que objetivem analisar a eficácia de diferentes intervenções na composição corporal de populações obesas. O Muay Thai pode ser um método alternativo de exercício para melhora da saúde de seus praticantes. Dessa forma nossa hipótese é de

que o treinamento de Muay Thai proporcione ganhos de massa magra, redução de massa gorda e aumento de massa óssea após um período de intervenção comparado com o grupo controle. Com isso o objetivo do presente estudo é analisar o efeito de 16 semanas de treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal (massa gorda, massa magra e massa óssea) de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

MÉTODOS

Participantes

A amostra do presente estudo foi formada por adolescentes com idade entre 10 e 17 anos, todos participantes de um programa de extensão e pesquisa, realizado no 1º semestre de 2016, vinculado a Universidade Estadual Paulista-UNESP, Campus de Presidente Prudente - SP (FCT/UNESP).

O cálculo do tamanho da amostra para duas amostras independentes considerou um desvio-padrão de 11,5 para o grupo controle e 10,6 para o grupo treino¹⁷, erro alfa de 5%, e um poder de 80% no qual o número necessário de indivíduos foi de 20 sujeitos. Considerando possíveis perdas, 20% adicionou-se, totalizando 24 sujeitos, sendo 12 em cada grupo (controle e Muay Thai). O grupo controle foi orientado a ficar 16 semanas sem nenhum tipo de treinamento sistematizado, e tiveram o benefício das avaliações sobre os parâmetros de saúde.

O recrutamento foi feito por divulgação em recursos midiáticos, assim os interessados entraram em contato com a responsável pelo projeto, e depois apresentaram-se no Laboratório CELAPAM na FCT/UNESP juntamente com os pais ou responsáveis legais. Assim foi realizada a triagem inicial conferindo os seguintes critérios de inclusão: (a) o jovem ser classificado como obeso ou sobrepeso pelo índice de Massa Corporal (IMC), seguindo critério publicado por Cole *et al.*¹⁸ e pelo percentual de gordura corporal seguindo Williams *et al.*¹⁹; (b) ter entre 10 e 17 anos completos na data da avaliação, considerando-os assim como adolescentes de acordo com a Organização Mundial da Saúde²⁰; (c) não apresentar nenhum problema de ordem clínica que impedisse a prática de atividades físicas; (d) os pais ou responsáveis legais assinarem o termo de consentimento formal para participação no programa; (e) apresentar atestado médico alegando a possibilidade do adolescente de praticar exercícios físicos. O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCT/UNESP (CAAE: 26702414.0.0000.5402, Parecer: 549.549).

Após a inclusão de acordo com os critérios foram recrutados 74 jovens, sendo que destes 40 foram destinados ao grupo treinamento e 34 para o grupo controle. Após as 16 semanas, 41 jovens foram excluídos da amostra (19 do grupo controle e 22 do grupo treinamento) por não completarem as avaliações, desistência ou excederem o número permitido de faltas (25%). Assim foram incluídos nas análises 33 adolescentes, no qual 15 adolescentes foram distribuídos para o grupo controle com $12,07 \pm 2,21$ anos (11 meninos e quatro meninas), sendo nove obesos e seis sobrepesos. E 18 para o grupo treinamento com $12,61 \pm 2,09$ anos (10 meninos e oito meninas), no qual 13 eram obesos e cinco com sobrepeso. Os jovens passaram por medidas antropométricas, avaliação da composição corporal e responderam questionários. Todas essas avaliações foram repetidas ao final do estudo em ambos os grupos: exercício e controle.

Antropometria

A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança eletrônica da marca Filizola, com precisão de 0,1kg e capacidade máxima de 150 Kg, a estatura com a utilização de um estadiômetro fixo da marca Sanny com precisão de 0,1cm e extensão máxima de dois metros e a estatura de tronco com o mesmo estadiômetro, porém sentados em um banco de 50 cm. Todas as medidas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Freitas Jr *et al.*²¹. Com a massa corporal e a estatura foi calculado o IMC por meio da equação: massa corporal em kg, dividida pela estatura em metros, elevada ao quadrado.

Maturação Somática

A maturação somática foi calculada com a fórmula de estimativa de *Maturity Offset* para adolescentes, desenvolvida por Mirwald *et al.*²², no qual utiliza-se as medidas antropométricas de peso, estatura, altura tronco-cefálica e comprimento de perna. Quando apresentado valores negativos significa os anos que ainda faltam para o indivíduo atingir o pico e positivos os anos que já se passaram do pico. Para cada gênero é utilizado uma fórmula diferente:

Masculino

$$- 9,236 + 0,0002708 \times (\text{CP} \times \text{TC}) - 0,001663 \times (\text{I} \times \text{CP}) + 0,007216 \times (\text{I} \times \text{TC}) + 0,02292 \times (\text{P/E})$$

Feminino

$$- 9,376 + 0,0001882 \times (\mathbf{CP} \times \mathbf{TC}) + 0,0022 \times (\mathbf{I} \times \mathbf{CP}) + 0,005841 \times (\mathbf{I} \times \mathbf{TC}) - 0,002658 \times (\mathbf{I} \times \mathbf{P}) + 0,07693 \times (\mathbf{P}/\mathbf{E})$$

Sendo que **CP** é o comprimento de perna (cm), **TC** é a altura tronco-cefálica (cm), **I** é a idade (anos), **P** é peso (kg) e **E** é estatura (cm). Essa variável foi utilizada como ajuste nas análises. Além disso, foi calculada também a idade do pico de velocidade de crescimento (IPVC) por meio da subtração da *Maturity Offset* sobre a idade.

Frequência Alimentar

Como forma de quantificar o consumo alimentar habitual em frequência dos adolescentes foi utilizado um questionário de frequência alimentar para adolescentes (QFAA), desenvolvido e validado por Slater *et al.*²³ que inclui 94 itens alimentares. Dentro de cada item inclui sete frequências: nunca, menos de uma vez ao mês, uma a três vezes ao mês, uma vez por semana, de duas a quatro vezes por semana, uma vez ao dia e duas ou mais vezes ao dia. Esses itens foram distribuídos, de acordo com Enes²⁴, em cinco grupos: i) Frutas, Legumes e Verduras; ii) Doces e açúcar de adição; iii) Sucos naturais adicionados com açúcar; iv) Bebidas artificiais adicionadas com açúcar; v) Alimentos com elevado teor de lipídios. Foram utilizados os alimentos pertencentes a cada grupo, os mesmos foram somados e divididos pelo número de alimentos presentes em cada grupo, assim foi utilizada a média de frequência alimentar em cada um dos cinco grupos. Esses grupos foram utilizados como variáveis de ajuste nas análises.

Nível de Atividade Física

Para mensurar o nível de prática de atividade física foi utilizado o questionário proposto por Baecke *et al.*²⁵, que é composto por 22 questões, variando o escore de 1 a 5 para as respostas, divididas em três dimensões: escola, esportes e lazer. Sendo que com as respostas foram calculados os índices de atividade física para cada uma das dimensões de acordo com a proposta do autor²⁵ e a somatória destes índices como o índice total de prática de atividade física. O índice total de prática de atividade física foi utilizado para o controle da prática de atividade física fora o período de intervenção durante as 16 semanas e como ajuste nas análises.

Composição Corporal

Para a análise da composição corporal e da distribuição da gordura corporal foi empregada a técnica da absorptiometria de raios-X de dupla energia (Dual-energy x-ray absorptiometry-DEXA), utilizando-se o equipamento modelo GE Lunar – DPX-NT. A dose de radiação que os adolescentes receberam foi menor do que 0,05 mrem²⁶, ou seja, equivale a 50 vezes menos a realização de um exame de raio X. O exame tem a duração de aproximadamente 15 minutos. Ao se posicionarem no aparelho, os adolescentes permaneceram em posição de decúbito dorsal durante todo o exame.

O método estima a composição corporal fracionando o corpo em três compartimentos anatômicos: massa livre de gordura, massa de gordura e conteúdo mineral ósseo. Esta técnica também permite que esses três compartimentos sejam avaliados corpo total e por segmento. Assim foram mensuradas as variáveis de massa corporal (MC DEXA) total em quilogramas (kg), gordura corporal (GC) em percentual (%), massa magra (MM) total, de braços e de pernas em kg, massa gorda (MG) de braços e pernas em kg, GC de tronco em %, GC andróide e GC ginóide também em %. Além de densidade mineral óssea (DMO) em gramas (g) e conteúdo mineral ósseo (CMO) em gramas por centímetros quadrados (g/cm²) de braços, pernas, tronco, pélvis, coluna e total.

Treinamento de Muay Thai

A intervenção foi por meio do treinamento de Muay Thai, com a duração de 16 semanas, sendo que quatro semanas foram destinadas à familiarização e adaptação, visto que os indivíduos eram insuficientemente ativos fisicamente. As aulas foram ministradas três vezes na semana em dias não consecutivos, cada sessão de treino com uma hora e meia de duração, dividida em exercícios gerais, exercícios específicos, simulação de combate e/ou atividades lúdicas. Os exercícios gerais foram de 30 minutos de aquecimento e alongamento físico levando em consideração a especificidade da modalidade. Os exercícios específicos tiveram a duração de 40 minutos e os jovens executaram socos, esquivas, chutes, defesas, joelhadas e cotoveladas, utilizando parceiros com proteções de aparadores de chutes, manoplas, thai pads, luvas e caneleiras. Na simulação de luta e/ou atividades lúdicas foram ministradas atividades de iniciação a prática da modalidade de percussão Muay Thai envolvendo jogos de oposição, jogos de rapidez, de conquistas de objetos, de desequilíbrio e também com

movimentos específicos utilizando aparatos conforme recomendações da literatura na área²⁷.

Essas atividades permaneceram com a intensidade de moderada a alta, avaliadas por meio da escala de percepção subjetiva de esforço proposta por Borg *et al.*²⁸ adaptada por Foster²⁹ toda sessão. A intensidade foi medida por essa escala ao invés do frequencímetro cardíaco em razão do uso do relógio de monitores cardíacos não serem recomendados em esportes de contato, pois poderiam proporcionar escoriações. Após as 16 semanas todas as avaliações ocorreram novamente.

Análise Estatística

Foi realizado o teste de normalidade Kolmogorov Smirnov e o teste t de Student para amostras independentes comparando o grupo intervenção com o grupo controle no momento inicial (M1). Foi verificada a homogeneidade das variâncias por meio do teste de Levene e realizada a análise de variâncias (ANOVA) de medidas repetidas com ajuste por sexo, idade, IMC, maturação somática, nível de atividade física e frequência alimentar. Foi calculado o valor de delta (Δ) pela subtração do momento dois (M2) pelo M1 e calculado o tamanho do efeito por meio do Eta-Squared. Todas as análises foram por meio do *Software Statistical Package for Social Sciences – SPSS* para Windows (versão 13.0, SPSS Inc, Chicago, IL), com o nível de significância adotado de p -valor < 5%.

RESULTADOS

Na **Tabela 1** são apresentadas as variáveis de caracterização da amostra comparando os dois grupos (controle e Muay Thai) no momento inicial, sendo observadas diferenças significativas entre os grupos para GC, GT e GC ginóide em %, apresentando valores maiores para o grupo Muay Thai.

*****Inserir Tabela 1*****

Apresenta-se na **Tabela 2** e na **Tabela 3** a comparação dos momentos pré (M1) e pós-intervenção (M2) da composição de gordura e de massa magra total e por segmento entre os grupos controle e Muay Thai com ajustes por idade, sexo, IMC, maturação somática, nível de atividade física e frequência alimentar. Assim observam-se diferenças somente entre grupos para MC DEXA, % de GC, MG total e de braços, % de GT e % de GC andróide, porém levando em consideração os valores de delta o grupo treino reduz maiores valores quando comparado ao controle. Bem como houve

diferença analisando o efeito da interação grupo e tempo para massa magra total e de pernas, no qual o grupo Muay Thai aumentou significativamente.

Inserir Tabela 2

Inserir Tabela 3

A **Tabela 4** e **Tabela 5** compara o M1 com o M2, com os mesmos ajustes, entre os grupos (controle e Muay Thai), porém analisando a composição óssea de conteúdo e densidade total e por segmento. Não apresentando diferenças significativas entre eles, mas de acordo com os deltas, pode-se considerar que o grupo controle teve um comportamento melhor das variáveis, com aumento e o contrário para o grupo treino.

Inserir Tabela 4

Inserir Tabela 5

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar o efeito de 16 semanas de treinamento de Muay Thai sobre a composição corporal (gordura, massa magra, densidade e conteúdo mineral ósseo) de adolescentes com sobrepeso/obesidade. De acordo com os resultados, em relação a gordura corporal, houve diferença significativa entre grupos, no qual o grupo Muay Thai apresentou maiores valores. Porém os praticantes de Muay Thai obtiveram maiores reduções na gordura corporal, apesar dessa diferença não ser significativa. Na massa magra houve diferença entre interação grupo e tempo, no qual os adolescentes submetidos ao treinamento de Muay Thai tiveram maiores incrementos na massa magra. Já em relação a parte óssea, não houve diferenças significativas entre os grupos.

Apesar de não ter apresentado diferenças significativas após a intervenção de 16 semanas de Muay Thai sobre a gordura corporal, observa-se pelos deltas reduções importantes (-2,89%). Além disso, as reduções apresentadas são maiores em estudos que obtiveram diferenças significativas como o de Benson *et al.*³⁰ que após oito semanas de treinamento de resistência progressiva de alta intensidade reduziu 1,8% da GC em crianças. Bem como Watts *et al.*³¹ que realizou uma intervenção de oito semanas em adolescentes obesos com o treinamento em circuito e também reduziu gordura corporal significativamente (-0,6%). Outros esportes de impacto como o futebol, após

prática de 12 semanas, em adolescentes obesos também apresentou reduções na GC (-2,2%)³², com valores mais próximos ao do presente estudo.

Contudo, estudos que compararam treinamentos intermitentes com treinamentos contínuos observaram reduções de gordura corporal em ambos os modelos, com resultados semelhantes^{33,34}. Assim, como a modalidade do Muay Thai possui um caráter intermitente, o que pode explicar a redução da GC não ter sido significativa, pode ser que os intervalos entre os exercícios tenham sido grandes, ou a intensidade no geral não tenha sido o suficiente para produzir alto gasto energético ou aumentar a oxidação da gordura, assim como apresentado no estudo de Tsang *et al.*¹⁶. Ademais, estudos relatam que se tratando dessa população pediátrica há maiores desafios para controlar o peso, devido as dificuldades de recrutamento, retenção e a necessidade de se trabalhar aspectos relacionados a saúde com a família também³⁵.

Diferente do presente estudo, Ito *et al.*³⁶ em uma análise transversal com adolescentes eutróficos compararam o grupo controle com o grupo artes marciais (Judô, Karatê e Kung Fu) e observaram menores valores de massa magra para o grupo controle, apesar de não apresentar diferença estatística, além de observaram também que não houve diferença na gordura corporal e que a DMO tanto total quanto por segmento foi maior no grupo praticante de artes marciais. Corroborando parcialmente com os achados do presente estudo Tsang *et al.*¹⁶ observaram que após uma intervenção com seis meses de Kung-fu houve aumento da massa magra dos adolescentes obesos que treinaram kung-fu. Porém essa diferença foi observada somente no efeito tempo, sendo que tanto o grupo intervenção de Kung Fu quanto o grupo controle aumentaram as mesmas variáveis, ressaltando a importância dos ajustes por fatores de confusão. Isso pode ser explicado devido a esportes com características de explosão, potência e alto impacto como o Kung-fu, Karatê e Muay Thai proporcionarem incrementos na massa corporal magra^{37,13,16}.

Em nosso estudo não foram observadas diferenças significativas na DMO e CMO entre o grupo Muay Thai e o grupo controle. Esses achados são contrários aos de Tsang *et al.*¹⁶, que observaram aumentos significativos na DMO total e de coluna dos adolescentes obesos submetidos ao treinamento de kung-fu por um período de seis meses. Dentre as possíveis explicações para que o presente estudo não ter apresentado diferenças sobre a DMO uma delas é que o grupo Muay Thai apresentou maiores valores de gordura corporal e isso pode ter influenciado, uma vez que há relação negativa entre gordura abdominal e DMO³⁸, pois o excesso de gordura corporal pode

fundamentar-se na ação de adipocinas produzidas pelo tecido adiposo sobre mediadores de crescimento relacionados ao desenvolvimento ósseo³⁸. Além disso, o excesso do tecido adiposo está associado à resistência à insulina e essa substância desempenha um papel importante na proliferação dos osteoblastos³⁸. Outra hipótese é que o tempo da intervenção proposta no nosso estudo não tenha sido suficiente para incrementos na DMO. Meyer *et al.*³⁹ sugerem que o tempo de intervenção para maiores ganhos de DMO nesse período infanto-juvenil é de pelo menos seis meses, apesar de Meyer *et al.* apresentarem resultados positivos na DMO de crianças e adolescentes após 9 meses de exercícios.

Como limitações do presente estudo considera-se a falta de randomização da amostra. Outro fator consiste no tamanho amostral, que pode ser considerado pequeno. Entretanto como pontos fortes desse estudo destaca-se a população de risco que a presente intervenção atendeu (jovens com excesso de peso). Buscou-se realizar análise estatística preconizadas em ensaios clínicos randomizados apresentando eventuais diferenças entre os grupos e não apenas dentro dos grupos como preconiza o CONSORT⁴⁰ e ainda ressalta-se os ajustes por fatores de confusão como idade, sexo, *Maturity Offset*, IMC, frequência alimentar e prática de AF, fatores esses que podem exercer influência na composição corporal e que foram controlados nesse estudo. Como aplicações práticas o Muay Thai parece ser um tipo de exercício que pode contribuir para a melhora da composição corporal de adolescentes obesos, tornando-se assim uma modalidade alternativa e dinâmica de exercício físico.

Pode-se concluir então, de acordo com os resultados, que o treinamento de Muay Thai proporcionou aumentos significativos na massa magra total e de pernas, bem como houve tendência em reduzir a gordura corporal e não influenciou a composição óssea de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

REFERÊNCIAS

1. Lyra A, Bonfitto AJ, Barbosa VLP, Bezerra AC, Longui CA, Monte O, et al. Comparison of Methods for the Measurement of Body Composition in Overweight and Obese Brazilian Children and Adolescents before and after a Lifestyle Modification Program. *Ann Nutr Metab.* 2015;66:26–30.
2. Asrih M, Jornayvaz FR. Metabolic syndrome and nonalcoholic fatty liver disease: Is insulin resistance the link? *Mol Cell Endocrinol.* 2015;S0303- 7207(15):00094–5.
3. Christofaro DG, De Andrade SM, Mesas AE, Fernandes RA, Farias Júnior JC. Higher screen time is associated with overweight, poor dietary habits and physical inactivity in Brazilian adolescents, mainly among girls. *Eur J Sport Sci.* 2016;16(4):498-506. 5.
4. Marques-Lopes I, Marti A, Moreno-Aliaga MJ, Martinez A. Genetics of obesity. *Revista de Nutrição.* 2004; 17 (3): 327-38.
5. Rivera JÁ, de Cossío TG, Pedraza LS, Aburto TC, Sánchez TG, Martorell R. Childhood and adolescent overweight and obesity in Latin America: a systematic review. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2:321-32.
6. Travers SH, Jeffers BW, Eckel RH. Insulin resistance during puberty and future fat accumulation. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87:3814–8.
7. Kelishadi R, and Azizi-Soleiman FJ. Controlling childhood obesity:A systematic review on strategies and challenges. *Res Med Sci.* 2014;19(10):993-1008.
8. Monteiro PA, Chen KY, Lira FS, Saraiva BTC, Antunes BMM, Campos EZ, Freitas Jr IF. Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. *Lipids Health and Dis* 2015;14:153.
9. Cayres SU, Christofaro DGD, Oliveira BAP, Antunes BMM, Silveira LS, Freitas Jr IF. Concurrent training and functional training promotes beneficial changes in body composition and nonalcoholic fatty liver of obese youth. *Rev Educ Fís/UEM* 2014;25(2):285-295.
10. Agostinete RR, Antunes BMM, Monteiro PA, Saraiva BTC, Freitas Júnior IF, Fernandes RA. Effect of combined training on abdominal fat and density/bone mineral content in obese adolescents. *Arq Ciênc Saúde* 2015;22(2):53-58.
11. Kong Z, Fan X, Sun S, Song L, Shi Q, Nie J (2016) Comparison of High-Intensity Interval Training and Moderate-to-Vigorous Continuous Training for Cardiometabolic Health and Exercise Enjoyment in Obese Young Women: A Randomized Controlled Trial. *PLoS One* 11(7): e0158589. doi:10.1371/ journal.pone.0158589

12. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 9th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
13. Crisafulli A, Vitelli S, Cappai I, Milia R, Tocco F, Melis F, et al. Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2009;34:143-50.
14. Vaseenon T, Intharasompan P, Wattanarojanapom T, Theeraamphon N, Auephanviriyakul S, Phisitkul P. Foot and ankle problems in Muay Thai kickboxers. *J Med Assoc Thai*. 2015 Jan;98(1):65-70.
15. Strotmeyer S Jr, Lystad RP. Perception of injury risk among amateur Muay Thai fighters. *Inj Epidemiol*. 2017 Dec;4(1):2. doi: 10.1186/s40621-016-0099-y. Epub 2017 Jan 16.
16. Tsang TW, Kohn M, Chow CM, Singh MF. A randomised placebo-exercise controlled trial of Kung Fu training for improvements in body composition in overweight/obese adolescents: the "Martial Fitness" study. *J Sports Sci Med*. 2009 Mar 1;8(1):97-106.
17. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Chiolero A, Fernandes RA, Casonatto J, de Oliveira AR. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 Jun;23(3):317-22.
18. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3.
19. World Health Organization. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva: W.H.O., 2000.
20. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *American journal of public health* 1992; 82:358-363
21. Freitas Jr I, Bueno D, Silva C, Codogno J, Conterato I, Fernandes R, et al. *Padronização de técnicas antropométricas*. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró reitoria de graduação. 2009.
22. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise* 2002;34:689-694.

23. Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57(5):629-35.
24. Enes CC. Consumo alimentar e padrão de atividade física como determinantes do estado nutricional: um estudo longitudinal com adolescentes [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.
25. Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *The American journal of clinical nutrition* 1982;36:936-942.
26. Laskey MA, Crisp AJ, Cole TJ, Compston JE. Comparison of the effect of different reference data on Lunar DPX and HologicQDR-1000 dual-energy X-ray absorptiometers. *Br J Radiol* 1992; 65: 1124–1129.
27. Franchini E, Del Vecchio FB. Ensino de lutas: Reflexões e Propostas de Programas. Editora Scortecci, São Paulo, 2012.
28. Borg, G., Hassmén, P., and Lagerström, M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal Applied Physiology and Occupational Physiology* 1987;56:679-685.
29. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(7):1164-1168.
30. Benson, A.C., Torode, M.E. and Fiatarone Singh, M.A. (2008) The effect of high-intensity progressive resistance training on adiposity in children: a randomized controlled trial. *International Journal of Obesity (London)* 32, 1016-1027.
31. Watts, K., Beye, P., Siafarikas, A., Davis, E.A., Jones, T.W., O'Driscoll, G. and Green, D.J. (2004) Exercise training normalizes vascular dysfunction and improves central adiposity in obese adolescents. *Journal of the American College of Cardiology* 43, 1823-1837.
32. Vasconcellos F, Seabra A, Cunha F, Montenegro R, Penha J, Bouskela E, Nogueira Neto JF, Collett-Solberg P, Farinatti P. Health markers in obese adolescents improved by a 12-week recreational soccer program: a randomised controlled trial. *J Sports Sci* 2016; 34(6): 564-75.
33. Mosher, P.E., Ferguson, M.A. and Arnold, R.O. Lipid and lipoprotein changes in premenstrual women following step aerobic dance training. *International Journal of Sports Medicine* 2005;26:669-674.

34. Tjønnå, A.E., Lee, S.J., Rognmo, Ø., Stølen, T.O., Bye, A., Haram, P. M., et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: A pilot study. *Circulation*. 2008;118:346-354.
35. Warren, J.M., Golley, R.K., Collins, C.E., Okely, A.D., Jones, R.A., Morgan, P.J., Perry, R.A., Baur, L.A., Steele, J.R. and Magarey, A.M. Randomised controlled trials in overweight children: Practicalities and realities. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2007;2:73-85.
36. Ito IH, Mantovani AM, Agostinete RR, *et al.* Practice of martial arts and bone mineral density in adolescents of both sexes. *Rev Paul Pediatr* 2016;34(2):210-15.
37. Imamura H, Yoshimura Y, Uchida K, Tanaka A, Nishimura S, Nakazawa AT. Heart rate response and perceived exertion during twenty consecutive karate sparring matches. *Austr J Sci Med Sport* 1996;28:114-5.
38. Freitas Júnior IF, Cardoso JR, Christofaro DGD, Codogno JS, Moraes ACF, Fernandes RA. The relationship between visceral fat thickness and bone mineral density in sedentary obese children and adolescents. *BMC Pediatr* 2013; 13: 37.
39. Meyer U, Romann M, Zahner L, Schindler C, Puder JJ, Kraenzlin M, Rizzoli R, Kriemler S. Effect of a general school-based physical activity intervention on bone mineral content and density: a cluster-randomized controlled trial. *Bone*. 2011 Apr 1;48(4):792-7.
40. Moher D, Schulz KF, Altman DG, for the CONSORT Group. The CONSORT Statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *The Lancet* 2001, 357: 1191-94.

Tabela 1. Descrição da amostra e comparação dos grupos no momento inicial, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=18)	Controle (n=15)	p-valor
	Média (DP)	Média (DP)	
Idade (anos)	12,61 (2,09)	12,07 (2,21)	0,477
MC Balança (kg)	73,13 (19,03)	69,22 (17,97)	0,549
Estatura (cm)	159,71 (10,45)	158,27 (11,76)	0,716
IMC (kg/m²)	28,13 (4,10)	27,24 (4,58)	0,567
IPVC (anos)	14,45 (1,08)	14,81 (0,88)	0,313
Maturity Offset (anos)	-2,38 (1,37)	-2,20 (1,30)	0,698
MC DEXA (kg)	71,21 (19,02)	68,52 (17,73)	0,678
GC (%)	44,67 (6,41)	39,90 (5,65)	0,031
GC (kg)	32,38 (11,47)	27,70 (9,71)	0,214
MM Total (kg)	36,28 (8,71)	38,59 (9,14)	0,466
MM de Braços (kg)	4,01 (1,15)	4,30 (1,13)	0,484
MM de Pernas (kg)	13,22 (3,34)	14,20 (3,58)	0,426
MG de Braços (kg)	2,40 (1,00)	1,92 (0,98)	0,175
MG de Pernas (kg)	12,82 (4,44)	10,87 (3,79)	0,191
GT (%)	48,80 (7,34)	44,02 (5,29)	0,038
GC Andróide (%)	52,23 (6,63)	47,97 (6,21)	0,066
GC Ginóide (%)	52,29 (5,56)	48,10 (5,02)	0,030
DMO de Braços (g/cm²)	0,777 (0,116)	0,730 (0,097)	0,221
CMO de Braços (g)	264,48 (87,16)	251,37 (69,71)	0,634
DMO de Pernas (g/cm²)	1,226 (0,143)	1,160 (0,136)	0,188
CMO de Pernas (g)	981,15 (277,91)	904,94 (234,58)	0,400
DMO de Tronco (g/cm²)	0,965 (0,144)	0,908 (0,097)	0,202
CMO de Tronco (g)	828,80 (269,45)	679,05 (189,95)	0,072
DMO de Pélvis (g/cm²)	1,176 (0,185)	1,106 (0,125)	0,212
CMO de Pélvis (g)	295,95 (96,33)	251,27 (77,29)	0,150
DMO de Coluna (g/cm²)	1,107 (0,202)	1,002 (0,157)	0,105
CMO de Coluna (g)	218,84 (69,37)	179,02 (52,90)	0,071
DMO Total (g/cm²)	1,141 (0,130)	1,059 (0,103)	0,054
CMO Total (g)	2541,23 (702,68)	2217,06 (509,74)	0,136

DP=desvio padrão; IMC= índice de massa corporal; MC: massa corporal; DEXA= absorciometria raios-x de dupla energia; GT= gordura de tronco; GC= gordura corporal; MM= massa magra; MG= massa gorda; DMO= densidade mineral óssea; CMO= conteúdo mineral ósseo; negrito= p-valor<0,05

Tabela 2. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a gordura corporal em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=18)			Controle (n=15)			Efeito	F	p-valor	TE
	Média ^a (EP)			Média ^a (EP)						
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
MC DEXA (kg)	72,99 (0,74)	73,98 (1,16)	0,79	69,54 (1,13)	69,33 (1,78)	-0,21	Grupo	5,814	0,029	0,279
							Tempo	0,629	0,440	0,040
							Interação	0,367	0,554	0,024
GC (%)	44,60 (0,83)	41,71 (0,89)	-2,89	39,17 (1,28)	38,50 (1,36)	-0,67	Grupo	6,972	0,019	0,317
							Tempo	0,439	0,518	0,028
							Interação	3,720	0,073	0,199
MG Total (kg)	33,10 (0,77)	31,32 (1,04)	-1,78	27,52 (1,18)	26,92 (1,60)	-0,6	Grupo	9,042	0,009	0,376
							Tempo	0,010	0,923	0,001
							Interação	0,539	0,474	0,035
MG de Braços (kg)	2,46 (0,11)	2,08 (0,10)	-0,38	1,88 (0,17)	1,87 (0,15)	-0,01	Grupo	4,668	0,047	0,237
							Tempo	0,072	0,793	0,005
							Interação	0,071	0,794	0,005
MG de Pernas (kg)	12,56 (0,43)	12,01 (0,54)	-0,55	11,51 (0,64)	10,96 (0,79)	-0,55	Grupo	1,330	0,268	0,087
							Tempo	0,498	0,492	0,034
							Interação	0,000	0,993	0,000
Gordura Tronco (%)	49,16 (0,94)	46,42 (1,17)	-2,74	42,87 (1,44)	42,71 (1,79)	-0,16	Grupo	6,335	0,024	0,297
							Tempo	0,293	0,596	0,019
							Interação	2,645	0,125	0,150
GC Andróide (%)	52,73 (0,89)	49,93 (1,24)	-2,8	46,34 (1,36)	45,72 (1,90)	-0,62	Grupo	6,576	0,022	0,305
							Tempo	0,878	0,364	0,055
							Interação	2,627	0,126	0,149
GC Ginóide (%)	51,66 (0,91)	48,55 (0,74)	-3,11	47,92 (1,39)	46,83 (1,14)	-1,09	Grupo	3,045	0,101	0,169
							Tempo	0,528	0,479	0,034
							Interação	2,985	0,105	0,166

EP= erro padrão; TE= tamanho do efeito; kg= quilograma; %= percentual; MC= massa corporal; DEXA= absorciometria raios-x de dupla energia; GC= gordura corporal; MG= massa gorda; p>0,05 ajustado por sexo, idade, IMC, *Maturity Offset*, nível de atividade física e frequência alimentar.

Tabela 3. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a massa corporal magra em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=18)			Controle (n=15)			Efeito	F	p-valor	TE
	Média ^a (EP)			Média ^a (EP)						
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
MM Total (kg)	37,28 (0,66)	40,09 (0,73)	2,81	39,77 (1,01)	40,04 (1,11)	0,27	Grupo	0,891	0,360	0,056
							Tempo	1,718	0,210	0,103
							Interação	5,536	0,033	0,270
MM de Braços (kg)	4,16 (0,10)	4,32 (0,19)	0,16	4,38 (0,16)	4,58 (0,30)	0,2	Grupo	0,716	0,411	0,046
							Tempo	0,372	0,551	0,024
							Interação	0,024	0,879	0,002
MM de Pernas (kg)	13,56 (0,25)	14,76 (0,23)	1,2	14,76 (0,39)	14,86 (0,36)	0,1	Grupo	2,215	0,157	0,129
							Tempo	0,080	0,782	0,005
							Interação	5,722	0,030	0,276

EP= erro padrão; TE= tamanho do efeito; kg= quilograma; MM= massa magra; p>0,05 ajustado por sexo, idade, IMC, *Maturity Offset*, nível de atividade física e frequência alimentar.

Tabela 4. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=18)			Controle (n=15)			Efeito	F	p-valor	TE
	Média ^a (EP)			Média ^a (EP)						
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
DMO de Braços (g/cm²)	0,78 (0,01)	0,79 (0,02)	0,01	0,74 (0,02)	0,76 (0,03)	0,02	Grupo	1,354	0,263	0,083
							Tempo	0,215	0,649	0,014
							Interação	0,122	0,732	0,008
DMO de Pernas (g/cm²)	1,24 (0,02)	1,25 (0,02)	0,01	1,16 (0,03)	1,19 (0,03)	0,03	Grupo	2,279	0,152	0,132
							Tempo	0,738	0,404	0,047
							Interação	1,041	0,324	0,065
DMO de Tronco (g/cm²)	0,97 (0,02)	0,98 (0,02)	0,01	0,91 (0,03)	0,95 (0,04)	0,04	Grupo	0,703	0,415	0,045
							Tempo	0,176	0,681	0,012
							Interação	1,141	0,302	0,071
DMO de Pélvis (g/cm²)	1,19 (0,03)	1,21 (0,03)	0,02	1,11 (0,05)	1,16 (0,05)	0,05	Grupo	0,966	0,341	0,060
							Tempo	0,222	0,644	0,015
							Interação	0,218	0,647	0,014
DMO de Coluna (g/cm²)	1,12 (0,03)	1,08 (0,04)	-0,04	1,01 (0,05)	1,10 (0,06)	0,09	Grupo	0,468	0,504	0,030
							Tempo	0,191	0,668	0,013
							Interação	4,372	0,054	0,226
DMO Total (g/cm²)	1,14 (0,02)	1,15 (0,02)	0,01	1,07 (0,03)	1,09 (0,03)	0,02	Grupo	2,725	0,120	0,154
							Tempo	0,028	0,870	0,002
							Interação	0,471	0,503	0,030

EP= erro padrão; TE= tamanho do efeito; g/cm²= gramas por centímetros quadrados; DMO= densidade mineral óssea; p>0,05 ajustado por ajustado por sexo, idade, IMC, *Maturity Offset*, nível de atividade física e frequência alimentar.

Tabela 5. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre o conteúdo mineral ósseo de adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=18)			Controle (n=15)			Efeito	F	p-valor	TE
	Média ^a (EP)			Média ^a (EP)						
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
CMO de Braços (g)	271,02 (10,33)	267,74 (15,25)	-3,28	259,03 (15,80)	268,85 (23,32)	9,82	Grupo	0,055	0,818	0,004
							Tempo	0,072	0,793	0,005
							Interação	0,296	0,594	0,019
CMO de Pernas (g)	1005,51 (33,50)	1012,13 (30,49)	6,62	911,91 (51,22)	950,92 (46,62)	39,01	Grupo	1,511	0,238	0,092
							Tempo	0,005	0,946	0,000
							Interação	1,734	0,208	0,104
CMO de Tronco (g)	861,26 (33,51)	832,66 (49,28)	-28,6	682,45 (51,24)	746,24 (75,35)	63,79	Grupo	3,198	0,094	0,176
							Tempo	0,000	0,994	0,000
							Interação	1,311	0,270	0,080
CMO de Pélvis (g)	309,86 (12,11)	306,51 (19,45)	-3,35	253,13 (18,52)	283,32 (29,74)	30,19	Grupo	1,930	0,185	0,114
							Tempo	0,002	0,966	0,000
							Interação	1,240	0,283	0,076
CMO de Coluna (g)	224,51 (10,03)	216,90 (11,94)	-7,61	187,42 (15,33)	189,74 (18,25)	2,32	Grupo	2,425	0,140	0,139
							Tempo	0,015	0,904	0,001
							Interação	0,396	0,539	0,026
CMO Total (g)	2601,13 (87,91)	2567,76 (101,67)	-33,37	2245,13 (134,41)	2356,01 (155,44)	110,88	Grupo	2,533	0,132	0,144
							Tempo	0,001	0,978	0,000
							Interação	1,172	0,296	0,072

EP= erro padrão; TE= tamanho do efeito; g= gramas; CMO= conteúdo mineral ósseo; p>0,05 ajustado por ajustado por sexo, idade, IMC, *Maturity Offset*, nível de atividade física e frequência alimentar.

4.3 Artigo 3

EFEITO DA PRÁTICA DE 16 SEMANAS DE MUAY THAI SOBRE A MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA E PARÂMETROS CARDIOVASCULARES DE ADOLESCENTES COM SOBREPESO/OBESIDADE

SARAIVA, B.T.C. et al. Effect of 16-weeks practice of Muay Thai on autonomic modulation of heart and cardiovascular parameters of adolescents with overweight/obesity.

Estado atual: Finalizando correções para submissão.

Artigo científico original

Idioma do manuscrito que será encaminhado para submissão: Inglês

Periódico em que o artigo será submetido: International Journal of Sports Medicine, Área 21- QUALIS CAPES= A1, Fator de Impacto: 2.08.

RESUMO

Objetivo: Analisar o efeito de 16 semanas da prática de Muay Thai sobre a modulação autonômica cardíaca e pressão arterial de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

Métodos: A amostra foi composta por 30 adolescentes de ambos os sexos (17 meninos e 13 meninas) com idade entre 10 e 17 anos ($12,50 \pm 2,12$ anos), que foram distribuídos em dois grupos: treinamento de Muay Thai ($n=17$) e controle ($n=13$). Foram realizadas medidas de massa corporal, estatura em pé e estatura de tronco sentado, bem como calculado o índice de massa corporal e *Maturity Offset* por meio dessas medidas realizadas. Foi mensurada a gordura corporal, aferida a pressão arterial sistólica, diastólica e a frequência cardíaca. Foi avaliada a modulação autonômica cardíaca por meio da variabilidade da frequência cardíaca coletada por um frequencímetro Polar RS800 e utilizado nas análises o domínio do tempo, da frequência e o *plot* de Poincaré. A prática de Muay Thai foi ministrada por 16 semanas, em dias não consecutivos, três vezes na semana por uma hora e meia. A intensidade foi mantida de moderada à alta por meio da escala de percepção subjetiva de esforço. Na análise estatística foi realizado o teste Shapiro-Wilk, teste t independente, teste de Levene, ANOVA de medidas repetidas ajustadas por fatores de confusão e calculado o tamanho do efeito. Foi utilizado para as análises o SPSS versão 13.0 e significância de $p\text{-valor} < 5\%$. **Resultados:** Após 16 semanas, o grupo que realizou o treinamento de Muay Thai reduziu significativamente a frequência cardíaca sendo observada interação entre grupo e tempo ($p\text{-valor}=0,026$), quando comparado ao grupo controle. Além disso, o grupo treinamento, no geral, apresentou tendência em melhorar a modulação autonômica cardíaca no domínio do tempo e *plot* de Poincaré como observado pelos deltas, bem como apresentou maior dispersão no gráfico de *plot*. **Conclusão:** 16 semanas de Muay Thai foi capaz de reduzir a frequência cardíaca de repouso, bem como tendeu a melhorar a modulação autonômica cardíaca de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

Palavras-chave: Adolescentes, Artes Marciais, Obesidade, Sobrepeso, Modulação Autonômica Cardíaca, Frequência Cardíaca.

ABSTRACT

Objective: To analyze the 16-week effect of Muay Thai practice on autonomic cardiac modulation and blood pressure of overweight/obese adolescents. **Methods:** The sample consisted of 30 adolescents of both sexes (17 boys and 13 girls) aged 10 to 17 years (12.50 ± 2.12 years), who were distributed in two groups: Muay Thai training ($n=17$) and control ($n=13$). Measurements of body mass, standing height and sitting torso stature, as well as body mass index and Maturity Offset were calculated by means of these measurements. Body fat was measured, systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate were measured as well. The autonomic cardiac modulation was evaluated through the heart rate variability collected by a Polar RS800 frequency and used in the time domain, frequency and Poincaré plot analyzes. The practice of Muay Thai was given for 16 weeks, on non-consecutive days, three times a week for one and a half hours. The intensity was maintained from moderate to high through the subjective perception of effort scale. Statistical analysis was performed using the Shapiro-Wilk test, independent t-test, Levene test, ANOVA of repeated measures adjusted for confounding factors and the effect size. SPSS version 13.0 and p-value significance $<5\%$ were used for the analyzes. **Results:** After 16 weeks, the Muay Thai training group significantly reduced heart rate in the interaction effect ($p\text{-value}=0.026$) when compared to the control group. In addition, the training group, in general, showed a tendency to improve cardiac autonomic modulation in the time domain and Poincaré plot as observed by the deltas, as well as showed greater dispersion in the plot. **Conclusion:** 16 weeks of Muay Thai was able to reduce resting heart rate, as well as tended to improve the autonomic cardiac modulation of overweight/obese adolescents.

Keywords: Adolescents, Martial Arts, Obesity, Overweight, Autonomic Cardiac Modulation, Heart Rate.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença em que o excesso de gordura corporal acumulada pode atingir níveis capazes de afetar a saúde¹, sendo resultada, na maioria dos casos, de balanços energéticos positivos, no qual a ingestão de alimentos é maior do que o gasto energético. Além disso, a obesidade está diretamente associada ao acometimento de doenças cardiovasculares, como citado pelo estudo de Obarzanek *et al.*², indicando que em adolescentes obesos, quando comparado aos eutróficos, há maior incidência de hipertensão arterial, que é um dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Uma das formas de se identificar esse acometimento são por meio de avaliações desses parâmetros como a aferição da pressão arterial (PA), da frequência cardíaca (FC) de repouso e da modulação autonômica cardíaca.

Como meio de avaliar a modulação autonômica cardíaca simpática e parassimpática de forma simples e não invasiva é utilizado a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que da mesma forma pode identificar padrões associados à evolução de doenças, além de identificar a eficácia de tratamentos^{3,4}. A VFC após analisada pode ser apresentada em índices lineares e não lineares. Dentre os índices lineares estão aqueles calculados no domínio do tempo e da frequência. Os índices do domínio do tempo determinam a frequência cardíaca em qualquer ponto do tempo ou os intervalos entre complexos normais sucessivos, mensurada por meio das oscilações de batimento a batimento⁵, assim como os índices do domínio da frequência que estimam a atividade neural dessas variações a curto e longo prazo da FC, podendo obter os espectros com suas respectivas potências a partir de bandas frequência pré-estabelecidas⁶. Já dentro dos índices não lineares está o *plot* de Poincaré, no qual pode-se observar a dinâmica da VFC, sendo que cada intervalo RR é correlacionado com o próximo intervalo e define um ponto no *plot*⁷.

A prática de exercícios físicos, a fim de equilibrar o balanço energético desses indivíduos, é um dos meios não farmacológicos de se prevenir e tratar a obesidade e seus fatores de risco⁸, sendo que a literatura indica benefícios por meio de diversos protocolos de treinamento⁹⁻¹¹. Porém, estudos demonstram que exercícios intermitentes são os mais indicados para o público jovem¹² e vem apresentando benefícios sobre os parâmetros cardiovasculares¹¹. Dentro dos exercícios intermitentes, estão as artes marciais, que são divididas entre lutas de domínio e percussão¹³. Dentre as lutas de

percussão, com o objetivo de golpear o adversário, com caráter mais dinâmico, está o Muay Thai¹⁴, que trabalha o corpo todo utilizando os punhos, cotovelos, joelhos, canelas/pés.

Evidências com a população jovem e acima do peso com outras artes marciais de modelo de percussão como o Kung Fu e Tae-kwon-do demonstram resultados positivos sobre parâmetros cardiovasculares^{15,16}, porém deixam lacunas como a falta de ajustes por fatores de confusão e são escassos estudos com Muay Thai com essa população. Ademais ressalta-se que estudos que tiveram como objetivo realizar a análise do efeito de artes marciais na modulação autonômica cardíaca em adolescentes com excesso de peso são raros, e os poucos estudos da literatura avaliaram outros tipos de esportes como o futebol¹⁷, observando resultados interessantes. Assim, espera-se que a prática do Muay Thai melhore a modulação autonômica cardíaca, bem como reduza as variáveis hemodinâmicas e frequência cardíaca de repouso, mesmo após controle por fatores de confusão como idade, sexo, índice de massa corporal, gordura corporal e maturação. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de 16 semanas da prática de Muay Thai sobre a modulação autonômica cardíaca, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

MÉTODOS

Participantes

Os participantes do estudo foram recrutados por meio de recursos midiáticos como jornais, televisão, redes sociais, sites, e encaminhados para a triagem inicial. Nessa triagem chegaram até nós 78 adolescentes, porém todos deveriam atender os critérios de inclusão, que são: i) serem adolescentes, terem idade entre 10 e 17 anos¹⁸; ii) ser classificado como obeso ou sobrepeso pelo índice de Massa Corporal (IMC), seguindo critério de Cole *et al.*¹⁹ e pelo percentual de gordura corporal seguindo Williams *et al.*²⁰; (iii) não apresentar nenhum problema de ordem clínica que impedisse a prática de atividades físicas; (iv) os pais ou responsáveis legais assinarem o termo de consentimento formal para participação no programa; (v) apresentar atestado médico alegando a possibilidade do adolescente de praticar exercícios físicos; (vi) estar aproximadamente seis meses no mínimo sem praticar exercícios físicos. Assim, dos 78 adolescentes quatro não estavam dentro dos critérios e foram excluídos da amostra. Portanto 74 adolescentes foram distribuídos em dois grupos: 40 no grupo

treinamento de Muay Thai e 34 no grupo controle. Após as 16 semanas, 44 indivíduos desistiram da intervenção, ou excederam o número de faltas, ou tiveram problemas de logística, ou não realizaram todas as avaliações e/ou excederam os 5% de erro no traçado dos intervalos R-R. Com isso a amostra utilizada para as análises foi composta por 30 adolescentes com sobrepeso/obesidade ($12,50 \pm 2,12$ anos), distribuídos em dois grupos: controle e treinamento de Muay Thai. O grupo controle finalizou com 13 adolescentes, destes sete são meninos e seis meninas, um é sobrepeso e 12 são obesos. Já no grupo Muay Thai finalizaram 17 adolescentes, dos quais 10 eram meninos e sete meninas, sete com sobrepeso e 10 com obesidade.

Medidas antropométricas

Foram realizadas medidas de massa corporal (kg), estatura total (cm) e estatura de tronco (cm) sentado, utilizando uma balança eletrônica da marca Filizola, com precisão de 0,1kg e capacidade máxima de 150 Kg, um estadiômetro fixo da marca Sanny com precisão de 0,1cm e extensão máxima de dois metros e um banco de 50 cm, respectivamente. Todas as medidas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Freitas Jr *et al.*²¹. Com essas medidas foi calculado o IMC por meio da equação: massa corporal em kg, dividida pela estatura em metros, elevada ao quadrado, além de calcular o *Maturity Offset* de acordo com Mirwald *et al.*²².

Maturação Somática

Foi utilizado o *Maturity Offset* como forma de estimar a maturação biológica dos adolescentes. Para isso foram utilizadas as medida de estatura de tronco, comprimento de perna (estatura total menos a estatura de tronco), peso, estatura total e idade para calcular o *Maturity Offset* por meio das fórmulas proposta por Mirwald *et al.*²². Para cada sexo é utilizada uma fórmula diferente e os valores obtidos por meio delas pode ser positivos, o qual representa quantos anos o adolescente já passou seu *Maturity Offset* ou negativos representando os anos que ainda faltam para chegar no *Maturity Offset*. Ainda, com o valor do *Maturity Offset* foi calculado a idade do pico de velocidade de crescimento (IPVC) por meio da subtração do *Maturity Offset* pela idade.

Gordura Corporal

Para a análise da gordura corporal (%) foi utilizada a técnica da absorciometria de raios-X de dupla energia (Dual-energy x-ray absorptiometry-DEXA), por meio do equipamento modelo GE Lunar – DPX-NT. A dose de radiação que os adolescentes receberam foi menor do que 0,05 mrem²³, ou seja, equivale a 50 vezes menos a realização de um exame de raio X. O exame teve a duração de aproximadamente 15 minutos, dependendo da composição corporal. Ao se posicionarem no aparelho, os adolescentes permaneceram em posição de decúbito dorsal durante todo o exame.

Modulação Autonômica Cardíaca

A modulação autonômica cardíaca foi mensurada por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) utilizando um monitor de frequência cardíaca (modelo Polar RS800, marca Polar Electro Oy, Finlândia). Por meio desse equipamento a frequência cardíaca foi registrada batimento a batimento para a obtenção de intervalos R-R utilizados para o cálculo dos índices de VFC. Foi recomendado aos avaliados para ficarem 24 h anteriores à avaliação sem realizar exercícios físicos, sem ingerir alimentos e bebidas estimulantes como chocolates, cafeína ou alcoólicas e manterem o padrão de sono. A coleta da VFC foi realizada em uma sala com temperatura (22-24°C) e umidade (50-60%) controladas. Os registros ocorreram sempre no período da tarde. Para avaliação da mesma, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal por 30 minutos. Os avaliados foram orientados a manterem-se em repouso, acordados, em respiração espontânea evitando conversar durante a coleta.

Após a coleta de dados, os mesmos foram transferidos para um computador e armazenados utilizando o software Polar ProTrainer 5 (Polar Electro Oy, Finlândia). Foram incluídas no estudo apenas séries de intervalos RR com mais de 95% de batimentos sinusais²⁴ e utilizados 1000 intervalos RR consecutivos do período mais estável do traçado, após filtragem manual para selecionar os artefatos extremos realizada no *Software* Microsoft Excel. Para análise dos dados foi utilizado o software *HRV Kubios HRV 2.0 Analysis Software for Windows (Analysis Group, Department of Applied Physics, University of Kuopio, Finlândia)*²⁵ e extraídos média da frequência

cardíaca (Média FC), a média dos intervalos R-R (Média RR), os índices lineares do domínio do tempo: desvio padrão dos intervalos R-R (SDNN), raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos R-R normais adjacentes (rMSSD) e porcentagem dos intervalos R-R adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms (pNN50); do domínio da frequência na banda espectro FFT: alta frequência [*High Frequency*] (HF), baixa frequência [*Low Frequency*] (LF) e o balanço simpato vagal (LF/HF); e índices do *plot* de Poincaré: desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento (SD1), desvio-padrão a longo prazo dos intervalos R-R contínuos (SD2), e a relação SD1/SD2. Além disso, foi realizada a análise qualitativa do *plot*, por meio da análise das figuras formadas pelo atrator, como proposta por Tulppo *et al.*²⁶, como observado na **Figura 1**.

Pressão Arterial e Frequência Cardíaca

Foi aferida a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), além da frequência cardíaca (FC) por meio do aparelho oscilométrico automático (marca Omron Healthcare, Inc., Intellisense, modelo HEM 742 INT, Bannockburn, Illinois, USA), validado para essa população^{27,28}. Foram utilizados manguitos de tamanho apropriado à circunferência do braço dos avaliados²⁹, e as medidas foram obtidas no lado direito com o braço na altura da linha do coração. O avaliado permaneceu sentado e após repouso de, aproximadamente, 15 minutos aferiu-se a primeira e depois de 2 minutos foi aferida novamente. Após duas avaliações, o valor da PAS, PAD, bem como FC, foi obtido por meio da média desses valores.

Intervenção

A intervenção foi por meio do treinamento de Muay Thai, com a duração de 16 semanas, sendo que quatro semanas foram destinadas à familiarização e adaptação, visto que os indivíduos eram insuficientemente ativos fisicamente. As aulas foram ministradas três vezes na semana em dias não consecutivos, cada sessão de treino com uma hora e meia de duração, sendo que a aula sempre foi dividida em exercícios gerais, exercícios específicos, simulação de combate e/ou atividades lúdicas. Os exercícios gerais foram de 30 minutos de aquecimento e alongamento físico levando em consideração a especificidade da modalidade. Os exercícios específicos tiveram a

duração de 40 minutos e foram por meio de socos, esquivas, chutes, defesas, joelhadas e cotoveladas, utilizando parceiros com proteções de aparadores de chutes, manoplas, thai pads, luvas e caneleiras. Na simulação de luta e/ou atividades lúdicas foram ministradas atividades de iniciação a prática da modalidade de percussão Muay Thai envolvendo jogos de oposição, jogos de rapidez, de conquistas de objetos, de desequilíbrio e também com movimentos específicos utilizando aparatos conforme recomendações da literatura na área¹³.

Essas atividades permaneceram com a intensidade de moderada a alta, avaliadas por meio da escala de percepção subjetiva de esforço proposta por Borg *et al.*³⁰ adaptada por Foster³¹ toda sessão. A intensidade foi medida por essa escala ao invés do frequencímetro cardíaco em razão do uso do relógio de monitores cardíacos não serem recomendados em esportes de contato, pois poderiam proporcionar escoriações. Após as 16 semanas todas as avaliações ocorreram novamente.

Análise estatística

Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade dos dados pelo teste de Levene. Realizou-se para comparar os grupos no momento inicial o teste t de *Student* para amostras independentes. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas ajustada por sexo, idade, índice de massa corporal, gordura corporal e *Maturity Offset*, para verificar as diferenças entre momentos (inicial M1 e pós 16 semanas M2), grupos (controle e Muay Thai) e a interação (grupo x tempo). Foi calculado o delta (Δ) por meio da subtração do M2 pelo M1 e tamanho do efeito pelo Eta Squared. Utilizou-se para as análises o *Software Statistical Package for Social Sciences – SPSS para Windows* (versão 13.0, SPSS Inc, Chicago, IL), com o nível de significância adotado de p-valor<5%.

RESULTADOS

A **Tabela 1** apresenta a descrição da amostra em média e desvio padrão e a comparação dos dois grupos, controle e treinamento, no momento inicial, no qual não foram observadas diferenças significativas, podendo-se considerar uma amostra homogênea.

*****Inserir Tabela 1*****

O efeito do treinamento de 16 semanas de Muay Thai sobre índices de FC no domínio do tempo é apresentado na **Tabela 2**, sendo que não houve diferenças significativas, porém quando se observam os deltas há piora dos parâmetros dos índices do domínio do tempo para o grupo controle e melhora para o grupo que realizou o treinamento de Muay Thai como a redução da FC e aumento da média dos intervalos RR e dos índices SDNN, rMSSD e pNN50. Da mesma forma ocorreu com os índices do domínio da frequência (**Tabela 3**) e do *plot* de Poincaré (**Tabela 4**), apresentando melhoras para o grupo Muay Thai em comparação ao grupo controle de acordo com os deltas, porém sem significância estatística.

*****Inserir Tabela 2*****

*****Inserir Tabela 3*****

*****Inserir Tabela 4*****

Já na **Tabela 5**, é apresentada a comparação do grupo intervenção de Muay Thai com o grupo controle sobre a pressão arterial e frequência cardíaca, no qual o grupo Muay Thai reduziu significativamente a frequência cardíaca, sendo observado efeito na interação grupo e tempo.

*****Inserir Tabela 5*****

A **Figura 1** apresenta exemplos padrões do *plot* de Poincaré para os adolescentes do grupo que realizou o treinamento de Muay Thai, representados pelo voluntário A e o grupo controle, representados pelo voluntário B. Observa-se maior dispersão no momento pós intervenção para o grupo de treinamento de Muay Thai e redução da dispersão para o grupo controle.

*****Inserir Figura 1*****

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de 16 semanas da prática de Muay Thai sobre a modulação autonômica cardíaca, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso de adolescentes com sobrepeso/obesidade. De acordo com os

resultados, pode-se observar reduções significativas da frequência cardíaca de repouso e, apesar de não ter significância, houve melhora da modulação autonômica cardíaca, no grupo dos adolescentes que foram submetidos ao treinamento de Muay Thai, podendo ser considerados os aspectos clínicos desses incrementos.

O estudo de Vanderlei *et al.*³² comparou a modulação autonômica cardíaca por meio de índices da VFC de crianças obesas com a de crianças eutróficas e observaram modificações no sistema nervoso autônomo, devido as reduções da atividade parassimpática e da variabilidade global. Da mesma forma, Rabbia *et al.*³³ avaliaram aspectos da VFC em adolescentes obesos que foram classificados como obesos recentes, obesos intermediários e obesos de longo prazo com adolescentes eutróficos, e observaram que os valores de VFC foram mais reduzidos em obesos recentes e intermediários. Essas associações podem ser devidas de acordo com as alterações do sistema nervoso autônomo que a obesidade acarreta, bem como pela redução da atividade parassimpática, considerando que a mesma está relacionada ao controle do metabolismo de gordura^{34,35}. Sendo essa redução associada ao aumento do risco de morbidades e mortalidade, bem como o desenvolvimento de outros fatores de risco³⁶, salienta-se a necessidade de cuidados precoces com essa população, podendo prevenir complicações na vida adulta e de práticas de exercícios alternativas para esses jovens com excesso de peso, a fim de melhorar esse quadro.

Ainda considerando a modulação autonômica cardíaca, na análise visual do *plot* de Poincaré é apresentada maior dispersão batimento-a-batimento dos intervalos RR no grupo treinamento pós-intervenção, bem como menor dispersão dos intervalos RR no grupo controle após as 16 semanas, indicando que os adolescentes após serem submetidos ao treinamento apresentaram maior VFC. Estudos demonstram que no estado de repouso, indivíduos saudáveis apresentam intervalos RR bem irregulares, o que visualmente se assemelha a uma elipse^{26,37}. Apesar de após a intervenção os indivíduos terem mantido sua condição de excesso de peso, pode se observar esse comportamento descrito acima no momento pós-intervenção do grupo treinamento, bem como o contrário no grupo controle.

De acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte¹² é recomendado para o público jovem a prática de exercícios intermitentes, considerando que as atividades físicas que os jovens realizam em seu cotidiano é tipicamente de alta intensidade e natureza intermitente. O estudo de Heydari *et al.*³⁸ analisaram as respostas

cardiovasculares e autonômicas de 12 semanas de treinamento intermitente de alta intensidade em adolescentes do sexo masculino com excesso de peso e identificaram reduções significativas na FC (-6 bpm), na PAS (-5 mmHg) e PAD (-6 mmHg) comparado ao grupo controle. Do mesmo modo, estudos com artes marciais de percussão, que possuem caráter intermitente, em adolescentes com excesso de peso notaram melhoras nos parâmetros cardiovasculares e em fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como a obesidade abdominal^{15,16}. Jung *et al.*¹⁶ analisaram a prática de 16 semanas de Tae-kwon-do em meninos adolescentes obesos e observaram melhoras sobre a capacidade cardiorrespiratória e rigidez arterial, bem como alguns fatores de risco para doenças cardiovasculares, comparado ao grupo controle. Da mesma forma, o presente estudo apresentou melhoras na modulação autonômica cardíaca, apesar de não apresentar significância, e reduziu significativamente a FC de repouso (-12,15 bpm).

Uma possível explicação para a redução significativa da FC dos adolescentes com excesso de peso que praticaram o Muay Thai é que o exercício físico possui um papel modulador na capacidade cardiorrespiratória, sendo assim, pode retardar a redução da atividade parassimpática³⁹. Outra hipótese é que exercícios aeróbios proporcionam melhores parâmetros cardiovasculares, sendo considerado meio de tratamento para doenças cardiovasculares⁴⁰, e o Muay Thai apesar de recrutar energia das duas vias metabólicas, tem uma leve predominância aeróbia, além disso, tem o caráter intermitente da modalidade que a literatura evidencia diversos benefícios cardiovasculares quando comparado com outros modelos^{38,41}.

Já em relação à pressão arterial, não houve diferenças significativas para a pressão arterial sistólica e diastólica para o grupo treinamento e o grupo controle. Um dos fatores a ser considerado nesse estudo é que não foi medida a prática de atividade física fora dos adolescentes de ambos os grupos, o que poderia ter ido efeito, uma vez que a prática de atividade física pode exercer influência na pressão arterial independentemente de alterações no peso⁴². Outro fator consiste no processo maturacional em que adolescentes mais novos, na faixa de 12 anos como a do presente estudo poderiam apresentar maior adiposidade corporal interferindo na relação entre exercício físico e pressão arterial⁴³.

O presente estudo possui limitações como a não randomização da amostra, a falta de controle da ingestão alimentar e da prática habitual de atividade física, bem como o tamanho amostral. Porém ressaltam-se os pontos fortes como a população de risco estudada (adolescentes com excesso de peso), a modalidade aplicada (Muay Thai), os métodos de avaliação utilizados, principalmente a avaliação da modulação autonômica cardíaca por meio da VFC, bem como a análise estatística empregada utilizando os ajustes por idade, sexo, maturação, gordura corporal e índice de massa corporal, como priorizado em ensaios clínicos de acordo com o CONSORT⁴⁴.

Dessa forma é possível concluir que a prática de 16 semanas da prática de Muay Thai foi eficaz na redução da frequência cardíaca de repouso e apresentou tendência a melhorar a modulação autonômica cardíaca quando comparado com o grupo controle. Assim, sugere-se a prática de Muay Thai para melhorar parâmetros cardiovasculares, bem como prevenir doenças cardiovasculares de adolescentes com excesso de peso. Além disso, devem ser considerados novos estudos utilizando essa população e modalidade.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: W.H.O., 2000.
2. Obarzanek E, Wu CO, Cutler JA, Kavey RE, Pearson GD, Daniels SR. Prevalence and incidence of hypertension in adolescent girls. *J Pediatr.* 2010; 157(3):461-7, 7.e1-5.
3. Marques AH, Silverman MN, Sternberg EM. Evaluation of stress systems by applying noninvasive methodologies: measurements of neuroimmune biomarkers in the sweat, heart rate variability and salivary cortisol. *Neuroimmunomodulation.* 2010;17(3):205-8.
4. Nater UM, Rohleder N. Salivary alpha-amylase as a non-invasive biomarker for the sympathetic nervous system: current state of research. *Psychoneuroendocrinology.* 2009 May;34(4):486-96.
5. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurements, physiological interpretation and clinical use. *Circulation.* 1996;93:1043-65.
6. De Angelis K, Santos MSB, Irigoyen MC. Sistema nervoso autônomo e doença cardiovascular. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul.* 2004;3.
7. Smith AL, Reynolds KJ, Owen H. Correlated Poincaré indices for measuring heart rate variability. *Australas Phys Eng Sci Med.* 2007;30(4):336-41.
8. Kelishadi R, and Azizi-Soleiman FJ. Controlling childhood obesity: A systematic review on strategies and challenges. *Res Med Sci.* 2014;19(10):993-1008.
9. Antunes Bde M, Christofaro DG, Monteiro PA, Silveira LS, Fernandes RA, Mota J, Freitas Júnior IF. Effect of concurrent training on gender-specific biochemical variables and adiposity in obese adolescents. *Arch Endocrinol Metab.* 2015; 59(4):303-9.
10. Monteiro PA, Chen KY, Lira FS, Saraiva BTC, Antunes BMM, Campos EZ, Freitas Jr IF. Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. *Lipids in Health and Disease* (2015) 14:153.
11. Racil G, Coquart JB, Elmontassar W et al. Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biol Sport.* 2016;33(2):145–152.
12. ACMS American College Of Sports Medicine ACMS's Guidelines for Exercise Testing and prescription. 9th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2014

13. Franchini E, Del Vecchio FB. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. Rev. bras. Educ. Fís. Esporte, São Paulo, v.25, p.67-81, dez. 2011
14. Crisafulli A, Vitelli S, Cappai I, Milia R, Tocco F, Melis F, et al. Physiological responses and energy cost during a simulation of a muay thai boxing match. Appl Physiol Nutr Metab 2009;34:143-50
15. Tsang TW, Kohn M, Chow CM, Singh MF. A randomised placebo-exercise controlled trial of Kung Fu training for improvements in body composition in overweight/obese adolescents: the “Martial Fitness” study. J Sports Sci Med. 2009 Mar 1;8(1):97-106.
16. Jung HC, Lee S, Kang HJ, Seo MW, Kim HB, Song JK. Taekwondo training improves CVD risk factors in obese male adolescents. Archi Budo, 2016;12:85-92.
17. Vasconcellos F, Seabra A, Cunha F, Montenegro R, Penha J, Bouskela E, Nogueira Neto JF, Collett-Solberg P, Farinatti P. Health markers in obese adolescents improved by a 12-week recreational soccer program: a randomised controlled trial. J Sports Sci 2016; 34(6): 564-75.
18. WHO, World Health Organization. Young People’s Health – a Challenge for Society. Report of a WHO Study Group on Young People and Health for All. Technical Report Series 731. Geneva: WHO, 1986.
19. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ. 2000;320(7244):1240-3.
20. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. American journal of public health 1992; 82:358-363
21. Freitas Jr IF, Bueno DR, Silva CB, Codogno JS, Conterato I, Fernandes RA, et al. Padronização de técnica antropométricas. 1 ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
22. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP (2002) An assessment of maturity from anthropometric measurements. Medicine and science in sports and exercise 34:689-694
23. Laskey MA , Crisp AJ, Cole TJ, Compston JE. Comparison of the effect of different reference data on Lunar DPX and HologicQDR-1000 dual-energy X-rayabsorptiometers. Br J Radiol 1992; 65: 1124–1129.
24. Radespiel-Tröger M, Rauh R, Mahlke C, Gottschalk T, Mück-Weymann M. Agreement of two different methods for measurement of heart rate variability. Clin Auton Res. 2003 Apr;13(2):99-102.
25. Niskanen JP, Tarvainen MP, Ranta-Aho PO, Karjalainen PA. Software for advanced HRV analysis. Comput Methods Programs Biomed. 2004 Oct;76(1):73-81.

26. Tulppo MP, Mäkikallio TH, Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV. Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. *Am J Physiol.* 1998; 274 (2Pt 2): H424-9.
27. Christofaro DG, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validation of the Omron HEM 742 blood pressure monitoring device in adolescents. *Arq Bras Cardiol.* 2009;92(1):10-5.
28. Zanuto EF, Saraiva BT, Vanderlei LC, Costa Júnior P, Agostinete RR, Zanuto EA, et al. Comparison of resting heart rate measured using a cardiac monitor and an oscilometric device in adolescents: analysis of sensitivity and specificity. *Medicina (Ribeirão Preto Online).* 2016; 49(3): 277-283.
29. Araújo TL, Lopes MVO, Guedes NG, Cavalcantes TF, Moreira RP, Chaves ES. Cuff dimension for children and adolescents: a study in a northeastern brazilian city. *Rev Latino-am Enfermagem.* 2008;16(5):877-882.
30. Borg G, Hassmén P, Lagerström M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1987;56(6):679-85.
31. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(7):1164-1168.
32. Vanderlei LCM, Pastre CM, Freitas Jr IF, Godoy MF. Geometric Indexes of Heart Rate Variability in Obese and Eutrophic Children. *Arq Bras Cardiol.* 2010 Jul;95(1):35-40
33. Rabbia F, Silke B, Conterno A, Grosso T, De Vito B, Rabbone I, et al. Assessment of cardiac autonomic modulation during adolescent obesity. *Obes Res.* 2003; 11 (4): 541-8.
34. Nonogaki K. New insight into sympathetic regulation of glucose and fat metabolism. *Diabetologia.* 2000; 43: 533-49.
35. Paschoal MA, Trevizan PF, Scodeler NF. Variabilidade da frequência cardíaca, lípidos e capacidade física de crianças obesas e não-obesas. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 93 (3): 239-46.
36. Thayer JF, Lane RD. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biol Psychol.* 2007; 74: 224-42.
37. Mourot L, Bouhaddi M, Perrey S, Rouillon JD, Regnard J. Quantitative Poincaré plot analysis of heart rate: effect of endurance training. *Eur J Appl Physiol.* 2004; 91 (1): 79-87.
38. Heydari M, Boutcher YN, Boutcher SH.. The effects of high-intensity intermittent exercise training on cardiovascular response to mental and physical challenge. *International Journal of Psychophysiology* 87 (2013) 141–146.
39. Fernandes RA, Vaz Ronque ER, Venturini D, Barbosa DS, Silva DP, Cogo CT *et al.* Resting heart rate: its correlations and potential for screening metabolic dysfunctions in adolescents. *BMC Pediatr* 2013;13:48.

40. García-Hermoso A, Cerrillo-Urbina AJ, Herrera-Valenzuela T, Cristi-Montero C, Saavedra J. M and Martínez-Vizcaíno JM. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obesity Reviews*, 2016.
41. Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 supl.1):1-51.
42. Christofaro DG, Ritti-Dias RM, Chiolero A, Fernandes RA, Casonatto J, de Oliveira AR. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 Jun;23(3):317-22.
43. Werneck AO, Silva DR, Souza MF, Christofaro DG, Tomeleri CM, Fernandes RA, Ronque ER, Coelho-E-Silva MJ, Sardinha LB, Cyrino ES. Correlates of Blood Pressure According to Early, On Time, and Late Maturation in Adolescents. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2016 May;18(5):424-30.
44. Moher D, Schulz KF, Altman DG, for the CONSORT Group. The CONSORT Statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *The Lancet* 2001, 357: 1191-94.

Tabela 1. Descrição da amostra no momento inicial. Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, 2016.

	Controle (n=13) Média (DP)	Muay Thai (n=17) Média (DP)	p-valor
Idade (anos)	12,46 (2,22)	12,53 (2,12)	0,933
Massa Corporal (kg)	75,10 (18,84)	72,62 (19,49)	0,728
Estatura (cm)	157,65 (12,01)	159,39 (10,69)	0,684
IMC (kg/m²)	29,74 (3,52)	28,02 (4,20)	0,233
IPVC (anos)	14,63 (1,43)	14,19 (0,95)	0,323
Maturity Offset (anos)	-2,16 (1,38)	-1,66 (1,54)	0,353
GC (%)	46,93 (3,28)	44,41 (6,51)	0,214
Média FC (1/min)	81,39 (13,71)	80,75 (11,65)	0,893
Média RR (1/min)	758,48 (118,09)	761,50 (108,92)	0,943
SDNN (ms)	46,54 (30,87)	53,00 (19,10)	0,515
rMSSD (ms)	44,49 (33,48)	45,54 (25,45)	0,926
pNN50 (%)	23,66 (23,67)	23,76 (22,04)	0,990
LF (n.u.)	56,90 (13,13)	56,48 (15,84)	0,938
HF (n.u.)	42,71 (12,98)	43,51 (15,84)	0,880
LF/HF (ms²)	1,61 (1,06)	1,69 (1,28)	0,843
SD1 (ms)	31,46 (23,69)	32,22 (17,99)	0,925
SD2 (ms)	57,36 (37,47)	66,72 (23,32)	0,439
SD1/SD2 (ms²)	0,50 (0,18)	0,47 (0,20)	0,692
PAS (mmHg)	120,26 (10,21)	112,85 (12,02)	0,079
PAD (mmHg)	68,73 (9,27)	68,00 (11,13)	0,846
FC (bpm)	86,30 (15,91)	92,32 (13,96)	0,290

DP= desvio padrão; IMC= índice de massa corporal; IPVC= idade do pico de velocidade de crescimento; GC= gordura corporal; FC= frequência cardíaca; RR= intervalos RR; SDNN= desvio padrão dos intervalos RR; ms= milissegundo ; rMSSD= raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; pNN50= porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; LF= baixa frequência ; HF= alta frequência; u.n.= unidade normalizada; ms²= milissegundo ao quadrado; SD1= desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento; SD2= desvio-padrão a longo prazo dos intervalos R-R contínuos; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; FC= frequência cardíaca; bpm= batimentos por minuto; mmHg= milímetros de mercúrio.

Tabela 2. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=17)			Controle (n=13)			Efeito	F	p-valor	TE
	Média ^a (EP)			Média ^a (EP)						
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
Média FC (1/min)	82,51 (3,27)	79,18 (2,18)	-3,33	79,09 (3,81)	80,74 (2,54)	1,65	Grupo	0,052	0,821	0,002
							Tempo	0,429	0,519	0,018
							Interação	1,450	0,241	0,059
Média RR (1/min)	745,13 (29,78)	772,60 (23,16)	27,47	779,88 (34,73)	755,21 (27,01)	-24,67	Grupo	0,049	0,827	0,002
							Tempo	0,590	0,450	0,025
							Interação	1,765	0,197	0,071
SDNN (ms)	52,62 (6,87)	60,76 (5,14)	8,14	47,04 (8,01)	41,81 (6,00)	-5,23	Grupo	2,049	0,166	0,082
							Tempo	0,833	0,371	0,035
							Interação	1,701	0,205	0,069
rMSSD (ms)	44,72 (8,10)	47,73 (5,22)	3,01	45,56 (9,45)	38,25 (6,09)	-7,31	Grupo	0,178	0,677	0,008
							Tempo	0,050	0,826	0,002
							Interação	1,281	0,269	0,053
pNN50 (%)	21,55 (6,08)	25,01 (4,82)	3,46	26,55 (7,09)	18,95 (5,62)	-7,6	Grupo	0,004	0,949	0,000
							Tempo	0,311	0,582	0,013
							Interação	2,273	0,145	0,090

^a= média estimada; EP= erro padrão; M1= momento inicial; M2= momento pós 16 semanas; FC= frequência cardíaca; RR= intervalos RR; SDNN= desvio padrão dos intervalos RR; ms= milissegundo; rMSSD= raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes; pNN50= porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms; 1/min= ; %= percentual; Δ= delta; TE= tamanho do efeito

Tabela 3. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=17) Média ^a (EP)			Controle (n=13) Média ^a (EP)			Efeito	F	p-valor	TE
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
LF (n.u.)	57,19 (3,75)	51,67 (3,94)	-5,52	55,96 (4,37)	52,21 (4,59)	-3,75	Grupo	0,003	0,954	0,000
							Tempo	0,009	0,925	0,000
							Interação	0,160	0,693	0,007
HF (n.u.)	42,83 (3,73)	28,37 (3,92)	-14,46	43,60 (4,36)	47,29 (4,57)	3,69	Grupo	0,001	0,979	0,000
							Tempo	0,006	0,938	0,000
							Interação	0,175	0,680	0,008
LF/HF (ms²)	1,73 (0,33)	1,31 (0,24)	-0,42	1,60 (0,39)	1,39 (0,28)	-0,21	Grupo	0,004	0,950	0,000
							Tempo	0,429	0,519	0,018
							Interação	0,346	0,562	0,015

^a= média estimada; EP= erro padrão; M1= momento inicial; M2= momento pós 16 semanas; LF= baixa frequência ; HF= alta frequência; u.n.= unidade normalizada; ms²= milissegundo ao quadrado; Δ= delta; TE= tamanho do efeito

Tabela 4. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre os índices do *plot* de Poincaré em adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=17) Média ^a (EP)			Controle (n=13) Média ^a (EP)			Efeito	F	p-valor	TE
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
SD1 (ms)	31,63 (5,73)	33,77 (3,69)	2,14	32,23 (6,68)	27,08 (4,31)	-5,15	Grupo	0,177	0,678	0,008
							Tempo	0,049	0,826	0,002
							Interação	1,274	0,271	0,052
SD2 (ms)	66,49 (8,25)	78,65 (6,55)	12,16	57,67 (9,63)	52,24 (7,64)	-5,43	Grupo	2,986	0,097	0,115
							Tempo	0,977	0,333	0,041
							Interação	1,675	0,208	0,068
SD1/SD2 (ms²)	0,46 (0,05)	0,42 (0,03)	-0,04	0,53 (0,05)	0,51 (0,03)	-0,02	Grupo	1,770	0,196	0,071
							Tempo	0,044	0,835	0,002
							Interação	0,045	0,833	0,002

^a= média estimada; EP= erro padrão; M1= momento inicial; M2= momento pós 16 semanas; SD1= desvio-padrão da variabilidade instantânea batimento-a-batimento; SD2= desvio-padrão a longo prazo dos intervalos R-R contínuos; ms= milissegundo ; ms²= milissegundo ao quadrado; Δ= delta; TE= tamanho do efeito

Tabela 5. Efeito da intervenção de Muay Thai sobre a pressão arterial e frequência cardíaca de adolescentes com sobrepeso/obesidade, Presidente Prudente, São Paulo. Brasil, 2016.

	Muay Thai (n=17) Média ^a (EP)			Controle (n=13) Média ^a (EP)			Efeito	F	p-valor	TE
	M1	M2	Δ	M1	M2	Δ				
PAS (mmHg)	114,56 (2,70)	115,13 (1,95)	0,57	118,03 (3,15)	113,90 (2,28)	-4,13	Grupo	0,106	0,748	0,005
							Tempo	0,014	0,908	0,001
							Interação	1,728	0,202	0,070
PAD (mmHg)	69,06 (2,64)	67,54 (1,79)	-1,52	67,33 (3,08)	64,74 (2,08)	-2,59	Grupo	0,488	0,492	0,021
							Tempo	0,322	0,576	0,014
							Interação	0,087	0,770	0,004
FC (bpm)	95,35 (3,64)	83,20 (2,93)	-12,15	82,34 (4,25)	80,82 (3,42)	-1,52	Grupo	2,411	0,134	0,095
							Tempo	3,364	0,080	0,128
							Interação	5,652	0,026	0,197

^a= média estimada; EP= erro padrão; M1= momento inicial; M2= momento pós 16 semanas; PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; FC= frequência cardíaca; mmHg= milímetros de mercúrio; bpm= batimentos por minuto; Δ= delta; TE= tamanho do efeito

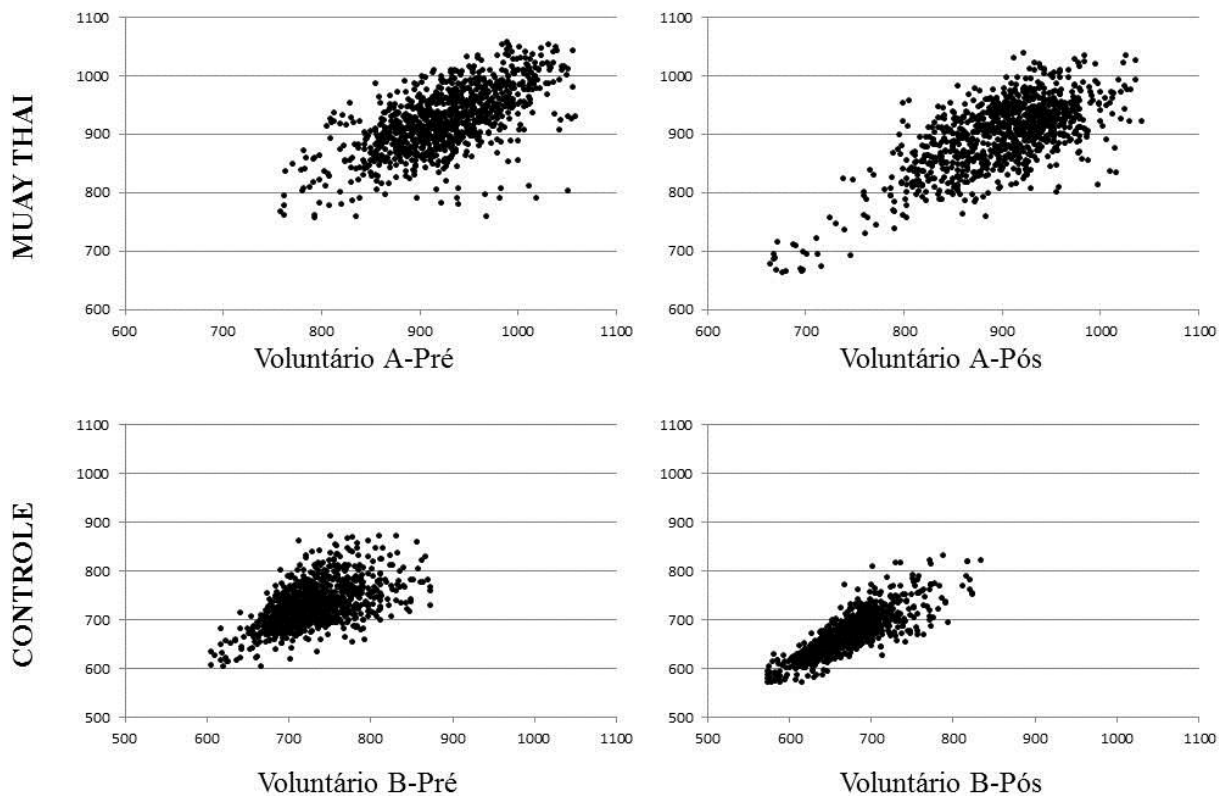


Figura 1. Gráfico do *plot* de Poincaré observado no grupo treinamento Muay Thai representado pelo Voluntário A (SD1 Pré= 32,7; SD1 Pós= 33,4; SD2 Pré= 69,6; SD2 Pós= 79,6) e grupo controle representado pelo Voluntário B (SD1 Pré= 28,3; SD1 Pós= 22,9; SD2 Pré= 53,2; SD2 Pós = 61,9).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados dos trabalhos apresentados é possível concluir que:

- ✓ Somente uma sessão de Muay Thai proporcionou efeitos positivos sobre a pressão arterial de adolescentes com sobrepeso/obesidade;
- ✓ 16 semanas de treinamento de Muay Thai foi eficaz no aumento de massa magra e tendência a reduzir gordura corporal de adolescentes com sobrepeso/obesidade;
- ✓ O treinamento de Muay Thai de 16 semanas reduziu significativamente a frequência cardíaca de repouso, bem como apresentou tendência a melhorar a modulação autonômica cardíaca de adolescentes com sobrepeso/obesidade.

6. REFERÊNCIAS (Projeto de Pesquisa)

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 9th edition. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

ARAÚJO, T. L. et al. Dimensões de manguitos para crianças e adolescentes: Estudo em uma cidade no nordeste do Brasil. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, v. 16, n. 5, p. 877-882, 2008.

BAECKE, J. A. H. et al. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 36, p. 936-942, 1982.

BENEKE, R. et al. Energetics of karate kumite. **European Journal of Applied Physiology**. v. 92, n. 4-5, p. 518-523, 2004.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **Educação Física**: Ensino de quinta a oitava séries. Brasília, 1998.

BORG, G. et al. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. **European Journal Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlim, v.56, n.6, p. 679-85, 1987.

COLE, T.J. et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**, v.320, p.1240-3, 2000.

CRISAFULLI, A. et al. Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**. v. 34, p. 143-150, 2009.

CHABENE, H. et al. Physiological stress and performance analysis to karate combat. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 56, p. 1125-1131, 2016.

CHRISTOFARO, D. G. D. et al. Validation of the Omron HEM 742 blood pressure monitoring device in adolescents. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 92, n. 1, p. 10-15, 2009.

CHRISTOFARO, D. G., et al. Physical activity is inversely associated with high blood pressure independently of overweight in Brazilian adolescents. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 23, p. 317-322, 2013.

COHEN, J. Statistical power Analysis for the behavioral Sciences (2.a ed.). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

DA ROSA, M. P. et al. Reabilitação cardiorrespiratória em crianças: uma revisão da literatura. **Assobrafir Ciência**, v. 5, n. 2, p. 47-57, 2014

DA SILVA, D. F., et al. Parasympathetic cardiac activity is associated with cardiorespiratory fitness in overweight and obese adolescents. **Pediatric Cardiology**, v. 35, n. 4, p. 684-90, 2014.

DIAS, I. B. F., MONTENEGRO, R. A., MONTEIRO, W. D. Physical exercises as a strategy to prevent and to treat obesity: physiological and methodological aspects. **Revista HUPE, Rio de Janeiro**, v.13, n. 1, p. 70-79, jan/mar 2014.

ENES, C. C. Consumo alimentar e padrão de atividade física como determinantes do estado nutricional: um estudo longitudinal com adolescentes [tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2010.

- FAULKNER, M. S. et al. Cardiovascular autonomic function in healthy adolescents. **Heart Lung**, v. 32, n.1, p. 10-22, 2003.
- FLORES, L. S. et al. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria (Rio J)**, v. 89, n. 5, p.456-461, 2013.
- FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Madison, v.30, n.7, p. 1164-1168, Jul, 1998.
- FRANCESCATO, M. P. et al. Energy cost and energy sources in karate. **European Journal Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 71., n. 4, p. 355-361, 1995.
- FRANCHINI, E; DEL VECCHIO, F.B. Ensino de lutas: Reflexões e Propostas de Programas. Editora Scortecci, São Paulo, 2012.
- FRANCHINI, E.; DEL VECCHIO, F. B. Estudos em modalidades esportivas de combate: estado da arte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. v. 25, p. 67-81, dez, 2011.
- FREITAS JR, I.F. et al. **Padronização de técnica antropométricas**. 1 ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2008.
- GARCÍA-HERMOSO, A. et al. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. **Obesity Reviews**, 2016.
- GUEDES, D. P. et al. Reproducibility and validity of the Baecke Questionnaire for assessing of the habitual physical activity in adolescents. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v. 6, n. 3, p. 265-274, 2006.
- GUTTIERRES, A.P.M.; MARINS, J.C.B. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.11, p.147-158, 2008.
- JUONALA, M. et al. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors. **The New England Journal of Medicine**, v. 365, p.1876-85, 2011.
- KRISTAL-BONEH, E. et al. The association of resting heart rate with cardiovascular, cancer and all-cause mortality. Eight year follow-up of 3527 male Israeli employees (the CORDIS Study). **European Heart Journal**. v. 21, n. 2, p. 116-24, 2000.
- LASKEY, M.A. et al. Comparison of the effect of different reference data on Lunar DPX and Hologic QDR-1000 dual-energy X-ray absorptiometers. **The British Journal of Radiology**, v.65, p.1124-9, 1992.
- LOHMAN, T. M. et al. A highly salt-dependent enthalpy change for Escherichia coli SSB protein-nucleic acid binding due to ion-protein interactions. **Biochemistry**, v.35, p.5272-9, 1996.
- LOTURCO, I. et al. Strength and power qualities are highly associated with punching impact in elite amateur boxers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, p. 109-116, 2016.
- MARTINI, G., et al. Heart rate variability in childhood obesity. **Clinical Autonomic Research**, v.11, n. 2, p. 87-91, 2001.

- MIRWALD, R.L., BAXTER-JONES, A.D., BAILEY, D.A., BEUNEN, G.P. An assessment of maturity from anthropometric measurements. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.34, p. 689-94, 2002.
- NEEF, M. et al. Health impact in children and adolescents. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 27, p.229-38, 2013.
- NISKANEN, J. P. et al. Software for advanced HRV analysis. **Computer Methods and Program in Biomedicine**, v. 76, p. 73-81, 2004.
- OUERGUI, I. et al. Hormonal, Physiological and Physical Performance During Simulated Kickboxing Combat: Differences Between Winners and Losers. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, p. 425-431, 2016.
- PHILIPPAERTS, R. M.; WESTERTERP, K. R.; LEFEVRE, J. Doubly labelled water validation of three physical activity questionnaires. **International Journal of Sports Medicine**. v. 20, n .5, p. 284-289, 1999.
- POPKIN, B.M., ADAIR, L.S., NG, S.W. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. **Nutrition Reviews**, v. 70, p. 3–21, 2012.
- RADESPIEL-TROGER, M. et al. Agreement of two different methods for measurement of heart rate variability. **Clinical Autonomic Research**, v. 13, n. 2, p. 99-102, 2003.
- ROTH, J., et al. The Obesity Pandemic: Where Have We Been and Where Are We Going? **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 12, p. 88S–101S, 2004.
- SARIKA CHAUDHARY, M.S.P.T. et al. The Effects of Aerobic Versus Resistance Training on Cardiovascular Fitness in Obese Sedentary Females. Asian, **Journal of Sports Medicine**, v.1, n. 4, p.177-184, December, 2010.
- SILVA, F. F., et al. Analysis of acute cardiovascular responses in experienced practitioners of capoeira: a brasilian art form. **Journal of Exercise Physiology**, v. 15, n. 6, p. 112-119, 2012.
- SINGH, A. S., et al. Tracking of childhood overweight into adulthood: a systematic review of the literature. **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 9, p.474-88, 2008.
- SINGLA, P., BARDOLOI A., PARKASH A. A. Metabolic effects of obesity: a review. **World Journal of Diabetes**, v.1, p.76-88, 2010.
- SLATER, B., et al. Validation of a semi-quantitative adolescents food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, p. 629-635, 2003.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA – SBC. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p. 1-5, 2010.
- SWINBURN, B.A., et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. **The Lancet**, v. 378, p. 804–14, 2011.
- TSANG, T. W., et al. Kung fu training improves physical fitness measures in overweight/obese adolescents: the “martial fitness” study. **Journal of Obesity**, 2010.

TSANG, T. W., et al. A randomised placebo-exercise controlled trial of Kung Fu training for improvements in body composition in overweight/obese adolescents: the “Martial Fitness” study. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 8, p. 97-106, 2009.

TULPPO, M. P. et al. Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. **Am J Physiol.**, v. 274, (2Pt 2) p. H424-H429, 1998.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Índices geométricos de variabilidade da frequência cardíaca em crianças obesas e eutróficas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n.1, 2010.

WILLIAMS, D. P. et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. **American Journal of Public Health**, v. 8, n. 3, p. 358-363, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva: W.H.O., 2000.

ZANUTO, E. F. et al. Comparison of resting heart rate measured using a cardiac monitor and an oscilometric device in adolescents: analysis of sensitivity and specificity. **Medicina (Ribeirão Preto Online)**, v. 49, n. 3, p. 277-283, 2016.

7. ANEXOS

Anexo I- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Prática de modalidades de lutas em adolescentes e os possíveis benefícios a saúde

Pesquisador: Diego Giulliano Destro Christofaro

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 26702414.0.0000.5402

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 549.549

Data da Relatoria: 07/03/2014

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

nenhuma

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Senhores Pais e/ou Responsáveis

Estamos realizando uma pesquisa que tem por objetivo analisar as possíveis melhoras relacionadas à saúde por meio da prática de muay thai em adolescentes. Dessa forma, pedimos aos senhores pais que assinem este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando seu filho (a) a participar deste projeto de pesquisa que constará na aplicação de atividades práticas de muay thai e da aplicação de questionários, além da realização da medida dos batimentos cardíacos, do peso, da estatura, circunferência de cintura, comprimento de perna, de tronco, medidas de pressão arterial, da composição corporal e das habilidades motoras.

Faz-se necessário esclarecer que será mantido o sigilo e a privacidade de identidade dos adolescentes, bem como de seus pais e/ou responsáveis, mediante a assinatura do presente Termo (abaixo) e ressaltar que os adolescentes terão a liberdade de se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento, sem qualquer tipo de penalização. As atividades acontecerão três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira) das 18 às 19:30 no Salão de Lutas da FCT/UNESP. As atividades serão ministradas pela professora Bruna Thamyres Ciccotti Saraiva. Essas atividades terão intensidade moderada à alta e oferecem riscos mínimos de lesões, uma vez que será desenvolvida em um tatame (superfície amortecedora para essa prática) e ministrada por uma profissional treinada para a sua execução. Como possíveis benefícios espera-se que ocorra melhora das funções cardiovasculares, da composição corporal e das habilidades motoras dos praticantes das atividades desse projeto.

Não haverá nenhum tipo de cobrança ou pagamento aos participantes da pesquisa. No entanto todos os participantes serão informados sobre os resultados das avaliações, tendo, dessa forma informações sobre a sua saúde. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa. Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para que seu filho (a) ou adolescente por qual é responsável possa participar deste projeto de pesquisa.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu
consentimento em participar da pesquisa

Nome do Participante da Pesquisa: _____

Assinatura do Responsável pelo Participante da Pesquisa: _____

Assinatura do Pesquisador: _____

Pesquisador: Prof. Dr. Diego Giuliano Destro Christofaro. Telefone: 3229-5723

Responsável pelas atividades de lutas: Profa. Bruna Thamyres Ciccotti Saraiva. Telefones: 99616-3676 ou 99719-6390

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coodenadora: Profa. Dra. Renata Maria Coimbra Libório

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep@fct.unesp.br

UNESP oferece projeto de lutas para adolescentes com excesso de peso

- ✓ **Idade entre 10 e 17 anos**
- ✓ **Treinamento de Muay Thai 3 vezes na semana** (seg, qua e sex, das 18 as 19:30)
- ✓ **Avaliações cardiovasculares, composição corporal (músculos, ossos e gordura) e aptidão física**

Inscrições pelo (18) 3229-5828

<https://goo.gl/ISaR5R>

WhatsApp (18) 99616-3676

**TOTALMENTE
GRATUITO!**



unesp 

Prezados pais ou responsáveis pelo aluno (a) participante do Projeto de Muay Thai, venho por meio deste, comunicar que no dia ___/___/___ as ___:___ horas estaremos avaliando a variabilidade da frequência cardíaca dos alunos e para isso é preciso evitar exercício físico, não ingerir cafeína, chás, chocolates, refrigerantes, nenhum alimento ou bebida estimulante, durante as 24 horas anteriores à avaliação.

Agradecemos desde já,

Equipe GEAFS.

DADOS PESSOAIS

Nome do participante: _____

Data de Nascimento: ___/___/___ Idade: _____ Sexo: M F

Nome do Pai: _____

Nome da Mãe: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____ Bairro: _____

Telefone para contato: _____ () residência () trabalho

Celular: _____ E-mail: _____

Pessoa para entrar em contato durante o horário das atividades:

Anexo VI- Ficha de Avaliação



FICHA DE AVALIAÇÃO-GEAFS

ID= _____

Avaliador: _____

Data: ___/___/___ Nome: _____

Nascimento: ___/___/___ Idade: ____ Peso: ____ Estatura: ____ Cir. Cin.: ____

Cir. Quadril: ____ Comp. Tronco: ____ Comp. Perna: ____

FCPolar: ____ FCPolar2: ____ PAS: ____ PAD: ____ PA FC: ____

PAS2: ____ PAD2: ____ PA FC2: ____

Dinamômetro Braço Dominante: _____

Direito: ____ / ____ Esquerdo: ____ / ____



FICHA DE AVALIAÇÃO-GEAFS

ID= _____

Avaliador: _____

Data: ___/___/___ Nome: _____

Nascimento: ___/___/___ Idade: ____ Peso: ____ Estatura: ____ Cir. Cin.: ____

Cir. Quadril: ____ Comp. Tronco: ____ Comp. Perna: ____

FCPolar: ____ FCPolar2: ____ PAS: ____ PAD: ____ PA FC: ____

PAS2: ____ PAD2: ____ PA FC2: ____

Dinamômetro Braço Dominante: _____

Direito: ____ / ____ Esquerdo: ____ / ____

Anexo VII- Questionário de Nível de Atividade Física

Seção 1 — Atividades na escola

Questão 1 — Para realizar as atividades na escola você permanece sentado:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 2 — Para realizar as atividades na escola você fica em posição em pé:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 3 — Para realizar as atividades na escola você necessita caminhar:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 4 — Para realizar as atividades na escola você necessita carregar cargas:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 5 — Após um dia na escola você se sente cansado ou fatigado:

(5) (4) (3) (2) (1)
Muito frequentemente Frequentemente Algumas vezes Raramente Nunca

Questão 6 — Para realizar as atividades na escola você transpira:

(5) (4) (3) (2) (1)
Muito frequentemente Frequentemente Algumas vezes Raramente Nunca

Questão 7 — Em comparação de sua rotina na escola com de outras pessoas da mesma idade, você acredita que seu dia é fisicamente:

(5) (4) (3) (2) (1)
Muito intenso Intenso Moderado Leve Muito leve

Seção 2 — Atividades esportivas, programas de exercícios físicos e lazer ativo:

Questão 9 — Você pratica algum tipo de esporte ou está envolvido em programas de exercícios físicos?

Sim Não

Caso não pratique algum tipo de esporte/programa de exercícios físicos, ir para a questão 10.

Questão 9.1 — Como primeira opção, o esporte/programa de exercícios físicos que você mais frequentemente pratica apresenta intensidade:

Baixa Moderada Elevada

Questão 9.2 — Durante quantas horas/semana você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

< 1 hora 1-2 horas 2-3 horas 3-4 horas > 4 horas

Questão 9.3 — Durante quantos meses/ano você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

menos de 1 mês 1-3 meses 4-6 meses 7-9 meses > 9 meses

Questão 9.4 — Caso você apresente uma segunda opção quanto à prática de esporte/programa de exercícios físicos, esta é de intensidade:

Baixa Moderada Elevada

Caso não exista uma segunda opção quanto à prática de esporte/programa de exercícios físicos, ir para a questão 10.

Questão 9.5 — Durante quantas horas/semana você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

< 1 hora 1-2 horas 2-3 horas 3-4 horas > 4 horas

Questão 9.6 — Durante quantos meses/ano você pratica este esporte/programa de exercícios físicos?

() < 1 mês () 1-3 meses () 4-6 meses () 7-9 meses () > 9 meses

Questão 10 — Em comparação com outras pessoas de mesma idade, você acredita que as atividades que realiza durante seu tempo livre são fisicamente:

(5) (4) (3) (2) (1)
Muito elevadas Elevadas Iguais Baixas Muito baixas

Questão 11 — Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você transpira:

(5) (4) (3) (2) (1)
Muito frequentemente Frequentemente Algumas vezes Raramente Nunca

Questão 12 — Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você pratica esportes:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Seção 3 — Atividades de ocupação do tempo livre:

Questão 13 — Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você assiste à TV:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 14 — Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você caminha:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 15 — Nas atividades de lazer e de ocupação do tempo livre você anda de bicicleta:

(1) (2) (3) (4) (5)
Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Questão 16 — Durante quanto tempo por dia você caminha e/ou anda de bicicleta para ir ao trabalho, à escola e às compras?

(1) (2) (3) (4) (5)
< 5 minutos 5-15 minutos 15-30 minutos 30-45 minutos > 45 minutos

Anexo VIII- Questionário de Frequência Alimentar

QUESTIONÁRIO G: FREQUÊNCIA ALIMENTAR (QFAA)

I. Doces, salgadinhos e guloseimas:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G1. Batatinha tipo chips ou Salgadinho	1/2 pacote grande							
G2. Chocolate/ Brigadeiro	1 tablete/ 1 barrinha peq/ 3 unidades peq							
G3. Bolo comum/ Bolo Pullman	1 fatia média							
G4. Sorvete massa/ palito	2 bolas/ 1 unidade							
G5. Achiocolatado em pó (Nescau, Quick, etc.)	2 colheres de sopa rasa							
G6. Pipoca estourada (doce ou salgada)	1 saco médio de pipoqueiro							
G7. Açúcar adicionado em café, chá, leite, etc.	2 colheres sobremesa							
G8. Balas	2 unidades							
G9. Doces de frutas (goiabada, marmelada, doce abóbora)	1 fatia fina/ 1 unidade média							
G10. Sobremesas tipo mousse	1 taça/ 1 pote							
G11. Croissant de chocolate	1 unidade média							

II. Salgados e preparações:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G12. Cheesebúrguer de carne/ frango	1 sanduíche							
G13. Sanduíche (misto, queijo, frios ou quentes)	1 sanduíche							
G14. Sanduíche natural	1 sanduíche							
G15. Coxinha/ Risólis/ Pastel/ Enroladinho frito de presunto e queijo	1 unidade média							
G16. Pão de queijo	1 unidade média							
G17. Esfiha / Empada / Pão de Batata / Enroladinho assado de presunto e queijo	1 unidade média							
G18. Salada de batata com maionese	1 colher de servir							
G19. Sopa (cauja, feijão, legumes)	1 prato fundo							
G20. Farofa (de farinha de mandioca)	1 colher de servir							

G21. Pizza	1 fatia média							
G22. Cachorro quente	1 sanduiche							
G23. Croissant presunto e queijo	1 unidade média							

III. Leites e produtos lácteos:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G24. Leite integral	1 copo de requeijão cheio							
G25. Leite desnatado	1 copo de requeijão cheio							
G26. Leite fermentado (Yakult®)	1 garafinha							
G27. Iogurte natural/ frutas	1 pote							
G28. Iogurte diet	1 pote							
G29. Queijo minas frescal/ ricota, cottage	1 fatia média							
G30. Requeijão	1 colher de sopa							

IV. Óleos e Gorduras:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G31. Maionese tradicional	1 colher de sopa							
G32. Manteiga (origem animal)	1 ponta de faca							
G33. Margarina (origem vegetal)	1 ponta de faca							
G34. Azeite de Oliva	1 colher de café							

V. Cereais, pães e tubérculos:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G35. Arroz cozido	4 colth. de sopa/ 1¼ colher de servir/ 1 escumad. grande							
G36. Macarrão/ instantâneo/ ao sugo/ manteiga	3 colheres de servir/ pegador							
G37. Massas (lasanha, raviole, capeleti)	1 pedaço médio/ 1 prato raso							
G38. Biscoitos sem recheio/ cream craker	15 unidades							
G39. Biscoitos com recheio	7 unidades							

G40. Pão francês/ forma/ integral/ caseiro/ pão de hot dog	1 1/2 unidade/ 3 fatias							
G41. Cereal matinal tipo Sucrilhos®/ Barra de cereal	1 xícara de chá/ 1 unidade							
G42. Batatas fritas de palito	1 saquinho pequeno/ 1 colher de servir							
G43. Batatas (purê, sauté)	1 colher de servir							
G44. Polenta (cozida ou frita)	5 barrinhas médias/ 5 colheres de sopa							
G45. Mandioca cozida	2 pedaços médios							
G46. Pamonha doce/ salgada	1 unidade média							

VI. Verduras e legumes:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G47. Alface	1 porção/ 6 folhas médias							
G48. Acelga/ repolho	2 colheres de servir							
G49. Agrião/ rúcula	3 ramos/ 5 folhas médias							
G50. Couve-flor	2 ramos médios							
G51. Beterraba	1 colher de servir							
G52. Cenoura	1 colher de servir							
G53. Espinafre/ couve	1 colher de servir							
G54. Ervilha	2 colheres de sopa							
G55. Milho verde	1 colher de sopa							
G56. Pepino	6 fatias médias							
G57. Tomate	3 fatias médias							

VII. Frutas:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G58. Abacate	¼ unidade							
G59. Abacaxi	1 fatia média							
G60. Banana	1 unidade média							
G61. Laranja/ mexerica	1 unidade média							
G62. Maçã/ pêra	1 unidade média							
G63. Mamão	1 fatia média							
G64. Melão/ Melancia	1 fatia média							
G65. Manga	1/2 unidade média							
G66. Morangos	¼ xícara de chá							
G67. Uva	1 cacho médio							

VIII. Feijão:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G68. Feijão (marrom ou preto)	1 ½ concha média							

IX. Carnes e Ovos:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G69. Carne cozida (bife role/moída/ de panela/ picadinho)	1 fatia média/ 1 C.de servir/ 1 unidade média							
G70. Bife frito/ bife à milanesa	1 unidade média							
G71. Frango cozido/ assado/ grelhado/ frito	1 pedaço médio/ 1 unidade média							
G72. Peixe frito	1 file médio/ posta							
G73. Carne suína (bisteca/ lombo)	1 unidade média/ 1 fatia média							
G74. Ovo frito/ mexido/ Omelete	1 unidade média/ 1 pedaço médio							
G75. Embutidos (presunto/ peito de peru, mortadela, salame etc)	2 fatias médias							

G76. Salsicha	1 1/2 unidade							
G77. Lingüiça	1 gomo médio							

X. Bebidas:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G78. Refrigerante normal	1 1/2 copo de requeijão/ 1 lata							
G79. Refrigerante diet	1 1/2 copo de requeijão/ 1 lata							
G80. Chá mate com sabor	1 lata							
G81. Suco de abacaxi com açúcar	1 copo de requeijão							
G82. Suco de laranja/ mexerica com açúcar	1 copo de requeijão							
G83. Suco de mamão com açúcar	1 copo de requeijão							
G84. Suco de melão/ melancia com açúcar	1 copo de requeijão							
G85. Limonada/ laranjada com açúcar	1 copo de requeijão							
G86. Sucos naturais com leite/ Vitaminas de frutas	1 copo de requeijão							
G87. Sucos artificiais	1 copo de requeijão							
G88. Café	1 xícara de café pequena							
G89. Cerveja	1 copo médio							
G90. Vinho	1 copo médio							
G91. Batida	1 copo médio							
G92. Água	1 copo de requeijão							
G93. Chimarrão	1 cuia							

XI. Outros:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G94. Adoçante gotas/ pó								

XII. Não mencionados:

ALIMENTO	QUANTIDADE	Nunca	menos de 1X mês	1 a 3X mês	1X por sem	2 a 4X sem	1X dia	2 ou mais X dia
G95.								
G96.								
G97.								
G98.								
G99.								
G100.								
G101.								
G102.								
G103.								
G104.								

G105. Toma vitamina e/ou suplemento?

1. Sim (☞ *passa para questão seguinte*)

2. Não (☞ *fim deste questionário; passa para a próxima seção*)

G106. Qual (is) tipo (s)? _____

G107. Quanto? _____

G108. Frequência:

1. Nunca
2. Menos de 1 vez por mês
3. De 1 a 3 vezes por mês
4. 1 vez por semana
5. De 2 a 4 vezes por semana
6. 1 vez ao dia
7. De 2 a mais vezes ao dia

Anexo IX- Escala de Percepção Subjetiva do Esforço

6	//
7	Muito, Muito Fraco
8	//
9	Muito Fraco
10	//
11	Leve
12	//
13	Moderado
14	//
15	Forte
16	//
17	Muito Forte
18	//
19	Muito, Muito Forte
20	//

Anexo X- Modelo da “carta” entregue com os resultados da pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Presidente Prudente



Prezados Pais,

Estamos lhe enviando os resultados de algumas avaliações realizadas pelo aluno (a) Nome do Aluno, no ano de 2016 (fevereiro e junho) pelo Grupo de Estudo em Atividade Física e Saúde (GEAFS).

AVALIAÇÕES REALIZADAS PELO PARTICIPANTE DO PROJETO DE MUAY THAI:

Tabela 1. Avaliação da composição corporal.

	Pré	Pós
Peso (Kg)		
Estatura (cm)		
IMC (Kg/m ²)		
CC (cm)		
CQ (cm)		
MG (kg)		
MCM (kg)		
G Tronco (%)		
G Andróide (%)		
G Ginóide (%)		
GC (%)		
DMO (g/cm ²)		
CMO (g)		

IMC= Índice de massa corporal; CC= circunferência de cintura; CQ= circunferência de quadril; MG= massa gorda; MCM= massa corporal magra; G Tronco= gordura de tronco; G Andróide= gordura andróide; G Ginóide= gordura ginóide; GC= gordura corporal; DMO= densidade mineral óssea; CMO= conteúdo mineral ósseo.

Tabela 2. Aferição da pressão arterial e frequência cardíaca.

	Pré	Pós
PAS (mmHg)		
PAD (mmHg)		
FC (bpm)		

PAS= pressão arterial sistólica; PAD= pressão arterial diastólica; FC= frequência cardíaca.

Tabela 3. Avaliações de aptidão física.

	Pré	Pós
Flexibilidade (cm)		
Força dinamômetro (Kg)		
Força na barra (rep.)		
Abdominal (rep.)		
Teste agilidade (seg.)		

rep.= repetições; seg.= segundos.

VALORES MÉDIOS DE REFERENCIA PARA OS RESULTADOS

Tabela 4. Valores médios de referência para sexo e idade para crianças e adolescentes.

Idade	6-10	10-12	13-15	16-17
MENINOS				
IMC(Kg/m ²)	17,6 a 19,7	19,8 a 21,2	21,9 a 23,3	23,9 a 24,5
% de gordura	18 a 21	21 a 22	22 a 23	21 a 22
MENINAS				
IMC (Kg/m ²)	17,3 a 19,8	19,9 a 21,7	22,6 a 23,9	24,4 a 24,7
% de gordura	21 a 28	28 a 32	32 a 34	34

Taylor, 2002; Cole et al (2000).

Tabela 5. Referência de Pressão Arterial

PAS = Pressão Arterial Sistólica	PAD = Pressão Arterial Diastólica
Até 130 mmHg	Até 85 mmHg

Manual de Hipertensão Arterial da Sociedade de Hipertensão do Rio de Janeiro (Couto & Kaiser, 2003).

Equipe GEAFS

Anexo XI- Certificado da Graduação de Muay Thai da Instrutora

BMTA - BRAZIL MUAY THAI ASSOCIATION

Certificado

A.B.M.T.A.



RUA DR. ALMADA HORTA 51
BAIRRO SANTOS ANJOS
JUIZ DE FORA - MG
BRASIL / CEP: 36060-160

CARLOS EDUARDO NUNES DA SILVA
PRESIDENTE

Confere a: **BRUNA THAMYRES CICCOTTI SARAIVA** o presente certificado
por ter conquistado o grau: **PRAJIED AZUL CLARA PONTA AZUL ESCURO**
na arte marcial: **MUAY THAI**
organização: **STRIKE KING TEAM**
responsável: **JULIANO MOREIRA**
na data: **16 / 05 / 16**

Em acordo com as nossas regras e regulamentos.

มวยไทย


Treinador responsável


Treinador Mestre Carlos Eduardo Nunes da Silva
CREF 002435 - p/mg

Anexo XII- Certificado da Graduação de Muay Thai do Supervisor

