

VINICIUS LOURENÇO JOSÉ DA SILVA

**EFEITO DO TREINAMENTO PERIODIZADO ONDULATÓRIO VS BLOCOS ATR
SOBRE OS BIOMCADORES DE ESTRESSE, DESEMPENHO FÍSICO E
COMPOSIÇÃO CORPORAL EM NADADORES AMADORES**

**Uberaba
2019**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

Vinicius Lourenço José Da Silva

**EFEITO DO TREINAMENTO PERIODIZADO ONDULATÓRIO VS BLOCOS ATR
SOBRE OS BIOMCADORES DE ESTRESSE, DESEMPENHO FÍSICO E
COMPOSIÇÃO CORPORAL EM NADADORES AMADORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração: Desempenho Humano e Esporte (Linha de Pesquisa: Esporte, Condições de Vida e Saúde), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro como requisito para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Edmar Lacerda Mendes

Uberaba

2019

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

S584e Silva, Vinicius Lourenço José da
Efeito do treinamento periodizado ondulatório vs blocos ATR sobre os biomarcadores do estresse, desempenho físico e composição corporal em nadadores amadores / Vinicius Lourenço José da Silva. -- 2019.
56 f. : il., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019
Orientador: Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes

1. Natação. 2. Biomarcadores. 3. Estresse mecânico. 4. Exercícios. 5. Força muscular. 6. Reperfusão. 7. Teste de esforço. 8. Desempenho atlético. I. Mendes, Edmar Lacerda. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 797.2

Vinicius Lourenço José da Silva

**EFEITO DO TREINAMENTO PERIODIZADO ONDULATÓRIO VS BLOCO SOBRE
OS BIOMARCADORES DE ESTRESSE, DESEMPENHO FÍSICO, E COMPOSIÇÃO
CORPORAL EM NADADORES AMADORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração: Desempenho Humano e Esporte (Linha de Pesquisa: Esporte, Condições de Vida e Saúde), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro como requisito para a obtenção do título de mestre.

Aprovada em 28/02/2019

Banca Examinadora

Dr. Edmar Lacerda Mendes - Orientador
Universidade Federal Do Triângulo Mineiro

Dr. Antônio Carlos Gomes
Instituto Olímpico Brasileiro

Dr. Fábio Lera Orsatti
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela oportunidade de me proporcionar oportunidades incríveis de evoluir como cidadão e profissionalmente, a meus familiares que sempre me apoiaram independente das circunstâncias, em especial a minha avó que se foi recentemente.

Ao meu orientador professor Dr. Edmar Lacerda Mendes pelas orientações mesmo estando atarefado com várias obrigações extras, professor Gustavo Mota pelas contribuições no exame de qualificação, professor Fábio Orsatti pela contribuição primordial na reta final desse trabalho.

A professora Ana Carolina Moraes pela parceria durante as coletas, pela ajuda e acolher e acreditar na nossa ideia.

Meu amigo Marcelo Carneiro pela parceria durante as coletas, os membros do projeto GDHU pela ajuda abrindo mão de alguns horários de janela contribuindo com as atividades, e aos atletas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro por não medirem esforços em se dedicarem durante toda a temporada da pesquisa e construindo resultados incríveis nas competições, sem vocês isso não seria possível.

Esse projeto também é de todos vocês, muito obrigado!

Sucesso e boa sorte para nós!

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito do treinamento periodizado ondulatório e bloco sobre os biomarcadores de estresse, composição corporal e desempenho físico em nadadores amadores. Um total de 23 nadadores amadores universitários foram randomicamente alocados nos grupos: 1) bloco (GB, n = 8), sendo três do sexo feminino e cinco masculino; idade: $21,5 \pm 2,3$ anos; estatura: $171 \pm 0,5$ cm; massa corporal: $74,7 \pm 8,5$ kg; 2) ondulatório (GO, n = 8) sendo seis do sexo feminino e dois masculino; idade: $24,3 \pm 6,5$ anos; estatura: $165 \pm 0,8$ cm; massa corporal: $64,6 \pm 9,2$ kg, e; 3) controle (GC, n=7), sendo três do sexo feminino e quatro masculino; idade: $26,1 \pm 8,2$ anos; estatura: $171 \pm 0,1$ cm; massa corporal: $70,1 \pm 10,5$ kg. Ao longo das 12 semanas de intervenção, GB e GO realizaram treinamento em piscina e resistido terrestre, seguindo suas respectivas periodizações, enquanto que o GC apenas treinamento em piscina. Não houve alteração significativa ($p > 0,05$) para as concentrações de testosterona e cortisol ao final da intervenção e entre os grupos testados. Índice de massa muscular (IMM) ($p = 0,05$; ETA: 54%), força máxima e velocidade média do nado (V_m) ($p = 0,01$; ETA: 37%) aumentaram significativamente para Grupo Bloco e Grupo Ondulatório. IMM apresentou correlação direta e moderada com V_m ($r=0,41$; $p=0,04$). Os modelos de periodização testados foram satisfatórios para melhora do desempenho físico, composição corporal sem afetar os biomarcadores de estresse em atletas amadores.

Palavras-chaves: Natação. Estresse Físico. Treinamento de Força. Periodização.

ABSTRACT

The objective of the present study was to investigate the effect of undulating periodized versus block training on biomarkers of stress, body composition and physical performance in amateur swimmers. A total of 23 university amateur swimmers were randomly allocated to the groups: 1) block (GB, n = 8), three are female and five males; age: 21.5 ± 2.3 years; height: 171 ± 0.5 cm; body mass: 74.7 ± 8.5 kg; 2) undulating (GO, n = 8) six are females and two males; age: 24.3 ± 6.5 years; height: 165 ± 0.8 cm; body mass: 64.6 ± 9.2 kg, and; 3) control (GC, n = 7), three are females and four males; age: 26.1 ± 8.2 years; height: 171 ± 0.1 cm; body mass: 70.1 ± 10.5 kg. GB and GO performed 12 weeks of dryland resistance training following their respective periodizations, while the GC maintained pool training. There was no significant change ($p > 0.05$) for testosterone and cortisol concentrations at the end of the intervention and among the groups tested. ($P = 0.05$, ETA: 54%), maximum strength and mean velocity of the swim (V_m) ($p = 0.01$; ETA: 37%) increased significantly for Block Group and Undulating Group. IMM presented a direct and moderate correlation with V_m ($r = 0.41$, $p = 0.04$). The periodization models tested were satisfactory for improving physical performance and body composition without affecting stress biomarkers in amateur athletes.

Key-words: Swimming. Physical Stress. Strength Training. Periodization.

LISTA DE FIGURAS

Figura

1. Desenho experimental do projeto..... 14

2. Diferenças entre valores de %G e IMM entre GC, G.B e GO dos nadadores amadores.....16

- 3 Diferença entre valores do *sprint* de 50m livre e velocidade média (VM) entre GC, G.B e GO dos nadadores amadores no momento pós corrigido e pelo pré.....27

4. Diferenças entre valores de 1 RM entre GC, G.B e GO nos aparelhos agachamento, supino reto, levantamento frontal, Pulley e a soma de todas as forças Σ 1 RM em Kg.....29

LISTA DE QUADROS

Quadro

1. Treinamento de força periodizado ATR, executado por nadadores do grupo bloco (GB).....22
2. Treinamento de força periodizado Ondulatório, executado por nadadores do grupo bloco (GO).....23

LISTA DE TABELAS

Tabela

1. Características dos nadadores amadores, por grupo no momento pré intervenção.....17
2. Concentrações de testosterona e cortisol nos momentos pré e pós intervenção entre grupos GC, GB e GO de nadadores amadores26
3. Resultados e das variáveis de desempenho da Força lombar (kg) e Potência de Membros Inferiores (MMII) no momento pré e pós e a diferença do valor de delta entre os grupos GC, GB e GO28
4. Coeficiente de correlação e determinação das variáveis força, IMM e potência, correlacionados com a velocidade média após 12 semanas entre os grupos GC, GB e GO30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 JUSTIFICATIVA	4
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 PERIODIZAÇÃO DO TREINAMENTO	4
3.1.1 Periodização por blocos	4
3.1.2 Periodização ondulatória	7
3.2 ESTRESSE FISIOLÓGICO	8
3.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL E NATAÇÃO.....	11
3.4 NATAÇÃO COMPETITIVA E TREINAMENTO DE FORÇA	12
4 OBJETIVOS	14
4.2 OBJETIVO GERAL.....	14
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
5 MÉTODOS	14
5.1 TIPO DE ESTUDO	14
5.2 AMOSTRA.....	14
5.3 DESENHO EXPERIMENTAL	15
5.4 Coleta de sangue	16
5.4.1 Análise biomarcadores do estresse	17
5.5 avaliação física	17
5.5.1 Composição corporal.....	18
5.6 TESTES DE DESEMPENHO	19
5.6.1 Desempenho Máximo.....	19
5.6.2 Potência de Membros Inferiores (MMII)	20

5.6.3 Força máxima.....	20
5.6.4 Força Lombar	21
5.6.5 Treinamento Físico	21
5.6.6 Análise Estatística	24
6 RESULTADOS	25
7 DISCUSSÃO	30
8 CONCLUSÃO	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXO A - Termo de autorização da instituição.....	42
ANEXO B - Termo de ciência e autorização da instituição	44
ANEXO C- Termo de esclarecimento pessoal.....	45
APÊNDICE A - Periodização modelo por bloco.....	47
APÊNDICE B - Periodização ondulatória	48
APÊNDICE C - Ficha de avaliação física	49

1 INTRODUÇÃO

A periodização do treinamento desportivo é ferramenta fundamental no processo de aquisição da forma atlética e se manifesta por meio de modelos lineares e não lineares (FARTO, 2010; SIMÃO, 2012; ISSURIN, 2016). O modelo linear de Verkhoshansky (1990), também denominado modelo de blocos, apesar de ter surgido há quase três décadas, tem se mostrado eficaz na melhora da força máxima, potência e resistência aeróbia em mesociclos curtos (5 a 8 semanas) em modalidades terrestres como handebol, esqui cross-country, ciclismo, *power lifting* e provas de campo no atletismo (BARTOLOMEI et al., 2014; BARTOLOMEI et al., 2016; MANCHADO; CORTELL-TORMO; MARTÍNEZ 2018; RONNESTAD et al., 2014; RONNESTAD et al., 2015).

Com a evolução do treinamento linear, a periodização linear criou-se um novo conceito. A periodização ATR tem como característica o trabalho de cargas multi-alvos (CMA, e pode ser trabalhada com atletas recreacionais de nível intermediário (FARTO, 2002; NAVARRO, 1994;). Entretanto, não encontra-se estudos que evidenciem seus resultados no treinamento de força e sua relação com o desempenho de nadadores,

Em esportes aquáticos, apenas uma investigação utilizou o modelo de periodização linear comparado a outro modelo não linear na preparação física em terra firme sobre o desempenho de nadadores (PIRES et al., 2017).

A periodização ondulatória ou não linear tem sido utilizada, principalmente, por meio dos modelos de periodização ondulatória diária (DUP) ou periodização ondulatória semanal (WUP), ou seja, pode ser manipulada em uma base diária ou semanal, com oscilações de volume x intensidade dentro dos microciclos diários ou semanais, gerando certa “carga” e “descarga” da intensidade semanal (GOMES, 2002; SIMÃO et al., 2012). Tem sido reportado melhora na potência de membros inferiores em atletas treinados pela DUP (PACOBHAYBA et al., 2012; SPINETI et al., 2016).

Adicionalmente, alguns estudos reportaram melhores resultados tanto para o uso da DUP quanto da WUP em relação ao modelo linear tradicional sobre o perfil antropométrico, marcadores fisiológicos, força máxima e capacidade anaeróbia em populações não atléticas (BARTOLOMEI et al., 2014; LIMA et al., 2015; SOLBERG

et al., 2015). Apesar da ascensão da periodização da DUP e WUP na literatura científica, não ainda necessita-se dados sobre os benefícios desses modelos na preparação por meio do treinamento de força em nadadores, uma vez que o trabalho das capacidades motoras gerais seja importantíssimo para melhora de desempenho, uma vez que não periodizado, o treinamento de força possa causar um estresse fisiológico.

O estresse pode ser considerado uma das variáveis fisiológicas dependentes da intensidade de treinamento que mais afetam o desempenho esportivo, seja intermediário ou alto nível. Em modalidades coletivas, intensidade do treinamento e proximidade do momento competitivo está direta e inversamente relacionada às concentrações de cortisol e testosterona, respectivamente (FILAIRE et al., 2001; HE et al., 2010; MOREIRA et al., 2013).

Na modalidade de natação, o aumento do estresse foi identificado pela combinação entre alta concentração de cortisol e baixa concentração de testosterona após um treino de alta intensidade ou durante período pré-competitivo (TYNDALL et al., 1996; PAPADOPOULOS et al., 2014). Por outro lado, o estudo destes marcadores de estresse ao longo do macrociclo, bem como seu comportamento diante do treinamento de força sobre o sistema de modelos de periodização linear e não linear necessitam maior esclarecimento.

Anos atrás, o uso do treinamento físico terrestre não fazia parte do cotidiano de atletas do meio aquático. Porém, após avanços da fisiologia do exercício, surgem alguns relatos sobre a hipótese de osteopenia causada pelo baixo impacto do treinamento aquático e a falta do treinamento de força ou resistido terrestre em nadadores competitivos.

Outra informação importante ocorreu a partir da descoberta de fisiologistas como Powers (2005), que relataram o metabolismo energético similar dos corredores das provas de 200 e 400m do atletismo similar aos e velocistas das provas de 50 e 100m livres, tornando a hipótese de que o treinamento de força possa ser similar em relação as duas modalidades,

Atualmente, o treinamento físico terrestre constitui uma alternativa para a melhora não só do desempenho na modalidade como também no perfil antropométrico dos nadadores (POWERS, 2005).

Aplicando o princípio sobrecarga do treinamento desportivo nos músculos necessários para a natação, um programa de treinamento terrestre enfatiza

aumentar a potência máxima do nadador e, conseqüentemente, sua velocidade em provas de 50 e 100 metros, necessitando mais investigações em relação às provas mais longas (BREED, 2003; GIROLD et al., 2007, 2012,; PIRES et al., 2017; TANAKA et al., 1993). Na natação competitiva, a relação da potência de membros inferiores com a fase de reação e saída dos blocos (fase inicial de nado) é um componente importante (BREED, 2003; BURKETT; MELLIFONT; MASON, 2010), contribuindo até 26% do tempo de prova total em distâncias de *sprint* e é a fase em que a velocidade é maior quando referido ao treinamento específico na piscina (ARELLANO et al., 1994; BURKETT; MELLINFONT; MASON, 2010).

Algumas evidências mostram forte correlação entre o ganho de potência na fase de saída e aceleração inicial (primeiros 15m de prova), além da transferência positiva em provas de velocidade como resultado da exposição de 6 a 12 semanas de treinamento com pesos livres em diversas populações de nadadores (AMARO et al., 2017; CROWLEY, 2017; DINGLEY, 2015; GIROLD, 2012).

Ainda que existam diversas evidências sobre o treinamento de força e seus benefícios no desempenho dos *sprints* de velocidade na natação, ainda há algumas lacunas presentes como o efeito dos modelos citados sobre os biomarcadores de estresse, a relação da composição corporal, força máxima com o desempenho do tempo final das distâncias curtas e desempenho em nadadores competitivos, necessitando maiores esclarecimentos.

2 JUSTIFICATIVA

Embora algumas evidências apontem para o benefício do treinamento de força terrestre no desempenho de nadadores, até o nosso conhecimento, não há estudos desenhados a investigar os efeitos dos modelos periodizados de treinamento de força terrestre linear e não linear sobre marcadores fisiológicos do estresse, composição corporal e desempenho de nadadores amadores ao longo da temporada. Faz – se necessário maiores investigações a fim de contribuir com a organização do treinamento terrestre de nadadores contribuindo para a melhora do desempenho na modalidade,

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PERIODIZAÇÃO DO TREINAMENTO

O treinamento desportivo se caracteriza como um processo pedagógico que visa desenvolver capacidades técnicas, táticas, físicas do praticante e das situações competitivas por meio da prática sistemática e planejada do exercício, orientado por princípios e regras devidamente fundamentados no conhecimento científico (FARTO, 2010). Na tentativa de atender essas necessidades, modelos de treinamentos foram criados e estudados de forma a otimizar os estímulos durante um macrociclo de treinamento, com foco na melhoria do desempenho dos atletas.

3.1.1 Periodização por blocos

O modelo de periodização por blocos, idealizado por Verkhoshansky (1990) para atletas de alto rendimento, caracteriza-se pela planificação do treinamento em três períodos: 1) desenvolvimento das capacidades físicas gerais; 2) específicas, e; 3) realização de todas as capacidades e estímulos provocados pelo treinamento no período competitivo. O modelo por blocos é composto por dois submodelos: o de

cargas unidirecionais (CU) e o de cargas multi-alvos (CMA) (ISSURIN, 2016; VERKHOSHANSKY, 1985, 1989).

A modalidade das CUs tem como premissa o trabalho das principais capacidades físicas: força, potência e velocidade, altamente concentradas, com intensidade em ascensão e decréscimo do volume de treinamento durante um período prolongado de preparação específica, contribuindo para melhora da velocidade e potência de membros inferiores (saltos pliométricos) em diversas modalidades, após supercompensação próximo a competição. Esse fenômeno foi definido por alguns cientistas como “efeito posterior do treinamento em longo prazo” (VERKHOSHANSKY, 2009; ISSURIN, 2016). Partindo destes conceitos, os autores sugerem, com base em seus estudos, um período de 6 a 12 semanas para o trabalho de cada bloco, podendo ser divididos em blocos A, B e C, onde o acúmulo de esforço com intensidade ascendente é transferível em combinação com a redução do volume de carga em relação ao bloco anterior, proporcionando maior recrutamento de unidades motoras relacionadas aos gestos motores, bem como maior velocidade de execução nas ações determinantes para o desempenho.

Alguns estudos têm mostrado melhoras no ganho de potência anaeróbia, redução do percentual de gordura e melhora do $Vo_{2máx}$. em alguns esportes coletivos por meio do treinamento de CU com atletas de elite (CAMPEIZ; OLIVEIRA, 2007; MOREIRA et al., 2004; DE SOUZA et al., 2006; VILLANI; GESUALE, 2003). Um estudo na modalidade de natação investigou um programa de 2 blocos de CU, por 18 semanas, no trabalho de força, potência e velocidade de técnica em três nadadores de elite do sexo masculino e concluiu que houve aumento da força máxima, e capacidade anaeróbia, resultando na melhora de 0,63% em dois nadadores, e 0,7% de perda de desempenho em um nadador (DE SILVA MARINHO, 2008). Ainda, a revisão de Issurin (2016) apontou que se necessitam mais estudos e investigações sobre o modelo de CU na periodização por blocos, uma vez que na modalidade de natação há apenas uma publicação com amostra relativamente pequena nos últimos dez anos.

Com uma proposta diferente de periodização proposta por Verkhoshansky (2009), o modelo ATR: Aquisição, Transformação e Realização, desenvolvido no fim da década de 80, foi subclassificado como periodização com CMA. O intuito foi modernizar os métodos de treinamento, principalmente para atletas de esportes individuais durante a temporada, sendo aplicado também para atletas amadores e

intermediários . O conceito das CMAs parte dos princípios de cargas direcionadas ao treinamento de habilidades voltadas para uma modalidade, dividida em três blocos, com interações fisiológicas e motoras ideais. Cada mesociclo direcionado a cada bloco dura cerca de duas a quatro semanas, onde os três blocos juntos formam um estágio de aproximadamente seis meses (ISSURIN; KAVERIN, 1989; ISSURIN, 2016; NAVARRO, 1998).

O bloco de aquisição (A) concentra-se no trabalho das capacidades básicas gerais, como resistência geral, aeróbia, muscular localizada, força muscular e coordenação geral. O bloco de transformação (T) é o bloco específico, onde se trabalham as capacidades como força especial, resistência e potência anaeróbia, velocidade, técnica específica da modalidade e, acúmulo de resíduos fisiológicos causando adaptações ao estresse. Por fim, o bloco de realização (R), concentrado no pico de recuperação e potência voltadas para o período competitivo principal da temporada (COUNSILMAN, 1991; ISSURIN, 2008; NAVARRO, 1998; ISSURIN, 2016).

Quando comparados os modelos de periodização CMA ao protocolo de periodização tradicional de Matveev, alguns estudos destacam melhora no desempenho, nomeadamente, capacidade aeróbia máxima, potência de propulsão na técnica, limiar anaeróbio e otimização do volume e intensidade de treinamento com atletas de elite e amadores em modalidades predominantemente aeróbias como caiaque, canoagem e esqui (ALECU, 2013; BAKENN, 2013; BREIL et al., 2010; GARCIA-PALLARES et al., 2010; ISSURIN, 1988, 2016; RONNESTAD; HANSEN; ELLEFSEN, 2012; STOREN, 2011). Porém, na modalidade de natação percebe-se escassez de evidências que expliquem os efeitos desse modelo de periodização por blocos, bem como a comparação entre modelos de periodização tradicionais e contemporâneos.

3.1.2 Periodização ondulatória

A partir dos anos 2000, outro modelo de periodização foi proposto como medida de inovação no planejamento e planificação do treinamento desportivo, o modelo de periodização ondulatória (GOMES, 2002). Este modelo é comumente identificado como periodização ondulatória diária (DUP) ou periodização ondulatória semanal (WUP) dependendo do volume e da intensidade no treinamento de resistência ou aeróbio, e pode ser manipulado em uma base diária ou semanal, com oscilações de volume x intensidade dentro dos microciclos semanais ou diários, gerando certa “carga” e “descarga” da intensidade semanal (SIMÃO, 2012).

Diferentemente da periodização por blocos, a periodização ondulatória não possui sistemas unidirecionais ou com transições de um mesociclo longo por conta do seu princípio de oscilações a toda semana. Essa abordagem resulta em adaptações sistemáticas e permite o equilíbrio dinâmico entre o estresse agudo do exercício e recuperação, fato que pode beneficiar o treinamento das capacidades físicas por meio do treinamento de força, por exemplo (HARRIES, 2015; HOFFMAN, 2009; KOK, 2009; KRAEMER; RATAMESS, 2004).

Além da especificidade, a preparação física também é de suma importância para o desempenho final no rendimento esportivo. Sendo assim, o treinamento de força, periodizado ou não, revela-se como importante ferramenta para o treinamento desportivo (PACOBAYBA, et al., 2012). Os treinamentos periodizado, linear e ondulatório, apresentam alternância entre volume (número de repetições) e intensidade (cargas). A periodização linear, também denominada como clássica, pode ser suscetível de alterações inversamente constantes das variáveis de volume e intensidade de treinamento ao longo do período preparatório, em intervalos maiores entre eles, promovendo sempre com o objetivo de uma específica manifestação da força (HARRIES, 2015; KRAEMER; RATAMESS, 2004). Por outro lado, a periodização ondulatória caracteriza-se pela constante alteração de volume e intensidade nas diferentes sessões do treinamento de força onde em um único microciclo semanal ou uma única sessão podem ser trabalhadas as variáveis de força, hipertrofia e resistência muscular localizada ou potência, de acordo com os objetivos (FLECK, 2006).

Pacobahyba et al. (2012), reportaram que após doze semanas de treinamento de força, a periodização ondulatória foi mais eficaz quando comparada a não

periodização para o aumento dos níveis séricos de testosterona e redução dos níveis de séricos de ureia em atletas de futebol. Ainda, o estudo de Spinetti et al. (2016), comparando o modelo ondulatorio do treinamento de contraste complexo com o treinamento de força tradicional mostrou melhora na capacidade de resistência máxima, enquanto o treinamento de força tradicional proporcionou aumento significativo na espessura muscular do vasto intermédio (tamanho de efeito moderado) em futebolistas jovens.

Outros dois estudos reportaram que o treinamento de força ondulatorio, realizado com pesos livres, por doze semanas, com oscilação de cargas (%RM), produz aumento significativo da força e potência muscular de maneira semelhante aos modelos de periodização por blocos e tradicional em atletas de modalidades coletivas como handebol, basquetebol, futebol e voleibol, como também na modalidade de judô em atletas de elite absolutos e de base (ULLRICH et al., 2015; 2018).

Embora o treinamento ondulatorio apresente resultados similares ao treinamento linear sobre adaptação neuromuscular e ganho de força máxima em algumas modalidades, no atletismo, Painter et al. (2012), observaram que mesmo ambas periodizações tendo efeitos semelhantes após 10 semanas de experimento, a periodização por blocos foi mais efetiva para atletas de provas de pista e campo. Pires et al. (2017), concluíram que 14 semanas de treinamento de força ondulatorio, comparado ao linear, promoveu maior ganho de potência para provas curtas de 50m, porém, não mais eficaz ao linear quando analisados o desempenho do ciclo de braçadas em uma prova de 100m em amostra de nadadores juvenis.

3.2 ESTRESSE FISIOLÓGICO

O direcionamento do treinamento e os objetivos de preparação, por exemplo, organização e dosagem de cargas de treinamento diluídas em fases da periodização determinam as direções condicionantes do rendimento (FARTO, 2010). Portanto, o treinamento visa atingir o máximo desempenho do indivíduo, podendo considerar que cargas elevadas, em determinadas fases do treinamento, provocam estresse

físico e psíquico suficientes para se alcançar o rendimento esperado em determinada competição.

O estresse pode ser considerado uma das variáveis psicológicas mais presente no exercício físico e no treinamento desportivo de rendimento, seja intermediário ou alto nível. Segundo Chrousos e Gould (1992), o estresse consiste num estado de desarmonia ou uma ameaça a homeostasia, que provoca adaptações fisiológicas e comportamentais. Nesse sentido, o cortisol tem sido amplamente utilizado como marcador de estresse. Trata-se de um hormônio glicocorticoide, sintetizado pelo córtex adrenal, sendo um dos responsáveis por causar o catabolismo nos estoques de proteína hepática e muscular durante o exercício físico de alta intensidade (BURINI, et al., 2010). Maior liberação de cortisol pode refletir situações de perda de controle, depressão e, principalmente, “estresse negativo”, conhecido como *distresse*. Em contrapartida, níveis mais baixos, porém normais de cortisol, indicam maior autocontrole, previsibilidade de ações e envolvimento prazeroso e motivador na tarefa. Por outro lado, concentrações aumentadas de testosterona podem contribuir para melhora no desempenho das capacidades físicas (BERNICK, 2006).

Estímulos durante o treinamento ativam a via simpática adrenal, resultando na liberação de hormônios hipofisários. Entretanto, em longo prazo, a maior atividade simpática causa importante adaptação cardiovascular; melhora da utilização de substratos energéticos, e termorregulação, auxiliando no desempenho do atleta (BURINI, et al., 2010). Alguns estudos se propuseram a analisar a cinética do cortisol após intervenções envolvendo exercício. Por exemplo, Duclos et al. (1997), compararam valores de cortisol salivar e plasmático numa população de oito atletas de *endurance* em duas situações distintas: repouso e após duas horas da realização de exercícios extenuantes. Os valores de ambos, cortisol salivar e plasmático foram significativamente mais altos após duas horas de exercício do que em repouso. Ainda, Moreira et al. (2013), avaliaram o nível de cortisol e imunoglobulina A e sua relação com a resposta ao estresse de jogadores jovens de voleibol as vésperas de um jogo importante em um campeonato. Os valores de cortisol salivar se apresentaram altos as vésperas da partida, similar ao estudo de He et al. (2010), feito com jogadores de basquetebol durante uma partida importante. Nas modalidades individuais, Filaire et al. (2001), concluíram que os níveis de cortisol

salivar em atletas do judô se elevam durante um campeonato importante em função ao estresse competitivo.

Outros estudos adicionaram em suas análises a medida de testosterona. Por exemplo, Tyndall et al. (1996), concluíram que durante um período de treinamento mais intenso e com alto volume, a concentração de cortisol pode aumentar e, conseqüentemente, a de testosterona diminuir, porém, pode não influenciar a ação da insulina em nadadores de elite. Na modalidade de natação, Papadopoulos et al. (2014), avaliaram os níveis de cortisol salivar e testosterona na semana pré-competitiva (controle), e na semana competitiva em nadadores jovens do sexo masculino. Os autores concluíram que houve aumento das concentrações salivares de cortisol, porém, houve queda nos níveis de testosterona, onde os dois marcadores fisiológicos não interferiram de forma negativa no desempenho dos jovens atletas e a imunidade da mucosa não foi afetada.

Quanto a eficiência dos modelos linear e não linear de treinamento de força na preparação física, Kraemer et al. (2003), observaram que o modelo linear proporcionou melhores resultados na aptidão física, massa magra e concentrações de testosterona e cortisol em relação ao modelo linear e controle em jogadoras universitárias de tênis de campo. Pacobahyba et al. (2012), avaliaram a força muscular e os níveis séricos basais de testosterona e ureia em atletas de futebol após 12 semanas de preparação física de treinamento de força e concluíram que a periodização ondulatória se mostrou mais eficaz em comparação com a não periodização e aumentou os níveis séricos de testosterona, reduzindo os níveis de ureia. Bartolomei et al. (2016), comparou os modelos de periodização em blocos *versus* ondulatório no treinamento de força em atletas de rugby, levantamento olímpico e arremessadores das provas de campo do atletismo em relação aos ganhos de força e suas influências nos marcadores endócrinos. Os autores concluíram que o treinamento periodizado em bloco proporcionou aumento significativo das concentrações de testosterona, ganhos na capacidade de força e aumento de massa magra em comparação ao modelo ondulatório.

Sabe-se que os níveis de marcadores fisiológicos podem alterar durante um período de treinamento em que se sobrepõe as variáveis de volume e intensidade, resultando num estresse fisiológico e, até mesmo, psicológico (ISSURIN, 2016; PLATONOV, 2003; POWERS, 2005). Quando se trata de comparação de modelos

de periodização sobre as dosagens de marcadores fisiológicos de estresse em nadadores, os estudos permanecem escassos.

3.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL E NATAÇÃO

A composição corporal pode ter como definição uma união dos elementos que formam a massa corporal. Podendo esta ser uma ferramenta importante para analisar o ganho de massa muscular e investigar a relação desta com o desempenho em diversas modalidades.

Existem divisões de diversos modelos de composição corporal, como por exemplo: Gordura e Massa Isenta de Gordura (MIG), gordura água proteína e mineral, modelos de fluidos metabólicos e de 4 componentes anatômicos (HEYWARD; STOLARCZYK, 2000).

Além do método direto que se torna inviável para pesquisas, o método indireto de Densidometria por Dupla emissão de raios-x (DEXA) permite a medida das variáveis massa óssea, e outros compartimentos corporais como massa muscular, água e massa gordurosa, sendo a distribuição total e por membros. Também é possível determinar o Índice de Massa Muscular (IMM), por meio do método DEXA sendo considerado como padrão ouro para avaliação da composição corporal (VAN; MAYCLIN, 1992; VAN DER PLOLEG; WITHERS; LAFORGIA 2003).

Um estudo clássico de Avlonitou et al. (1997) mostrou que o método DEXA apresentou resultados mais fidedignos comparado com o método por dobras cutâneas e bioimpedância em nadadores, mostrando a baixa densidade mineral óssea e percentual elevado de gordura, sugerindo o treinamento de força como uma alternativa a contribuir com a melhora dos resultados encontrados.

Morales et al. 2018 comparou por meio do DEXA o percentual de gordura entre nadadores, futebolistas e ciclistas, encontrando maiores valores médios na população de nadadores investigada quando comparado aos valores médios dos participantes das outras modalidades.

Gomez-Bruton et al. 2019 em seu estudo realizado com 65 nadadores adolescentes do sexo masculino e feminino comparado a adolescentes que não praticavam esportes mostrou que só o treinamento aquático não melhora a densidade óssea, e que a população de nadadores estudada apresentava um baixo índice de massa muscular por meio da avaliação por DEXA. Esses achados

contribuíram com a hipótese de que a falta do treinamento terrestre pode agravar em lesões, perda da massa muscular e conseqüentemente perda do desempenho pela falta de treinamento terrestre dos nadadores.

Por tanto, faz-se necessário estudos que investiguem o efeito do treinamento periodizado terrestre na composição corporal de nadadores competitivos e se existe a hipótese que o ganho de massa muscular possa haver uma relação direta com a velocidade média contribuindo para manutenção cinética do nado livre em provas de velocidade, sendo uma lacuna a ser respondida pelo presente estudo, visto que nadadores possuem baixa densidade mineral óssea e massa muscular quando não executam o treinamento terrestre como estratégia em sua preparação física durante uma temporada.

3.4 NATAÇÃO COMPETITIVA E TREINAMENTO DE FORÇA

Para que se alcance um resultado significativo ao final de uma temporada, o esporte de alto rendimento exige um conjunto de fatores e variáveis responsáveis pelo desempenho. Conforme outras modalidades, a natação necessita de uma periodização organizada para que alcance resultados esperados (MAKARENKO,2001). A força muscular e a potência são fatores primários determinantes do desempenho na natação competitiva (MIYASHITA, 1996; GIROLD et al., 2007; TOUSSAINT, 2007), especificamente nas distâncias de *sprint* (TOUSSAINT, 2007). O treinamento físico para natação tem duas vertentes principais: treinamento tradicional com base em *pool training* em água (resistência de treinamento aquático) e métodos de terra seca no convés da piscina ou na ginástica em academia (treinamento de força) (GIROLD et al., 2007; PIRES et al., 2017).

Aplicando o princípio da sobrecarga do treinamento desportivo nos músculos necessários para a natação, um programa de treinamento terrestre enfatiza aumentar a potência máxima do nadador e, conseqüentemente, sua velocidade em provas de 50 e 100 metros (TANAKA et al., 1993). Por conta do preconceito sobre a transferência da preparação física terrestre sobre o

desempenho na natação durante a década de 1980, o primeiro estudo de Tanaka et al. (1993), observou resultado similar para ganho de potência entre o treinamento combinado (terrestre + treinamento específico de natação) comparado com o grupo natação em nadadores colegiais. Posteriormente, outros estudos encontraram resultados significativos na melhora da fase inicial do nado associado ao treinamento terrestre, com forte correlação entre força, potência e tempo de reação aplicado a fase inicial de saída do bloco de partida (PEARSON et al., 1998; BREED, 2003).

Girold et al. (2012), mostraram que oito semanas de treinamento de força terrestre (pesos livres) promoveu ganhos da velocidade em provas de 50m comparado ao grupo submetido ao treinamento com estimulação elétrica e ao grupo controle em nadadores de nível nacional francês das categorias júnior e absoluto. Dingley et al. (2015), concluíram que seis semanas de treinamento de força, com oscilação de intensidade, tem efeito pequeno (0,02) na melhora da velocidade em uma prova de 50m livre e correlação positiva com potência de membros inferiores na fase de saída ($r=0,78$) em nadadores paraolímpicos. Amaro et al.(2017), concluíram que seis semanas de treinamento de potência com pesos livres melhorou a velocidade no tiro de 50m crawl comparado ao grupo que treinou resistência muscular localizada e o grupo controle que apenas treinou em piscina.

Crowley et al. (2017), em sua revisão concluiu que o treinamento de força terrestre pode ser transferível de forma positiva para o desempenho em nadadores quando trabalhado força e potência nos períodos específicos, seguindo protocolos de baixo volume no que condiz em número de repetições e com alta intensidade (velocidade e força). Com base em todas essas evidências, nós hipotetizamos que o modelo de treinamento por blocos é mais eficiente tanto na preparação física quanto técnica e capaz de resultar em maiores concentrações hormonais do estresse em relação a periodização ondulatória na modalidade de natação.

Partindo dessas evidências presentes na literatura a nossa hipótese inicial de que embora o treinamento por blocos possa contribuir para o aumento do desempenho físico, a periodização ondulatória possa a vir otimizar o ganho das capacidades físicas para o desempenho de nadadores amadores sem afetar os biomarcadores de estresse.

4 OBJETIVOS

4.2 OBJETIVO GERAL

Analisar o efeito do treinamento periodizado ondulatorio e bloco sobre os biomarcadores de estresse, composicao corporal e desempenho fisico em nadadores amadores.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Analisar o efeito do treinamento periodizado ondulatorio e bloco sobre niveis sericos de cortisol e testosterona em nadadores amadores;

Analisar o efeito do treinamento periodizado ondulatorio e bloco sobre a antropometria e composicao corporal em nadadores amadores;

Analisar o efeito do treinamento periodizado ondulatorio e bloco sobre o desempenho maximo e velocidade media no *sprint* de 50m livre, forca maxima e potencia de membros inferiores em nadadores amadores;

Analisar associacao entre as variaveis forca maxima, potencia de membros inferiores e IMM vs velocidade media e *sprint* de 50m em nadadores amadores;

5 MÉTODOS

5.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo, experimental, randomizado e controlado.

5.2 AMOSTRA

Participaram do presente estudo 30 atletas universitarios, de ambos os sexos pertencentes a duas equipes diferentes que foram randomicamente alocados em tres grupos: Grupo Controle (GC), Grupo Bloco (GB) e Grupo Ondulatorio (GO).

Após desistências na fase inicial das coletas de dados, completaram a intervenção 23 atletas: (GB, n = 8), sendo três do sexo feminino; (GO, n = 8) sendo seis do sexo feminino; controle (GC, n=7), sendo três do sexo feminino. A randomização ocorreu por sorteio aleatório por meio do site <https://www.randomizer.org/>.

De início os atletas foram numerados pela ordem da entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e após a numeração dos atletas os números foram randomizados no software que realizou o sorteio de forma aleatória para os 3 grupos.

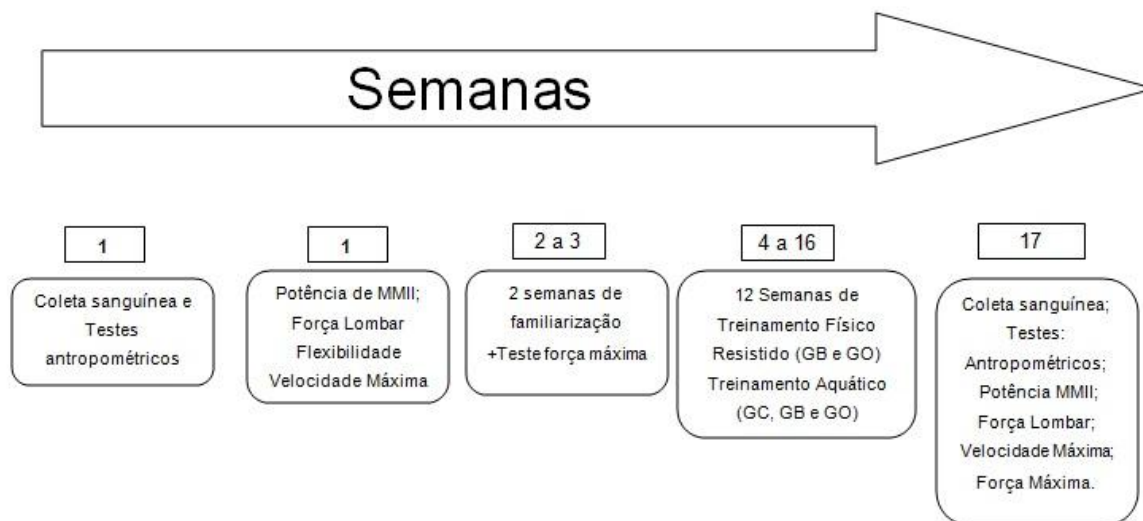
Para participar da pesquisa, foi adotado como critério de inclusão: ser atleta universitário ou amador de natação e estar em treinamento há pelo menos seis meses previamente a temporada anterior a do experimento; ter participado de pelo menos três competições no ano de 2017; não estar realizando treinamento de força periodizado. Como critério de exclusão, atletas que não completaram as atividades experimentais previstas; afastamento ≥ 3 semanas, ou; abandono do estudo (AMARO, 2017). O número amostral foi obtido utilizando-se um erro estimado de 5% e poder de 80% levando-se em consideração o teste de ANCOVA. Para o cálculo foi utilizado o software G*Power, com intervalo de confiança em 95%.

5.3 DESENHO EXPERIMENTAL

Os participantes foram convidados a participar do estudo por meio de contato telefônico e visita ao setor de treinamento das equipes. Os treinadores autorizaram a participação de cada atleta, os quais assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, onde foram expostas todas as informações experimentais. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro com o parecer de nº 69406717.0.0000.5154.

A pesquisa teve duração de seis meses, aproximadamente 14 semanas, das quais duas semanas de familiarização e 12 semanas de treinamento que acompanhou o início da temporada universitária, Figura 1.

Figura 1. Desenho experimental do estudo



Fonte: do Autor, 2019.

Durante a primeira e a última semana da temporada, os participantes foram submetidos à coleta de sangue, avaliação física (força muscular e potência), antropométrica (composição corporal) e testes específicos da modalidade. Em seguida, foram submetidos ao teste de 50m para o tempo final de nado. Após os testes pré-intervenção os atletas do GB e GO foram submetidos a duas semanas de familiarização ao treinamento de força com a finalidade de adaptação ao protocolo experimental. Durante as doze semanas de realização do experimento, o GB realizou o treinamento terrestre seguindo a periodização por blocos e o GO foi submetido a periodização ondulatória, enquanto que o GC foi orientado a manter suas atividades diárias e manter o treinamento em meio aquático convencional.

5.4 COLETA DE SANGUE

Os participantes do presente estudo foram orientados a permanecer em jejum noturno por oito horas antes da coleta. Antes da coleta, os participantes permaneceram em repouso por 40 min em decúbito dorsal sob uma maca. Após o período de repouso, amostras de 5 mL de sangue foram coletadas por meio de punção venosa braquial, em tubos heparinizados com anticoagulante EDTA (BD Vacutainer® Plus, Brasil). Depois de recolhido, o sangue, armazenado em freezer a -20°C até a análise dos dados e dosagem da testosterona total e cortisol e depois

foram centrifugados e armazenados em tubos de Eppendorf a -80°C , para posterior análise em laboratório. As coletas de sangue foram conduzidas por biomédicos, atendendo aos princípios de higiene, munidos de guarda-pó e luvas descartáveis.

5.4.1 Análise biomarcadores do estresse

As amostras de cortisol e testosterona foram dosadas por ensaio específico de eletroquimioluminescência (Kits cobas® e 411, sistema Roche/Hitachi, Brasil), no laboratório de imunologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. As concentrações foram expressas com medidas do sistema internacional (SI), em nano gramas por decilitros $\mu\text{/dl}$ (FRANÇA et al., 2006). A razão cortisol/testosterona (C/T) foi utilizada nas análises.

5.5 AVALIAÇÃO FÍSICA

Medidas de massa corporal (Kg), estatura (m) foram realizados para caracterização da amostra, estando os participantes trajando o mínimo de vestimentas possíveis, descalços com roupas leves, utilizando balança mecânica e estadiômetro acoplado, com capacidade máxima de 150 kg, sensibilidade de 100 gramas e precisão de 0,1 cm, respectivamente (Filizola®, Campo Grande/MS, Brasil). Em seguida, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), utilizando-se a fórmula de Quetelet [$\text{IMC} = \text{massa corporal (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$]. As circunferências de pescoço, tórax, abdômen, cintura e quadril foram realizadas com auxílio de fita antropométrica flexível (LUNGE®, São Bernardo do Campo/SP, Brasil), com os participantes trajando roupas leves. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

Tabela 1. Caracterização da amostra por grupos de intervenção de nadadores amadores.

Características	GC (n = 7)	GB (n = 8)	GO (n = 8)
Idade (anos)	26,1 ± 8,2	21,5 ± 2,3	24,3 ± 6,5
Estatura (m)	1,71 ± 0,1	1,71 ± 0,5	1,65 ± 0,8
Massa corporal (Kg)	70,1 ± 10,5	74,7,0 ± 8,5	64,6 ± 9,2
%G	29,1 ± 7,4	28,1 ± 10,3	31,8 ± 9,6
Vol./Sem de treinamento (km)	7,5	7,5	7,5

Fonte: do Autor, 2019. GC: Grupo Controle; GB: Grupo Bloco; GO: Grupo Ondulatório.

5.5.1 Composição corporal

A gordura corporal total foi medida por absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA) (General Electric Company, modelo Lunar DPX-MD, EUA). O teste examinou a composição corporal: gordura corporal relativa (%G), o índice de massa muscular de distribuição corporal (IMM) que é obtido pela massa muscular em kg dividido pela altura (m) ao quadrado (JANSEN et al., 2000), e conteúdo mineral ósseo (CMO). O teste foi conduzido por um avaliador treinado (DOS SANTOS et al., 2010). Inicialmente, depois de testar a qualidade do escaneamento, os atletas foram colocados em uma posição supina sobre o aparelho, sem o uso de objetos de metal e sapatos, e permaneceram em repouso por 15 minutos. A gordura corporal total foi expressa em valores percentuais pelo software Lunar da GE Medical System (GE Healthcare Life Sciences, Lunar[®], versão 4.7., EUA).

Adicionalmente, foi realizado o método de bioimpedância, utilizando-se o aparelho Biodimics Body 310, USA, que emiti corrente bioelétrica de baixa intensidade (800A - 50KHz), medindo a resistência e reactância oferecida pelos dois principais componentes do corpo humano, massa gorda e massa magra. Os participantes foram orientados a não realizar atividades de alta intensidade 48 horas previamente a realização do teste, obedecer a oito horas de jejum noturno e comparecer ao local de avaliação sem o uso de metais e trajar roupas leves. Os participantes ficaram apoiados sobre uma maca, em posição anatômica com dois pares de eletrodos instalados (articulação dos pés e das mãos) para o procedimento

da corrente bioelétrica. Feito a medição os dados, foram impressos pelo aparelho e recolhidos para análise.

5.6 TESTES DE DESEMPENHO

5.6.1 Desempenho Máximo

Para avaliar a velocidade máxima, os participantes foram submetidos ao teste de dois tiros de 50m para determinação do tempo final do estilo livre (GIROLD et al., 2012; TANAKA, et al., 1993). O teste foi realizado em uma piscina semi-olímpica de 25m com temperatura $\geq 24^{\circ}\text{C}$. Os atletas realizaram aquecimento de 2.000 m padronizado em intensidade leve a moderada (A0 e A1). Logo após 15 minutos de intervalo do aquecimento os participantes realizaram dois tiros de 50m de cima do bloco de saída, a partir dos comandos de uma competição oficial, em velocidade máxima. Após 15 minutos de intervalo do primeiro tiro, foi realizado a segunda tomada. Todos os procedimentos do teste foram realizados seguindo os protocolos de Girold (2007; 2012).

No primeiro dia os atletas realizaram o teste no estilo crawl e, após 48h, realizaram novamente o teste de acordo com o segundo estilo da especialidade de cada nadador (borboleta, costas, peito). Os nadadores realizaram seus 50m um a um, do mais lento ao mais rápido, como no balizamento das competições oficiais. O tempo foi mensurado por um cronômetro manual de 10 memórias (Vollo®, modelo VL-510, Brasil).

5.6.2 Potência de Membros Inferiores (MMII)

Para mensurar a potência de impulsão vertical, os atletas foram submetidos ao teste de impulsão vertical na plataforma de força com dimensões de 50cm x 50cm modelo Bertec Acquire 4® (Bertec Corporation, USA), seguindo protocolo de Breed (2003). Os participantes realizaram uma impulsão vertical, com auxílio dos braços, sobre a plataforma de força, sem contra movimento prévio, a partir de uma flexão de joelho de 90° sobre a plataforma, com os pés ligeiramente afastados na largura dos ombros simulando a posição de saída inicial do bloco. O salto foi realizado a partir do estímulo sonoro do apito pelo próprio pesquisador. Cada atleta realizou três saltos, intercalados por um minuto de descanso. O melhor salto foi selecionado para tabulação, seguindo a equação de Seyers et al (1999) para encontrar o valor da potência vertical dos membros inferiores em *watts* (w).

5.6.3 Força máxima

Após as duas semanas de familiarização, os participantes foram submetidos ao teste de uma repetição máxima (1 RM) para avaliar a força máxima. O protocolo foi conduzido conforme o proposto por Brown e Weir (2001). Previamente a realização do teste, os participantes executaram aquecimento prévio de três a cinco minutos de atividade leve, envolvendo o grupamento muscular testado. Em seguida, realizaram um minuto de alongamento leve, aquecimento de oito repetições a 50% de 1RM percebida, seguido de três repetições a 80% de 1RM percebida pelo avaliador. Após cinco minutos de intervalo, ocorreu a primeira tentativa do teste de 1RM, acrescentando-se, quando necessário de 0,4 a 5kg para próxima tentativa. Cada participante realizou de três a cinco tentativas (com 2 a 3 minutos de intervalo entre elas) e foram verbalmente motivados. Foi registrada como carga máxima aquela levantada em um único movimento.

Os testes foram realizados em quatro aparelhos: supino reto, agachamento livre, levantamento terra e pulley frontal pegada neutra. Percepção subjetiva de esforço (PSE), variando do escore 6 “muito muito fácil” até 20 “muito muito difícil” foi utilizada após as tentativa para monitorar o esforço dos participantes durante o teste (BORG, 1972). Após 48 horas do primeiro teste, foi feito o reteste para precisão e confirmação das cargas.

5.6.4 Força Lombar

Além do teste de 1 RM foi realizado o teste de dinamometria dorsal manual analógica para analisar força lombar (GUEDES; GUEDES, 2006).

Os participantes foram submetidos a ficarem com os joelhos estendidos, com o tronco levemente flexionado à frente formando um ângulo de aproximadamente 120° e a cabeça acompanhando o prolongamento do tronco, com o olhar fixo à frente e então desempenhava força máxima nas pernas no sentido de ficar em pé (extensão dos joelhos e do quadril).

O dinamômetro analógico da marca Crown (modelo dorsal Técnica Industrial Oswaldo Filizola LTDA, Brasil) com peso de 12,5 kg, dimensões de base 350 x 350 mm, com capacidade máxima de 200kgf foi utilizado para o teste.

Foi realizada de início a primeira tentativa para familiarização do movimento para evitar viés na execução e após intervalo entre 1 a 2 minutos de descanso foi realizada a segunda tentativa.

Os testes foram realizados no momento pré e pós para mensuração da força máxima lombar seguindo o protocolo de Guedes e Guedes (2006).

5.6.5 Treinamento Físico

Os participantes dos três grupos realizaram treinos na piscina três vezes por semana e apenas os Grupos Bloco e Ondulatório foram submetidos ao treinamento físico resistido três vezes por semana em dias não consecutivos. Os treinos tiveram duração de 1 hora e 30 minutos.

Todos os grupos mantiveram três sessões de treinamento aquático por microciclo semanal durante as 12 semanas seguindo o modelo de rotina antes da intervenção do presente estudo na piscina como de rotina anteriormente ao início do estudo como de costume com volume médio de 2,5 km por sessão diária, total 7,5 km semanais de volume, seguindo o período de aquisição com o trabalho da resistência aquática aeróbia e potência aeróbia, o período de transformação, como principio o trabalho específico com séries anaeróbias lácticas e aláticas, tolerância ao lactato e por fim, o período de realização sendo o período pré competitivo com trabalho de polimento com séries próximas a realidade competitiva.

5.6.5.1 Treinamento por Bloco

O treinamento de força terrestre do GB foi executado seguindo o modelo de periodização ATR de Issuryn e Kaverin (1985), Quadro 1. O primeiro bloco aquisição (A) foi aplicado o trabalho da resistência muscular localizada (RML), com 3 séries de 15 a 20 repetições ou até a falha com 60% de 1RM. No bloco transformação (T) os nadadores foram submetidos ao treinamento de força pura com 3 séries de 4 a 6 repetições de 1RM por aparelho e, por fim, o bloco realização (R) foram trabalhadas a potência muscular e estímulos próximo da realidade competitiva com baixo volume e alta intensidade (3 séries de 6 a 8 repetições, entre 40 e 50% de 1RM), sendo 4 semanas para cada bloco, totalizando 12 semanas de treinamento.

5.6.5.2 Treinamento Ondulatório

O GO executou protocolo de periodização ondulatória diária (DUP), ou seja, em um mesmo microciclo semanal foi trabalhada resistência muscular, seguido de força e potência durante as 12 semanas de treinamento (Quadro 2).

Quadro 1. Treinamento de força periodizado ATR, executado por nadadores do grupo bloco (GB)

	Bloco de aquisição (A) 60% de 1RM		Bloco de transformação (T) 80 a 90% de 1 RM		Bloco de realização (R) 40 a 60% de 1RM	
	Série x Repetições	Descanso	Série x Repetições	Descanso	Série x Repetição	Descanso
Sessão I						
Agachamento	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Supino reto	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Levantamento terra	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Puxada frontal	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Panturrilha sentado	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Tríceps polia	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Abdominal canivete	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Sessão II						
Leg press 45°	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Panturrilha no leg	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Crucifixo	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Flexora	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Puxador	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Cadeira extensora	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Desenvolvimento	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Rosca direta	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Abdominal russo	3 x 20 a 30	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Sessão III						
Agachamento	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Supino declinado	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Remada curvada	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Elevação lateral	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Panturrilha com barra guiada	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Abdominal suspenso em TRX	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Pliometria sobre caixote	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.

Fonte: do Autor, 2019.

Quadro 2. Treinamento de força periodizado ondulatório, executado por nadadores do grupo ondulatório (GO)

Sessão I	Resistência Muscular Localizada 60% de 1RM		Força 80 a 90% de 1 RM		Potência 40 a 60% de 1RM	
	Série x Repetições	Descanso	Série x Repetições	Descanso	Série x Repetição	Descanso
Agachamento	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Supino reto	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Levantamento terra	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Puxada frontal	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Panturrilha sentado	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Tríceps polia	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Abdominal canivete	3 x 20 a 30	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Pliometria sobre caixote	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Sessão II						
Agachamento	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Supino reto	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Levantamento terra	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Puxada frontal	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Panturrilha sentado	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Tríceps polia	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Abdominal Russo	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Pliometria sobre caixote	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
	3 x 20 a 30	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Sessão III						
Agachamento	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Supino reto	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Levantamento terra	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Puxada frontal	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Panturrilha sentado	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Tríceps polia	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Abdominal suspenso em TRX	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.
Pliometria sobre caixote	3 x 15 a 20	1 min. a 1min30s	3 x 4 a 6	2 a 3 min.	3 x 6 a 8	2 a 3 min.

Fonte: do Autor, 2019.

5.6.6 Análise Estatística

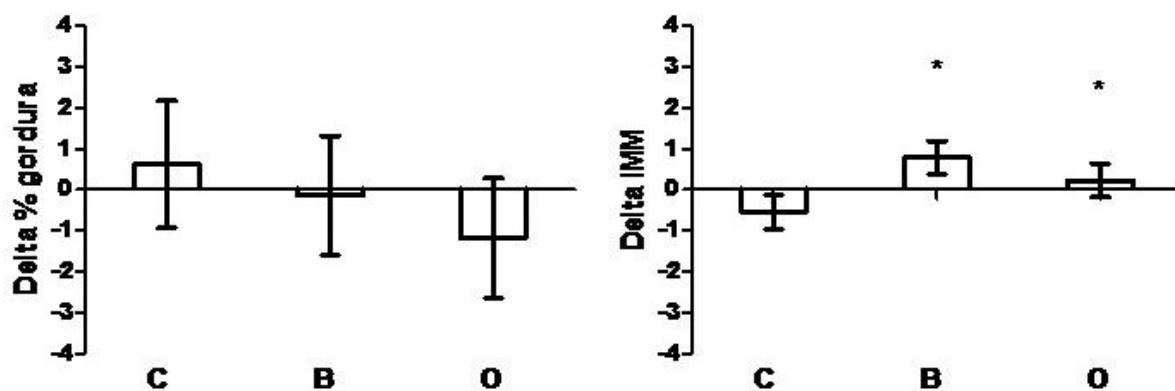
Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de W Shapiro – Wilk. Os dados foram apresentados por meio de estatística descritiva como média e desvio padrão. A Análise de Co-variância ANCOVA foi usada para análise dos resultados pós intervenção, ajustados pelos valores do momento pré, preditos pelas diferenças por meio dos valores de delta entre os 3 grupos. Para analisar associações entre os deltas da soma dos RMs, potência de MMII, IMM vs os deltas da velocidade média e tempo no T50 utilizamos a regressão múltipla de Bland e Altman (1994). O valor de ETA (*Eta Squared*) foi utilizado para verificar a magnitude do efeito (*effect size*) de acordo com a variância dos grupos de intervenção em relação ao GC definido como pequeno ($n^2 = 0,01$ a $0,05$) médio ($n^2 = 0,06$ a $0,13$) e grande ($\geq 0,14$) (COHEN, 1988). Foi adotado o nível de significância alfa = 5% e utilizado o software SPSS 21.0 para Windows.

6 RESULTADOS

Valores de média e desvio padrão das concentrações cortisol e testosterona e C/T em μ /dl são apresentados na Tabela 2. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre grupos e tempo para concentrações de testosterona, cortisol e C/T após a intervenção.

Em relação a composição corporal, o %G não diferiu entre grupos e tempo ($p>0,05$). Entretanto, houve aumento significativo no IMM para nadadores do GB e GO em relação ao GC (Figura 2).

Figura 2. Variação do %G e IMM entre GC, G.B e GO após 12 semanas de intervenção em nadadores amadores.



Fonte: do autor, 2019. C: Grupo Controle; B: Grupo Bloco; O: Grupo ondulatório; *Diferença significativa em relação ao GC.

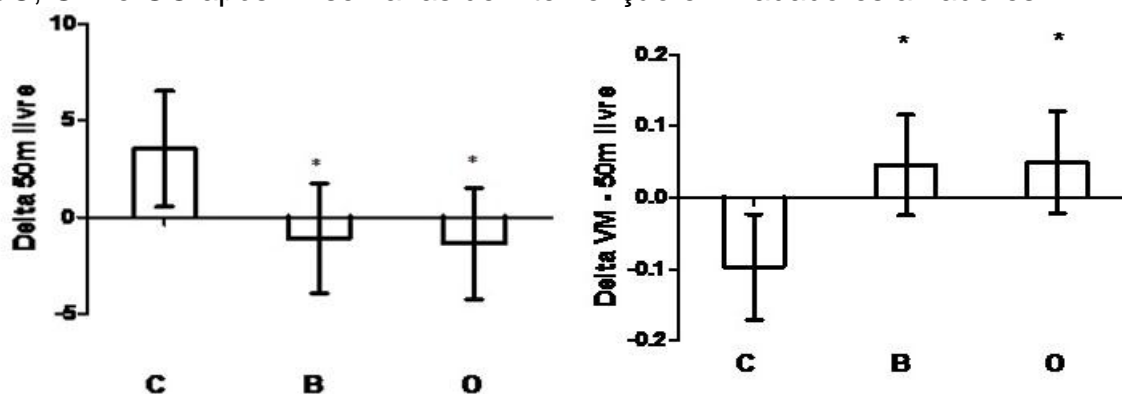
Tabela 2. Concentrações de testosterona e cortisol e C/T nos momentos pré e pós intervenção entre os grupos GC, GB e GO de nadadores amadores.

Biomarcadores	GC (n = 7)		GB (n = 8)		GO (n = 8)		p-valor	ETA
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós		
Testosterona (µ/dl)	343,4 ± 329,4	324,85 ± 307,0	306,0 ± 240,4	335,36 ± 275,51	133,68 ± 203,32	162,44 ± 217,72	0,37	0,08
Cortisol (µ/dl)	19,24 ± 7,91	18,73 ± 8,90	15,41 ± 8,14	14,85 ± 11,9	20,41 ± 10,57	20,97 ± 6,65	0,80	0,02
C/T (µ/dl)	0,49 ± 0,64	0,44 ± 0,53	0,29 ± 0,43	0,33 ± 0,50	0,77 ± 1,19	0,62 ± 2,52	0,37	0,09

Fonte: do Autor, 2019. GC = Grupo Controle; GB = Grupo Bloco; GO = Grupo Ondulatório C/T: Cortisol/Testosterona.

Houve diminuição significativa do tempo total no tempo final do *sprint* dos 50m livres em segundos (s) para GB e GO comparado a GC com tamanho do efeito (ETA) 0,29. Conseqüentemente também houve aumento na velocidade média (VM) em m/s dos grupos experimentais comparados a GC (ETA: 0,37) (Figura 3).

Figura 3. Variação do tempo de *sprint* de 50m livre e velocidade média (VM) entre GC, G.B e GO após 12 semanas de intervenção em nadadores amadores.



Fonte: do autor, 2019. C: Grupo Controle; B: Grupo Bloco; O: Grupo ondulatório; *Diferença significativa em relação ao GC.

Apesar de os grupos GB e GO apresentarem melhoras na força máxima, não houve ganho de potência de membros inferiores (MMI) em watts (w) (ETA: 0,09), força lombar em kgf (ETA: 0,03) (Tabela 3) ao longo do experimento.

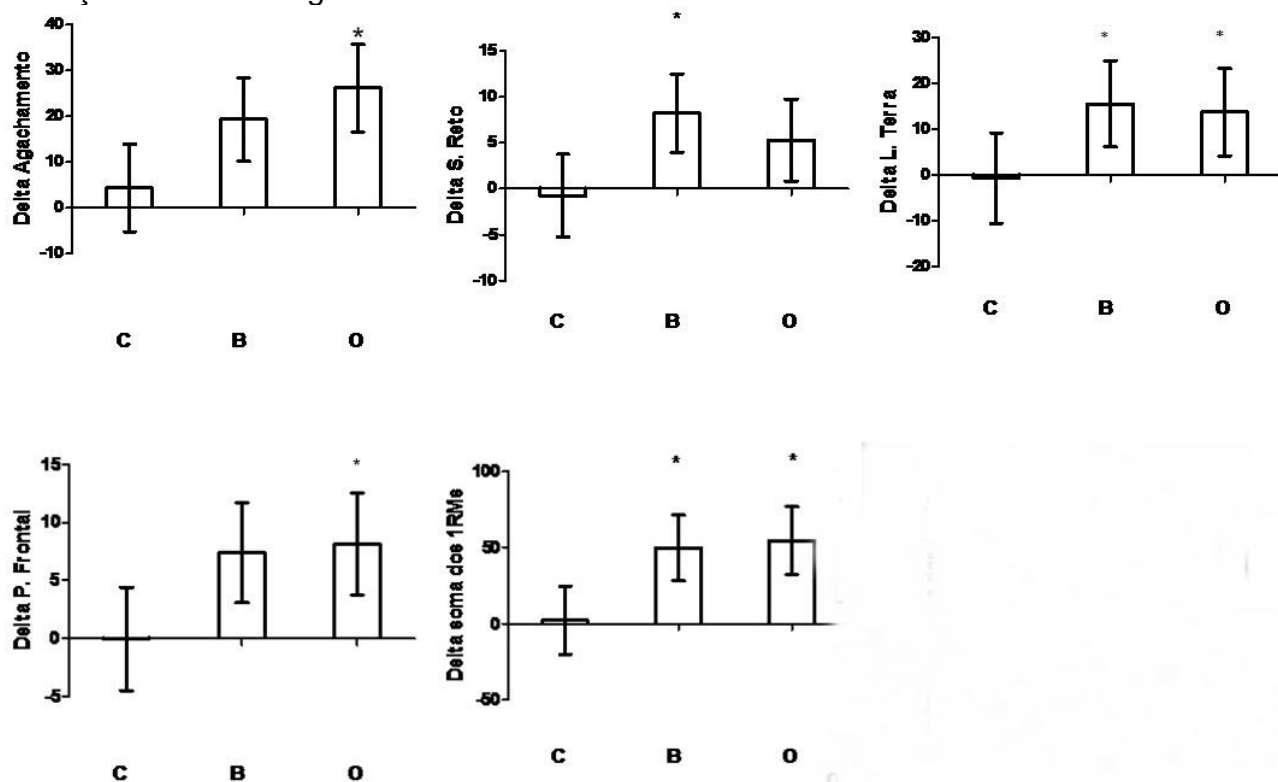
Tabela 3. Resultados e das variáveis de desempenho da Força lombar (kg) e Potência de Membros Inferiores (MMII) no momento pré e pós e a diferença do valor de delta entre os grupos GC, GB e GO.

Variáveis	GC (n = 7)		GB (n = 8)		GO (n = 8)		<i>p</i> <i>valor</i>	ETA
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós		
Força lombar (Kgf)	117,0 ± 48,73	118,14 ± 50,5	119,0 ± 42,94	127,75 ± 52,24	109,37 ± 43,04	115,12 ± 35,5	0,7	0,03
Potência MMII (w)	2805,12 ± 867,69	2480,20 ± 782,23	3169,52 ± 2853,72	2853,72 ± 715,22	2289,80 ± 617,22	2401,36 ± 516,3	0,3	0,09

Fonte: do Autor, 2019. GC: Grupo Controle; GB: Grupo Bloco; GO: Grupo Ondulatório; Potência MMII: Potência de membros inferiores.

Em relação a força máxima nos testes de 1 RM em kg, houve aumento significativo em relação ao GC no agachamento livre e pulley frontal apenas para o GO, no supino reto para o GB, e ganho significativo para ambos os grupos experimentais no levantamento terra e na soma de todas as forças (Figura 4).

Figura 4. Diferenças entre valores de 1 RM entre GC, G.B e GO nos aparelhos Agachamento, Supino Reto, Levantamento Frontal, Pulley Frontal e a soma de todas as forças Σ 1RM em kg.



Fonte: do autor, 2019. S. Reto: Supino Reto; L. Terra: Levantamento Terra; P. Frontal: Pulley Frontal; C: Grupo Controle; B: Grupo Bloco; O: Grupo ondulatório; *Diferença significativa em relação ao GC.

A Tabela 4 apresenta valores de correlação linear entre variáveis da composição corporal, força muscular e potência de MMII vs desempenho nos testes em piscina. Houve correlação direta e moderada entre as variáveis IMM e VM ($r = 0,41$; $p = 0,04$).

Tabela 4. Associação Força, IMM, e Potência com a velocidade média e *sprint* de 50m após 12 semanas entre os grupos GC, GB e GO.

Variáveis	r	R ²	p-valor
Σ1RM / VM	0,26	0,07	0,22
IMM / VM	0,41*	0,17*	0,04*
Potência MMI / VM	0,26	0,07	0,21
Σ1RM / 50m	0,1	0,01	0,65
IMM / 50m	0,33	0,11	0,11
Potência MMI / 50m	0,2	0,04	0,32

Fonte: do Autor, 2019. IMM: Índice de Massa Muscular; VM: Velocidade Média; Σ1RM : Soma de todas as forças segundo o teste de 1 Repetição Máxima; MMI: Membros inferiores; * Valor de $p \leq 0,05$ referente ao GC; † Valor de $p \leq 0,05$ quando há diferenças entre GB e GO.

7 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de dois modelos de periodização, bloco e ondulatório, sobre a composição corporal, biomarcadores de estresse e desempenho físico de nadadores amadores. Os principais achados do presente estudo baseiam-se no aumento da massa muscular, força muscular e melhora no tempo do teste de 50m e velocidade média de nadadores participantes dos GB e GO em relação ao GC. Mais ainda, a massa muscular correlacionou-se positivamente à velocidade média de nado.

Nosso estudo envolveu o trabalho de três capacidades (resistência muscular localizada, força e potência) no treinamento de força terrestre durante o macrociclo de 12 semanas, tanto para o GB (quatro semanas para cada capacidade) quanto para GO (a cada dia uma capacidade).

Os níveis séricos de testosterona e cortisol, bem como a razão cortisol/testosterona não diferiram significativamente ao final da temporada para as condições experimentais testadas. Por outro lado, os grupos experimentais apresentaram melhores respostas anabólicas em relação ao grupo controle, com tendência de aumento das concentrações de testosterona e redução das concentrações de cortisol. Greenham et al.(2018) e Bartolomei et al.(2016) salientam que, embora possa não haver diferenças estatísticas, a melhora do desempenho pode contribuir para elevação dos níveis médios tanto da concentração de testosterona como provocar alterações na razão cortisol/testosterona. Nosso estudo contou com amostra mista de nadadores, fato que pode ter contribuído para o

resultado apresentado. A literatura científica tem reportado que a produção de testosterona masculina é altamente discrepante da feminina, por meio do mecanismo GnRH – Adeno hipófise - FSH, LH, onde o LH no sistema masculino tem influência direta nas células de Leydig estimulando uma maior síntese de testosterona, ao contrário do LH feminino responsável por produzir uma quantidade maior de progesterona como hormônio primário (PARISOTTO et al., 2003; POWERS, 2005).

Até o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo a analisar o efeito de modelos de treinamento de força periodizado linear e não linear sobre percentual de gordura e ganho de massa muscular em nadadores, utilizando a DEXA. Embora não tenha havido redução do percentual de gordura corporal, como encontrado por Petersen et al. (2006), a massa muscular aumentou significativamente para os GB e GO, com tamanho do efeito considerado grande (54%). Essa informação passa a ser mais interessante quando apresentamos os dados da Tabela 4 na qual a IMM apresentou correlação significativa ($r = 0,41$; $r^2 = 0,17$) com a velocidade média de nado. Alguns autores defendem a hipótese de que o aumento da massa muscular possa ter efeito negativo na transferência para fluvariabilidade e, conseqüentemente, a manutenção da velocidade média e o tempo final de prova em distâncias curtas na natação (NEWTON et al., 2002; RHEA; BALL; PHILLIPS; BURKETT, 2002B).

A partir desses achados, os dados do nosso estudo contrariam as teorias antigas da literatura clássica da natação trazendo novas evidências para o treinamento terrestre durante um macrociclo de nadadores.

Torna-se válido ressaltar que o protocolo de treinamento executado durante o macrociclo de 12 semanas não previa o trabalho isolado da capacidade hipertrófica (8 a 12 repetições com 70% de 1 RM). Foi priorizando os princípios morfológicos da natação, com ênfase a RML, força e potência muscular de forma a promover recrutamento das fibras musculares necessárias para transferência na manutenção cinética do nado (PLATONOV, 2003; RHEA et al., 2002^a). Nossos resultados sinalizam para efetividade do treinamento periodizado, tanto em bloco, como ondulatorio em promover adaptações neuromusculares as quais resultaram nas melhoras do tempo final de prova de 50 m e manutenção da velocidade média (VM) em 29 e 37%, respectivamente.

Pires, Pires e Júnior (2017), em seu estudo de comparação entre modelos de periodização linear vs não linear adotou apenas o protocolo específico de hipertrofia

combinado com força, seguindo a ordem de 10 a 12 RM, 6 a 8 RM e fechou com RM a 80% de 1RM durante as 12 semanas após o período de adaptação. Seus resultados indicaram que o modelo não linear foi mais eficiente na manutenção cinemática da VM em *sprints* curtos de 50m, enquanto que o modelo linear foi mais recomendado para 100m.

Com base nesses achados, o trabalho das três capacidades (RML, força e potência) no treinamento terrestre pode ser uma alternativa a ser utilizada no treinamento físico para nadadores velocistas, para além do modelo de trabalho baseado apenas na força proposto por Pires, Pires e Júnior (2017).

Os grupos treinados com exercícios resistidos mostraram ganhos similares de força máxima em aparelhos multi-articulares, visto que a categoria obteve predominância na planificação do programa de exercícios durante as periodizações investigadas no presente estudo. Esses resultados corroboram com a meta-análise de Harries, Lubans e Callister (2015) que mostraram o ganho de força em aparelhos multi-articulares tanto em periodização linear quanto não linear

Autores clássicos como Kraemer e Fleck (2007), defendem que a oscilação da intensidade durante as sessões da DUP é uma vantagem, pois provoca supercompensação constante das fibras tipo II, ao mesmo tempo em que essas fibras tem relação direta com o ganho da força e potência ao final de uma temporada de 8 a 12 semanas de treinamento. Adicionalmente, nosso estudo também apresentou ganho na força máxima entre participantes do GO como também GB, visto que a força é uma capacidade primordial para melhora da velocidade.

Apesar do aumento da força máxima global (ETA = 44%) entre os grupos experimentais comparados ao GC, não houve aumento da potência vertical de MMII (ETA = 9%). Esses resultados fortalecem a teoria de que a periodização isolada de Força-Potência (*SPP*) continua sendo superior para ganhos de potência máxima, não só em relação ao treinamento não periodizado, como também comparada a DUP, CU e CMA na categoria blocos em diversos achados (IVANOV; KRUGILY; ZINCHENKO, 1980; STOWERS, 1983; WERNBOM; AUGUSTSSON; THOMEÉ, 2007; ISSURIN, 2010; FLECK; KRAEMER, 2014).

Fica claro a necessidade de mais estudos envolvendo outros grupos de nadadores, principalmente profissional da modalidade de forma a testar modelos de periodização do treinamento físico terrestre mais efetivos sobre biomarcadores de estresse e anabolismo muscular, como também a comparação com a periodização

SPP no ganho da potência vertical de MMII, uma vez que essa possa contribuir com a fase inicial do nado e força propulsiva na virada olímpica em piscinas curtas.

Como aplicação prática, sugerimos a planificação de exercícios com predominância multi-articular, uso de pesos livres combinados ao treinamento pliométrico de membros inferiores, três vezes por semana, intercalados em 48hs entre sessões, dentro do sistema de um dos dois modelos de periodização aqui utilizados.

8 CONCLUSÃO

Doze semanas de treinamento periodizado bloco e ondulatório promovem melhorias na velocidade média do nado, tempo final dos 50m livre, força e massa muscular, sem alterar de forma negativa os biomarcadores de estresse em nadadores amadores.

Nosso estudo pode contribuir com novas diretrizes, podendo o treinador de natação poder optar pelo trabalho das capacidades isoladas distribuídas em 4 semanas para cada em um microciclo curto de 12 semanas, ou a combinação das 3 capacidades durante o microciclo semanal divididas em 3 sessões com a mesma série de exercícios dentro de cada protocolo para determinada capacidade a ser trabalhada no dia da sessão direcionada.

Deve-se levar em consideração o controle das cargas para cada atleta por meio dos testes utilizados nesse estudo a familiarização antes do início da temporada.

Importante também excluir o protocolo específico do trabalho hipertrófico durante a periodização, tendo o aumento da massa muscular a favor da melhora da velocidade média.

Partindo dessas aplicações citadas acima, surge uma nova metodologia de trabalho por meio dos dois modelos de periodização do treinamento de força para nadadores amadores e recreacionais competitivos.

REFERENCIAS

ALECU, A. et al. Importance of using periodization in blocks in quality development in kayak biotrice. **Marathon**, v. 5, n. 2, p. 127-133, 2013.

AMARO, Nuno M. et al. Effects of dry-land strength and conditioning programs in age group swimmers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 31, n. 9, p. 2447-2454, 2017.

ARELLANO, R. et al. Analysis of 50-, 100-, and 200-m freestyle swimmers at the 1992 Olympic Games. **Journal of applied biomechanics**, v. 10, n. 2, p. 189-199, 1994.

ARRUDA, A. F. S.; et al . Monitoramento do nível de estresse de atletas da seleção brasileira de basquetebol feminino durante a preparação para a Copa América 2009. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo , v. 19, n. 1, p. 44-47, Feb. 2013.

AVLONITOU, E. et al. Estimation of body composition in competitive swimmers by means of three different techniques. **International journal of sports medicine**, v. 18, n. 05, p. 363-368, 1997.

BAKKEN, T. A. Effects of block periodization training versus traditional periodization training in trained cross country skiers. 2013.

BARTOLOMEI, S. et al. Block vs. weekly undulating periodized resistance training programs in women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 10, p. 2679-2687, 2015.

BARTOLOMEI, S.; et al. Comparision of Block versus Weekly Undulating Periodization models on Endocrine and strength changes in male athletes. **Kineziologia**, v. 48, n. 1, p. 71-78, 2016.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistics notes: some examples of regression towards the mean. **Bmj**, v. 309, n. 6957, p. 780, 1994.

BLANCH, P. Musculoskeletal screening for swimmers. **Swimming Aust.** n.16 p. 45–49, 2000.

BORG, G. Psychophysical Bases of Perceived Exertion. **Medicine Science in Sports Exercise**, n. 14, p. 377-381, 1982.

BREED, R.V.P.; YOUNG, W.B. The effect of a resistance training programme on the grab, track and swing starts in swimming. **Journal Sports Science**. n.21 p. 213–220, 2003.

BREIL, F. A. et al. Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO₂max and performance. **European journal of applied physiology**, v. 109, n. 6, p. 1077-1086, 2010.

BROWN LE, WEIR JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **J Exerc Physiol.** online 2001; n.4 p.1-21.

BRUCE, R. A; KUSUMI, F.; HOSMER, D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. **American heart journal**, v. 85, n. 4, p. 546-562, 1973.

BURINI, F. H. P.; OLIVEIRA, E. P.; BURINI, R. C. (Mal) adaptações metabólicas ao treinamento contínuo: concepções não consensuais de terminologia e diagnóstico. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 16, n. 5, p. 388- 392, Oct. 2010.

BURKETT, B. MELLIFONT, R.; MASON, B. The influence of swimming start components for selected Olympic and Paralympic swimmers. **Journal Apply Biomechanical.** n.26 p.134–141, 2010.

CAMPEIZ, J.M, de OLIVEIRA, P.R. Effects of concentrated charges of strength training on anaerobic variables and body composition of professional soccer players. **Journal Sports Science Medicine.** n.1 p.172, 2007.

CLARYS, J. P. The Brussels swimming EMG project. **Swimming Science V**, p. 157-172, 1988.

CHROUSOS, G. P.; GOLD, P. M. The concepts of stress and stress systems disorders. **JAMA**, v. 267, p. 1244-1252, 1992.

COHEN, J. A power primer. **Psychol Bull**, v. 112, n. 1, p. 155-9, Jul 1992.

CONLEY, Donovan S. et al. Validation of the 12-minute swim as a field test of peak aerobic power in young women. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 63, n. 2, p. 153-161, 1992.

COSTA, P. et al.; Effects of undulatory and non-undulatory manipulations of aerobic workloads on aerobic performance. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 18, n. 3, p. 46-55, 2015.

COSTILL, D.L; et al. Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. **Medicine and science sports and exercise**, v. 20, p. 249-254, 1988.

COUNSILMAN, B.E, COUNSILMAN, J. The residual effects of training. **J. Swim Res.** n.7 p.5–12, 1991.

COSTA, P.; et al. Effects of Undulatory and Non-Undulatory Manipulations of Aerobic Workloads on Aerobic Performance. **Journal of Exercise Physiology**, v. 18, n. 3 p. 46-59, 2015.

CROWLEY, Emmet; HARRISON, Andrew J.; LYONS, Mark. The Impact of Resistance Training on Swimming Performance: A Systematic Review. **Sports Medicine**, p. 1-23, 2017.

DA SILVA MARINHO P. **Block periodization systems: main training effects on the performance of high level swimmers.** (Tese de PhD). Universidade Estadual de Campinas, 2008.

DE LIMA, C. et al. Linear and daily undulating resistance training periodizations have differential beneficial effects in young sedentary women. **International journal of sports medicine**, v. 33, n. 09, p. 723-727, 2012.

DE SOUZA ,J.; GOMES, A.C.; LEME L.; et al. Changes in metabolic and motor performance variables induced by training in handball players. **Rev. Bras. Med. Do Esporte.** v.12 n.3 p.118–22, 2006.

DINGLEY, Andrew A. et al. Effectiveness of a Dry-Land Resistance Training Program on Strength, Power, and Swimming Performance in Paralympic Swimmers. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 3, p. 619-626, 2015.

DE SOUZA ,J.; GOMES, A.C.; LEME L.; et al. Changes in metabolic and motor performance variables induced by training in handball players. **Rev. Bras. Med. Do Esporte.** v.12 n.3 p.118–22, 2006.

DOS SANTOS, C. F.; et al. Avaliação da composição corporal por DEXA em homens com idade superior a 60 anos submetidos a um programa de treinamento com pesos.RBM. Edição: Mai 10 v. 67 n. 5 p. 141-146, 2010.

FARTO, R. M. **Treinamento da natação competitiva**, São Paulo: Phorte Editora 2010.

FERRI-MORALES, A.; et al. Agreement between standard body composition methods to estimate percentage of body fat in young male athletes. **Pediatric exercise science**, v. 30, n. 3, p. 402-410, 2018.

FILAIRE, V.; SAGNOL, M.; FERRAND C.; MASO, F; G.L. Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 41, no. 2, p. 263–268, 2001.

FLECK S.J. Strength training in explosive-type sports: sprinting. **5th International Conferenceon Strength Training**, Oktober, 2006.

FRANCHINI, E. et al. Influence of linear and undulating strength periodization on physical fitness, physiological, and performance responses to simulated judo matches. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 2, p. 358-4367, 2015.

FRANÇA, S. C. A. et al. Resposta divergente da testosterona e do cortisol séricos em atletas masculinos após uma corrida de maratona. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, 2006.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. **Designing Resistance Training Programs, 4E.** Human Kinetics, 2014.

GARCÍA-PALLARÉS, J.; et al. Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models. **European journal of applied physiology**, v. 110, n. 1, p. 99-107, 2010.

GIROLD, S; MAURIN, D.; DUGUE´ , B.; CHATARD, J-C; and MILLET, G. Effects of dry-land vs. resisted and assisted sprint exercises on swimming sprint performances. **Journal Strength & Conditioning Research**. v. 21 p.599–605, 2007.

GIROLD, S.; et al. Dry-land strength training vs. electrical stimulation in sprint swimming performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 2, p. 497-505, 2012.

GOMES, A. C. **Treinamento Desportivo: estruturação e periodização**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GOMEZ-BRUTON, A. et al. The muscle-bone unit in adolescent swimmers. **Osteoporosis International**, p. 1-10, 2019

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E. R.P. **MANUAL PRÁTICO PARA AVALIAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**. BARUERI, SP: MANOLE, 2006

GUYTON , A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia médica**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.

HARRIES, S. K.; LUBANS, D. R.; CALLISTER, R. Systematic review and meta-analysis of linear and undulating periodized resistance training programs on muscular strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 4, p. 1113-1125, 2015.

HE, C.; TSAI, M; KO, M; CHANG, C; FANG, S. Relations hipsamong salivary immunoglobulin A, lactoferrin and cortisol in basketball players during a basketball season,European. **Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 5, p. 989–995, 2010.

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, Lisa M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. 2000.

HOFFMAN, J. R. et al. Comparison between different off-season resistance training programs in Division III American college football players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 11-19, 2009.

ISSURIN, V. B.; KAVERIN, V. F. Planning and construction of the annual cycle of training rowers. **Grebnoy Sport: Yearbook.–M**, p. 25-29, 1985.

ISSURIN, V.; SHAROBAJKO, I.; TIMOFEYEV, V. et al. Particularities of annual preparation of top-level canoe-kayak paddlers during 1984–1988 Olympic cycle. Scientific report. **Leningrad Research Institute for Physical Culture**, 1988.

ISSURIN, V. Block periodization versus traditional training theory: a review. **Journal Sports Medicine Physiology Fitness**. n. 48 v.1 p.65–75, 2008.

ISSURIN, V. B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports medicine**, v. 40, n. 3, p. 189-206, 2010.

ISSURIN, V. B. Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: a review. **Sports Medicine**, v. 46, n. 3, p. 329-338, 2016.

IVANOV, L.; KRUGILY, V.; ZINCHENKO, V. Individualized strength development for throwers. **Sov Sports Rev**, v. 14, p. 138-139, 1980.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. **Journal of applied physiology**, v. 89, n. 1, p. 81-88, 2000.

KRAEMER, Willian J.; et al. Resistance training in women tennis players. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 35, n. 1, p. 157-168, 2003.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 36, n. 4, p. 674-688, 2004.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J. **Optimizing strength training: designing nonlinear periodization workouts**. Human Kinetics, 2007.

KOK, L-Y.; HAMER, P. W.; BISHOP, D. J. Enhancing muscular qualities in untrained women: linear versus undulating periodization. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 41, n. 9, p. 1797-1807, 2009.

MAGLISCHO E. W. **Nadando Ainda mais Rápido**. São Paulo: Ed. Manole, 2ª edição, 2003.

MAKARENKO, L. P. **Natação, seleção de talentos e iniciação esportiva**, Porto Alegre: Artmed 2001.

MANCHADO, C.; CORTELL-TORMO, J. M.; TORTOSA-MARTÍNEZ, J. Effects of Two Different Training Periodization Models on Physical and Physiological Aspects of Elite Female Team Handball Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 32, n. 1, p. 280-287, 2018.

MCGRATH, J.E. **Major methodological insues**. In J.E. McGrath (Ed.), Social and psychological factors in stress p. 19-49. New York: Holt, Reinehart & Winston 1970.

MIYASHITA, M. Key factors in success of altitude training for swimming. **Res Q Exerc Sport**. v.3 p.76–78, 1996.

MOREIRA, A.; OLIVERA, P.R; OKANO, A.H.; et al. Dynamics of power measures alterations and the posterior long-lasting training effect on basketball players submitted to the block training system. **Rev. Bras. Med. do Esporte**. v.10 n.4 p. 251–7, 2004.

MOREIRA, A.; et al. , Effect of match importance on salivary cortisol and Immunoglobulin a responses in elite young volleyball players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 1, p. 202–207, 2013.

MUJIK A.; et al. Physiological and performance responses to a 6-day taper in middle-distance runners: Influence of training frequency. **International Journal of Sports Medicine**, n. 23 p. 367-373, 2002.

NAVARRO, F. V. **La Resistencia.** , Madrid, Ed. Gymnos, 1998.

NEWTON, R. U. et al. Strength and power training of Australian Olympic swimmers. **Strength & Conditioning Journal**, v. 24, n. 3, p. 7-15, 2002.

O'CONNOR, P.J.; et al. Psychobiologic effects of 3 d of increased training in female and male swimmers. **Medicine and Science Sports and Exercise**, n.23, p. 1055-1061, 1991.

PACOBAYHA, N.; et al. Força muscular, níveis séricos de testosterona e de uréia em jogadores de futebol submetidos a periodização ondulatória. **Rev. Brasileira de Medicina do Esporte**, v.18, n. 2, 2012.

PAINTER, K. B. et al. Strength gains: Block versus daily undulating periodization weight training among track and field athletes. **International journal of sports physiology and performance**, v. 7, n. 2, p. 161-169, 2012.

PAPADOPOLOS, E; et al. Markers of Biological Stress and Mucosal Immunity during a Week Leading to Competition in Adolescent Swimmers. **Journal of Immunology Research**, p. 1 -7, 2014.

PEARSON, C.T.; MCELROY, O.K.; BLITVICH, J.D; SUBIC, A.; BLANKSBY, B.A. A comparison of the swimming start using traditional and modified starting blocks. **Journal Human Movement Studies.** n.34 p. 49–66, 1998.

PARISOTTO, L. et al. Diferenças de gênero no desenvolvimento sexual: Integração dos paradigmas biológico, psicanalítico e evolucionista. **R. Psiquiatr. RS**, v. 25, n. suplemento 01, p. 75-87, 2003.

PETERSEN, Heidi L. et al. Body composition, dietary intake, and iron status of female collegiate swimmers and divers. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 16, n. 3, p. 281-295, 2006.

PIRES, G. P.; PIRES, K. C.; JUNIOR, A. J. F. Efeitos de 14 semanas de treinamento de força com periodização linear e ondulatória diária nas variáveis cinemáticas de jovens atletas de natação competitiva. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, n. 3, p. 291-298, 2017.

PRESTES, J; et al. Características Antropométricas de Jovens Nadadores Brasileiros do Sexo Masculino e Feminino em Diferentes Categorias Competitivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, p. 25 – 31, 2006.

PLATONOV, V. **Treinamento Desportivo para Nadadores de Alto nível**, São Paulo: Phorte editora, 2003.

POWERS, Scott K & HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 5 ed, Baker: Manole, 2005.

RHEA, Matthew R. et al. Three sets of weight training superior to 1 set with equal intensity for eliciting strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 16, n. 4, p. 525-529, 2002.

RHEA, Matthew R. et al. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **The Journal of strength & conditioning research**, v. 16, n. 2, p. 250-255, 2002.

RØNNESTAD, B. R.; HANSEN, J.; ELLEFSEN, S. Block periodization of high-intensity aerobic intervals provides superior training effects in trained cyclists. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 24, n. 1, p. 34-42, 2014.

RØNNESTAD, B. R. et al. Short intervals induce superior training adaptations compared with long intervals in cyclists—An effort-matched approach. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 25, n. 2, p. 143-151, 2015.

SIMÃO, R.; et al. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. **The Journal of strength & conditioning research**, v. 26, n. 5, p. 1389-1395, 2012.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. **Nutrition**, v. 9, n. 5, p. 480-91; discussion 480, 492, Sep-Oct 1993.

SOLBERG, Paul André et al. Development and implementation of a new physical training concept in the Norwegian Navy Special Operations Command. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, p. S204-S210, 2015.

STØREN, Ø. et al. Improved V [Combining Dot Above] O₂max and Time Trial Performance With More High Aerobic Intensity Interval Training and Reduced Training Volume: A Case Study on an Elite National Cyclist. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2705-2711, 2012.

STOWERS, T. et al. The short-term effects of three different strength-power training methods. **Strength & Conditioning Journal**, v. 5, n. 3, p. 24-27, 1983.

TANAKA, H.; COSTILL, D.L.; THOMAS, R.R.; FINK, W.J.; WIDRICK, J.J. Dryland resistance training for competitive swimming. **Medicine Science and Sports Exercise**. n. 25 p. 952–959, 1993.

TYNDALL, G. L.; KOBE, R. W.; HOUMARD, J. A. Cortisol, testosterone, and insulin action during intense swimming training in humans. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 73, n. 1, p. 61-65, 1996.

TOUSSAINT, H.M. **Strength power and technique of swimming performance: Science meets practice.** In: Schwimmen Lernen und Optimieren. V. Schwimmtrainer—Vereinigung and W. Leopold, eds. Beucha, Deutschland, p. 43–54, 2007.

ULLRICH, B.; et al. Neuromuscular responses to short-term resistance training with traditional and daily undulating periodization in adolescent elite judoka. **Journal of strength and conditioning research**, v. 30, n. 8, p. 2083-2099, 2016.

ULLRICH, Boris; PELZER, T.; PFEIFFER, M. Neuromuscular Effects to 6 Weeks of Loaded Countermovement Jumping With Traditional and Daily Undulating Periodization. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 2018.

VAN DER PLOEG, G. E.; WITHERS, R. T.; LAFORGIA, J. Percent body fat via DEXA: comparison with a four-compartment model. **Journal of applied physiology**, v. 94, n. 2, p. 499-506, 2003.

VAN, MD L.; MAYCLIN, P. L. Body composition assessment: dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) compared to reference methods. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 46, n. 2, p. 125-130, 1992.

VERKHOSHANSKY, Y. V. Programirovanie i organizacija trenirovochnogo processa. **Programming and organization of the training process.** Fizkultura i Sport., Moscow 1985.

VERKHOSHANSKY, Y.V. **Bases of special physical preparation of athletes.** Moscow: FiS Publisher, 1988.

VERKHOSHANSKY I. **Entrenamiento deportivo. Planificacion y programacion.** Barcelona: Mtniz Roca, 1990

VERKHOSHANSKY, Y.V.; SIFF, M. **Supertraining. 7th ed.** Muskegon: Ultimate Athlete Concepts, 2009.

VILLANI, R.; GESUALE, D. Comparative analysis of the systems of classic and block periodization in the shoot boxing. **8th Annual Congress of the European College of Sport Science.** p.233 Salzburg, 2003.

WERNBOM, M.; AUGUSTSSON, J.; THOMEÉ, R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. **Sports medicine**, v. 37, n. 3, p. 225-264, 2007.

ANEXO A - Termo de autorização da instituição

A Markus Vinicius Campos Souza.

Instituição: Departamento de Ciências do Esporte - UFTM.

Prezado Senhor,

Vimos por meio de esta apresentar o aluno Vinicius Lourenço José da Silva, regularmente matriculado no Programa de Pós – Graduação Em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Nós iremos desenvolver um projeto de pesquisa “EFEITOS DOS MODELOS DE PERIODIZAÇÃO POR BLOCO E ONDULATÓRIO DO TREINAMENTO FÍSICO NOS MARCADORES FISIOLÓGICOS DO ESTRESSE E NO DESEMPENHO DE ATLETAS JOVENS DA NATAÇÃO.” O objetivo desse estudo será analisar a comparação do efeito de dois protocolos diferentes de treinamento físico nos marcadores fisiológicos do estresse e na capacidade aeróbia dos nadadores universitários. Para tal, solicitamos a permissão do senhor para a utilização das dependências da Academia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro para que as coletas de dados sejam realizadas com os atletas da instituição de segunda a quinta das 20 às 23h00 e as sextas das 15 às 18hs durante os meses de fevereiro a dezembro de 2018.

Ao final da pesquisa iremos publicar em revistas de interesse acadêmico e científico, garantindo assim o total sigilo das dependências da Instituição. A senhora não terá nenhum prejuízo em relação a pesquisa e os resultados obtidos pela mesma, assim como não obterá nenhum ganho financeiro por nossa parte.

O projeto será analisado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com seres humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (CEP/UFTM).

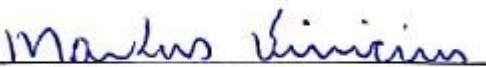
Certos de contar com o apoio agradecemos a atenção e nos colocamos a disposição para esclarecimentos.

Uberaba, 08 de Novembro de 2017.

Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes
Coordenador do Projeto



Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Instituto de Ciências da Saúde - Ed. Física



Prof. Dr. Markus Vinicius Campos Souza
Coordenador do Departamento de
Ciências do Esporte - UFTM

Diretor do Departamento de Ciências do Esporte

ANEXO B - Termo de ciência e autorização da instituição



TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO-SETOR/UNIDADE DO HC/UFTM

Os responsáveis legais pelos Setores/Unidades do HC/UFTM/Filial Ebserh abaixo assinados, estão cientes e autorizam a realização do projeto de pesquisa intitulado *"EFEITO DOS MODELOS DE PERIODIZAÇÃO POR BLOCO E ONDULATÓRIO DO TREINAMENTO FÍSICO NOS MARCADORES FISIOLÓGICOS DO ESTRESSE E NO DESEMPENHO DE ATLETAS JOVENS DA NATAÇÃO"*, coordenado pelo Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes, Departamento de Ciências do Esporte – UFTM) no Laboratório de Análises Clínicas do HC/UFTM/ Filial Ebserh. Esta pesquisa tem como objetivo verificar o efeito do modelo de periodização por bloco *versus* periodização ondulatória na preparação física e técnica de nadadores e suas relações com o nível de estresse fisiológico durante um período de 12 semanas, cujo trabalho de campo no HC/UFTM/ Filial Ebserh será realizado durante 4 meses após a aprovação pela GEP-HC/UFTM/ Filial Ebserh e por um CEP, no período da manhã.

Setor/Unidade	Responsável (Nome/email)	Período
Laboratório de Análises Clínicas	Marina Casteli Rodrigues Monteiro	Manhã

O Pesquisador Responsável pela pesquisa assina, junto com os demais, este documento.

Marina Casteli Rodrigues Monteiro

Chefe da Unidade de Laboratório de Análises Clínicas e Anatomia Patológica

Prof. Dr. Edmar Lacerda Mendes
 Docente do Depto. de Ciências do Esporte
 ICS/UFTM

Edmar Lacerda Mendes
 Pesquisador Responsável pela Pesquisa
 (Tel) 998779481 / 37006035

ANEXO C- Termo de esclarecimento pessoal

Título do Projeto: Efeitos dos modelos de periodização por bloco e ondulatório do treinamento físico nos hormônios marcadores do estresse e no desempenho de atletas jovens da natação.

TERMO DE ESCLARECIMENTO

Você está sendo convidada (o) para participar do estudo Efeitos dos modelos de periodização por bloco e ondulatório do treinamento físico nos hormônios marcadores do estresse e no desempenho de atletas jovens da natação, por conta de ser um atleta praticante da modalidade de natação. Os avanços na área das ciências ocorrem através de estudos como este, por isso a sua participação é importante. O objetivo deste estudo será verificar o efeito do modelo de periodização por bloco *versus* periodização ondulatória na preparação física e técnica de nadadores e suas relações com o nível de estresse fisiológico durante um período de 12 semanas. Caso participe, será necessário fazer perguntas e entrevistas, testes físicos e seguir os protocolos de treinamento sob orientação do pesquisador. Em caso de não haver riscos ou desconfortos: Não será feito nenhum procedimento que traga qualquer desconforto ou risco à sua vida ou especificar todos os desconfortos, se houver possibilidade de que eles ocorram: você poderá ter algum desconforto se por acaso for questionado com algum tipo de procedimento ou treinamento que lhe cause constrangimento etc. Espera-se que o(s) benefício(s) decorrente(s) da participação nesta pesquisa seja os resultados referentes a capacidade física, composição corporal dos participantes durante o treinamento, sendo assim, por esses resultados buscar medidas que aperfeiçoem o seu desempenho no treinamento da modalidade. Você poderá obter todas as informações que quiser; você poderá ou não participar da pesquisa e o seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas haverá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. O seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificada (o) por um número ou por uma letra ou outro código.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Projeto: Efeito dos modelos de periodização por bloco e ondulatório do treinamento físico nos hormônios marcadores do estresse e no desempenho de atletas jovens da natação.

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento ao qual a criança (ou o adolescente) sob minha responsabilidade será submetida(o). A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que eu sou livre para interromper a minha participação na pesquisa a qualquer momento, sem justificar a decisão tomada e que isso não afetará o meu tratamento. Sei que o meu nome não será divulgado, que não teremos despesas e não receberemos dinheiro por participar do estudo. Eu concordo com a minha participação no estudo, desde que eu também concorde. Por isso eu assino (caso seja possível) este Termo de Consentimento. Após assinatura, receberei uma via (não fotocópia) deste documento.

Uberaba,//.....

Assinatura do participante.

Documento de Identidade:

Assinatura do pesquisador orientador

Edmar Lacerda Mendes

34 998779481

Vinícius Lourenço José da Silva

34 992975484

APÊNDICE A - Periodização modelo por bloco

Modelo por Bloco ATR		
Duração: 12 Semanas		
BLOCO A	BLOCO T	BLOCO R
Aquisição	Transformação	Realização
Resistência Muscular Localizada (RML)	Força Pura	Potência
3 Séries, 15 a 20 Repetições ou até a falha	3 Séries de 4 a 6 Repetições	3 séries de 6 a 8 Repetições, movimentos mais rápidos possíveis.
60 a 70% de 1 RM	80 a 90% de 1 RM	40 a 60% de 1 RM
Descanso de 50 segundos a 1min30s.	Descanso de 2 a 3 minutos.	Descanso de 2 a 3 minutos.

APÊNDICE B - Periodização ondulatória

Modelo Ondulatório Diário (DUP)		
Duração: 12 Semanas		
TREINO A	TREINO B	TREINO C
Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3
Resistência Muscular Localizada	Força	Potência
3 séries de 15 a 20 Repetições	3 Séries, 4 a 6 Repetições.	3 séries de 6 a 8 Repetições, movimentos mais rápidos possíveis.
70 a 60% de 1 RM	80 a 90% de 1 RM	40 a 60% de 1 RM.
Descanso de 50 seg. a 2mins.	Descanso de 2 a 3 minutos.	Descanso de 2 a 3 minutos.

APÊNDICE C - Ficha de avaliação física

NOME: _____

IDADE: _____

PESO: _____

ALTURA: _____

PA: _____ mmHg

FC: _____

CIRCUNFERÊNCIAS

PESCOÇO: _____

PEITO: _____

CINTURA: _____

ABDOMEN: _____

QUADRIL: _____

BRAÇO DIREITO RELAXADO: _____

CONTRAÍDO:

ANTEBRAÇO DIREITO: _____

BRAÇO ESQUERDO RELAXADO: _____

CONTRAÍDO:

ANTEBRAÇO ESQUERDO: _____

COXA DIREITA: _____

COXA

ESQUERDA:

PANTURRILHA DIREITA: _____

PANTURRILHA ESQUERDA:

DOBRAS CUTÂNEAS

PEITORAL: _____

BÍCEPS: _____

TRÍCEPS: _____

SUBESCAPULAR: _____

AXILAR MÉDIA: _____

SUPRA ILÍACA: _____

ABDOMINAL: _____

COXA: _____

PANTURRILHA: _____

FLEXIBILIDADE

Banco de Wells: _____ cm