

ADRIANO ARAÚJO LOBO DO CARMO

EFEITOS DO AQUECIMENTO MUSCULAR ATIVO SOBRE O
DESEMPENHO DE *SPRINTS* REPETIDOS EM
CICLOERGÔMETRO EM DIFERENTES PERÍODOS DO DIA

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional –
EEFFTO

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Belo Horizonte

2016

ADRIANO ARAÚJO LOBO DO CARMO

EFEITOS DO AQUECIMENTO MUSCULAR ATIVO SOBRE O
DESEMPENHO DE *SPRINTS* REPETIDOS EM
CICLOERGÔMETRO EM DIFERENTES PERÍODOS DO DIA.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Esporte.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Silami Garcia

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional –
EEFFTO

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Belo Horizonte

2016

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância.”

(John F. Kennedy)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me sustentar durante todo o caminho.

O meu mais sincero e verdadeiro agradecimento a minha esposa Patricia Silva Lobo, você é parte fundamental disso tudo. Obrigado por acreditar no meu potencial e me ajudar a suportar todas as dificuldades, por abrir mão de muitas coisas pra que o meu sonho se tornasse possível, por ombrear a jornada junto a mim, por me incentivar, consolar e aconselhar durante todo o processo. Agradeço por ser essa pessoa incrível, que me ensina todos os dias o valor da vida que foi a mim concedida, te amo.

Agradeço a meu pai e minha mãe por todo o apoio e amor dispensado a mim durante toda a vida. Muito obrigado por terem me apoiado nas decisões que tomei e por todos os conselhos, eles ajudaram a forjar o meu caráter e a errar menos, vocês são o modelo que desejo seguir todos os dias da minha vida.

Aos meus irmãos quero deixar explícito o grande amor que tenho por vocês. Vocês me ajudaram a crescer e a acreditar em mim mesmo. Muito obrigado pelo companheirismo e carinho durante todos os meus passos.

Aos amigos por terem me ajudado a trilhar esse caminho fazendo dele mais suave e por todo o apoio quando foi necessário.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Emerson Silami Garcia, por ter se mostrado solícito quando o procurei com o intuito de realizar o mestrado sob sua orientação, por me aceitar como aluno acreditando no meu potencial e depositando toda a confiança no meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Samuel Penna Wanner por ser um profissional exemplar. Obrigado por demonstrar toda essa dedicação à profissão e para com os seus alunos, existem pessoas que nos inspiram a não nos acomodarmos e buscar um crescimento constante, nos tornando cada dia melhores, você é uma dessas pessoas. Agradeço por toda a paciência, ajuda e tempo despendido a me ajudar durante o processo.


Aos Professores Dr. Christian Emanuel Torres Cabido, Dr. Leonardo Gomes Martins Coelho, Dra. Flávia Ribeiro e Ms. Thiago Teixeira Mendes, por não pouparem esforços para me ajudar, pelas discussões, orientações e incentivos, além dos ensinamentos para que toda a pesquisa se tornasse possível.

A Profa. Dra. Danusa Dias Soares por se mostrar a disposição para me ajudar sempre que necessário.

Aos amigos de LAFISE um agradecimento especial, vocês se tornaram grandes amigos e colegas. Muito obrigado por não me deixarem desanimar, mesmo em frente a tantos desafios enfrentados durante o processo, por todos os momentos de descontração, por todas as discussões filosóficas e científicas, por todo o apoio e pela companhia. Obrigado a vocês Matheus Saccheto, Wesley Santos, Gustavo Guimarães, Diogo Pacheco, Alexandre Hudson, Marcelo Teixeira, Thiago Mendes, Felipe Shang, Gabriela Cangussu, Gabriel Quinan, Ana Cançado, William Damasceno, Ygor Tinoco, Rubio Sabino, Eduardo Penna, Washington Pires e Bruno Teobaldo.

Aos amigos de mestrado Felipe Gustavo dos Santos e Camila Bicalho a minha gratidão por todo o apoio, vocês sabem o quanto foram necessários durante esse período. Obrigado por me mostrarem que é possível alçar voos maiores do que normalmente pensamos.

A equipe de coleta por toda a disposição em chegar ao laboratório as 05:50 e sair as 21:30, vocês foram peças fundamentais para que o processo fosse finalizado, sem vocês essa pesquisa não seria possível. Muito obrigado ao aluno de iniciação científica Ygor Tinoco por ter sido o braço direito durante toda a pesquisa.

Por fim, agradeço ao povo brasileiro por me sustentarem financeiramente para pudesse realizar esse estudo. 

RESUMO

As variações diurnas das temperaturas corporais juntamente com as alterações promovidas pelo aquecimento muscular ativo podem influenciar o desempenho de exercícios de curta duração. O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da T_{MUSC} e do horário do dia sobre o desempenho (potência máxima, potência média, número de giros e índice de redução de potência) e sobre as variáveis fisiológicas durante *sprints* repetidos (SRs). Doze voluntários realizaram 4 protocolos de SRs, 2 no horário da manhã (7:00 – 09:00) e dois a tarde (17:00 – 19:00) em ordem aleatória, separados por 72 h. Durante a situação experimental cada voluntário realizou um aquecimento muscular ativo com duração de 10 min (50% da $P_{MÁX}$) seguido de 10 *sprints* de 6 segundos, com recuperação de 30 s entre o *sprints*, e um período de recuperação igual a 60 min. Os resultados indicam que o desempenho de $P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$ e N_{GIROS} durante o primeiro *sprint*, foi maior com aquecimento em relação ao repouso (5,8% 6,1% e 4,9% respectivamente) e maior no horário da tarde comparado com o horário da manhã (3,0%, 2,4% 3,2% respectivamente). Não foram observadas diferenças no índice de redução de potência. Foi observado um efeito positivo do aquecimento sobre os 10 SRs, sendo que o desempenho de $P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$ e N_{GIROS} foi maior com aquecimento em relação ao repouso (5,5% 2,2% e 2,8% respectivamente) sem diferenças no Índice de redução de potência. O aquecimento muscular ativo gerou aumentos na T_{MUSC} (2,5°C), T_{INT} (0,1°C), frequência cardíaca (FC) e percepção subjetiva do esforço (PSE), diminuição da T_{PELE} e não afetou a concentração de lactato [Lac]. Esses fatores em conjunto contribuíram para a melhora do desempenho nos diferentes horários do dia. Os SRS também diminuíram a T_{PELE} e elevaram a T_{MUSC} , T_{INT} , FC, PSE e [Lac]. Apesar da T_{MUSC} e da T_{INT} já estarem mais elevadas no horário da tarde, a elevação destas temperaturas após o aquecimento muscular ativo foi semelhante nos horários avaliados, mostrando assim que o protocolo de aquecimento adotado foi capaz de promover alterações semelhantes na T_{MUSC} e T_{INT} e melhorou o desempenho no primeiro *sprint*, além de ter sido eficiente em manter o desempenho elevado ao longo dos 10 SRs. Isso sugere o aquecimento muscular ativo induz efeitos que vão além dos

obtidos ao longo do dia, através do aquecimento passivo que a musculatura é submetida.

Palavras – chave: Temperatura, exercício anaeróbico, músculo, potência máxima.

Abstract

The diurnal variation in body temperature together with the changes provided by active warm up can influence short-term exercise performance. The aim of this study was to investigate the effect of muscle temperature and time-of-day on performance (maximum power, mean power, number of cycles and power reduction index) and physiological variabilities during repeated sprints (SRs). Twelve volunteers performed 4 SRs, 2 in the morning (7:00 – 9:00) and 2 in the evening (17:00 -19:00) in a random order, interspersed by 72 hours. The SRs cycle consisted of 10 min of active warm up (50% of P_{MAX}) followed by 10 sprints of 6 seconds interspersed by 30 sec of passive recovery and a total recovery period of 60 minutes. The P_{MAX} , P_{MEAN} and number of cycles developed in the 1st sprint were higher after active warm up compared with rest (5,8% 6,1% and 4,9%) and higher in the afternoon period compared with the morning period (3,0%, 2,4% 3,2%). No differences were observed in the power reduction index. There was a positive effect of active warm up over the 10 SRs, with a higher P_{MAX} , P_{Mean} and number of cycles after active warm up compared with rest (5,5% 2,2% e 2,8%) and without differences in the power reduction index. The active warm up led to increases in muscle temperature (T_{MUSC}) (2,5°C), internal temperature T_{INT} (0,1°C), heart rate (HR) and exhaustion perception, decreases in skin temperature (T_{skin}) and did not change the lactate concentration. This contributed for a better physical performance. The SRs also decreased T_{skin} and increased T_{MUSC} , T_{INT} , HR, exhaustion perception and lactate concentration. Although T_{MUSC} and T_{INT} values were higher in the evening period, the increase in these temperatures after active warm up were similar in both periods, showing that this protocol was able to evoke similar changes in T_{MUSC} and T_{INT} and improved physical performance in the 1st sprint. It was also able to keep the physical performance along the 10 SRs. This suggest that the active warm up induced an effect on muscle temperature that goes beyond to that obtained along the day through passive warm up.

Keywords: Temperature, anaerobic exercise, muscle, time-of-day, maximum power.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

[Lac] - Concentração de Lactato

Aq – Aquecimento

AqM – Aquecimento manhã

AqT – Aquecimento tarde

CENESP – Centro de Excelência Esportiva

EEFFTO – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

ETM – Espessura do Tecido Muscular

ETS – Espessura do Tecido Subcutâneo

FC – Frequência cardíaca

IRP – Índice de redução de potência

min – minuto

NGIROS – Número de giros

PMÁX – Potência máxima

PMED – Potência média

Rec – 30 – Recuperação 30 minutos

Rec – 60 – Recuperação 60 minutos

Saq – Sem aquecimento

SaqM – Sem aquecimento manhã

SaqT – Sem aquecimento tarde

SRs – *Sprints* repetidos

T_{AMB} – Temperatura ambiente

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

T_{INT} – Temperatura interna

T_{MUSC} – Temperatura muscular



T_{PELE} – Temperatura da pele

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

URA – Umidade relativa do ar

$VO_{2m\acute{a}x}$ – Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo geral	8
2.2 Objetivos específicos	8
3. HIPÓTESES	9
4. MÉTODOS	10
4.1 Cuidados éticos	10
4.2 Amostra	10
4.2.1 Informações aos voluntários	11
4.3 Delineamento experimental	12
4.4. Procedimentos experimentais	13
4.4.1. Primeira e Segunda Visitas - Caracterização da amostra e protocolo de BALKE	13
4.4.2 Primeira e Segunda Visitas - Familiarização	14
4.4.2.1 Questionário de cronotipo: 	14
4.4.2.2 Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q):	15
4.4.3 Terceira, quarta, quinta e sexta visitas - Sessões experimentais	15
4.4.3.1 Teste de vigilância Psicomotora-Psychomotor Vigilance Task (PVT)	17
4.4.3.2 Questionário de BRUMS. 	18
4.5 Variáveis estudadas	19
4.5.1 Frequência Cardíaca (FC)	19
4.5.2 Mensuração da temperatura muscular (T_{MUSC})	19
4.5.3 Mensuração da espessura do tecido muscular e do tecido subcutâneo	20
4.5.4 Temperatura Interna (T_{INT})	21
4.5.5 Temperatura média da pele (T_{PELE})	21
4.5.6 Concentração de lactato ([Lac])	21
4.5.7 Temperatura ambiente	21
4.5.8 Potência média ($P_{MÉD}$)	22
4.5.9 Potência máxima ($P_{MÁX}$)	22

4.5.10 Índice de redução de potência (IRP).....	22
4.5.11 Número de giros (N_{GIROS}).....	22
4.5.12 Percepção subjetiva do esforço (PSE)	23
5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
6. RESULTADOS.....	25
5.1. Teste progressivo de Balke e protocolo de aquecimento	25
5.1.1. Potência máxima no teste de Balke.....	25
5.1.2. Potência durante o protocolo de aquecimento.....	26
5.2. Desempenho no primeiro <i>sprint</i>	27
5.2.1. Potência máxima alcançada no primeiro <i>sprint</i>	27
5.2.2. Potência média no primeiro <i>sprint</i>	28
5.2.3. Número de giros no primeiro <i>sprint</i>	29
5.2.4. Índice de redução de potência (IRP) no primeiro <i>sprint</i>	30
5.3. Desempenho médio nos 10 <i>sprints</i> repetidos.....	31
5.3.1. Potência máxima nos 10 <i>sprints</i> repetidos	31
5.3.2. Potência média nos 10 <i>sprints</i> repetidos	32
5.3.3. Número de giros nos 10 <i>sprints</i> repetidos	33
5.3.4. Índice de redução de potência nos 10 <i>sprints</i> repetidos	34
5.4. Resposta das variáveis psicofisiológicas ao longo do tempo	35
5.4.1. Temperatura interna	35
5.4.2. Temperatura muscular.....	37
5.4.3. Temperatura média da pele	39
5.4.4. Frequência cardíaca	41
5.4.5. Percepção subjetiva do esforço.....	42
5.4.6. Concentração de Lactato.....	44
7. DISCUSSÃO	46
8. PERSPECTIVAS FUTURAS	55
9. CONCLUSÃO	55
Referências Bibliográficas	57
ANEXOS	63
ANEXO I – Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q)...	63
ANEXO II – Termo de consentimento livre e esclarecido	64
ANEXO III – Questionário de Cronotipo.....	67

ÍNDICE DE FIGURAS


Figura 1. Esquema ilustrativo do delineamento experimental	12
Figura 2. Linha do tempo dos procedimentos que foram realizados durante as situações experimentais.....	17
Figura 3. Imagem ilustrativa de uma ultrassonografia.....	20
Figura 4. Escala de percepção subjetiva do esforço (BORG, 1982).....	23
Figura 5. Potência máxima alcançada durante o protocolo de Balke nos diferentes horários do dia.....	25
Figura 6. Potência utilizada durante os protocolos de aquecimento muscular ativo (Aq) nos diferentes horários do dia.....	26
Figura 7. Potência máxima no primeiro <i>sprint</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo..	27
Figura 8. Potência média no primeiro <i>sprint</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	28
Figura 9. Número de giros no primeiro <i>sprint</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	29
Figura 10. Índice de redução de potência (IRP) no primeiro <i>sprint</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	30
Figura 11. Potência máxima nos 10 <i>sprints</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	31
Figura 12. Potência média nos 10 <i>sprints</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	32
Figura 13. Número de giros nos 10 <i>sprints</i> nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	33
Figura 14. Índice de redução de potência (IRP) dos 10 <i>sprints</i> de nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo.....	34
Figura 15. Resposta da temperatura interna ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais.....	36
Figura 16. Resposta da temperatura muscular ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais.....	38
Figura 17. Resposta da temperatura média da pele ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais.....	40

Figura 18. Resposta da frequência cardíaca ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais	42
Figura 19. Resposta da percepção subjetiva do esforço durante o aquecimento muscular ativo	43
Figura 20. Resposta da percepção subjetiva do esforço durante os SRs	44
Figura 21. Resposta da lactatemia ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra	11
---	----

1. INTRODUÇÃO

Diversos fatores influenciam o desempenho físico dos indivíduos durante a prática de atividade física. Dentre esses fatores, a influência da temperatura muscular sobre o desempenho físico tem despertado interesse de diversos grupos de pesquisa. Nos seres humanos a Temperatura interna (T_{INT}) é regulada dentro de limites estreitos, ficando em torno de 37°C , para manter a homeostase corporal através de ajustes na dissipação de calor (WATERHOUSE, 2005). De acordo com Romanovsky (2007), os seres humanos realizam troca de calor com o ambiente (visando à manutenção da T_{INT} constante) através de quatro vias principais: condução, convecção, radiação e evaporação. Na condução, a transferência de calor ocorre através do contato com os objetos e a troca de calor se dá do objeto de maior temperatura para o de menor. Como o nosso corpo está sempre imerso em fluidos (água, por exemplo) a troca de calor com o ambiente é influenciada pela convecção, onde o calor é transferido através de um gradiente de temperatura entre o corpo e o fluido que o cerca. Todos os objetos emitem radiação através de ondas eletromagnéticas e a temperatura corporal também é influenciada por esse mecanismo. Na radiação o calor é transferido através da emissão de ondas eletromagnéticas, como por exemplo, o aquecimento da terra pelo sol. A evaporação da água pela pele ou pelos pulmões é a maneira mais eficiente para se perder calor e resfriar a pele durante o exercício físico, onde o estresse térmico faz com que a temperatura ambiente alcance valores mais altos do que a temperatura da pele. A perda de calor corporal através de mecanismos secos (condução convecção e radiação) é conhecida como “sensível”, por outro lado o calor também pode ser transferido através de via “úmida” ou “insensível”, através do mecanismo evaporativo 

Durante o exercício físico é importante que as temperaturas dos compartimentos corporais, T_{INT} , temperatura muscular (T_{MUSC}) e temperatura da pele (T_{PELE}), mantenham **um valor ótimo** para que o desempenho do indivíduo seja maximizado. Quando se trata da variação da T_{INT} e do seu efeito sobre o desempenho, pesquisas pregressas (ARNGRÍMSSON *et al.*, 2004; GALLOWAY; MAUGHAN, 1997) relatam que durante exercícios de média ou


longa duração, o aumento da temperatura interna é um fator importante no desenvolvimento da fadiga, principalmente em exercícios realizados em ambientes quentes. De maneira semelhante Nybo (2008) relata que quando um exercício é realizado em um ambiente quente e úmido o estresse fisiológico é aumentado. Isto ocorre devido ao aumento da produção de calor metabólico durante o exercício associado a uma diminuição na capacidade de dissipar calor, resultando em um aumento acentuado na T_{INT} e um quadro de fadiga precoce, reduzindo o desempenho físico do praticante.

A atividade física também influencia a T_{PELE} . Segundo Jhonson (2010), durante o exercício físico, principalmente onde o ambiente realiza um estresse térmico sobre o indivíduo, o aumento da T_{INT} causa uma redistribuição do fluxo sanguíneo para a pele, onde ocorre uma vasodilatação cutânea com o intuito de realizar a troca de calor entre o corpo e o ambiente. A vasodilatação cutânea visa o resfriamento do sangue, através do contato com a pele que está com uma menor temperatura quando comparada a temperatura sanguínea. A diminuição da temperatura do sangue acarreta por sua vez uma diminuição na T_{INT} . Em conjunto, esses fatores podem auxiliar na manutenção do desempenho físico durante a prática do exercício. Racinais *et al.* (2006) apresentam valores de T_{PELE} , aferida na perna, de aproximadamente 31°C, tanto no período da manhã quanto a tarde. De maneira semelhante, Falk *et al.* (1998) apresentam valores médios de T_{PELE} em torno de 31°C em situações onde o ambiente é neutro (média dos valores encontrados na testa, peito, braço e coxa). Em contrapartida, Maniar *et al.* (2015) encontraram valores médios de T_{PELE} próximos a 33,5°C (média dos valores encontrados na escápula, região cervical, dorso da mão e panturrilha), contudo o mesmo autor alerta que a T_{PELE} sofre variações dependendo do local do corpo onde é mensurada.

A T_{MUSC} exerce um papel importante sobre o desempenho físico, sendo que sua elevação está relacionada à melhora no desenvolvimento de potência no cicloergômetro (RACINAIS, 2005). No entanto, esse estudo não mensurou diretamente a T_{MUSC} , esta variável foi estimada a partir da T_{PELE} . Em relação à T_{MUSC} , foram encontrados valores entre 33,8 °C a 34 °C para a musculatura do Vasto lateral, variando de acordo com a profundidade de inserção do

termômetro (RACCUGLIA *et al.*, 2016; COSTELLO *et al.*, 2012; STEWART *et al.*, 2003). Um estudo realizando a medida direta da T_{MUSC} (através de um termômetro inserido na musculatura do vasto lateral) mostrou um aumento na potência máxima durante um exercício de extensão de joelhos, somente após a realização de um aquecimento muscular ativo (STEWART *et al.*, 2003). Este estudo observou um aumento tanto da T_{PELE} quanto da T_{MUSC} , mas não da T_{INT} . Esses resultados foram semelhantes aos de Falk *et al.*, (1998) que observaram **melhoras na potência máxima em cicloergômetro com aumentos na T_{MUSC} mas sem alterações na T_{INT}** , sugerindo que uma variação na temperatura do músculo pode melhorar o desempenho do indivíduo durante a realização de um exercício. Uma vez que a T_{MUSC} pode influenciar diretamente o desempenho físico, o melhor entendimento desta variável durante a prática do exercício físico se torna necessária.

De maneira geral, os estudos que examinaram a influência da temperatura corporal sobre as capacidades físicas (ELY *et al.*, 2009; GONZÁLEZ-ALONSO *et al.*, 1999; BOOTH *et al.*, 1997) têm seu foco voltado para a T_{INT} (por exemplo a retal ou esofágica). No entanto, sabe-se que as temperaturas corporais não são parâmetros fisiológicos estáveis, pois sofrem variações durante o dia, mesmo em um ambiente termicamente confortável e neutro (RACINAIS *et al.*, 2010). Racinais *et al.* (2004) observaram uma maior T_{INT} no período da tarde (37,1°C) quando comparado com o período da manhã (36,6°C), demonstrando que em um ambiente neutro, a temperatura retal segue uma variação sinusoidal com uma acrófase (maior valor alcançado pela temperatura interna) no fim da tarde, por volta de 18:00 horas.

Evidências prévias de recorde mundial em eventos esportivos indicam uma variação no desempenho físico de acordo com ritmo circadiano. Estudos mostram que recordes mundiais foram quebrados por atletas que competiram no final da tarde, período do dia onde a temperatura corporal está mais alta.  (ATKINSON *et al.*, 1996; DRUST *et al.*, 2005). De maneira semelhante, o desempenho em exercícios físicos de curta duração (menor que um minuto) também sofre uma variação diária, sendo maior quando o exercício é realizado no período entre 16:00 e 20:00 horas (entardecer e anoitecer) quando comparado com o período da manhã, entre 06:00 e 10:00 horas (RACINAIS *et*

al., 2010, VERONIQUE *et al.*, 2004). Racinais *et al.* (2005) relataram melhorias na potência máxima desenvolvida durante um sprint em cicloergômetro e no desempenho de força muscular no período da tarde/noite, quando comparado com o período da manhã o exercício foi realizado nos horários de 07:00 – 09:00 horas e de 17:00 – 19:00 horas. O estudo de Souissi (2004), observou que a potência muscular é geralmente aumentada no fim do período da tarde, juntamente com a variação do ciclo circadiano e com o pico da temperatura interna. Em conjunto, esses estudos sugerem que, no ambiente neutro, a contratilidade muscular aumenta ao longo do dia e, conseqüentemente, a força muscular e o desempenho em exercícios de curta duração são melhores à tarde do que de manhã.

Bishop (2003) atribui a melhora no desempenho físico observada no período da tarde ao aquecimento passivo que a musculatura sofre ao longo do dia, o que pode melhorar a função e o desempenho muscular. Sendo assim, quando o indivíduo é submetido a um aquecimento passivo (como o proporcionado pelo ambiente quente), a variação no desempenho durante o dia fica atenuada, pois na parte da manhã, momento em que as temperaturas corporais estão mais baixas, o aquecimento pode melhorar a contratilidade muscular (RACINAIS *et al.*, 2005b), a força muscular (RACINAIS *et al.*, 2005) e o desempenho de curta duração (SOUSSI *et al.*, 2010; RACINAIS *et al.*, 2004; FALK *et al.*, 1998). Entretanto essa melhora no desempenho devido ao aquecimento não é observada no período da tarde, uma vez que as temperaturas interna e muscular do indivíduo já estariam em níveis mais altos (RACINAIS *et al.*, 2010). Contudo, o efeito do horário do dia e do aquecimento ainda não é um consenso na literatura. Racinais *et al.* (2006) investigaram o efeito do aquecimento passivo (30 minutos) no desempenho e avaliaram se esse efeito foi dependente ou não do horário do dia. Os autores não encontraram alterações no desempenho em exercícios de curta duração (sprint de 6 segundos, salto contra movimento e pico de torque isocinético) após o aquecimento e nem variação desses parâmetros nos diferentes horários do dia. Rae *et al.* (2015) sugerem que a melhora do desempenho no período da tarde pode ter relação com o cronotipo do praticante. Neste estudo foi analisado o desempenho de atletas de natação e proposto que tanto o cronotipo quanto o

horário de treino devem ser levados em consideração, pois apresentam um alto potencial para influenciar o desempenho do praticante.

Tendo em vista que o aquecimento muscular pode melhorar o desempenho, o ato de realizar atividades preparatórias, que aquecem a musculatura previamente a um evento esportivo é prática comum, sendo amplamente realizada e aceita no meio esportivo. Contudo ainda existe pouca evidência científica para suportar o pensamento de atletas e treinadores quanto à eficácia do aquecimento muscular em melhorar o desempenho físico (BISHOP, 2003). Sendo assim, os processos de aquecimento são, muitas vezes, baseados na experiência, em tentativas e erros dos atletas ou treinadores e não baseados em conhecimentos científicos (RACINAIS, 2010).

As técnicas de aquecimento podem ser classificadas em ativas ou passivas Bishop (2003). O aquecimento passivo envolve um aumento na T_{MUSC} e/ou na T_{INT} sem que haja uma depleção dos substratos energéticos através de vários métodos, como banhos quentes, imersão em banheiras quentes, saunas, aquecimento proporcionado pelo calor do dia e aplicação de bolsa de água quente na musculatura (BISHOP, 2003). Falk *et al.* (1998) demonstraram uma melhora no desempenho anaeróbico proporcionado pelo aquecimento passivo dos indivíduos, em concordância Lacerda *et al.* (2007) observaram uma melhora tanto no pico de potência em cicloergômetro quanto na potência média, no teste de Wingate (30 segundos), quando os indivíduos foram submetidos um aquecimento. Por outro lado, Racinais *et al.* (2006) não encontraram qualquer efeito do aquecimento passivo (sauna a 70°C e 27% de umidade relativa do ar durante 30 minutos) sobre o desempenho de potência e número de giros durante um sprint de 6 segundos em cicloergômetro, altura de salto contra movimento e o torque desenvolvido durante um teste isocinético de extensão de joelhos. Os autores sugerem que o tempo do aquecimento foi insuficiente para influenciar o desempenho dos voluntários e que parece existir um limiar para que o aquecimento passivo possa ser eficiente, contudo não se sabe ao certo como alcançar os benefícios provenientes deste tipo de aquecimento. Sendo assim, apesar dos benefícios que o aquecimento passivo proporciona sobre o desempenho físico, esta técnica é de difícil utilização, uma vez que exige esclarecimentos maiores em relação ao tempo de aplicação,


envolve a utilização de equipamentos externos além de ser uma prática difícil durante competições esportivas.

O aquecimento ativo, por sua vez é a técnica mais utilizada por praticantes de atividades físicas e atletas e envolve a realização de exercícios físicos, como pedalar, nadar, realizar trotes ou exercícios calistêmicos, provocando assim maiores alterações metabólicas e cardiovasculares do que o aquecimento passivo (BISHOP, 2003). Muitos benefícios provenientes do aquecimento ativo têm sido atribuídos ao aumento da T_{MUSC} e da T_{INT} alcançados através de movimentos ativos dos principais grupos musculares (FEBBRAIO *et al.*, 1996). Estudos mostram que o aquecimento ativo, realizado previamente a realização de exercícios físicos, tem um potencial para melhorar a performance em exercícios de curta duração (EDHOLM *et al.*, 2015; WILSON *et al.*, 2014; ALIKHAJEH *et al.*, 2012; STEWART *et al.*, 2003; OKSA *et al.*, 1997), como por exemplo: melhora no pico de potência no cicloergômetro (FAULKNER *et al.*, 2012; LACERDA *et al.*, 2007; SARGEANT *et al.*, 1987) e melhora na potência média no cicloergômetro (LACERDA *et al.*, 2007). Também é relatado o efeito positivo do aquecimento ativo sobre alguns parâmetros fisiológicos, como a diminuição da rigidez muscular e das articulações (WRIGHT *et al.*, 1961), o aumento na glicogenólise, da glicólise e da degradação de fosfatos de alta energia (FEBBRAIO *et al.*, 1996) e o aumento da disponibilidade de oxigênio para os músculos (BISHOP, 2003). De acordo com estes estudos, a melhora no desempenho em exercícios de curta duração tem sido atribuída, dentre outros fatores, ao possível aumento na T_{MUSC} . Oksa *et al.* (1997), demonstrou uma correlação positiva e significativa, entre a altura do salto e a T_{MUSC} , sendo que, quanto mais elevada a temperatura do músculo, maior a altura do salto. Adicionalmente, Faulkner *et al.* (2012) observaram um maior pico de potência, durante um teste de sprint, após o aquecimento ativo com uma elevação da T_{MUSC} do Vasto lateral.

Apesar de todos os benefícios do aquecimento ativo citados anteriormente, o desempenho durante um exercício de curta duração pode ser prejudicado caso o aquecimento seja realizado em uma intensidade muito alta ou, seguido por um período de recuperação inadequado, levando a uma diminuição dos fosfatos de alta energia (BISHOP, 2003). Para que o


aquecimento seja eficiente e beneficie o desempenho, tanto a intensidade quanto a duração devem ser adequadas. O estudo de Soussi *et al.*, (2010) mostrou maiores efeitos sobre o desempenho de potência média e máxima no cicloergômetro, no horário da manhã, após a realização de um **aquecimento ativo de 15 minutos** comparado com o aquecimento de somente 5 minutos. Racinais *et al.* (2005) relatam que, houve uma melhora no desenvolvimento de potência no cicloergômetro após um período de aquecimento ativo, sendo que esse aquecimento ativo consistia em os indivíduos **pedalarem durante 12 minutos a 50% $VO_{2máx}$, seguido de um período de descanso de 5min antes de iniciar o teste proposto pelo autor.** De maneira semelhante Stewart *et al.* (1998) observaram uma melhora no desempenho do salto agachado após um aquecimento ativo, realizado durante 15 minutos a 45% do $VO_{2máx}$. **Bishop (2003) sugere que, um aquecimento ativo realizado com uma intensidade entre 40-60% do consumo máximo de Oxigênio ($VO_{2máx}$) e com uma duração entre 10-20 min causa depleção mínima dos fosfatos de alta energia, maximiza o aumento da T_{MUSC} e melhora significativamente o desempenho durante exercícios de curta duração**

Sabe-se que atletas realizam atividades físicas e participam de competições nos mais variados horários do dia, o que pode afetar seu desempenho. Muitos desses atletas estão envolvidos com esportes de intensidade intermitente e frequentemente realizam esforços máximos ou próximos do máximo (*sprints*), intercalados com um curto intervalo de tempo para a recuperação (consistindo em uma recuperação incompleta ou exercícios de baixa ou moderada intensidade) (BANGSBO *et al.*, 1991; FITZSIMONS *et al.*, 1993). O mesmo é observado por Bishop *et al.* (2001), que expõe que muitos esportes de equipe exigem que os participantes realizem *sprints* repetidos (SR) de curta duração (1-7s), sendo eles máximos ou próximos do máximo, com breves períodos de recuperação, durante um período prolongado de exercício (60-90 min). Portanto, um importante componente da aptidão desses esportes é o que tem sido chamado de capacidade de *sprints repetidos* (SRs), onde jogadores com boa capacidade de realizar SRs possuem uma maior resistência anaeróbica quando comparados com atletas com uma pior capacidade de realizar SRs em uma intensidade semelhante de exercício.

Como o sprint é parte essencial do desempenho de diversas modalidades esportivas, o melhor entendimento de como o aquecimento ativo e a variação da T_{INT} e T_{MUSC} em diferentes horários do dia, podem influenciar o desempenho nos SRs se torna essencial. Essa melhor compreensão pode auxiliar treinadores, atletas e os mais diversos praticantes de atividades físicas que utilizam SRs, na otimização do desempenho, e com isso alcançar melhores resultados durante sua prática. 

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho durante SR realizados em diferentes horários do dia. 

2.2 Objetivos específicos

1- Avaliar os efeitos do aquecimento muscular ativo sobre:

- Variáveis de desempenho físico (potência máxima, potência média, índice de fadiga e número de giros) medidas durante a realização de SR em cicloergômetro em diferentes horários do dia (manhã vs. tarde).
- Variáveis fisiológicas - T_{INT} , T_{MUSC} , T_{PELE} e FC medidas durante a realização de SR em cicloergômetro em diferentes horários do dia (manhã vs. tarde).

2- Verificar a resposta da concentração de lactato [lac] e das diferentes temperaturas corporais, nos diferentes horários do dia, nas diferentes condições (aquecimento ativo ou repouso).

3. HIPÓTESES

Efeitos do aquecimento ativo sobre o desempenho no período da manhã e da tarde:

H0: O aquecimento muscular ativo não afetará o desempenho no período da manhã e no período da tarde.

H1: O aquecimento muscular ativo afetará positivamente o desempenho no período da manhã, mas não afetará o desempenho no período da tarde.

H2: O aquecimento muscular ativo não afetará o desempenho no período da manhã e afetará positivamente o desempenho no período da tarde.

H3: O aquecimento muscular ativo afetará positivamente o desempenho no período da manhã e no período da tarde.

Efeitos do aquecimento muscular ativo sobre a T_{MUSC} :

H0: O aquecimento muscular ativo não aumentará a temperatura muscular no período da manhã e no período da tarde.

H1: O aquecimento muscular ativo aumentará a temperatura muscular no período da manhã, mas não aumentará a temperatura muscular no período da tarde.

H2: O aquecimento muscular ativo não aumentará a temperatura muscular no período da manhã, mas aumentará a temperatura muscular no período da tarde.

H3: O aquecimento muscular ativo aumentará a temperatura muscular no período da manhã e no período da tarde.

Efeitos do aquecimento muscular ativo sobre a T_{INT} :

H0: O aquecimento muscular ativo não aumentará a temperatura interna no período da manhã e no período da tarde.

H1: O aquecimento muscular ativo aumentará a temperatura interna no período da manhã, mas não aumentará a temperatura interna no período da tarde.

H2: O aquecimento muscular ativo não aumentará a temperatura interna no período da manhã, mas aumentará a temperatura interna no período da tarde.

H3: O aquecimento muscular ativo aumentará a temperatura interna no período da manhã e no período da tarde.

4. MÉTODOS

4.1 Cuidados éticos

Todos os experimentos foram realizados de acordo com as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos (Resolução 466/2012) acerca de pesquisas científicas envolvendo seres humanos. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (CAAE: 47193715.8.0000.5149).

Todos os voluntários foram informados sobre os procedimentos experimentais adotados, possíveis riscos e benefícios relacionados com a sua participação nesta pesquisa. O anonimato de cada participante foi garantido e os dados coletados foram destinados apenas para fins de pesquisa. Além disso, os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO II), relatando estarem cientes dos riscos relacionados com a participação na pesquisa e que, a qualquer momento, poderiam deixar de participar do estudo, sem a necessidade de apresentarem justificativas aos pesquisadores.

4.2 Amostra

Participaram do estudo 12 voluntários. Para serem incluídos na amostra os voluntários deveriam preencher os seguintes critérios de inclusão: ser estudante universitário com no mínimo três meses de treinamento físico regular (treino de força e/ou aeróbico), ser do sexo masculino, ter idade entre 18 e 35 anos, não tabagista, não possuir diagnóstico de lesões músculo-esqueléticas nos membros inferiores, coluna e pelve nos últimos seis meses e ser

considerado saudável de acordo com o questionário de prontidão para atividade física PAR-Q [ANEXO I, (THOMAS *et al.*, 1992)].

Na Tabela 1 estão descritas as características físicas dos voluntários do presente estudo.

Tabela 1: Caracterização da amostra

Idade (anos)	MC - Manhã (kg)	MC - Tarde (kg)	Estatura (cm)	Gordura (%)	VO ₂ MÁX - Manhã (mlO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)	VO ₂ MÁX - Tarde (mlO ₂ .kg ⁻¹ .min ⁻¹)
25,7 ± 1,1	75,3 ± 1,7	75,4 ± 1,7	175,5±1,6	15 ± 2	34,7 ± 1,3	36,2 ± 1,1

Legenda: MC = Massa Corporal. Valores expressam média ± erro-padrão da média (E.P.M).

4.2.1 Informações aos voluntários

Os voluntários foram orientados verbalmente a seguir algumas instruções nos dias que antecederam o teste para determinar a potência máxima, familiarização e situações experimentais.

- Evitar o uso de qualquer tipo de medicamento ou suplemento durante a participação na pesquisa e, caso utilize, que avise aos responsáveis pelo estudo;
- Manter o mesmo padrão alimentar e de sono nas noites anteriores aos procedimentos experimentais.
- Abster-se de álcool e exercícios físicos vigorosos nas 48 horas que antecederam as sessões de coleta de dados;
- Comunicar aos pesquisadores responsáveis sobre imprevistos como doenças, lesões e demais problemas.

Caso o sujeito não conseguisse cumprir as orientações dos pesquisadores, a sessão era remarcada para outro dia.

4.3 Delineamento experimental

Cada voluntário compareceu ao laboratório em seis dias distintos, sendo as duas primeiras visitas para caracterização física, realização de teste para estimativa do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), definição da potência máxima alcançada durante o teste e familiarização aos procedimentos experimentais. As outras quatro visitas foram necessárias para realização das sessões experimentais, conforme representado na Figura 1. Todas as sessões experimentais foram realizadas em ordem aleatória e balanceada, com intervalo mínimo de 72 h. Os testes no período da manhã foram realizados entre às 07:00 e 09:00 horas e os testes da tarde foram realizados entre às 17:00 e 19:00 horas, mesmos horários utilizados no estudo de Racinais *et al.*, (2006) e Racinais *et al.*, (2005).

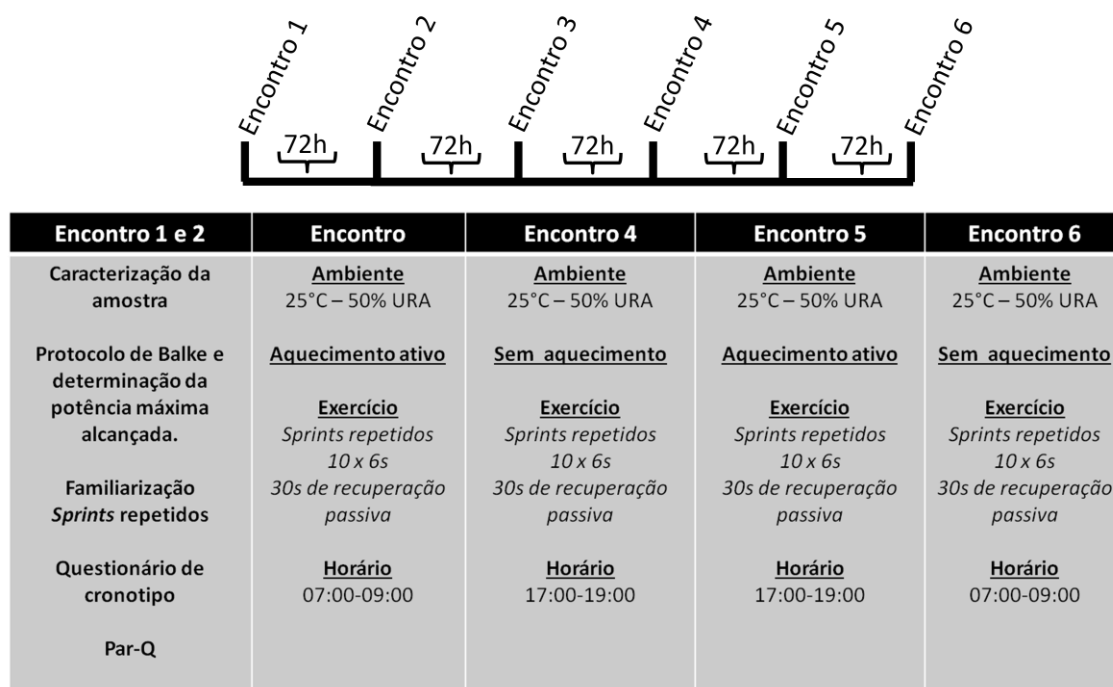


Figura 1. Esquema ilustrativo do delineamento experimental

4.4. Procedimentos experimentais

4.4.1. Primeira e Segunda Visitas - Caracterização da amostra e protocolo de BALKE

Durante as duas primeiras visitas foram realizadas medidas para a caracterização antropométrica (massa corporal, estatura e percentual de gordura corporal). Em seguida, os indivíduos foram submetidos ao teste de Balke para estimar o $VO_{2m\acute{a}x}$ e determinar a potência máxima dos mesmos (BALKE; WARE, 1959). As visitas foram realizadas no período da manhã e da tarde, de acordo com a ordem previamente atribuída ao voluntário.

4.4.1.1 Antropometria

A massa corporal foi medida com os participantes descalços, vestindo shorts, numa balança digital com precisão de 0,02 kg (Filizola® -MF-100) e a estatura foi medida utilizando-se um estadiômetro acoplado a uma balança (Filizola®), com precisão de 0,5 cm.

A composição corporal foi mensurada através das medidas da dobra cutânea subescapular, tríceps, peitoral, subaxilar, suprailíaca, abdominal e coxa, por meio de um plicômetro (Lange® Cambridge, EUA) com precisão de 0,5 mm. Os valores de cada dobra foram utilizados para a obtenção do cálculo do percentual de gordura (JACKSON e POLLOCK, 1978).

4.4.1.2 Protocolo de BALKE

Os voluntários realizaram o teste progressivo nos diferentes horários do dia (manhã e tarde). O protocolo consistiu em o voluntário pedalar em um cicloergômetro a uma cadência de 50 rotações por minuto, sendo a resistência inicial imposta ao cicloergômetro igual a 50W, com aumentos progressivos de 25W a cada 2 min, até ser atingida a exaustão com a interrupção voluntária do exercício. Não foi permitido ao voluntário levantar da bicicleta durante o teste. O $VO_{2m\acute{a}x}$ foi calculado a partir da seguinte equação:

$$\frac{VO_{2m\acute{a}x} \text{ (ml. Kg-1. min-1)}}{\text{Massa corporal em kg}} = 12 \times \text{carga em watts} + 300$$

A potência máxima do voluntário alcançada durante o teste do foi calculada a partir da seguinte equação:

$$12,5 W + (\text{último estágio completo}) + 25 * (\text{tempo no último estágio incompleto} / 120)$$

O valor de 12,5W representa a resistência natural imposta pela balança onde são colocados os pesos para aumentar a resistência do ergômetro.

4.4.2 Primeira e Segunda Visitas - Familiarização

Após a medida antropométrica e colocação do cardiofrequencímetro, os voluntários foram encaminhados para o interior da câmara ambiental onde realizaram o protocolo de Balke. Terminado o teste os indivíduos permaneceram assentados em repouso, durante 30 min. Após esse período foram encaminhados para uma sala adjacente onde realizaram o teste de vigilância Psicomotora-Psychomotor Vigilance Task (PVT) e responderam ao questionário de BRUMs. Na sequência os voluntários foram encaminhados novamente ao interior da câmara onde realizaram SRs. Todos os participantes foram orientados a permanecer assentados durante o teste, além de não retirar as mãos do local apropriado no cicloergômetro. Eles também receberam informações sobre o número de sprints a serem realizados (10), sobre a duração dos mesmos (6 segundos), bem como do período de recuperação entre eles (30 segundos). Todos os voluntários foram incentivados durante todos os sprints a realizar o esforço máximo durante o teste. O incentivo foi dado por um único pesquisador, que seguiu o padrão de incentivo durante todas as situações do estudo. Os procedimentos utilizados durante a familiarização foram idênticos aos utilizados durante as situações experimentais, exceto pelas medidas térmicas e sanguíneas que foram realizadas somente nos dias dos experimentos.

4.4.2.1 Questionário de cronotipo:

Cronotipo é definido por Rae (2015) como o comportamento fenotípico que reflete um ritmo circadiano inato do indivíduo. O cronotipo é baseado na hora do dia em que os indivíduos preferem acordar, dormir e praticar atividades físicas ou mentais, podendo classificar os indivíduos em matutinos, neutros ou

noturnos. O questionário consiste em 18 perguntas sobre hábitos e preferências em relação a horários para se realizar atividades diárias. Todos os voluntários responderam ao questionário de cronotipo (ANEXO III) durante a primeira visita ao laboratório, logo após serem informados sobre o estudo e terem aceitado participar do mesmo.

4.4.2.2 Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q):

O questionário PAR-Q (ANEXO I) possui sete perguntas que visam identificar os indivíduos para quem a atividade física pode ser inadequada ou aqueles que precisam de acompanhamento médico durante o exercício. Caso alguma resposta a alguma pergunta do questionário seja “sim” o indivíduo deve ser orientado a procurar auxílio médico antes de iniciar uma atividade física.

4.4.3 Terceira, quarta, quinta e sexta visitas - Sessões experimentais

Ao chegar ao laboratório o voluntário foi submetido aos procedimentos iniciais (pesagem e inserção da sonda retal pelo próprio voluntário). Após esses procedimentos o voluntário permanecia em repouso durante 60 min, em uma sala adjacente a câmara ambiental. Durante esse período o indivíduo foi submetido à inserção do sensor de temperatura muscular (por uma pessoa devidamente treinada), a colocação do cardiófrequencímetro, realizou o teste de vigilância psicomotora (PVT) e respondeu ao questionário de BRUMS (ANEXO IV). Durante toda a situação experimental as variáveis T_{INT} , T_{MUSC} , T_{PELE} e FC foram registradas a cada 2 min. Após o PVT, os voluntários se dirigiam para o interior da câmara ambiental, regulada para manter uma temperatura seca de 25°C e umidade relativa do ar de 50%, onde permaneciam assentados, em repouso, durante 10 min (tempo verificado durante o estudo como suficiente para estabilização das temperaturas retal e muscular). Em seguida os voluntários foram submetidos à situação experimental definida para aquele dia (aquecimento muscular ativo ou repouso). Durante a situação experimental em que os *sprints* repetidos foram precedidos pelo aquecimento muscular ativo, o voluntário pedalava em um cicloergômetro durante 10 min a 50% da potência máxima alcançada durante o protocolo de BALKE (BALKE; WARE, 1959), sendo que a cada 2 min foram registrados as T_{INT} , T_{MUSC} , T_{PELE} , FC e percepção subjetiva de esforço (PSE).

Este protocolo foi adotado por apresentar intensidade e duração suficiente para elevar a T_{MUSC} e não alterar a T_{INT} , além de estar em conformidade com os parâmetros para um aquecimento ideal, que visa otimizar o desempenho em exercícios de curta duração (BISHOP, 2003). Quando não era submetido ao aquecimento muscular ativo, o voluntário permanecia assentado durante 10 min dentro da câmara ambiental. Em ambos os procedimentos (aquecimento muscular ativo ou repouso), o voluntário deixava a região anterior da coxa exposta, onde o termômetro muscular estava inserido. Ao término desse período, os voluntários permaneciam assentados no cicloergômetro em repouso por 5 min (período onde foi coletada uma amostra sanguínea (30 microlitros) para análise de lactato e o voluntário respondia novamente ao questionário de BRUMS) e então realizavam os SRs. Ao final de cada sprint, o voluntário classificava sua PSE de acordo com a escala proposta por Borg (1982). Após o término dos 10 sprints, o voluntário foi encaminhado para uma sala adjacente à câmara ambiental, onde realizou novamente o PVT e respondeu o questionário de BRUMS. Terminado o teste PVT, os voluntários permaneciam assentados, em repouso, por mais 50 min e então foram retirados o cardiofrequencímetro, o sensor de temperatura interna e de T_{MUSC} (por um pesquisador devidamente treinado). Durante todos os procedimentos experimentais, os voluntários usaram apenas short, meia e tênis e foi fornecida água *ad libitum*. Os testes no período da manhã foram realizados entre 07:00 e 09:00 horas e os testes da tarde foram realizados entre 17:00 e 19:00 horas, mesmos horários utilizados no estudo de Racinais (2006). No final da sessão experimental o voluntário era liberado para deixar o laboratório. A figura 2 apresenta a linha do tempo dos procedimentos que foram realizados durante as situações experimentais no presente estudo.

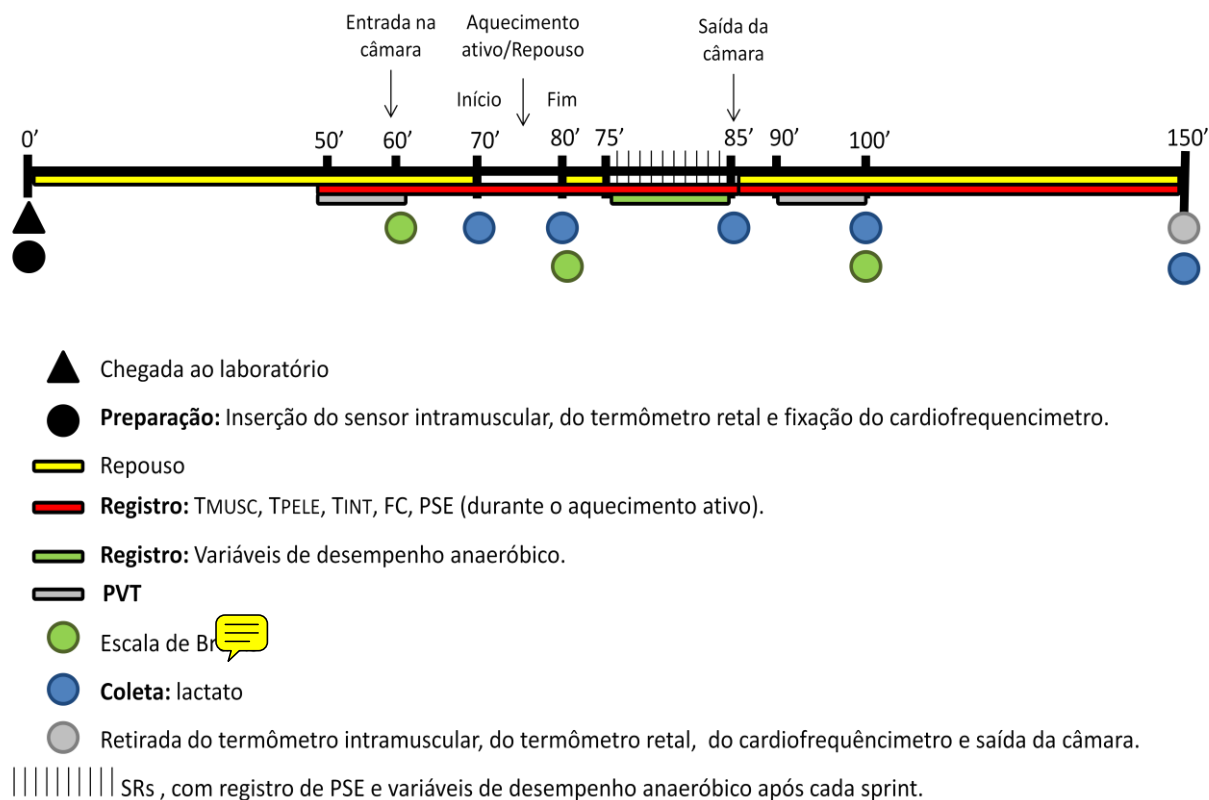


Figura 2. Linha do tempo dos procedimentos que foram realizados durante as situações experimentais.

4.4.3.1 Teste de vigilância Psicomotora-Psychomotor Vigilance Task (PVT)

Em uma sala silenciosa, onde permanecia somente um pesquisador e o voluntário, foi realizado o teste PVT. Neste teste com duração de 10 min, um cronômetro de quatro dígitos em milissegundos era apresentado na tela do computador em intervalos de tempo irregulares, de forma que, os voluntários respondiam ao estímulo visual pressionando o mouse com a mão dominante o mais rápido possível. No teste foi avaliado o tempo de reação, que corresponde ao tempo entre o aparecimento do estímulo e o clique no mouse, as tentativas 10% melhores, as 10% piores e a vigilância. Além disso, os voluntários foram informados que se clicassem antes do aparecimento do estímulo, seria registrado um alarme falso e, que se demorassem mais de 400ms para clicar seria registrado um lapso de atenção. Este teste foi realizado no período inicial de repouso, após os procedimentos de inserção do sensor intramuscular e era realizado novamente logo após a realização dos SR.

4.4.3.2 Questionário de BRUMS.

A Escala de Humor de Brunel (BRUMS) (ANEXO IV) foi desenvolvida para permitir uma rápida mensuração do estado de humor de populações compostas por adultos e adolescentes. Ela contém 24 indicadores simples de humor, tais como as sensações de raiva, disposição, nervosismo e insatisfação que são perceptíveis pelo indivíduo que está sendo avaliado. Os avaliados respondem como se situam em relação a tais sensações, de acordo com a escala de 5 pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente). Os voluntários respondem ao questionário de acordo com a pergunta “Como você se sente agora?” (ROHLFS *et al.*, 2008).

Os 24 itens da escala compõem seis subescalas: raiva, confusão, depressão, fadiga, tensão e vigor. Cada subescala contém quatro itens. Com a soma das respostas de cada subescala, obtém-se um escore que pode variar de 0 a 16. Tendo sido respondidas a todas as palavras que pertencem as variáveis de uma amostra, esse número de variáveis torna-se um conjunto de itens de uma escala de avaliação (raiva, fadiga, vigor, depressão, tensão, confusão mental). Utiliza-se o valor de cada item com base no escore do teste e, finalmente, o resultado é representado em um gráfico, caracterizando o estado emocional atual do aplicando (ROHLFS *et al.*, 2008).

4.4.5 Sprints repetidos (SRs)

Cada indivíduo realizou 4 testes em um cicloergômetro posicionado dentro de uma câmara ambiental, sendo que cada teste foi realizado com um intervalo mínimo de 72 horas para garantir a completa recuperação dos voluntários. Durante os SRs, cada sujeito realizou esforços máximos subjetivos em cicloergômetro que consistiram de 10 sprints de 6 s cada (10 x 6 s), com um intervalo de recuperação passiva de 30 s entre cada sprint, protocolo semelhante ao utilizado por Racinais *et al.*, (2005). A resistência do ergômetro (Monark, Ergomedic 824-E, Suécia) foi determinada de acordo com a massa corporal dos voluntários ($0,075 \text{ kg}\cdot\text{kg}^{-1}$ da massa corporal) (INBAR, O.; BAR-OR, O.; SKINNER, J. S., 1996; BAR-OR, 1987). Para o registro da potência produzida pelo voluntário durante o teste, o cicloergômetro foi conectado a um software (Multi Cycle Ergometer, versão 2.3, Warsaw Sports Institute, Poland).

4.5 Variáveis estudadas

4.5.1 Frequência Cardíaca (FC)

A FC foi registrada utilizando-se um cardiofrequencímetro (Polar®) fixado acima do processo xifóide no esterno.

4.5.2 Mensuração da temperatura muscular (T_{MUSC})

Um aparelho de ultrassonografia (Siemens Sonoline SL-1) com um transdutor linear (de 10 cm, 7,5 MHz, Siemens) foi utilizado para mapear a região anterior da coxa, no que se refere à localização e profundidade de vasos sanguíneos e nervos, para garantir que a agulha, utilizada como guia para inserção do termômetro muscular, não atingisse nenhum vaso sanguíneo ou nervo. Posteriormente, uma determinada região do vasto lateral (ausente de vasos sanguíneos e nervos) foi tricotomizada e esterilizada por meio de uma solução antisséptica de Betadine (MEDA Pharma, Portugal). Essa região foi então anestesiada injetando-se 5 ml de anestésico local (XYLESTESIN® 1%; cloridrato de lidocaína). Em seguida, uma cânula (1,2 x 45 mm) com 16 G de calibre (BD, Venflon, Suécia) foi inserida perpendicularmente ao músculo vasto lateral. A agulha do estilete da cânula foi então retirada e um sensor de temperatura muscular flexível com precisão $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (ELLAB, Flexibleprobe, MAC – 0,7 x 170 mm) foi inserido dentro da cânula em uma determinada profundidade estabelecida considerando-se a medida da espessura do tecido muscular e do tecido subcutâneo (o cálculo está apresentado no próximo subtópico). Este sensor foi conectado a um indicador de temperatura digital com precisão de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (ETI MIG, EllabInstrumets). Para manter a posição e garantir que o sensor permanecesse inserido na profundidade pré-estabelecida, foram utilizados um esparadrapo cirúrgico de fixação e uma caneta permanente para marcar o quanto do sensor penetrou na cânula, respectivamente. Todos esses procedimentos foram realizados por um profissional da saúde devidamente capacitado, sendo ele um Médico, Enfermeiro, Profissional de Educação Física ou Fisioterapeuta.

4.5.4 Temperatura Interna (T_{INT})

A T_{INT} foi medida continuamente por meio de uma sonda retal esterilizada (YSI I400 series – Tipo 4491-E, Yellow Springs Instruments®, OH, EUA) e inserida cerca de 12 centímetros além do esfíncter anal pelo próprio voluntário, antes de iniciar a situação experimental. A sonda foi ligada a um teletermômetro digital, graduado em °C (*Precision Thermometer 4600*, Yellow Springs Instruments® EUA). A temperatura retal foi considerada um índice da T_{INT} e foi registrada durante todas as situações experimentais nos tempos propostos na Figura 2.

4.5.5 Temperatura média da pele (T_{PELE})

Foram feitas demarcações com uma caneta para retroprojektor (Pilot 2mm) na pele (peito, braço e coxa) para padronizar os locais de medida das temperaturas da pele. Essas temperaturas foram medidas utilizando-se um termômetro infravermelho (FLUKE, 566), posicionado a aproximadamente 20 cm de distância da pele. A temperatura média da pele foi calculada por meio da equação proposta por Roberts *et al.* (1977):

$$T_{PELE} = (T_{peito} * 0,43) + (T_{braço} * 0,25) + (T_{coxa} * 0,32)$$

4.5.6 Concentração de lactato ([Lac])

Para a coleta de amostras sanguíneas foram realizadas punções nos dedos dos voluntários, utilizando uma lanceta. Foram coletadas cinco amostras de sangue em capilares, com volume de 30 µl cada (FIGURA 2), As amostras foram coletadas através de capilares e imediatamente armazenadas em tubos *Eppendorf* contendo 60 µL de NaF (1%) em uma caixa térmica com gelo. A [Lac] foi determinada pelo método eletroenzimático (YSL 1500 SPORT, Yellow Springs, OH, USA).

4.5.7 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente e a Umidade relativa do ar foram controladas por uma câmara ambiental (WMD 1150-5, Russels Technical Products®, Holland, MI, EUA) e registradas a cada 5 min, durante todas as situações experimentais, através de um psicrômetro posicionado no interior da câmara, ao lado do voluntário.

4.5.8 Potência média ($P_{MÉD}$)

Foi calculada como sendo a média da potência sustentada durante o período de 6 s durante cada SR e foi registrada durante todos os *sprints* pelo software MCE versão 5.1.. A produção de potência, medida em kg.m.min^{-1} , foi calculada por meio da seguinte equação:

$$P = F \times D/T$$

Onde: “F” representa a força (peso) colocada no cicloergômetro; “D” representa a distância, calculada como 6 m (distância de cada giro do pedal da bicicleta) multiplicada pela frequência de pedaladas medidas em um minuto; “T” representa o tempo expresso em segundos.

4.5.9 Potência máxima ($P_{MÁX}$)

Foi considerada como a potência mecânica mais elevada alcançada durante cada SR. Traduz a capacidade que o sujeito tem em produzir a maior quantidade de trabalho possível no menor tempo, sendo expressa em Watts e foi registrada durante todos os *sprints* pelo software MCE versão 5.1.

4.5.10 Índice de redução de potência (IRP)

Representa o grau de redução da potência durante o teste e foi calculado como a diferença percentual entre o pico da potência e a menor potência registrada durante cada SR pelo software MCE versão 5.1.. O IRP foi calculado pela seguinte equação:

$$IQP(\%) = P_{máx} - P_{menor} * 100 / P_{máx}$$

Onde, “ $P_{MÁX}$ ” representa a potência máxima alcançada durante o teste e “ P_{menor} ” representa a menor potência registrada durante o teste.

4.5.11 Número de giros (N_{GIROS})

Representa a quantidade de rotações realizadas pelo voluntário durante cada *sprint* e foi registrado durante todos os *sprints* pelo software MCE versão 5.1.

4.5.12 Percepção subjetiva do esforço (PSE)

A PSE foi avaliada a cada 2 min durante o período de aquecimento e ao final de cada sprint pela escala proposta por Borg (1982). Nesta escala o indivíduo classifica seu esforço com base em valores que variam de 6 a 20, sendo o nível 6 considerado “muito fácil” e o nível 20 considerado “exaustivo”, respectivamente (FIGURA 4).

Nota	Sensação
6	-
7	muito fácil
8	-
9	fácil
10	-
11	relativamente fácil
12	-
13	ligeiramente cansativo
14	-
15	cansativo
16	-
17	muito cansativo
18	-
19	exaustivo
20	-

Figura 4. Escala de percepção subjetiva do esforço (BORG, 1982).

5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram verificadas através dos testes de *Shapiro-Wilk* e *Levene*. Todas as variáveis apresentaram distribuição normal e foram analisadas utilizando testes paramétricos, exceto a PSE (variável discreta) que foi analisada através de testes não paramétricos. Todas as análises foram realizadas através dos pacotes estatísticos Sigma Plot 11.0 e Statistica 8.0.

Para verificar os efeitos dos diferentes horários do dia, do aquecimento ativo nos diferentes momentos (tempo) sobre as variáveis de desempenho ($P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$, N_{GIROS} e IQP) e sobre as variáveis T_{MUSC} , T_{INT} e T_{PELE} foi utilizada uma análise de variância com três fatores de variação (ANOVA three-way) com medidas repetidas. Quando necessário foi utilizado o *post hoc* de Tukey para identificar as diferenças.

Para a comparação entre a massa corporal, resistência utilizada durante o aquecimento e potência máxima alcançada no protocolo de Balke, obtidos nos diferentes horários do dia, foi utilizado um teste *t de Student pareado*.

A PSE foi analisada através dos testes não paramétrico de *Friedman* e *Wilcoxon*.

Todos os resultados estão apresentados como média \pm erro padrão da média (E.P.M), com exceção da PSE que está apresentada como mediana. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

6. RESULTADOS.

6.1. Teste progressivo de Balke e protocolo de aquecimento

6.1.1. Potência máxima no teste de Balke

A potência máxima alcançada no protocolo de Balke foi diferente entre os dois horários do dia ($p < 0,01$), sendo 4,4% maior no horário da tarde ($219,4 \pm 4,9$ W) em relação ao horário da manhã ($210,1 \pm 6,1$ W) (FIGURA 5).

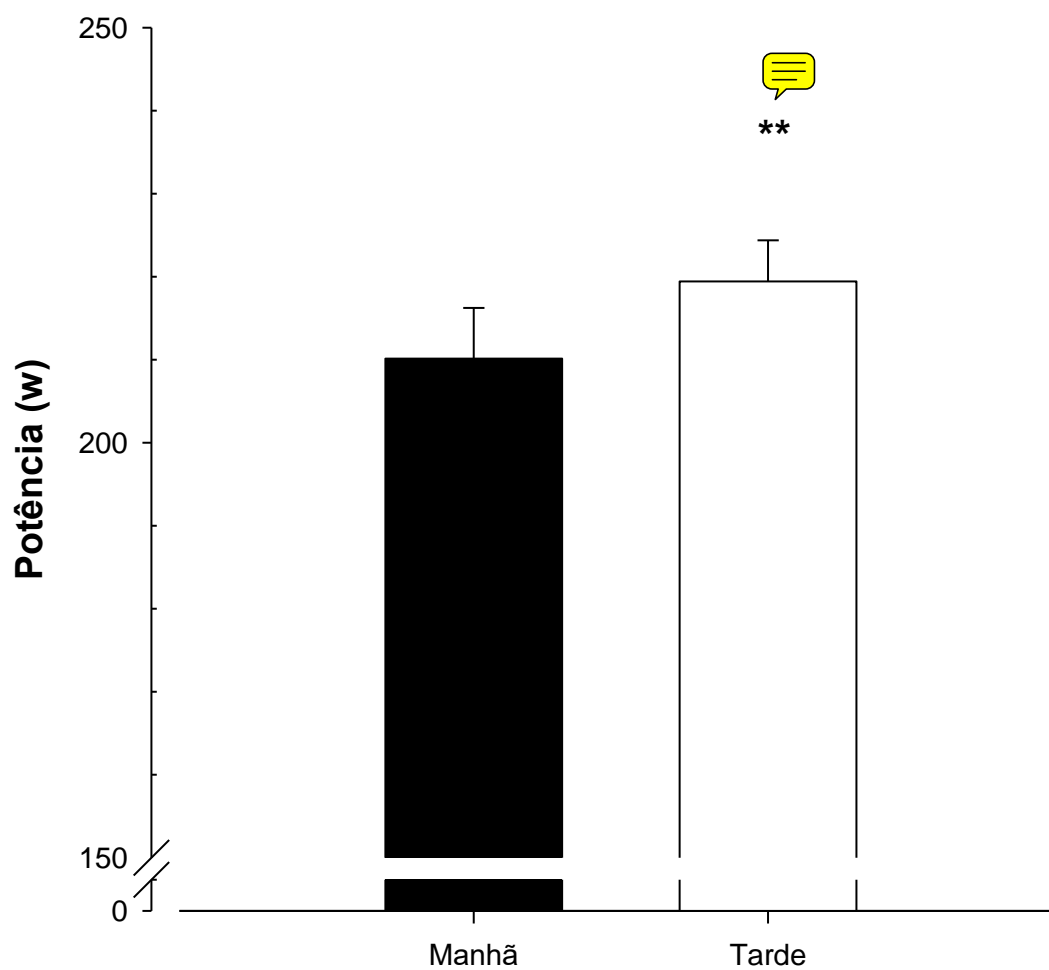


Figura 5. Potência máxima alcançada durante o protocolo de Balke nos diferentes horários do dia. ** diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao período da manhã. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.1.2. Potência durante o protocolo de aquecimento

Como a potência utilizada durante os protocolos de Aq representou 50% da potência máxima alcançada durante o teste de Balke nos diferentes horários do dia, a potência utilizada foi 4,5% maior no horário da tarde ($109,7 \pm 2,4$ W) em relação ao horário da manhã ($105,0 \pm 3,0$ W; $p < 0,01$) (FIGURA 6).

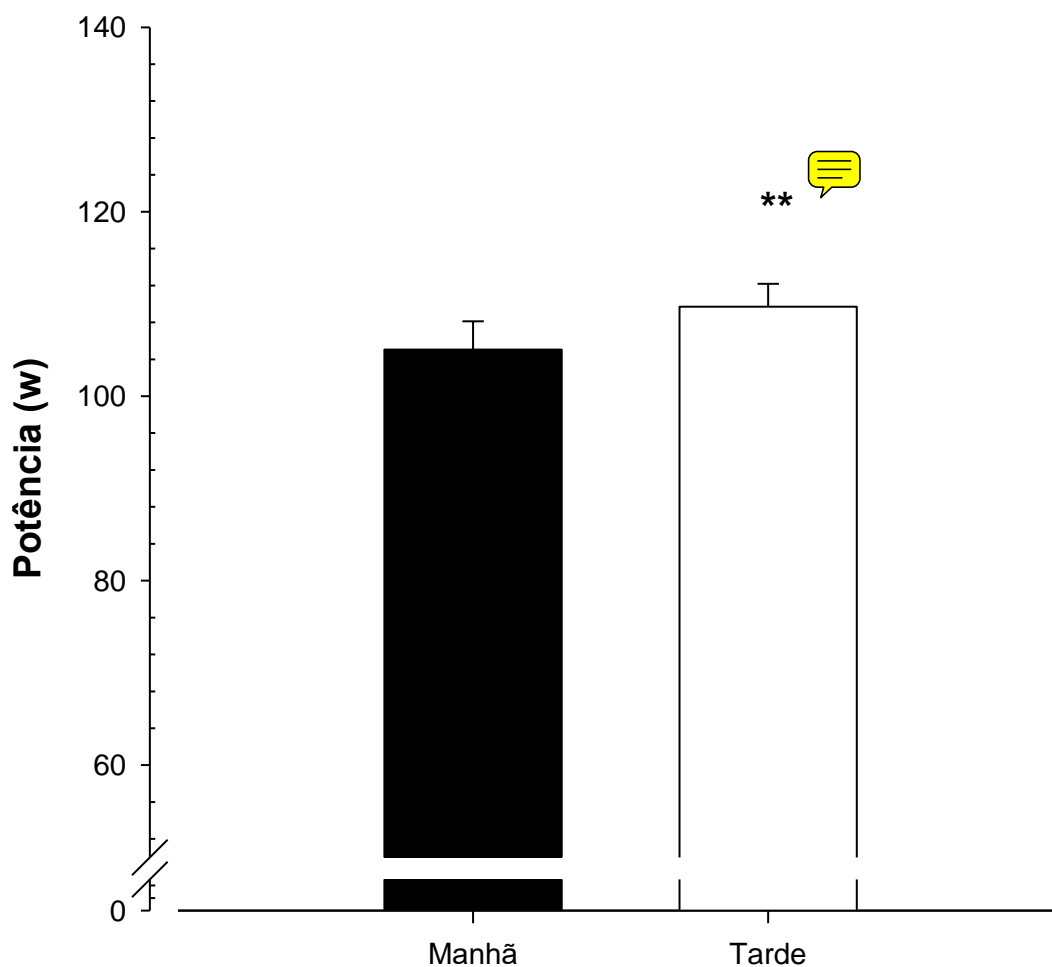


Figura 6. Potência utilizada durante os protocolos de aquecimento muscular ativo (Aq) nos diferentes horários do dia. ** diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao período da manhã. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.2. Desempenho no primeiro *sprint*

6.2.1. Potência máxima alcançada no primeiro *sprint*

Foi observado um efeito do tratamento sobre o desempenho de potência máxima durante o primeiro *sprint*, sendo que **a potência máxima foi 5,8% maior com Aq ($854,9 \pm 6,6$ W) em relação à SAq ($808,3 \pm 6,6$ W) ($p < 0,001$).** Também foi observado **efeito do horário do dia, sendo a potência máxima no primeiro *sprint* 3,0% maior no período da tarde ($843,7 \pm 5,7$ W) em relação ao horário da manhã ($819,5 \pm 5,7$ W) ($p = 0,014$).** Não foi encontrada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($p = 0,238$) (FIGURA 7).

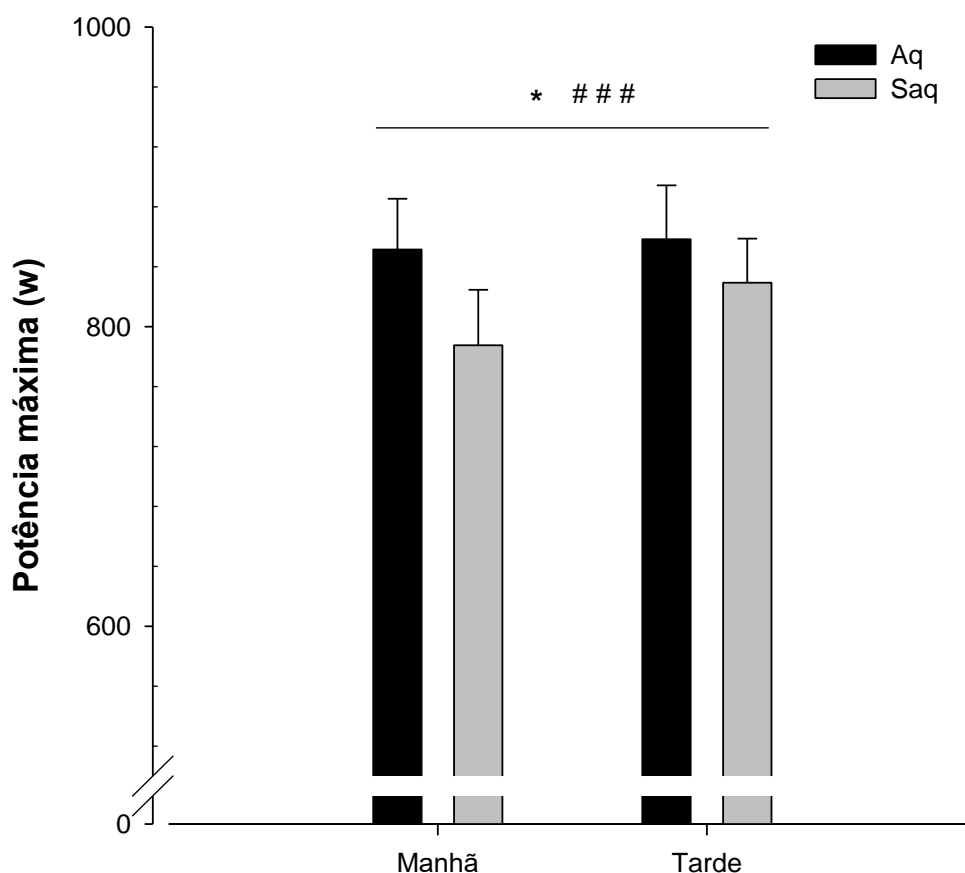


Figura 7. Potência máxima no primeiro *sprint* nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. ### diferença significativa ($p < 0,001$) em relação à SAq, * diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao período da manhã. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.2.2. Potência média no primeiro *sprint*

Ao se avaliar a potência média durante o primeiro *sprint* observou-se um efeito do tratamento sobre o desempenho físico, sendo que a potência média foi 6,1% maior com Aq ($782,6 \pm 4,2$ W) em relação à SAq ($737,2 \pm 4,2$ W) ($p < 0,001$). Também foi observado efeito do horário do dia, sendo a potência média 2,4% maior no horário da tarde ($768,9 \pm 5,3$ W) em relação ao horário da manhã ($750,9 \pm 5,3$ W) ($p = 0,037$). Não foi encontrada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($p = 0,114$) (FIGURA 8).

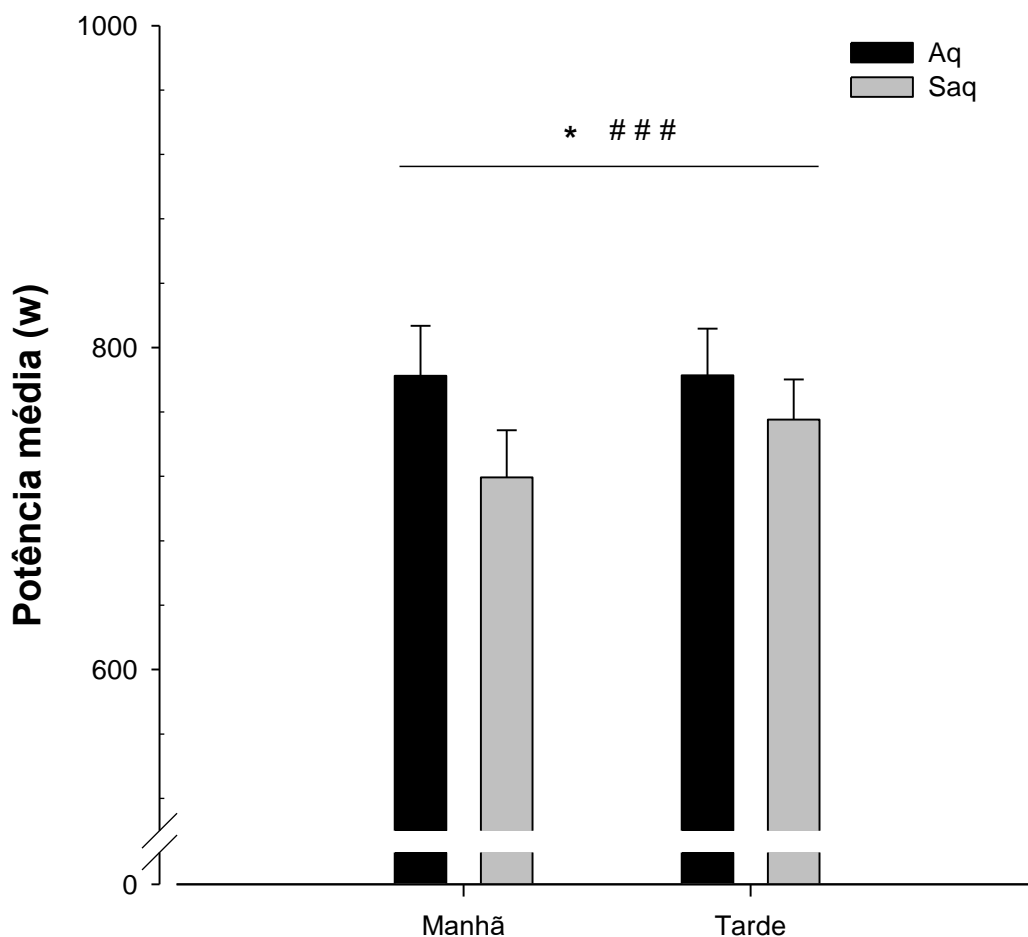


Figura 8. Potência média no primeiro *sprint* nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. ### diferença significativa ($p < 0,001$) em relação à SAq, * diferença significativa ($p < 0,05$) em relação ao período da manhã. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.2.3. Número de giros no primeiro *sprint*

Ao se avaliar a número de giros durante o primeiro *sprint* observou-se um efeito do tratamento sobre o desempenho, sendo que o número de giros foi 4,9% maior com Aq ($12,9 \pm 0,1$ rpm) em relação à SAq ($12,3 \pm 0,1$ rpm) ($p < 0,001$). Também foi observado efeito do horário do dia, sendo o número de giros 3,2% maior no horário da tarde ($12,8 \pm 0,1$ rpm) em relação ao horário da manhã ($12,4 \pm 0,1$ rpm) ($p = 0,034$). Não foi encontrada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($p = 0,313$) (FIGURA 9).

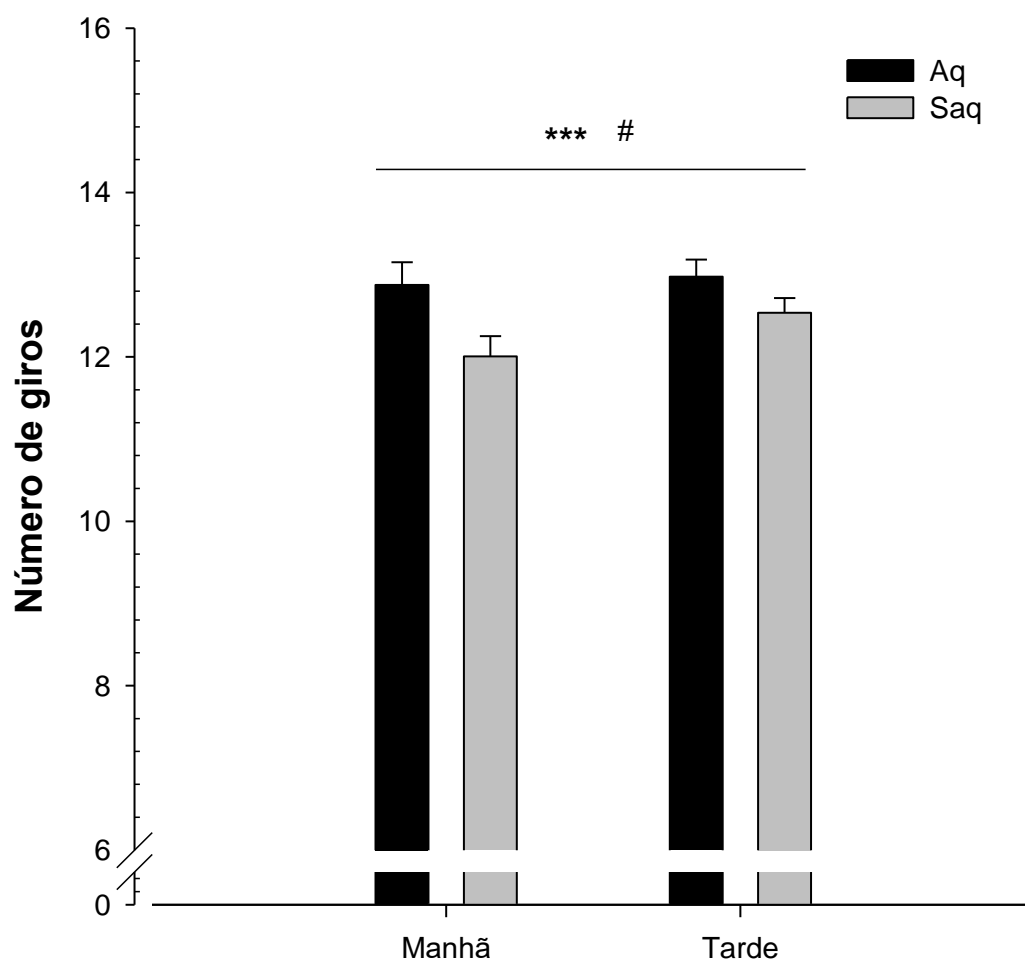


Figura 9. Número de giros no primeiro *sprint* nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. *** diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao período da manhã, # diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à SAq. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.2.4. Índice de redução de potência (IRP) no primeiro *sprint*

Não foram encontradas diferenças no IRP em relação ao tratamento ($p = 0,329$) assim como em relação ao horário do dia ($p=0,206$). (FIGURA 10).

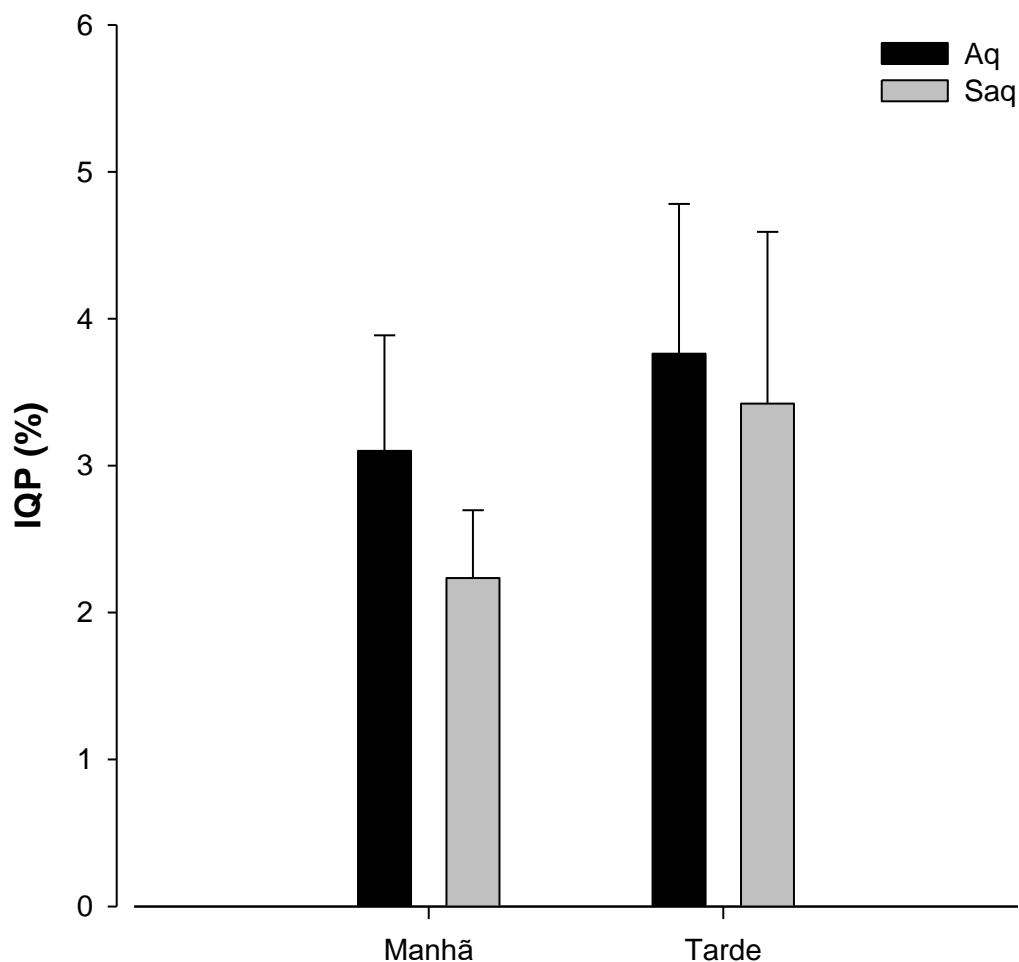


Figura 10. Índice de redução de potência (IRP) no primeiro *sprint* nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.3. Desempenho médio nos 10 *sprints* repetidos

6.3.1. Potência máxima nos 10 *sprints* repetidos

Ao se comparar a potência máxima desenvolvida ao longo de 10 *sprint* repetidos, foi encontrado efeito significativo do tratamento sobre o desempenho, sendo que a potência máxima foi 2,5% maior com Aq ($733,8 \pm 5,0$ W) em relação à SAq ($717,0 \pm 5,0$ W) ($p = 0,041$) (FIGURA 11). Não foram observadas diferenças na potência máxima desenvolvida entre os diferentes horários do dia ($p = 0,189$) e nem interação significativa entre o tratamento e os horários do dia ($p = 0,332$).

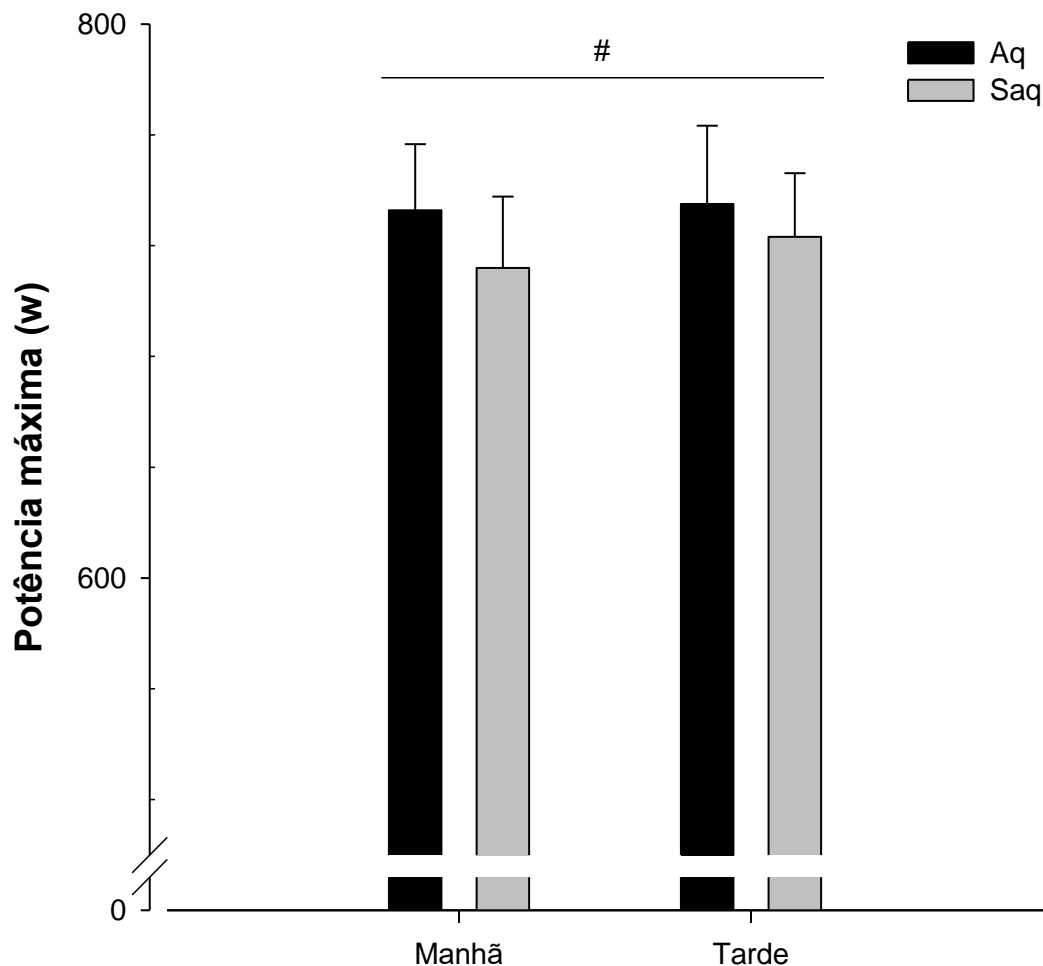


Figura 11. Potência máxima nos 10 *sprints* nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. # diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à SAq. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.3.2. Potência média nos 10 *sprints* repetidos

Ao se comparar a potência média desenvolvida durante os 10 *sprints* repetidos, foi encontrado efeito significativo do tratamento sobre a potência média ($p = 0,039$), sendo os valores 2,2% maiores com Aq ($661,1 \pm 4,1$ W) em relação à SAq ($647,1 \pm 4,1$ W) (FIGURA 12). Não foram observadas diferenças na potência média desenvolvida entre os diferentes horários do dia ($p = 0,183$) e nem interação significativa entre o tratamento e os horários do dia ($p = 0,419$).

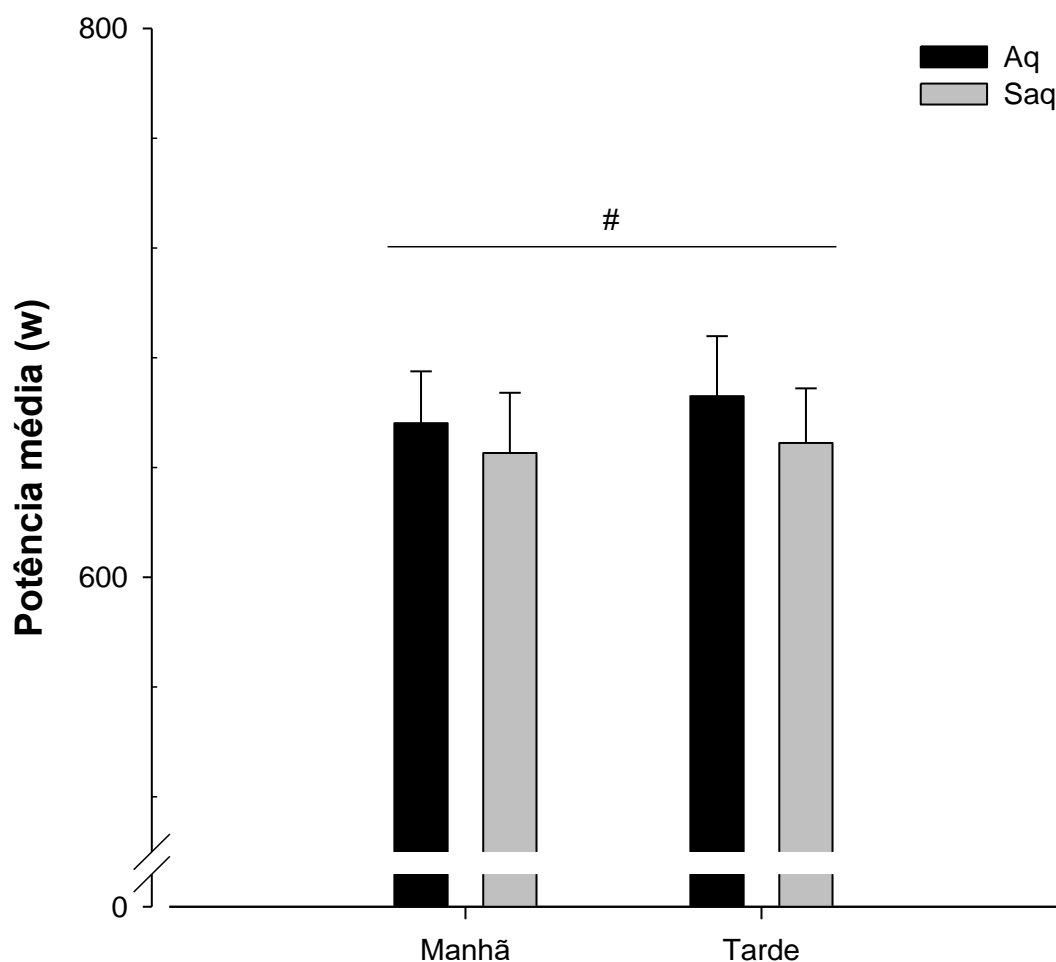


Figura 12. Potência média nos 10 *sprints* nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. # diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à SAq. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.3.3. Número de giros nos 10 sprints repetidos

Ao se avaliar o número de giros durante os 10 sprints repetidos, foi encontrado efeito significativo do tratamento sobre a número de giros ($p = 0,042$), sendo os valores 2,8% maiores com Aq ($11,0 \pm 0,1$ rpm) em relação à SAq ($10,7 \pm 0,1$ rpm) (FIGURA 13). Não foram observadas diferenças no número de giros desenvolvido nos diferentes horários do dia ($p = 0,132$) e nem interação significativa entre o tratamento e os horários do dia ($p = 0,458$).

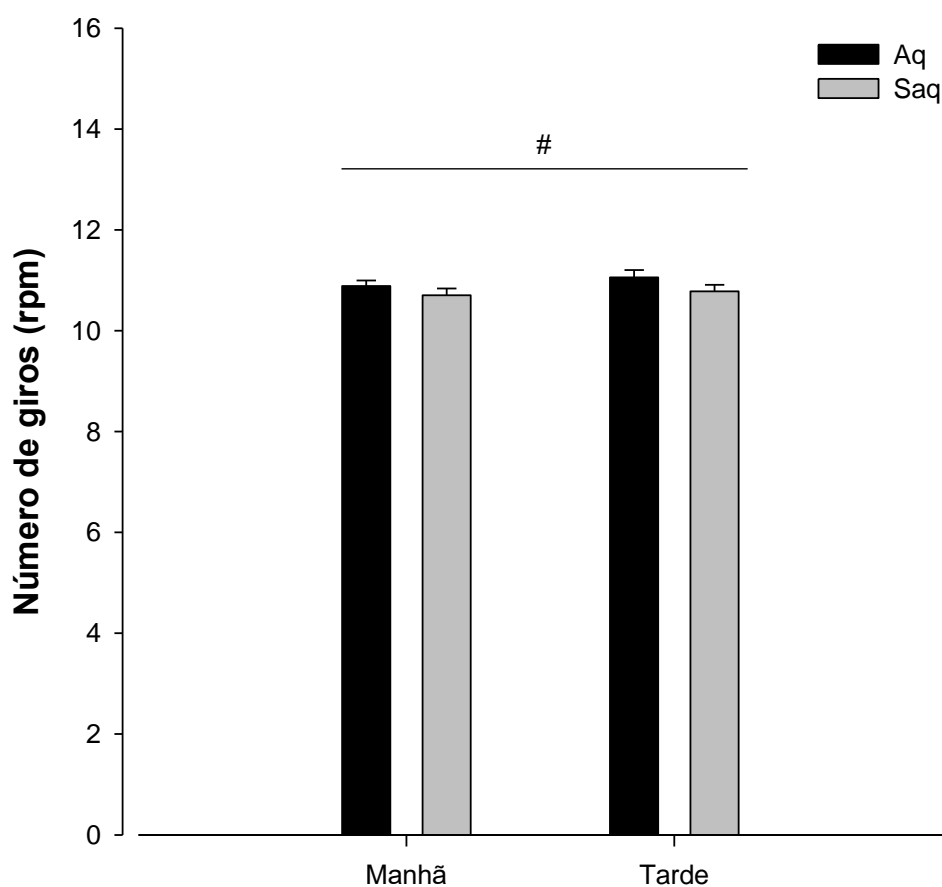


Figura 13. Número de giros nos 10 sprints nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. # diferença significativa ($p < 0,05$) em relação à SAq. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.3.4. Índice de redução de potência nos 10 *sprints* repetidos

Não foram encontradas diferenças no IRP em relação ao tratamento ($p = 0,859$) ou em relação ao horário do dia ($p = 0,370$), assim como não foi observada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($p = 0,483$) (FIGURA 14).

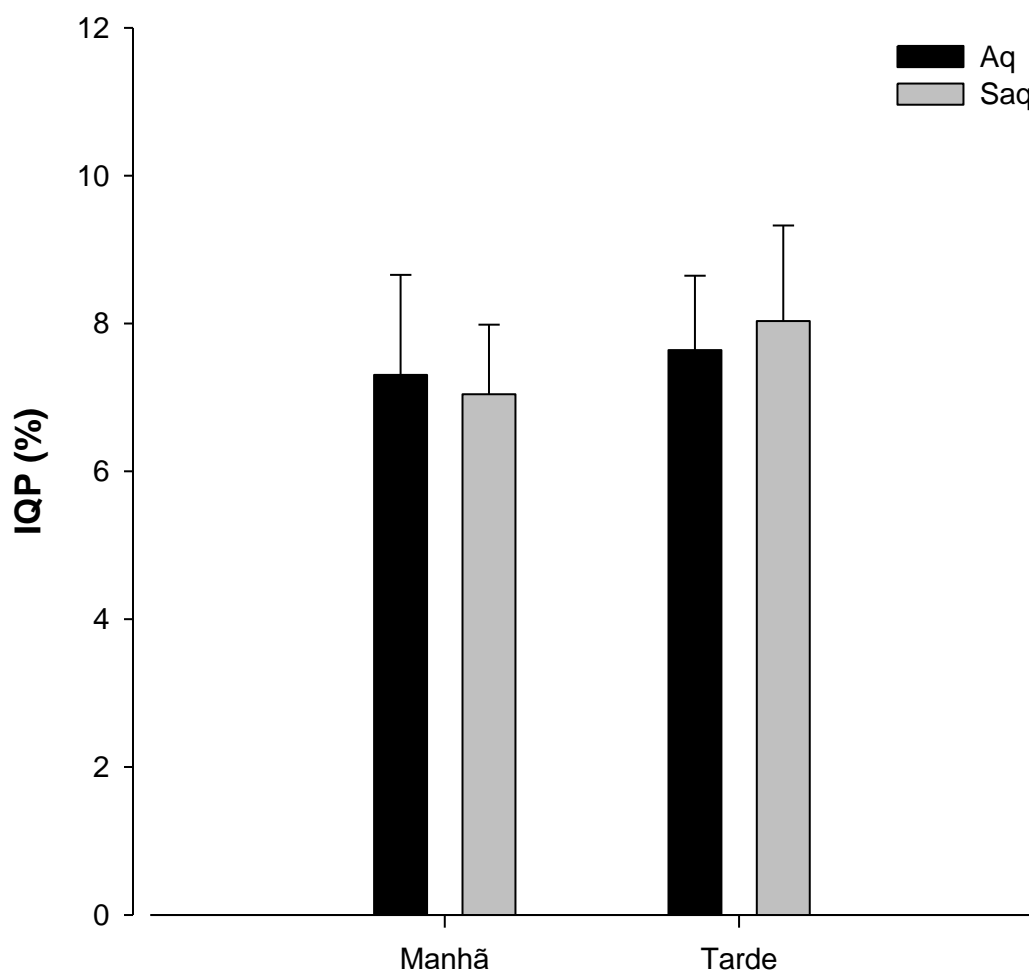


Figura 14. Índice de redução de potência (IRP) dos 10 *sprints* de nos diferentes horários do dia, com e sem aquecimento muscular ativo. Legenda: Aq = aquecimento; SAq = sem aquecimento. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.4. Resposta das variáveis psicofisiológicas ao longo do tempo

As variáveis analisadas ao longo do tempo (T_{INT} , T_{MUSC} , T_{PELE} , e FC) foram comparadas nos seguintes momentos: repouso, aquecimento, SRs e recuperação (Rec-30 e Rec-60). A variável [Lac] foi comparada nos seguintes momentos: repouso, aquecimento, SRs e recuperação (Rec-10 e Rec-60). Os valores de repouso, aquecimento e SRs foram considerados os valores registrados ao final de cada um destes períodos. O período de recuperação foi analisado nos momentos 10 min (REC-10) 30 min (REC-30) e 60 min (REC-60) após o término dos 10 *sprints* repetidos. A PSE foi analisada ao longo do tempo e comparada nos momentos aquecimento e SRs. Durante o aquecimento, a PSE foi comparada entre os momentos inicial (segundo minuto após o início do aquecimento) e final dos 10 min de aquecimento. Durante os SRs, a PSE foi comparada entre os momentos após o primeiro *sprint* e após do décimo *sprint*.

6.4.1. Temperatura interna

A análise da T_{INT} revelou que houve efeito significativo dos fatores horário dia ($p < 0,001$), tratamento ($p < 0,001$) e momento de análise ($p < 0,001$). Também foram observadas interações entre os fatores horário do dia e momento de análise ($p = 0,002$) e tratamento e momento de análise ($p < 0,001$). Não foi observada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($p = 0,86$), o que indica que os efeitos do aquecimento ativo, dos SRs e da recuperação dos SRs sobre a T_{INT} foram independentes do horário do dia.

Para um dado tratamento (Saq ou Aq), as T_{INT} foram sempre maiores no período da tarde em comparação com os valores da manhã, independente do momento de análise. No tratamento com Aq (situações AqM e AqT) foram observados aumentos na T_{INT} após o protocolo de aquecimento ativo e após o protocolo de SRs, enquanto no tratamento Saq (situações SaqM e SaqT) somente foi observado aumento da T_{INT} após o protocolo de SRs. Ao se comparar os tratamentos Aq e Saq, observou-se uma maior T_{INT} no tratamento Aq após o aquecimento ativo, ao final dos SRs e nos momentos de recuperação (REC -30 e REC - 60). Durante o período de recuperação, foram observadas reduções da T_{INT} nos momentos Rec-30 e Rec-60 em relação ao

final dos SRs nas situações com Aq e apenas no momento Rec-60 nas situações Saq (FIGURA 15).

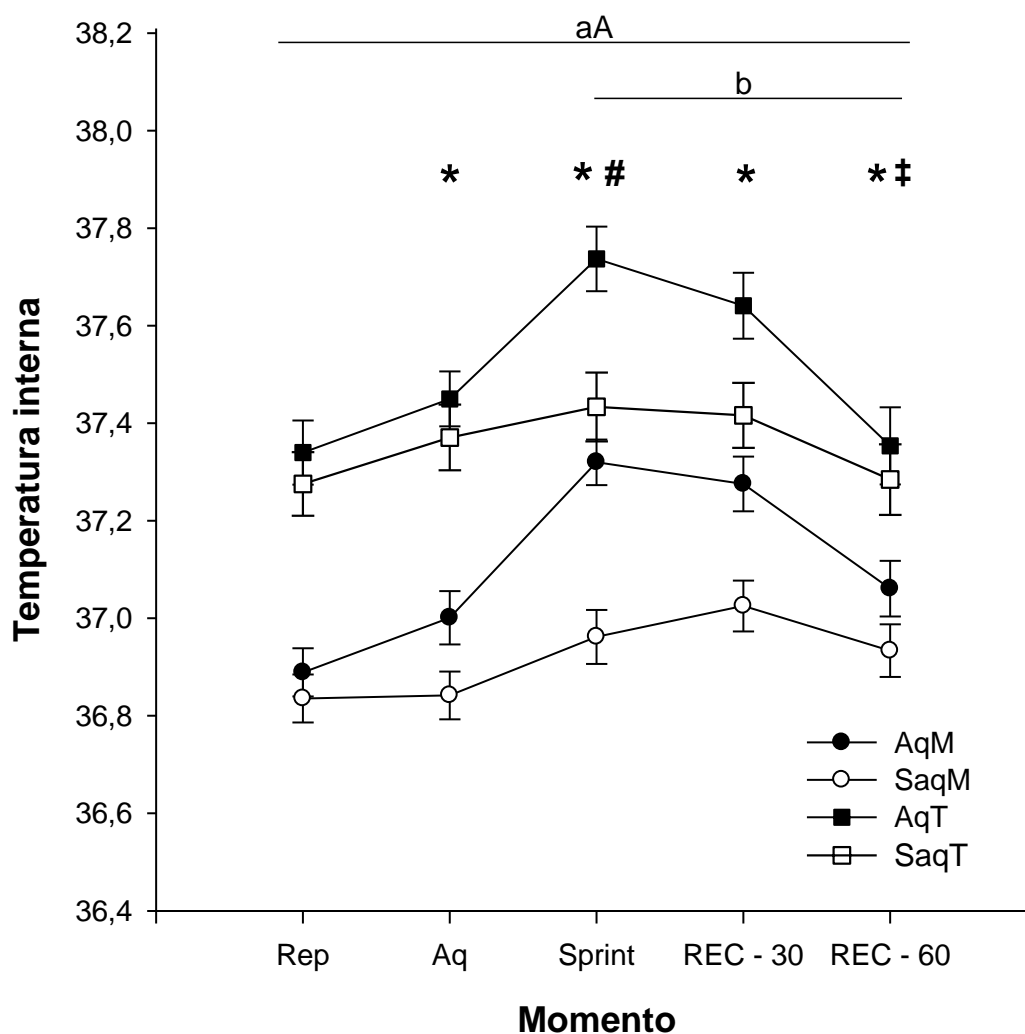


Figura 15. Resposta da temperatura interna ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais. * diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao momento anterior no tratamento Aq (nas seguintes situações AqM e AqT); # diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao momento anterior no tratamento Saq (nas seguintes situações SAqM e SAqT); ‡ diferença em relação ao momento REC -30 no tratamento Saq, ($p < 0,001$); a = diferença significativa ($p = 0,002$) em relação às situações Aq; A = diferença significativa ($p = 0,002$) em relação às situações Saq; b = diferença significativa ($p < 0,001$) do tratamento Aq em relação ao tratamento Saq. Legenda: AqM = Aquecimento no horário da manhã; SAqM = Sem aquecimento no horário da manhã; AqT = Aquecimento no horário da tarde; SaqT = Sem aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.4.2. Temperatura muscular

A análise da T_{MUSC} revelou que houve efeito significativo dos fatores horário do dia ($p < 0,001$), tratamento ($P < 0,001$) e momento de análise ($P < 0,001$), sempre com maiores valores de T_{MUSC} observados no horário da tarde e no tratamento com Aq após a realização do aquecimento ativo. Também foi observada interação entre os fatores horário do dia e momento de análise ($P = 0,04$) e tratamento e momento de análise ($P < 0,001$). Não foi observada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($P = 0,36$), o que indica que os efeitos do aquecimento ativo, dos SRs e da recuperação dos SRs sobre a T_{MUSC} foram independentes do horário do dia.

No tratamento Aq (situações AqM e AqT), foram observados aumentos na T_{MUSC} após a realização do aquecimento ativo e dos SRs, enquanto no tratamento Saq (situações SaqM e SaqT) estes aumentos da T_{INT} ocorreram somente após os SRs. Ao se comparar os tratamentos Aq e Saq, observou-se uma maior T_{MUSC} no tratamento Aq ao final do aquecimento ativo e dos SRs. Durante o período de recuperação, foi observada uma diminuição da T_{MUSC} nos momentos REC – 30 e REC – 60 no tratamento Aq, enquanto a T_{MUSC} diminuiu apenas em REC – 60 no tratamento Saq (FIGURA 16).

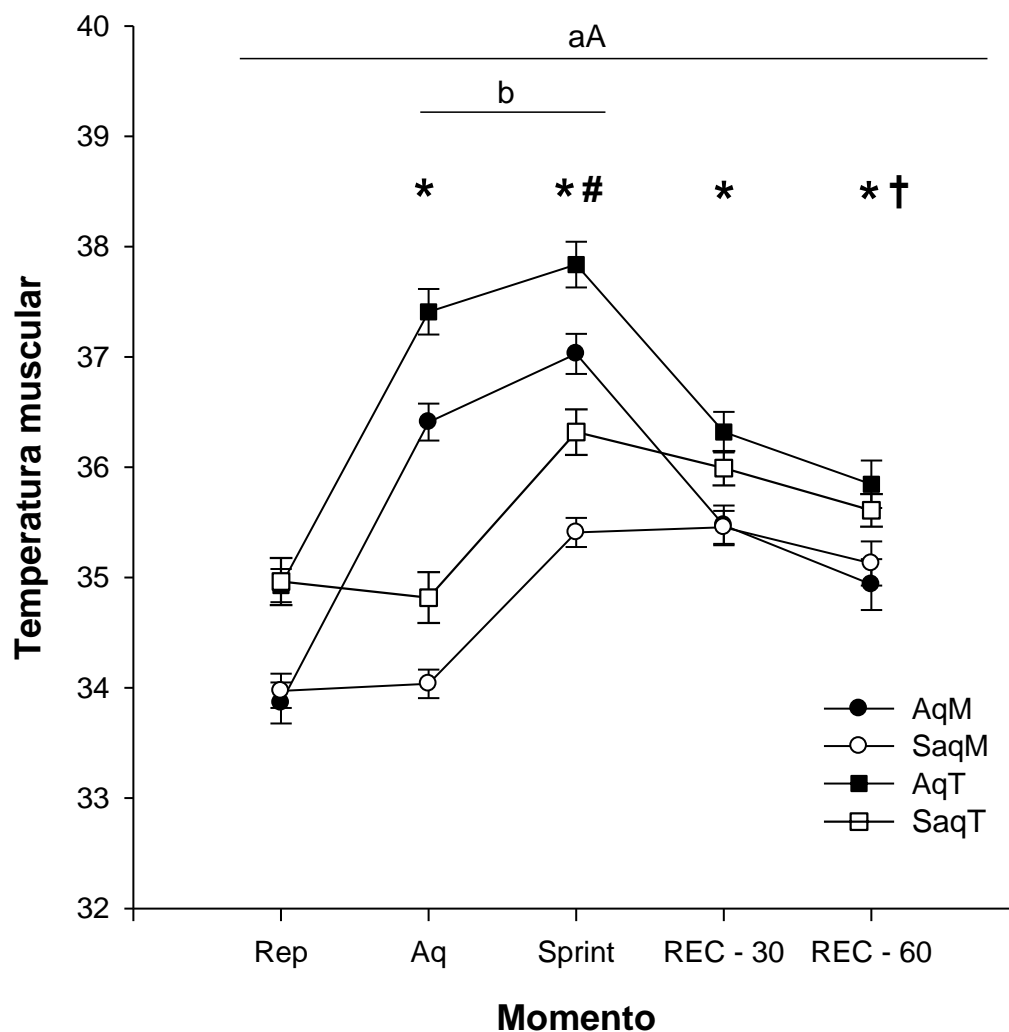


Figura 16. Resposta da temperatura muscular ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais. * diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao momento anterior no tratamento Aq (nas seguintes situações AqM e AqT) # diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao momento anterior no tratamento Saq (nas seguintes situações SAqM e SAqT), ($P < 0,001$). † diferença em relação ao momento SRs no tratamento Saq, ($P < 0,001$). a = diferença significativa ($p = 0,04$) em relação às situações Aq. A = diferença significativa ($p = 0,04$) em relação às situações Saq. b = diferença significativa ($p < 0,001$) do tratamento Aq em relação ao tratamento Saq. Legenda: AqM = Aquecimento no horário da manhã; SAqM = Sem aquecimento no horário da manhã; AqT = Aquecimento no horário da tarde; SaqT = Sem aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.4.3. Temperatura média da pele

A análise da T_{PELE} revelou que houve efeito significativo dos fatores horário dia ($p < 0,001$), tratamento ($p = 0,04$) e momento de análise ($p < 0,001$), sempre com maiores valores de T_{PELE} observados no horário da tarde. Também foi observada interação entre os fatores horário do dia e momento de análise ($P = 0,03$) e tratamento e momento de análise ($P < 0,001$). Não foi observada interação significativa entre o tratamento e o horário do dia ($P = 0,93$), o que indica que os efeitos do aquecimento ativo, dos SRs e da recuperação dos SRs sobre a T_{PELE} foram independentes do horário do dia.

No tratamento Aq (situações AqM e AqT), foram observadas diminuições na T_{PELE} após a realização do aquecimento ativo e dos SRs, enquanto no tratamento Saq (situações SaqM e SaqT) aconteceu a diminuição da T_{PELE} somente após os SRs. Durante o período de recuperação do tratamento Aq, foi observado um aumento da T_{PELE} no momento REC – 30 em relação ao final dos SRs; resposta semelhante foi observada para o tratamento Saq. Ao se comparar os tratamentos Aq e Saq, observou-se uma menor T_{PELE} no tratamento Aq ao final do aquecimento ativo e dos SRs (FIGURA 17).

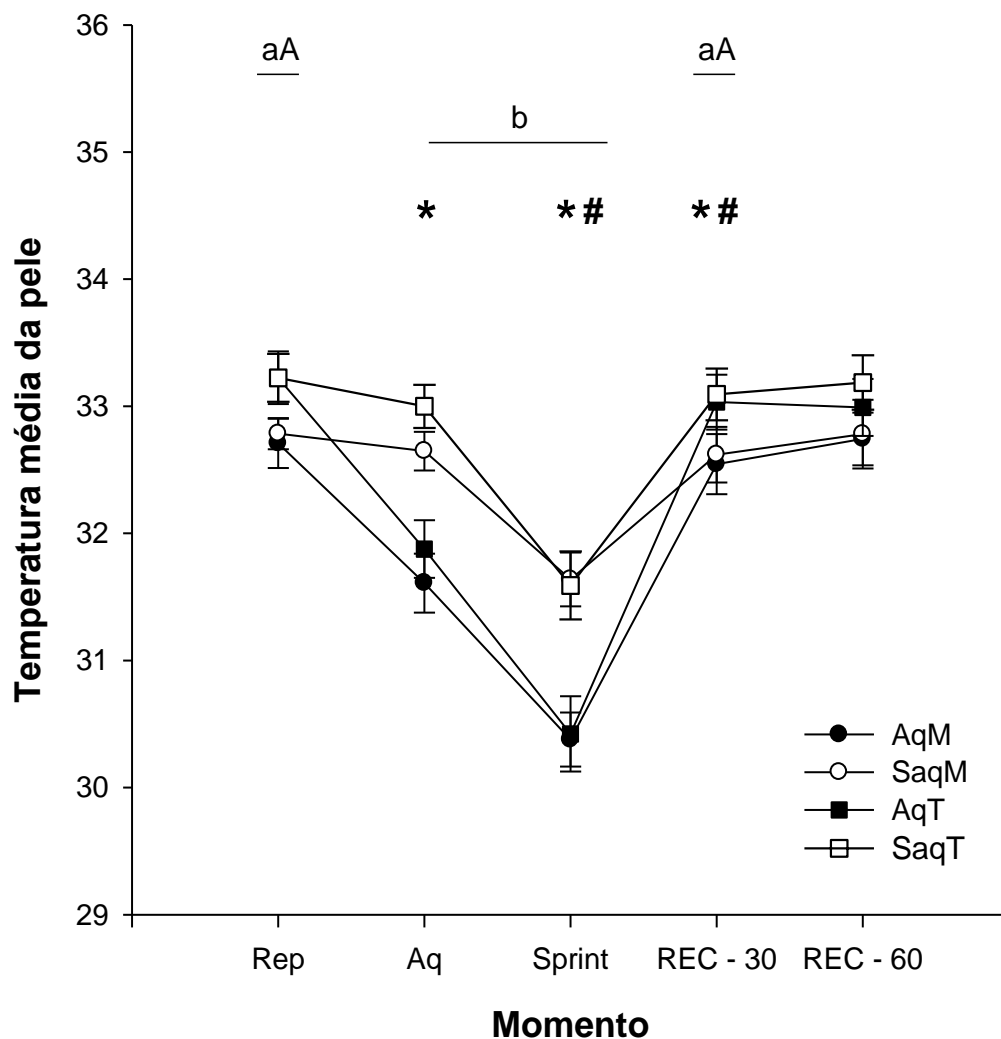


Figura 17. Resposta da temperatura média da pele ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais. * diferença significativa ($p = 0,04$) em relação ao momento anterior no tratamento Aq (nas seguintes situações SAqM e SAqT); # diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao momento anterior no tratamento Saq; a = diferença significativa ($p = 0,03$) em relação as situações Aq; A = diferença significativa ($p = 0,03$) em relação as situações Saq; b = diferença significativa ($p < 0,001$) do tratamento Aq em relação ao tratamento Saq. Legenda: AqM = Aquecimento no horário da manhã, SAqM = Sem aquecimento no horário da manhã, AqT = Aquecimento no horário da tarde e SaqT = Sem aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.4.4. Frequência cardíaca

A análise da FC revelou que houve efeito significativo dos fatores horário dia ($P < 0,001$), tratamento ($P < 0,001$) e momento de análise ($P < 0,001$), com maiores valores de FC observados na situação com Aq. Também foi observada interação entre os três fatores analisados: horário do dia, tempo e tratamento ($P = 0,037$).

No tratamento Aq (situações AqM e AqT), foram observados aumentos na FC após a realização do aquecimento ativo e dos SRs, enquanto no tratamento Saq (situações SaqM e SaqT) observou-se aumento da FC somente após os SRs. Durante o período de recuperação do tratamento Aq, foi observada uma diminuição da FC nos momentos REC – 30 e REC – 60, resposta semelhante foi observada para o tratamento Saq. Ao se comparar os tratamentos Aq e Saq, observou-se uma maior FC no tratamento Aq ao final do aquecimento ativo e dos SRs (FIGURA 18).

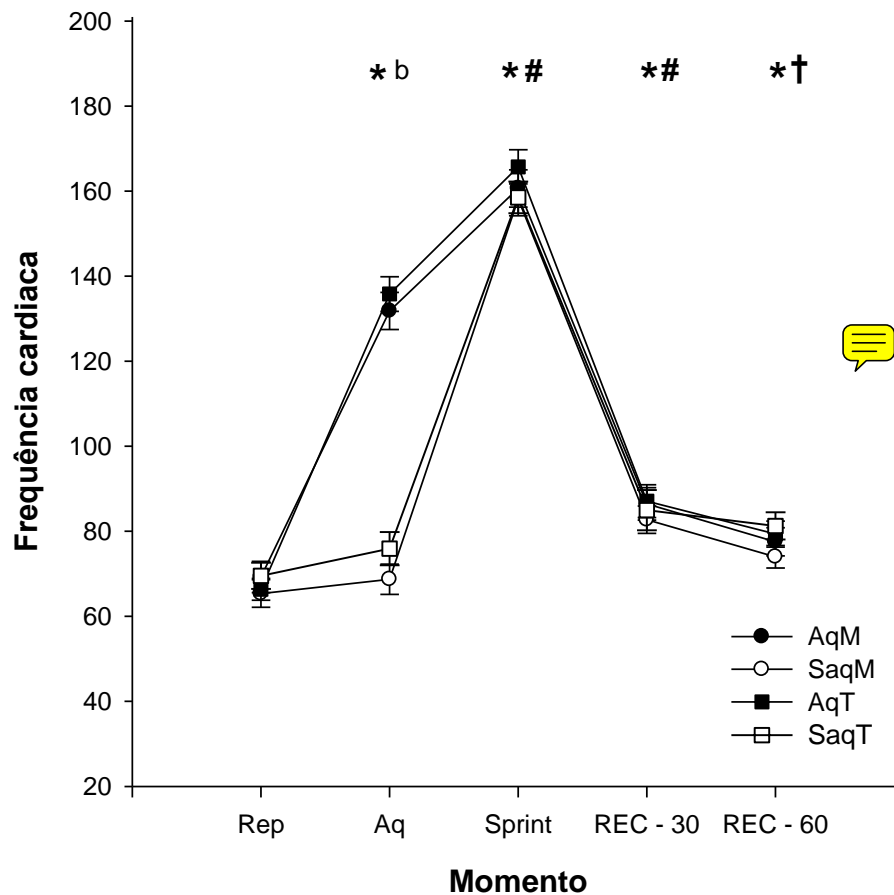


Figura 18. Resposta da frequência cardíaca ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais. * diferença significativa ($P < 0,001$) em relação ao momento anterior no tratamento Aq (nas seguintes situações AqM e AqT); # diferença significativa em relação ao momento anterior no tratamento Saq (nas seguintes situações SAqM e SAqT); † diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao momento SRs no tratamento Saq; b = diferença significativa ($p < 0,001$) do tratamento Aq em relação ao tratamento Saq; Legenda: AqM = Aquecimento no horário da manhã, SAqM = Sem aquecimento no horário da manhã, AqT = Aquecimento no horário da tarde e SaqT = Sem aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

6.4.5. Percepção subjetiva do esforço.

Durante o tratamento com Aq, não houve efeito significativo do horário dia ($p = 0,58$) sobre a PSE, sendo observado apenas efeito significativo em função do momento de análise ($p < 0,001$), com maiores valores de PSE observados no final em relação ao segundo minuto do aquecimento (FIGURA 19).

Já a análise da PSE durante os SRs também revelou que não houve efeito significativo do horário dia ($p = 0,96$). Foi observado somente efeito significativo em função do momento de análise ($p < 0,001$), com maiores valores de PSE observados no final do décimo *sprint* em comparação com o final do primeiro *sprint* (FIGURA 20).

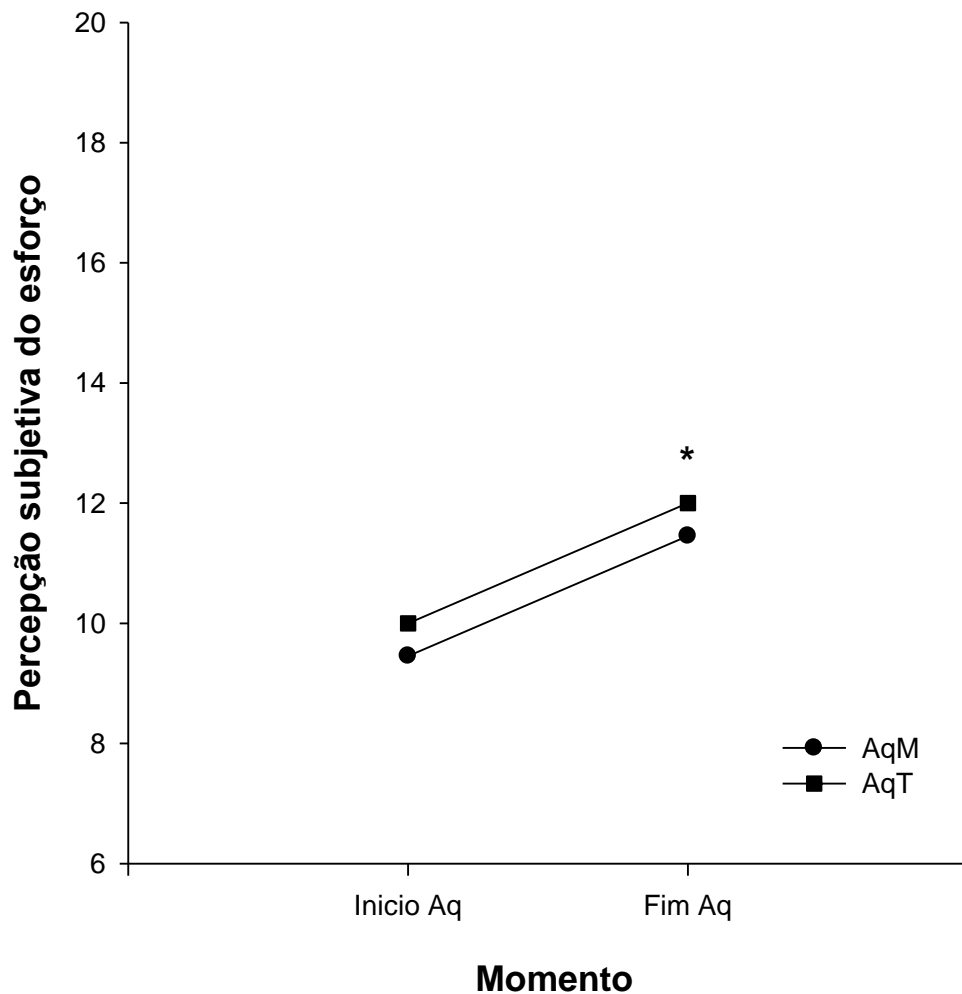


Figura 19. Resposta da percepção subjetiva do esforço durante o aquecimento muscular ativo. ** diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao segundo minuto do aquecimento tanto no horário da manhã quanto no horário da tarde. Legenda: AqM = aquecimento no horário da manhã; AqT = aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam mediana.

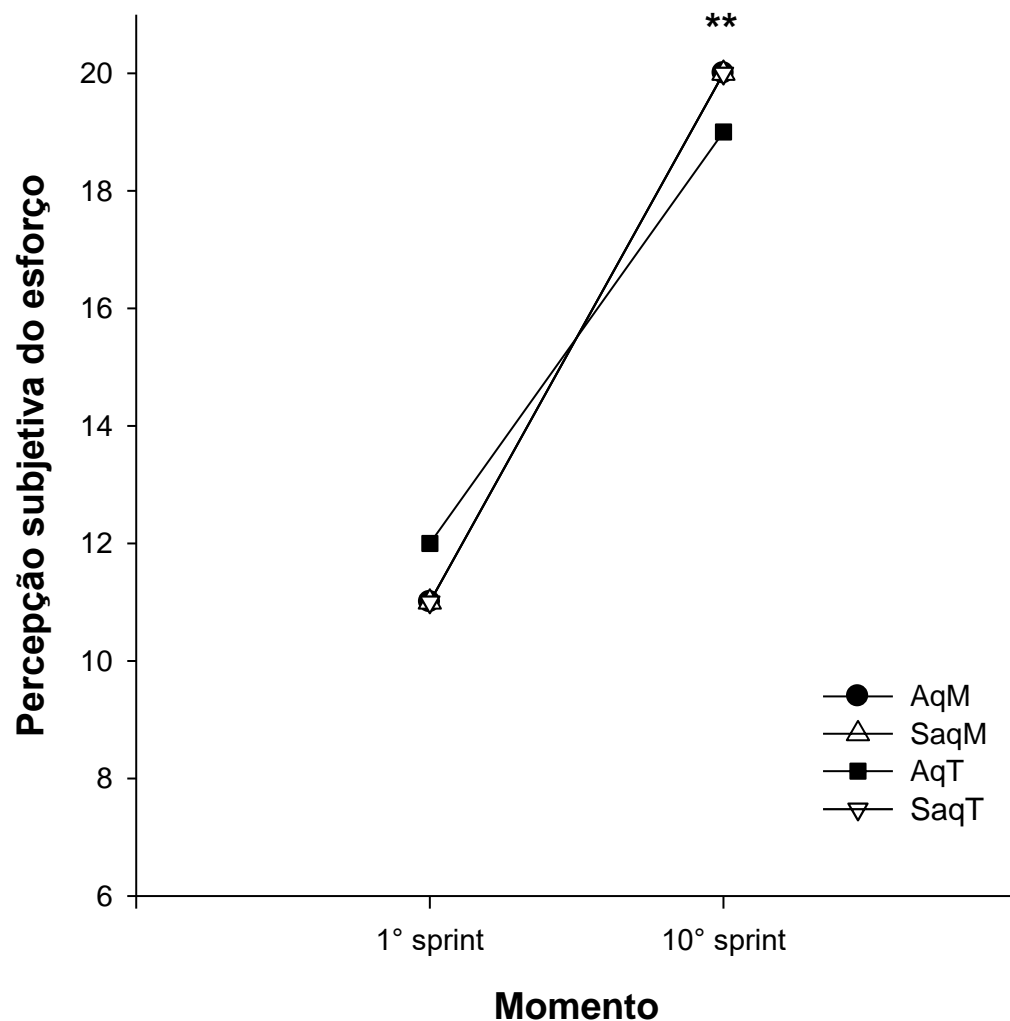


Figura 20. Resposta da percepção subjetiva do esforço durante os SRs. * diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao momento após o primeiro *sprint* nas quatro diferentes situações experimentais. Legenda: AqM = aquecimento no horário da manhã; SAqM = sem aquecimento no horário da manhã; AqT = aquecimento no horário da tarde; SaqT = sem aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam mediana.

6.4.6. Concentração de Lactato

A análise da [Lac] revelou que **não houve efeito significativo dos fatores horário dia** ($p = 0,11$) e do tratamento ($p = 0,97$), somente do momento de análise ($p < 0,001$), com maiores valores na [Lac] observados após os SRs. Não foram observadas interações entre horário e tratamento ($p = 0,39$), tempo e tratamento ($p = 0,069$) e entre tratamento, horário e tempo ($p = 0,37$).

Tanto para o tratamento Aq (situações AqM e AqT) quanto para o tratamento Saq (SaqM e SaqT, foram observados aumentos na [Lac] somente após a realização dos SRs. Durante o período de recuperação do tratamento Aq, foi observada uma diminuição da [Lac] nos momentos REC – 10 e REC – 60, resposta semelhante foi observada para o tratamento Saq (FIGURA 21).

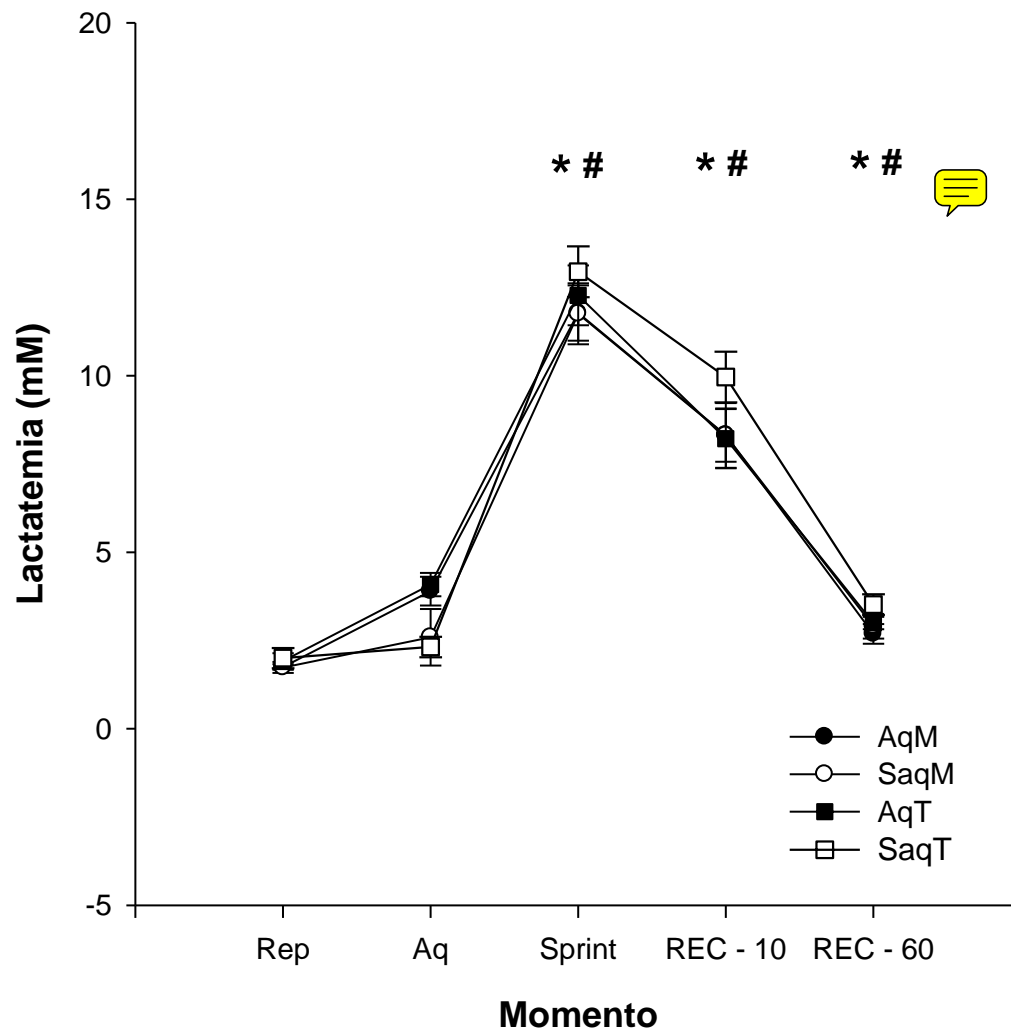


Figura 21. Resposta da lactatemia ao longo dos diferentes momentos do estudo nas quatro situações experimentais. * diferença significativa ($p < 0,01$) em relação ao momento anterior no tratamento Aq (nas seguintes situações AqM e AqT) # diferença significativa ($p < 0,001$) em relação ao momento anterior no tratamento Saq (nas seguintes situações SAqM e SAqT); Legenda: AqM = Aquecimento no horário da manhã; SAqM = Sem aquecimento no horário da manhã; AqT = Aquecimento no horário da tarde; SaqT = Sem aquecimento no horário da tarde. Os valores expressam média \pm erro padrão da média.

7. DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi o aumento significativo na $P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$ e no N_{GIROS} , durante o primeiro dos 10 *sprints* repetidos, induzido tanto pelo horário do dia (tarde) quanto pelo aquecimento muscular ativo. Outro resultado importante foi o efeito prolongado do aquecimento ativo sobre os parâmetros de desempenho ao longo dos 10 SRs, sendo que a $P_{MÁX}$, a $P_{MÉD}$ e o N_{GIROS} foram maiores nas situações com Aq em comparação a situações Saq. De forma interessante, o período do dia não induziu efeitos significativos nos parâmetros de desempenho medidos ao longo dos 10 *sprints* repetidos. Nossos resultados também mostraram que a T_{MUSC} e a T_{INT} foram maiores à tarde em comparação com a manhã e que o aquecimento muscular ativo elevou as duas temperaturas corporais, independente do horário do dia.

Ao analisar o desempenho durante o primeiro *sprint* nos diferentes horários do dia (nas situações sem aquecimento), observamos um maior desempenho à tarde em comparação com a manhã, conforme evidenciado pela $P_{MÁX}$ (Figura 7), $P_{MÉD}$ (Figura 8) e N_{GIROS} (Figura 9). Os resultados encontrados no presente estudo corroboram os achados reportados por Veronique *et al.* (2004) que encontraram maior potência máxima em cicloergômetro (Wingate 30 s) no horário da tarde. Neste estudo, os autores analisaram a influência de três diferentes horários do dia (8, 13 e 18 h) sobre o desempenho em cicloergômetro e encontraram um maior desempenho às 18 h em comparação às 13 e 8 h. Bernard *et al.*, (1998) também encontraram o efeito do horário do dia sobre o desempenho alta intensidade e curta duração em cicloergômetro (SRs de 6 s), sendo que a potência máxima foi maior às 14 e 18 h em relação às 9 h. Estes autores atribuíram a melhora do desempenho no período da tarde aos maiores valores encontrados nas temperaturas corporais avaliadas (T_{PELE} e T_{INT}).

No presente estudo, avaliamos as temperaturas de diferentes compartimentos corporais - T_{INT} (Figura 15), T_{MUSC} (Figura 16) e T_{PELE} (Figura 17) - e observamos que todas essas três temperaturas corporais foram maiores à tarde em relação à manhã. A T_{MUSC} mensurada durante o repouso no período da manhã foi igual a 33,9°C, valor próximo aos encontrados na literatura

(RACCUGLIA *et al.*, 2016; COSTELLO *et al.*, 2012; STEWART *et al.*, 2003). Já no período da tarde, o valor de T_{MUSC} foi igual a $34,9^{\circ}\text{C}$, ou seja, aproximadamente 1°C acima dos valores medidos durante a manhã. Cabe ressaltar que não foram encontrados estudos na literatura que avaliassem a T_{MUSC} , de maneira direta, nos diferentes horários do dia. Sendo assim, o nosso estudo é o primeiro a avaliar a variação dessa temperatura em diferentes períodos do dia. Em relação à T_{INT} , foram encontrados valores médios à tarde que corresponderam a $37,3^{\circ}\text{C}$, enquanto os valores registrados no horário da manhã corresponderam a $36,8^{\circ}\text{C}$, uma diferença de $0,5^{\circ}\text{C}$. Resultados semelhantes foram encontrados por Racinais *et al.* (2005a), os quais registraram valores de T_{INT} iguais a $37,2^{\circ}\text{C}$ no horário da tarde e $36,7^{\circ}\text{C}$ no horário da manhã, o que representa uma diferença de $0,5^{\circ}\text{C}$, igual àquela reportada no presente estudo. Já Veronique *et al.* (2004) observaram valores no período da tarde de $37,0^{\circ}\text{C}$ e manhã de $36,6^{\circ}\text{C}$, uma diferença de $0,4^{\circ}\text{C}$ que é bastante semelhante aos nossos dados e os dados de Racinais *et al.* (2005a). A T_{PELE} , por sua vez, apresentou valores iguais a $32,7^{\circ}\text{C}$ no horário da manhã, estando de acordo com os dados apresentados no estudo de Bach *et al.* (2015) que encontraram valores iguais nas mesmas condições. No horário da tarde, a T_{PELE} de repouso foi maior e apresentou valores iguais a $33,2^{\circ}\text{C}$. Os maiores valores encontrados nos diferentes compartimentos corporais no horário da tarde foram semelhantes aos resultados descritos na literatura. **Esses achados apoiam o modelo teórico de que o desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração é influenciado pelo aumento que essas temperaturas sofrem ao longo do dia, sendo maior no horário em que as temperaturas corporais se encontram mais elevadas (horário da tarde).**

O horário do dia não influenciou o desempenho ao longo dos 10 SRS, não havendo diferenças na $P_{MÁX}$ (Figura 11), na $P_{MÉD}$ (Figura 12) e no N_{GIROS} (Figura 13) entre os períodos da manhã e da tarde. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Racinais *et al.* (2005), que avaliaram o efeito do horário do dia sobre o desempenho em 5 SRs de 6 segundos e encontraram maior desempenho à tarde somente no primeiro sprint; contudo, essa diferença entre horários do dia não foi mantida ao decorrer dos 4 SRs restantes. Os autores do último estudo sugerem que o efeito do horário do dia (aumento da

T_{INT} à tarde) é diluído a partir do segundo *sprint* e que o primeiro *sprint* funcionou como um aquecimento ativo durante a realização dos 5 SRs, o que diminuiu o efeito benéfico da maior temperatura corporal comumente observadas à tarde sobre o desempenho físico. Diante desses achados, o efeito benéfico induzido pelo aquecimento passivo nas temperaturas corporais ao longo do dia sobre o desempenho parece se restringir aos momentos iniciais de um exercício caracterizado por SRs. Por outro lado, os nossos resultados mostraram que o aquecimento muscular ativo foi capaz de manter o maior desempenho de $P_{MÁX}$ (Figura 11), $P_{MÉD}$ (Figura 12) e N_{GIROS} (Figura 13) durante os 10 SRs, sugerindo que este tipo de aquecimento proporciona um efeito adicional ao aquecimento passivo causado pelo horário do dia, o que possibilita melhorar a performance mesmo no período da tarde, onde as temperaturas corporais já estão elevadas.

Quando avaliamos o efeito do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho de $P_{MÁX}$ (Figura 7), $P_{MÉD}$ (Figura 8) e N_{GIROS} (Figura 9) no primeiro *sprint*, encontramos maiores valores nas situações com aquecimento em comparação com as situações sem aquecimento (independente do horário do dia), sendo que o efeito benéfico do aquecimento sobre o desempenho foi mantido durante os 10 SRs. Esse resultado corrobora os resultados encontrados no estudo de Faulkner *et al.* (2012), quando os autores submeteram os voluntários a um aquecimento ativo durante 15 min com intensidade intermitente, seguidos de 30 min de repouso (com ou sem aquecimento passivo visando a manutenção da elevação da T_{MUSC}) e observaram uma melhora na $P_{MÁX}$ e N_{GIROS} durante um teste de Wingate (duração de 30 s) na situação em que a T_{MUSC} foi mantida elevada. Racinais *et al.* (2005a) avaliaram os efeitos do aquecimento ativo sobre a $P_{MÁX}$, força máxima e velocidade máxima durante 4 SRs (separados por 5 min de recuperação) e observaram uma melhora nesses parâmetros de desempenho após o aquecimento ativo realizado em cicloergômetro durante 12 min a 50% do $VO_{2MÁX}$, tanto no horário da manhã (07 – 09 h) quanto no horário da tarde (17 – 19 h). Por outro lado, os resultados deste estudo diferem daqueles apresentados por Racinais *et al.* (2006), que não observaram qualquer efeito do aquecimento passivo sobre a $P_{MÁX}$ no cicloergômetro e na velocidade, força,

potência e altura no salto com contramovimento, tanto no horário da manhã quanto à tarde. Os resultados controversos entre o presente estudo e os estudos supracitados podem estar relacionados aos diferentes protocolos de aquecimento utilizados. No presente estudo foi realizado um aquecimento ativo (10 min a 50% da potência máxima), enquanto no estudo de Racinais *et al.* (2006) foi utilizado o aquecimento passivo da musculatura (30 min em repouso dentro de uma sauna a $76 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 27%URA). Os próprios autores deste estudo sugerem que parece existir tempo mínimo para que o desempenho seja beneficiado pelo aquecimento passivo e que talvez este limiar não tenha sido alcançado durante o estudo. Por outro lado, o nosso estudo mostra que o aquecimento muscular ativo utilizado foi suficiente para influenciar de maneira positiva o desempenho medido no protocolo de SRs.

Os benefícios do aquecimento ativo sobre o desempenho de exercícios de alta intensidade e curta duração estão relacionados ao aumento das temperaturas corporais, contudo é necessário que exista uma relação ótima entre o aumento das diferentes temperaturas corporais. Thomas *et al.* (2006) relataram que aumentos maiores de 39°C na T_{INT} podem prejudicar o desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração, mesmo que a T_{MUSC} esteja aumentada. Sendo assim, o protocolo de aquecimento ativo deve possuir duração e intensidade ideais, de maneira que não altere a T_{INT} de maneira exacerbada, mas que eleve a T_{MUSC} a valores capazes de influenciar de maneira positiva o exercício posterior. No presente estudo, a T_{INT} não apresentou um aumento expressivo após o aquecimento ativo (aumento de $0,1^{\circ}\text{C}$; Figura 15), enquanto a T_{MUSC} aumentou de forma marcante ($2,5^{\circ}\text{C}$; Figura 16). Esta combinação de alterações das temperaturas corporais afetou o desempenho de maneira positiva após o aquecimento em ambos os horários do dia. Esses achados demonstram que a relação entre a elevação da T_{INT} e T_{MUSC} induzida pelo aquecimento ativo no presente estudo foi satisfatória e que, portanto, o protocolo de aquecimento utilizado foi adequado, já que o desempenho foi sempre maior quando os indivíduos foram submetidos ao aquecimento, independente do horário do dia.

O protocolo de aquecimento muscular ativo utilizado no presente estudo foi eficiente para elevar a T_{MUSC} em $2,5^{\circ}\text{C}$ em ambos os horários do dia

(FIGURA 16). Raccuglia *et al.* (2016) reportaram aumentos de aproximadamente 3°C na T_{MUSC} após submeterem os voluntários a um aquecimento ativo realizado em cicloergômetro (5 min a uma potência de 100 W, seguidos de 5 *sprints* máximos de 10 s, os quais foram separados por intervalos de 1 min 55 s pedalando a uma potência de 75 W). De maneira semelhante, Stewart *et al.* (2003) encontraram uma elevação de aproximadamente 3°C na T_{MUSC} após um protocolo de aquecimento que consistiu em pedalar 15 min a 70% do limiar ventilatório. Os diferentes achados em relação a T_{MUSC} podem ser explicados pelos diferentes protocolos de aquecimento utilizados. O presente estudo apresentou uma menor duração no protocolo de aquecimento (10 min) em comparação aos estudos citados (~15 min). Além disso, a intensidade do nosso protocolo de aquecimento também foi diferente daquelas utilizadas nos estudos citados acima: Raccuglia *et al.*, (2016) utilizaram intensidades variadas durante o aquecimento ativo, submetendo os participantes a esforços máximos (*sprints*) ao longo do mesmo; já Stewart *et al.* (2003) realizaram o aquecimento a uma intensidade fixa de 70% do limiar ventilatório, enquanto o presente estudo utilizou uma intensidade submáxima fixa que correspondeu a 50% da potência máxima determinada em um teste de Balke.

Os efeitos do aquecimento muscular ativo foram semelhantes nos diferentes horários do dia sobre as variáveis psicofisiológicas. Os resultados da T_{MUSC} demonstram que, apesar da temperatura neste compartimento apresentar valores mais altos no horário da tarde (Figura 16), o efeito do aquecimento ativo sobre a T_{MUSC} foi semelhante quando comparado ao horário da manhã. No nosso estudo foi utilizada uma potência fixa de 50% da potência máxima do voluntário sendo o valor absoluto da potência maior à tarde em comparação com a manhã (uma vez que a potência máxima foi maior à tarde), apesar da diferença apresentada na potência, a elevação da T_{MUSC} foi semelhante nos diferentes horários do dia. Esse achado demonstra que a padronização da intensidade do aquecimento muscular ativo pela potência máxima dos indivíduos foi efetiva em causar aumentos semelhantes na T_{MUSC} , o mesmo foi observado na T_{INT} . A T_{PELE} apresentou diferenças no momento de repouso entre os diferentes horários do dia, sendo maior no horário da tarde,

contudo essa diferença desapareceu após o período de AQ, o que mostra que apesar dos valores iniciais mais altos a T_{PELE} sofreu uma maior redução no horário da tarde, em relação à manhã, já a FC e a PSE não sofreram alteração ao longo do dia, somente aumentaram após o AQ e SRs.

O aumento da T_{MUSC} observado durante o estudo se deve ao aumento do metabolismo na musculatura utilizada durante o aquecimento ativo (10 min de exercício a 50% do $VO_{2MÁX}$) para suprir as demandas exigidas metabólicas e energéticas, sendo este aumento do metabolismo benéfico para o desempenho posterior nos SRs. Karvonen *et al.* (1992) demonstraram que o aumento na T_{MUSC} melhora a função do sistema nervoso central acarretando um aumento na velocidade da transmissão do impulso nervoso. O aumento na transmissão no impulso nervoso possibilita melhorar a performance em exercícios que exigem elevada produção de energia em pouco tempo, como os SRS utilizados no presente estudo, pois aumentam a velocidade da contração muscular, o que levaria a um aumento na geração de força pela musculatura. O aumento da T_{MUSC} também aumenta a viscosidade do tecido possibilitando uma maior geração de força (BISHOP *et al.*, 2003).

O aquecimento da musculatura promove maior captação de glicose pelas células musculares, tanto *in vivo* quanto *in vitro* (Koshinaka *et al.*, 2013). Febraio *et al.*, (1996) relataram em seu estudo que maiores temperaturas musculares aumentam a taxa de glicogenólise e a glicólise na musculatura, mas não alteram a concentração de lactato. Os fatores relatados contribuem de forma benéfica para a melhora do desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração, uma vez que a quebra do glicogênio contribui para o aumento da disponibilidade de glicose na musculatura. A elevada T_{MUSC} também aumenta a velocidade de captação da glicose sanguínea pela musculatura, onde a glicose é então clivada e assim aumenta ainda mais as concentrações intramusculares de ATP. O ATP é o principal substrato energético para o desempenho em exercícios de curta duração, sendo sua manutenção em grandes concentrações importante para o desempenho físico. Os exercícios de alta intensidade, como o utilizado neste estudo, representam um estímulo para a diminuição da concentração do ATP na musculatura, conforme demonstrado por Edwards *et al.* (1972) que observaram uma queda

de 23% nos valores de repouso do ATP após uma contração voluntária máxima, com uma queda de 80% após 7 contrações máximas. O efeito benéfico do aquecimento ativo estaria relacionado a aumentos tanto na velocidade de condução do impulso nervoso, quanto na oferta de ATP para a musculatura a ser submetida ao esforço máximo, fazendo com que o exercício possa ser mantido por mais tempo. Este mecanismo explicaria o maior desempenho durante o primeiro *sprint* e a manutenção do maior desempenho ao longo dos 10 SRs observados na situação com aquecimento em relação às situações sem aquecimento.

A temperatura média da pele sofreu redução após o aquecimento ativo, assim como após os SRs (FIGURA 17). Esta redução se deve ao fato de ocorrer uma vasoconstrição periférica com o início do exercício físico, o que favorece o redirecionamento do fluxo sanguíneo para a musculatura em contração, reduzindo assim o fluxo sanguíneo e consequentemente a T_{PELE} . O redirecionamento do fluxo sanguíneo durante o exercício é importante para suprir as necessidades metabólicas e energéticas que estão aumentadas em função do esforço físico e, além disso, possibilita o aumento da pressão arterial com o início do exercício (ROMANOVSKY, 2007). A diminuição da T_{PELE} também pode estar relacionada a perda de calor convectiva, uma vez que a perna está girando rapidamente e o ar em torno do membro resfria a pele.

A PSE aumentou durante o aquecimento e alcançou mediana igual a “12” no final do mesmo, demonstrando que o aquecimento ativo não foi um exercício extenuante, Demello *et al.* (1987) observaram que valores abaixo de 13,5 na PSE estão abaixo do limiar de lactato, representando assim baixas intensidades de exercícios, esses resultados são confirmados pela [Lac] que demonstraram não haver diferenças nessa variável após o período de aquecimento. Após os SRs, a PSE aumentou de forma marcante, alcançando mediana igual a “19”, o que mostra que os SRs representaram um esforço físico de alta intensidade, próximo do máximo, o que é confirmado pela [Lac] que sofreu um aumento somente após os SRs, mostrando que o exercício possuiu uma alta intensidade. Não foram observadas diferenças na PSE e na [Lac] nos diferentes tratamentos e nem nos diferentes horários do dia, o que sugere que estas variáveis não sofreram influência desses fatores, também

parece que a PSE (Figura 18) e a [Lac] (Figura 21) não influenciaram a diferença encontrada no desempenho dos SRs, já que não houve diferença nessas variáveis mesmo havendo maior desempenho de $P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$ e N_{GIROS} nas situações com aquecimento e no horário da tarde. A [Lac] sofreu uma diminuição após no momento REC-10 e REC-60 em todas as situações e nos diferentes horários do dia, o que era esperado devido a interrupção do exercício. Os achados do presente estudo diferem dos encontrados por Shea *et al.* (2011) que observaram uma variação da FC ao longo do dia, com maiores valores na FC no horário da tarde em relação a manhã. A FC somente sofreu alterações ao longo do tempo, aumentando durante o aquecimento e sofrendo um aumento maior durante os SRs, mostrando assim que a intensidade dos SRs foi maior em relação ao aquecimento durante o estudo, o que é corroborado pelos dados de PSE e [Lac].

Foi observada uma redução da T_{MUSC} após 30 min de recuperação nos tratamentos com aquecimento e após 60 min de recuperação em ambos os tratamentos, independente do horário do dia (Figura 16). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Faulkner *et al.* (2013) que submeteram seus voluntários a um aquecimento ativo em cicloergômetro (15 min com intensidade variada) e observaram uma diminuição significativa da T_{MUSC} após 30 min de repouso. A redução da T_{MUSC} parece estar ligada à interrupção do exercício, que leva a uma interrupção no calor gerado pelo metabolismo muscular aumentado. Com a interrupção do exercício, o fluxo sanguíneo é diminuído para a musculatura esquelética e aumentado para a periferia do corpo, possibilitando que o calor armazenado durante a realização dos SRs seja dissipado através da pele. A afirmação anterior recebe suporte a partir da observação do aumento marcante da T_{PELE} com a interrupção dos SRs (Figura 17).

Diante desses resultados, sugere-se que pesquisas futuras devam compreender melhor os efeitos de aumentos gradativos da T_{MUSC} sobre o desempenho durante exercícios de curta duração e alta intensidade, além de comparar como os diferentes métodos de aquecimento (ativo e passivo), que produzam aumentos semelhantes na T_{MUSC} , influenciam o desempenho físico. Também sugerimos a realização de estudos que avaliem a influência do

horário do dia e do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho em mais horários do dia, diferentes dos utilizados no presente estudo, como 11, 13 e 15 h, além de uma reprodução do presente estudo em situações com maior validade ecológica.

Dentre as limitações do estudo estão a medida direta da T_{MUSC} , que apesar de não ter incomodado os voluntários, é uma medida invasiva, a não realização do estudo em horários intermediários aos utilizados, além de não termos avaliado o efeito do aquecimento ativo sobre mulheres, o que pode gerar resultados diferentes dos encontrados no nosso estudo.

As aplicações práticas, a partir dos achados do presente estudo, estão em propor um protocolo de aquecimento muscular ativo, baseado na potência máxima do próprio indivíduo, capaz de elevar a T_{MUSC} com mínimos aumentos na T_{INT} melhorando o desempenho em SRs, tanto no horário da manhã quanto a tarde. Esse aquecimento também é capaz de diminuir as diferenças no desempenho de exercícios de curta duração e alta intensidade observada nos diferentes horários do dia, sendo assim aquecer antes de uma competição, ou prova que exija um esforço máximo durante um curto período de tempo pode melhorar o desempenho do praticante. Essas informações servem como base para a prescrição de exercícios de aquecimento ativo (por parte de profissionais responsáveis) e otimização do desempenho, tanto para atletas quanto para praticantes de diversas modalidades esportivas onde o desempenho esteja associado a exercícios de curta duração e alta intensidade, como os SRs do presente estudo.

8. PERSPECTIVAS FUTURAS

Realizar a análise do questionário de cronotipo, o qual pode contribuir para um melhor entendimento da influência do cronotipo sobre as variáveis fisiológicas e de desempenho. Analisar também as respostas ao questionário de BRUMS, que pode ser útil ao fornecer informações sobre o estado de humor dos voluntários antes e após o aquecimento, assim como após os SRs, permitindo a melhor compreensão de como esses fatores podem influenciar o desempenho. Analisar os resultados do teste PVT, que pode nos auxiliar na compreensão de como a atividade, de alta duração e curta intensidade, pode influenciar o estado de vigília e o tempo de reposta dos voluntários.

9. CONCLUSÃO

O aumento das temperaturas corporais, mais especificamente o aumento da T_{MUSC} , melhorou o desempenho de $P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$ e N_{GIROS} durante os SRs, tanto quando esse aumento foi uma consequência das variações circadianas de temperatura quanto uma consequência de um protocolo de aquecimento ativo. O aumento da T_{MUSC} causado pela variação circadiana desta temperatura melhorou o desempenho durante o primeiro *sprint*, mas não promoveu benefícios quando os 10 SRs foram avaliados conjuntamente. Por outro lado, o aquecimento ativo foi efetivo em melhorar o desempenho no primeiro *sprint* e nos 10 SRs, independentemente do horário do dia.

As T_{MUSC} , T_{INT} e T_{PELE} apresentaram maiores valores no horário da tarde em relação à manhã, contudo não foram observadas diferenças na FC, PSE e [Lac]. O protocolo de aquecimento adotado elevou a FC, a T_{MUSC} e a T_{INT} , causou elevações pequenas na PSE, reduziu a T_{PELE} e não alterou a [Lac], esses fatores em conjunto contribuíram para a melhoria do desempenho nos SRs nos diferentes horários do dia. Apesar da T_{MUSC} e da T_{INT} já estarem mais elevadas no horário da tarde, a elevação destas temperaturas após o aquecimento muscular ativo, foi semelhante nos horários avaliados, mostrando assim que o protocolo de aquecimento adotado foi capaz de promover alterações semelhantes nessas temperaturas, além de ter sido eficiente em melhorar o desempenho durante o primeiro e manter o desempenho elevado

ao longo dos 10 SRs, o que demonstra um efeito que vai além do observado pelo aquecimento passivo que a musculatura sofre ao longo do dia, que foi capaz de melhorar o desempenho de $P_{MÁX}$, $P_{MÉD}$ e N_{GIROS} somente no primeiro *sprint*.

Referências Bibliográficas

ALIKHAJEH, Y; MOHAMED, N; KHADIJEH, R; HAJAR, F. The effect of different warm up stretch protocols on 20m-sprint performance in trained soccer players. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 46,2210 – 2214, 2012.

ARNGRÍMSSON, S., PETTIT D, STUECK M, JORGENSEN D, CURETON K..Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat. **Journal of Applied Physiology**, v. 96, p. 1867-1874, 2004.

ATINSON G., REILLY T. Circadian variation in sports performance. **Sports Medicine**. 21(4):292–312, 1996.

B. DRUST, J. WATHERHOUSE, G. ATKINSON, B. EDWARDS, and T. REILLY (2005) CIRCADIAN RHYTHMS IN SPORTS PERFORMANCE— AN UPDATE

BACKX K, MC NAUGHTON L, CRICKMORE L, PALMER G, CARLISLE A. Effects of differing heat and humidity on the performance and recovery from multiple high intensity, intermittent exercise bouts. **International Journal of Sports Medicine** 2000: 21: 400–405.

BALKE, B.; WARE, R.W. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. **United States Armed Forces Medical Journal**, v.10, n.6, p.675 - 688, 1959.

BALL D, BURROWS C, SARGEANT AJ. Human power output during repeated sprint cycle exercise: the influence of thermal stress. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**. 79: 360–366, 1999.

BANGSBO J, NORREGAARD L, THORSO F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sports and Science**. 16: 110-6, 1991.

BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. **Sports Medicine**. v. 4, p. 381-394, 1987.

BISHOP D. Warm Up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. **Sports Medicine**. 33: 439–454, 2003.

BISHOP D. Warm Up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. **Sports Medicine**. 33(7):483-98. 2003.

BISHOP, D., SPENCER, M., DUFFIELD, R., & LAWRENCE, S. The validity of a repeated sprint ability test. **Journal of Science and Medicine in Sport** 4 (1): 19-29.2001

BOOTH, J., F. MARINO, and J. J. WARD. Improved running performance in hot humid conditions following whole body precooling. **Medicine and Science Sports of Exercise**. 29: 943–949, 1997.

BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14(5), p.377-381, 1982.

DEMELLO, J. J; CURETON K. J; BOINEAU R. E; SINGH M. M; Ratings of perceived exertion at the lactate threshold in trained and untrained men and women. **Medicine Science and Sports Exercise**; Vol. 19, No. 4, pp. 354-362, 1987.

DE VRIES HA. Effects of various warm-up procedures on 100-yard times of competitive swimmers. **Research Quartely for Exercice and Sport** 1959; 30: 11-22.

DOTAN R, BAR-OR O. Climatic heat stress and performance in the Wingate anaerobic test. **European Journal of Applied Physiology** 1980: 44: 237–243.

EDHOLM P, KRUSTRUP P, RANDERS M B. Half-time re-warm up increases performance capacity in male elite soccer players. **Scandinavian Journal Medicine and Science in Sports**. 25: 40–49, 2015.

EDWARDS R. H. T; HARRIS R. C; HULTMAN E; KAIJSER L; KOH AND L-O D; NORDESJO. Effect of temperature on muscle energy metabolism and endurance during sucessive isometric contractions, sustained to fadigue of quadriceps muscle in man. **The Journal of Physiology**. 220, pp. 335-352, 1972.

ELY BR, ELY MR, Cheuvront SN, Kenefick RW, Degroot DW, Montain SJ. Evidence against a 40°C core temperature threshold for fatigue in humans. **Journal of Applied Physiology** 107: 1519–1525, 2009.

FALK B, RADOM-ISAAC S, HOFFMANN JR, WANG Y, YAROM Y, MAGAZANIK A, WEINSTEIN Y. The effect of heat exposure on performance of and recovery from high-intensity, intermittent exercise. **International Journal Sports Medicine** 1998; 19: 1–6.

FEBBRAIO MA, CAREY MF, SNOW RJ, et al. Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise. **American Journal of Physiology** 1996; 271 (40): R1251-5.

FITZSIMONS M, DAWSON B, WARD D, et al. Cycling and running tests of repeated sprint ability. **Australian Journal Science Medicine Sport**. 25: 82-7,1993.

GALLOWAY, S. D.; MAUGHAN, R. J. Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged exercise cycle exercise in man. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, n. 29, p. 1240-1249, 1997.

GIRARD, O.; BISHOP, D.J.; RACINAIS, S. Hot conditions improve power output during repeated cycling sprints without modifying neuromuscular fatigue characteristics. **European Journal of Applied Physiology**. v.113, p.359-369, 2013.

GONZÁLEZ-ALONSO, JOSÉ, CHRISTINA, TELLER, SIGNE L. ANDERSEN, FRANK B. JENSEN, TINO HYLDIG, and BODIL NIELSEN. Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. **Journal of applied physiology**. 86(3): 1032–1039, 1999.

GRODJINOVSKY A, MAGEL JR. Effect of warming-up on running performance. **Research Quarterly for Exercise and Sport** 1970; 41 (1): 116 - 9.

INBAR, O.; BAR-OR, O.; SKINNER, J. S. **The Wingate anaerobic test**. Champaign, IL. Human Kinetics, 1996.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density for men. **British Journal of Nutrition**, v.40, p.497-504, 1978.

JHONSON J. M. Exercise in a hot environment: the skin circulation. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in sports**, n. 20 p. 29–39, 2010.

KARVONEN J; LEMON P;LLIEV L. Importance of warm up and cool down on exercise performance. In:,. **Medicine and sports training and coaching**. Basel: Karger, 190-213, 1992.

LACERDA A., GRIPP F., RODRIGUES L., SILAMI-GARCIA E., COIMBRA C., PRADO L. Acute heat exposure increases high-intensity performance during sprint cycle exercise. **European Journal of Applied Physiology**. n. 99: 87–93, 2007.

OKSA J, RINTAMA" KI H, RISSANEN S. Muscle performance and electromyogram activity of the lower leg muscles with different levels of cold exposure. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**. 75: 484–490, 1997.

RACINAIS S, BLONC S, JONVILLE S, HUE O. Time-of-day influences the environmental effects on muscle force and contractility. **Medicine and Science in Sports and Exercise**: 37: 256–261, 2005.

RACINAIS S, BLONC S, JONVILLE S, HUE O. Effects of active Warm-up and diurnal increase in temperature on muscular power. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 37: 12, 2134–2139, 2005.

RACINAIS S, HUE O, BLONC S. Time-of-day effects on anaerobic muscular power in a moderately warm environment. **Chronobiology International**: 21: 485–495, 2004.

RACINAIS S. Different effects of heat exposure upon exercise performance in the morning and afternoon. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**: 20 (Suppl. 3): 80–89, 2010.

RACCUGLIA M; LLOYD A; FILINGERI D; FAULKNER S; HODDER S; HAVENITH G; Post-warm-up muscle temperature maintenance: blood flow contribution and external heating optimisation. **European Journal of Applied Physiology**. 116: 395–404 -015-3294-6, 2016.

RAE, D., STEPHENSOM, K., RODEN, L., Factors to consider when assessing diurnal variation in sports performance: the influence of chronotype and habitual training time of day. *European Journal of Applied Physiology*, 2015.

ROBERTS, M. F., WENGER, C B., STOLWIJK, J. A., NADEL, E. R. Skin blood flow and sweating changes following exercise training and heat acclimatization. **Journal of Applied Physiology**, v. 43, p. 133-137, 1977.

ROHLFS I. C. P; ROTTA T. M; LUFT C. B; KREBS A. A. R. J; CARVALHO T. Brunel Mood Scale (BRUMS): an Instrument for Early Detection of Overtraining Syndrome. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 14, No 3 – Mai/Jun, 2008.

ROMANOVSKY AA. Temperature Regulation. In: Petersen, Oh (Org). **Human Physiology**. 5. ed. Inglaterra: Oxford, 2007.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 3 ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e pesquisa em medicina veterinária e zootecnia, 2007.

SARGEANT AJ, DOLAN P. Effect of prior exercise on maximal short term power output in humans. **Journal of Applied Physiology**. 63 (4): 1475-80, 1987.

STEWART, D.;MACALUSO, A.; VITO, G.The effect of an active warm-up on surface EMG and muscle performance in healthy humans. **European Journal Applied Physiology**. 89: 509–513, 2003.

SHEA S. A; HILTON M. F; HU K; SCHEER F. A; Existence of an endogenous circadian blood pressure rhythm in humans that peaks in the evening. **Circulation Research**. 15;108(8):980-4. 2011.

SOUISSI, N., A. GAUTHIER, B. SESBOU"É', J. LARUE, and D. DAVENNE. Circadian rhythms in two types of anaerobic cycle leg exercise: force-velocity and 30-s Wingate tests. **International Journal of Sports and Medicine**. 25:14– 19, 2004.

THOMAS, M. M. *et al.* Voluntary muscle activation is impaired by core temperature rather than local muscle temperature. **Journal of Applied Physiology**. v.100, n.4, p.1361-9, 2006.

THOMAS, S.; READING, J.; SHEPHARD, R. J. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). **Canadian Journal of Sport Sciences**. v. 17, n.4, p. 338-45. 1992.

VERONIQUE J. DESCHODT and LAURENT M. ARSAC (2004). Morning vs. Evening maximal cycle power and technical swimming ability. **Journal of Strength and Conditioning Research**. vol:18 iss:1 pg:149 -154, 2004.

WATERHOUSE, J.; DRUST, B; WEINERT, D; EDWARDS, B;1 GREGSON, W; ATKINSON, G; KAO, S; AIZAWA, S; REILLY, T;The circadian rhythm of core temperature: origin and some implications for exercise performance. **Chronobiology International**. V. 22(2): 207–225, (2005).

WILSON E,. MCKEVEER T, LOBB C, SHERRIFF T, GUPTA L, HEARSON G, MARTIN N, LINDLEY M, SSHAW D. Respiratory muscle specific warm-up and elite swimming performance. **British Journal of Sports and Medicine**. 48: 789-791, 2014.

WRIGHT V, JOHNS RJ. Quantitative and qualitative analysis of joint stiffness in normal subjects and in patients with connective tissue disease. **Annals of the Rheumatic Diseases**. 20: 36-46, 1961.

ANEXOS

ANEXO I – Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q)

PAR-Q

Este questionário deve ser aplicado antes do início de um programa de atividade física regular, visando identificar os indivíduos para quem a atividade física pode ser inadequada ou aqueles que precisam de acompanhamento médico durante o exercício.

RESPONDA HONESTAMENTE ÀS QUESTÕES ABAIXO:

1 - Alguma vez um médico lhe disse que você possui um problema do coração e lhe recomendou que só fizesse atividade física sob supervisão médica?

Sim Não

2 - Você sente dor no peito, causada pela prática de atividade física?

Sim Não

3 - Recentemente você sentiu dor no peito?

Sim Não

4 - Você tem frequentes sensações de desmaio ou crises severas de tontura?

Sim Não

5 - Alguma vez seu médico lhe disse que você tem problemas ósseos ou articulares que podem ser agravados ou que pioraram com a prática de exercícios?

Sim Não

6 - Algum médico já lhe recomendou o uso de medicamentos para controle da pressão arterial ou para algum problema cardíaco?

Sim Não

7 - Você sabe de algum outro motivo não mencionado para que você não faça atividade física regular?

Sim Não

Se você respondeu SIM a uma ou mais perguntas, recomenda-se avaliação médica antes do início do programa de exercícios.

ANEXO II – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:

Efeitos do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho de *Sprints* repetidos em cicloergômetro realizados em períodos diferentes do dia.

Convidamos você para participar do projeto de pesquisa intitulado “**Efeitos do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho de *Sprints* repetidos em cicloergômetro realizados em períodos diferentes do dia**”.

O propósito desta pesquisa é investigar os efeitos do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho de *Sprints* repetidos em cicloergômetro realizados no período da manhã e da tarde. Tal pesquisa será realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE) da UFMG, onde os dados serão coletados entre Setembro de 2015 e Dezembro de 2015.

Se você for participar como voluntário deverá responder a um questionário que indica a sua prontidão para realizar exercícios físicos, o que exigirá cerca de 15min e deverá realizar seis visitas ao laboratório. Nos dois primeiros encontros você receberá uma explanação completa sobre o estudo, passará por uma sessão de caracterização da amostra (serão medidos o peso, altura e percentual de gordura), passará por um teste para mensurar a capacidade aeróbica máxima ($VO_{2máx}$) (duração aproximada de 15min) e realizará uma sessão de familiarização com os procedimentos a serem realizados (duração aproximada de 40min). Nos quatro encontros posteriores serão realizadas as situações experimentais (duração total de 180 min).

Nos dias das situações experimentais, após chegar ao laboratório, você será devidamente posicionado para a inserção de um termômetro muscular flexível na musculatura do vasto lateral. Este termômetro é feito de silicone (não causando irritação a pele) apresenta 0,8 mm de diâmetro e será inserido por um profissional da saúde devidamente capacitado (médico, fisioterapeuta, profissional de educação física ou enfermeiro), logo após a aplicação de um anestésico local (Cloridrato de Lidocaína, 1% sem vasoconstritor, Xylestesin®). Em seguida você será encaminhado para o vestiário para colocação da sonda retal (inserida a 11 cm além do esfíncter anal) e a roupa adequada para a realização dos exercícios (short, meia e tênis). O termômetro muscular é esterilizado através de processos térmicos (autoclave a 120° C) e sua utilização não oferece qualquer tipo de risco. Para o registro da temperatura, o termômetro muscular é conectado a um indicador de temperatura digital.

Após esse processo de preparação, você realizará um teste de vigilância (PVT) e então será encaminhado para o interior da câmara ambiental, onde permanecerá 10 min em repouso

(assentado). Nesse período iremos registrar as temperaturas muscular, retal e da pele (através de um sensor infravermelho) e frequência cardíaca. Em seguida, você irá realizar o procedimento experimental determinado para o dia (aquecimento muscular ativo ou repouso), nesse período serão registradas novamente as temperaturas muscular, retal e da pele, frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço (caso esteja realizando o aquecimento muscular ativo). Ao final você irá realizar os exercícios de *sprints* repetidos constituídos de 10 repetições de 6 segundos com 30 segundos de recuperação entre cada repetição. Ao fim do teste você realizará novamente o teste de vigilância (PVT), após esse período você permanecerá por 50 min em repouso (assentado) onde serão registradas as temperaturas muscular, retal e da pele e frequência cardíaca.

Os *sprints* repetidos serão interrompidos conforme com os seguintes critérios:

- você solicitar o término do exercício;
- os pesquisadores notarem a presença de sintomas como tontura, confusão, falta de coordenação dos movimentos, palidez, cianose, náusea, pele fria e úmida.

Ao término dos procedimentos você será encaminhado à sala anexa à câmara ambiental, onde o sensor de temperatura muscular será retirado pelo pesquisador que realizou a inserção. Após isso você estará liberado para deixar o laboratório.

No presente estudo serão analisadas as variáveis relacionadas ao desempenho dos *sprints* repetidos e as temperaturas muscular, retal, da pele e frequência cardíaca. Todos os dados serão coletados antes da entrada na câmara ambiental, durante o aquecimento muscular ativo ou repouso, após cada *sprints* repetidos e durante 1 hora após o término dos *sprints* repetidos.

Todos os seus dados pessoais serão confidenciais, sua identidade não será revelada publicamente em hipótese alguma e somente os pesquisadores envolvidos neste estudo terão acesso a essas informações. Os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa (publicados como artigos científicos) ou ensino (uso didático) e ficarão armazenados no Laboratório de Fisiologia do Exercício.

Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente com a inserção do sensor de temperatura muscular, incluindo dor, inchaço, vermelhidão e até infecção. No entanto, para evitar esses sintomas e riscos, são adotados os corretos procedimentos para manuseio de materiais estéreis. A pele será higienizada antes e após a inserção do termômetro muscular e será aplicado um anestésico local, para evitar a dor. Caso ocorram efeitos adversos do processo de inserção do termômetro muscular, os pesquisadores o levarão, em carro próprio, para o serviço de pronto atendimento da UFMG. Os benefícios em participar deste estudo estão relacionados a possibilidade de contribuir para o estudo da atividade física e do esporte, ajudando a descobrir novos métodos que auxiliem na compreensão das variáveis que influenciam o desempenho físico. Ao final da participação na pesquisa você receberá informações sobre seu desempenho no teste de *sprints* repetidos, que poderão ser utilizadas para prescrição e controle do seu próximo programa de treinamento.

Não está prevista qualquer forma de remuneração para os voluntários. Todas as despesas especificamente relacionadas ao estudo são de responsabilidade do laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFISE) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

Você dispõe de total liberdade para esclarecer as questões que possam surgir durante a pesquisa. Para qualquer dúvida referente aos aspectos éticos que envolvem a sua participação nessa pesquisa, por favor, entre em contato com os pesquisadores responsáveis pelo estudo: Dr. Emerson Silami Garcia, tel.: 3409-2334 e Adriano Araújo Lobo do Carmo, tel.: 983897676/989208090 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sl. 2005 cep. 31270901 - BH/MG,; tel.: 34094592; email: coep@prpq.ufmg.br. Os pesquisadores podem decidir sobre a sua exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais você será devidamente informado.

Após ter todas as suas dúvidas esclarecidas pelos pesquisadores responsáveis, se você concordar em participar dessa pesquisa, você deverá assinar este termo em duas vias, uma via para você e outra pra os pesquisadores responsáveis.

CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito de todos os dados que li e concordo, voluntariamente, em participar do estudo “**Efeitos do aquecimento muscular ativo sobre o desempenho de sprints repetidos em cicloergômetro em diferentes horários do dia**”, que será realizado no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Além disso, estou ciente de que posso me recusar a participar deste estudo e/ou abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar me justificar e sem que isso seja motivo de qualquer tipo de constrangimento para mim.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2015

Assinatura do voluntário: _____

Nome: _____

Declaro que expliquei os objetivos deste estudo para o voluntário, dentro dos limites dos meus conhecimentos científicos.

Adriano Araújo Lobo do Carmo
Mestrando em Ciências do Esporte – EEEFTO/ UFMG

Dr. Emerson Silami Garcia
Orientador e Professor da EEEFTO/ UFMG

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG(COEP-UFMG):
Av. Pres. Antonio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar
Sala 2005 – CEP 31270-901 – BH – MG – Telefax: (31) 3409-4592
email: coep@prpq.ufmg.br

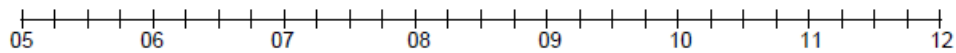
ANEXO III – Questionário de Cronotipo

Mestrando: Adriano Araújo Lobo do Carmo

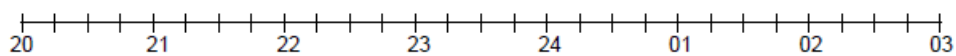
Orientador: Emerson Silami Garcia

Voluntário: _____

1. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar seu dia, a que horas você se levantaria?



2. Considerando apenas seu bem-estar pessoal e com liberdade total de planejar sua noite, a que horas você se deitaria?



3. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

Nada dependente..... ()
 Não muito dependente..... ()
 Razoavelmente dependente..... ()
 Muito dependente..... ()

4. Você acha fácil acordar de manhã?

Nada fácil..... ()
 Não muito fácil..... ()
 Razoavelmente fácil..... ()
 Muito fácil..... ()

5. Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

Nada alerta..... ()
 Não muito alerta..... ()
 Razoavelmente alerta..... ()
 Muito alerta..... ()

6. Como é seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

Muito ruim..... ()
 Não muito ruim..... ()
 Razoavelmente bom..... ()
 Muito bom..... ()

7. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

Muito cansado..... ()
 Não muito cansado..... ()
 Razoavelmente em forma..... ()
 Em plena forma..... ()

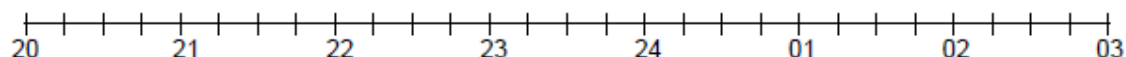
8. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

Nunca mais tarde..... ()
 Menos que uma hora mais tarde..... ()
 Entre uma e duas horas mais tarde..... ()
 Mais do que duas horas mais tarde..... ()

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 07:00 às 08:00 horas da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

Estaria em boa forma..... ()
 Estaria razoavelmente em forma..... ()
 Acharia isso difícil..... ()
 Acharia isso muito difícil..... ()

10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?



11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

Das 08:00 às 10:00 horas..... ()
 Das 11:00 às 13:00 horas..... ()
 Das 15:00 às 17:00 horas..... ()
 Das 19:00 às 21:00 horas..... ()

12. Se você fosse deitar às 23:00 em que nível de cansaço você se sentiria?

Nada cansado..... ()
 Um pouco cansado..... ()
 Razoavelmente cansado..... ()
 Muito cansado..... ()

13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?

Acordaria na hora normal, sem sono..... ()
 Acordaria na hora normal, com sono..... ()
 Acordaria na hora normal e dormiria novamente..... ()
 Acordaria mais tarde do que seu costume..... ()

14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e Não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?

Só dormiria depois de fazer a tarefa..... ()
 Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois..... ()
 Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois..... ()
 Só dormiria antes de fazer a tarefa..... ()

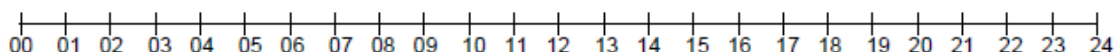
15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas o seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?

- Das 08:00 às 10:00 horas..... ()
 Das 11:00 às 13:00 horas..... ()
 Das 15:00 às 17:00 horas..... ()
 Das 19:00 às 21:00 horas..... ()

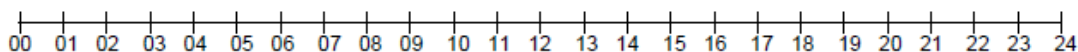
16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

- Estaria em boa forma..... ()
 Estaria razoavelmente em forma..... ()
 Acharia isso difícil..... ()
 Acharia isso muito difícil..... ()

17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? (Marque a hora de início e a hora do fim)



18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?



19. Fala-se em pessoas matutinas e vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo, as segundas de acordar tarde e dormir tarde). Com qual desses tipo você se identifica?

- Tipo matutino..... ()
 Mais matutino que vespertino..... ()
 Mais vespertino que matutino..... ()
 Tipo vespertino..... ()

Nome: _____ Sexo M() F() Idade ____ anos.

Profissão: _____

Horário habitual de trabalho _____
 (use o verso se necessário, especialmente se tiver atividade fora da rotina)

Data ____/____/____.

Cidade: _____.

ANEXO IV – Questionário de BRUMS

Voluntário (nome): _____ Data: _____

Teste:

Abaixo está uma lista de palavras que descrevem sentimentos. Por favor, leia tudo atenciosamente. Em seguida assinale, em cada linha, o círculo que melhor descreve **COMO VOCÊ SE SENTE AGORA**. Tenha certeza de sua resposta para cada questão, antes de assinalar.

Escala: 0 = nada, 1 = um pouco, 2 = moderadamente, 3 = bastante, 4 = extremamente

- | | | | | | | |
|-----|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. | Apavorado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. | Animado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. | Confuso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. | Esgotado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. | Deprimido | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. | Desanimado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. | Irritado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. | Exausto | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. | Inseguro | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. | Sonolento | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. | Zangado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. | Triste | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. | Ansioso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. | Preocupado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. | Com disposição | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 16. | Infeliz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 17. | Desorientado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 18. | Tenso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 19. | Com raiva | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 20. | Com energia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 21. | Cansado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 22. | Mal-humorado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23. | Alerta | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24. | Indeciso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |