

ALEXANDRE VILAÇA

**A INFLUÊNCIA DO ENXÁGUE BUCAL DE MENTOL NAS VARIÁVEIS
PSICOFISIOLÓGICAS E NO DESEMPENHO DE PRATICANTES DE CORRIDA DE
RUA EM DIFERENTES FAIXAS DE TEMPERATURA.**

UBERABA

2019

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

Alexandre Vilaça

**A INFLUÊNCIA DO ENXÁGUE BUCAL DE MENTOL NAS VARIÁVEIS
PSICOFISIOLÓGICAS E NO DESEMPENHO DE PRATICANTES DE CORRIDA DE
RUA EM DIFERENTES FAIXAS DE TEMPERATURA.**

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

Orientador: Dr. Jeffer Eidi Sasaki.

UBERABA

2019

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

V745i Vilaça, Alexandre
A influência do enxágue bucal de mentol nas variáveis psicofisiológicas e no desempenho de praticantes de corrida de rua em diferentes faixas de temperatura / Alexandre Vilaça. -- 2019.
67 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019
Orientador: Prof. Dr. Jeffer Eidi Sasaki

1. Corridas (Atletismo). 2. Corredores (Esportes). 3. Antissépticos bucais. 4. Psicofisiologia. 5. Sentidos e sensações. I. Sasaki, Jeffer Eidi. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.422

Alexandre Vilaça

**A INFLUÊNCIA DO ENXÁGUE BUCAL DE MENTOL NAS VARIÁVEIS
PSICOFISIOLÓGICAS E NO DESEMPENHO DE PRATICANTES DE CORRIDA DE
RUA EM DIFERENTES FAIXAS DE TEMPERATURA.**

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

Aprovada em 28 de junho de 2019

Banca examinadora:

Dr. Jeffer Eidi Sasaki

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dr. Markus Vinicius Campos Souza

Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dr. Antonio Stabelini Neto

Universidade Estadual do Norte do Paraná

“À minha família, minha esposa, meus amigos de infância, meus queridos colegas de profissão e meus alunos, esse momento é nosso”

“Quanto mais me aprofundo na ciência, mais me
aproximo de DEUS”

Albert Einstein

RESUMO

Uma alta temperatura ambiente possui efeito deletério sobre o desempenho atlético, principalmente na realização de exercícios prolongados. Várias estratégias têm sido estudadas no intuito de atenuar o declínio no desempenho, entre eles a utilização do mentol. Contudo, as evidências sobre os efeitos do mentol sobre o desempenho em diferentes temperaturas ainda são escassas. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos do enxágue bucal de mentol sobre o desempenho e aspectos psicofisiológicos durante um teste contrarrelógio de 10 km em diferentes faixas de temperatura. Neste sentido, oito homens saudáveis (34 ± 4 anos; $173,0 \pm 0,05$ cm; $72,0 \pm 7,5$ kg; VO_{2max} $64,5 \pm 5,5$ ml/kg/min percentual de gordura corporal $12,0 \pm 4,1\%$) realizaram um ensaio de familiarização e sete ensaios experimentais, três na temperatura de 22°C (CON, PLA, MEN), dois na temperatura 28°C (PLA, MEN) e dois na temperatura de 34°C (PLA, MEN). A temperatura e o tipo de tratamento (PLA, MEN, CON) foram escolhidos randomicamente. Todas as medidas psicofisiológicas (sensação térmica, conforto térmico, percepção subjetiva de esforço e resposta afetiva) foram obtidas a cada km completado. Não foi encontrada diferença significativa no tempo final de teste entre os tratamentos CON ($42,4 \pm 1,53$ min), PLA ($43,3 \pm 0,9$ min), MEN ($42,7 \pm 2,4$ min) na temperatura de 22°C . Nas temperaturas de 28°C e 34°C , também não foi observada diferença estatística no tempo final de prova, apesar da média final de corrida ter sido 54s (28°C) e 36s (34°C) menor na utilização do MEN. Todas as medidas psicofisiológicas se alteraram em relação ao tempo de corrida, porém o MEN não foi capaz de modular nenhuma dessas medidas. O estudo não demonstra melhora de desempenho atribuído à aplicação do enxágue bucal de mentol durante um teste contrarrelógio de 10 km em esteira rolante nas diferentes temperaturas testadas. Desse modo, permanece incerto se alterações nos processos psicofisiológicos são capazes de aumentar o desempenho em ambientes quentes.

Palavras-chave: Mentol. Psicofisiologia. Desempenho atlético.

ABSTRACT

High ambient temperature has a deleterious effect on athletic performance, especially in the endurance exercises. Several strategies have been studied in order to mitigate the decline in performance, among them the use of menthol. However, evidence on the effects of menthol on performance at different temperatures is still scanty. The aim of this study was to evaluate the effects of menthol mouthwash on performance and psychophysiological aspects during a time trial test of 10 km in different temperature ranges. In this sense, eight healthy men (34 ± 4 years; 173.0 ± 0.05 cm; 72.0 ± 7.5 kg; $VO_{2max} = 64.5 \pm 5.5$ ml / kg / min and body fat percentage = $12.0 \pm 4.1\%$), performed a familiarization test and seven experimental tests, three at a temperature of $22^{\circ}C$ (CON, PLA, MEN), two at $28^{\circ}C$ (PLA, MEN) and two at $34^{\circ}C$ (PLA, MEN). The temperature and type of treatment (PLA, MEN, CON) were assigned randomly. All the psychophysiological measures (thermal sensation, thermal comfort, subjective perception of effort and affective response) were obtained at each km of the test. No significant difference found in the final test time between CON (42.4 ± 1.53 min), PLA (43.3 ± 0.9 min), MEN (42.7 ± 2.4 min) in the temperature of $22^{\circ}C$. At $28^{\circ}C$ and $34^{\circ}C$, we also did not observe statistical differences in the final test time, although the time to complete of the test was 54s ($28^{\circ}C$) and 36s ($34^{\circ}C$) lower in MEN. All the psychophysiological measures changed in relation to the running time, but MEN was not able to modulate any of these measures. The study did not show any performance improvement attributed to menthol mouthwash during a 10 km time trial test at the different temperatures tested. Thus, it remains uncertain whether changes in psychophysiological processes are capable of enhancing performance in hot environments.

Key-words: Menthol. Psychophysiology. Athletic performance.

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1 O modelo do governador central na regulação do exercício.	18
2 Taxonomia de fadiga.	19
3 Respostas fisiológicas e perceptivas devem ser usadas como indicadores de carga de trabalho físico e mental.....	21
4 O J-invertido: a relação entre a intensidade da atividade física e os benefícios afetivos.	22
5 Fluxograma das etapas do estudo.....	33
6 Tempo de desempenho de 10 km á temperatura de 22°C, 28° 34°C.....	40
7 Medidas da frequência cardíaca ao longo do tempo nas temperaturas de 22°C, 28°C e 34°C.....	41
8 Medidas de temperatura central antes e após os testes de desempenho de 10 km.....	42
9 Medidas de conforto térmico ao longo do tempo nas temperaturas de 22°C, 28°C e 34°C.....	43
10 Medidas de sensação térmica ao longo do tempo nas temperatura de 22°C, 28°C e 34°C.....	44
11 Medidas de percepção subjetiva de esforço ao longo do tempo nas temperatura de 22°C, 28°C e 34°C.....	45
12 Medidas de valência afetiva ao longo do tempo nas temperatura de 22°C, 28°C e 34°C.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Página
1 Distribuição das zonas de conforto e desconforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas.	26
2 Escala de Percepção Subjetiva de Esforço.	35
3 Escala de Valência Afetiva.....	36
4 Escala de Sensações Térmicas.....	37
5 Escala de Conforto Térmico.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO	14
1.2	JUSTIFICATIVA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	EXERCÍCIO FÍSICO EM AMBIENTE QUENTE E PROCESSOS TERMORREGULATÓRIOS	14
2.2	VARIÁVEIS PSICOFISIOLÓGICAS	17
2.2.1	Percepção subjetiva de esforço	20
2.2.2	Valência afetiva	21
2.2.3	Sensação térmica	23
2.2.4	Conforto térmico	25
2.3	MENTOL, RESPOSTAS PERCEPTUAIS E DESEMPENHO FÍSICO	26
3	MÉTODOS	30
3.1	VISÃO GERAL DO EXPERIMENTO	30
3.2	POPULAÇÃO	30
3.3	DESENHO EXPERIMENTAL	30
3.4	MANIPULAÇÃO E CONTROLE DA TEMPERATURA	32
3.5	SESSÃO PRELIMINAR	32
3.5.1	Questionário de prontidão de atividade física	32
3.5.2	Medidas antropométricas	32
3.5.3	Teste de VO ₂ máx	33
3.6	SESSÃO DE FAMILIARIZAÇÃO	33
3.7	ENSAIOS EXPERIMENTAIS	33
3.7.1	Contrarrelógio de 10 km em esteira rolante	34
3.7.2	Enxágue bucal de mentol/placebo	34
3.8	VARIÁVEIS	34
3.8.1	Frequência cardíaca	34
3.8.2	Temperatura corporal central	35
3.8.3	Percepção subjetiva de esforço	35
3.8.4	Valência afetiva	36
3.8.5	Sensação térmica	36
3.8.6	Conforto térmico	37
3.9	ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
4	RESULTADOS	38
5	DISCUSSÃO	45
6	CONCLUSÕES	49
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

É consenso que uma alta temperatura ambiente, normalmente acima de 28° C possui efeito deletério sobre o desempenho atlético, principalmente na realização de exercícios prolongados (GALLOWAY; MAUGHAN, 1997; TATTERSON et al., 2000). Esse declínio de desempenho é tido como multifatorial, sendo observadas alterações no metabolismo muscular (CHEUVRONT et al., 2010), na função cardiovascular/equilíbrio de líquidos (CRANDALL; GONZÁLEZ-ALONSO, 2010) e na função do sistema nervoso central (MAUGHAN; SHIRREFFS; WATSON, 2007; HARGREAVES, 2008), ocasionando assim o aparecimento da fadiga central precoce, devido ao aumento progressivo da temperatura central (NIELSEN et al., 1993; NYBO, 2007). Estudos utilizando modelos animais e humanos apresentam evidências de que níveis elevados na temperatura central resultam em diminuição da tolerância ao esforço (NIELSEN et al., 1993; WALTERS et al., 2000) demonstrando que os mecanismos de fadiga central são os principais fatores da limitação do desempenho em ambientes quentes (PRESLAND; DOWSON; CAIRNS, 2005; ROBERTSON; MARINO, 2015).

Desta forma, estratégias de resfriamento corporal podem aliviar o estresse térmico e diminuir a temperatura central, reduzindo assim o risco de distúrbios provocados pelo calor e melhorar o desempenho físico (JONES et al., 2012). Neste sentido diversos métodos de resfriamento têm sido desenvolvidos para serem aplicados antes, durante ou depois da prática dos exercícios físicos, com foco na diminuição da temperatura corporal e central (MARINO, 2002; BONGERS et al., 2014).

Porém, baseados na teoria do governador central, aonde o cérebro se mostra como o principal regulador do esgotamento induzido pelo exercício (ST CLAIR GIBSON et al., 2003; NOAKES; ST CLAIR GIBSON; LAMBERT, 2004) estudos recentes têm demonstrado que, ajustes psicofisiológicos como a percepção de esforço, a sensação e o conforto térmico são fatores relevantes para o desempenho físico em ambientes quentes (STEVENS; TAYLOR; DASCOMBE, 2017). Neste sentido pesquisas recentes vêm demonstrando os efeitos da aplicação do mentol no resfriamento perceptivo (ECCLES, 2000) influenciando positivamente no desempenho atlético especialmente em ambientes quentes (STEVENS; TAYLOR; DASCOMBE, 2017).

O mentol é um composto natural de origem vegetal extraído de plantas da espécie *Mentha*, sendo muito utilizado como aromatizante em produtos industrializados como as pastas dentais e as gomas de mascar (ECCLES, 1994). Quando aplicado na pele ou mucosas,

o mentol provoca uma sensação de frescor, pois estimula especificamente os receptores de frio, exercendo uma sensação de resfriamento semelhante ao da pulverização de água fria na face (ECCLES, 2000).

Até o momento, os estudos comparando o enxágue bucal de mentol com o desempenho atlético foram realizados em uma pequena faixa de temperatura, que varia de 33°C a 35°C (MÜNDEL; JONES, 2010; STEVENS et al., 2016, 2017; FLOOD; WALDRON; JEFFRIES, 2017, 2017). Como o Brasil apresenta grandes flutuações climáticas durante o ano, este trabalho visa analisar os efeitos do enxague bucal de mentol no desempenho atlético em três faixas de temperatura diferentes: 22°C (termoneutra), 28°C (ligeiramente quente) e 34°C (quente).

Uma possível modulação psicológica através do uso do mentol seria a responsável pela melhora do desempenho do exercício em ambiente quente. No entanto, mais investigações são necessárias para confirmar se somente uma sensação térmica mais fria pode se traduzir em melhora de desempenho (STEVENS et al, 2017).

Além da capacidade de estimulação dos termorreceptores, foi demonstrada uma inibição da dor por meio da ação do mentol nos nociceptores (MACPHERSON et al., 2006; MADRID et al., 2006). Melhores sensações térmicas e de dor são responsáveis por respostas perceptuais mais agradáveis. Nesse sentido, nenhum estudo se propôs a investigar as respostas afetivas da utilização do mentol durante o exercício, tendo em vista que a intensidade do exercício se mostra dependente de respostas perceptuais mais agradáveis (EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2004; ACEVEDO et al., 2003; BIXBY; SPALDING; HATFIELD, 2001).

A hipótese deste estudo é que o mentol afetará positivamente fatores psicofisiológicos e desta maneira, estes mesmos fatores se traduziriam em aumento de desempenho.

1.1 OBJETIVO

Avaliar o efeito agudo do enxágue bucal de mentol no desempenho e nas respostas psicofisiológicas de praticantes de corrida de rua submetidos ao esforço físico em diferentes faixas de temperatura.

1.2 JUSTIFICATIVA

A capacidade de realização de exercícios de endurance se mostra diminuída à medida que a temperatura ambiente aumenta, ocasionando assim um início precoce da fadiga (GALLOWAY; MAUGHAN, 1997). Alterações nos mecanismos termorregulatórios estão

diretamente relacionadas ao aumento da temperatura central, produzindo efeito direto sobre o sistema nervoso central, comprometendo a excitação central e a ativação voluntária do músculo (GONZÁLEZ-ALONSO et al., 1999) diminuindo assim a tolerância ao esforço. Isso demonstra que os mecanismos de fadiga central são possivelmente os principais fatores da limitação do desempenho em ambientes quentes (PRESLAND; DOWSON; CAIRNS, 2005; ROBERTSON; MARINO, 2015).

Desta forma, pesquisas recentes têm focado seu interesse no entendimento do papel do cérebro na regulação de exercícios de endurance em ambiente quente. Stevens (2017) demonstrou que intervenções que agem na percepção e no conforto térmico são fatores extremamente importantes para o desempenho. Com isso, intervenções com foco nos componentes psicofisiológicos têm ganhado espaço na área das ciências do exercício e do esporte, onde a compreensão destes fenômenos pode auxiliar no monitoramento e na prescrição de exercícios físicos levando o praticante a maior aderência ao programa e conseqüentemente a um aumento de rendimento.

Neste sentido, pesquisas recentes vêm demonstrando os benefícios da aplicação do mentol em relação ao resfriamento perceptivo e a um aumento de desempenho em ambientes quentes (ECCLES, 2000; STEAVENS; TAYLOR; DASCOMBE, 2017). Ele atua especificamente no receptor sensível ao frio, exercendo uma sensação de resfriamento, podendo ser usado como alternativa eficaz no alívio dos sintomas do estresse térmico e melhorar o desempenho físico em ambientes quentes (MÜNDEL; JONES, 2010), atuando não só na percepção do calor e no conforto térmico como também aliviando a congestão nasal, aumentando a ventilação e a frequência respiratória dos voluntários (ECCLES, 2003; MEAMARBASHI; RAJABI, 2013). Dentre os tipos de aplicação do mentol o enxague bucal se mostrou como o principal tipo de tratamento interno relacionada à sensação de resfriamento e o aumento de desempenho (STEVENS et al., 2016).

Com isso o presente estudo pretende contribuir para um maior entendimento de uma estratégia barata e de grande aplicabilidade como o mentol, em relação aos componentes psicofisiológicos e de desempenho em um ambiente de estresse térmico elevado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EXERCÍCIO FÍSICO EM AMBIENTE QUENTE E PROCESSOS TERMORREGULATÓRIOS

A temperatura central é um dos parâmetros fisiológicos mais controlados do organismo, pois para a manutenção das funções metabólicas normais o corpo humano precisa manter a temperatura corporal dentro dos limites fisiológicos, ou seja, próximo aos 37°C permitindo variações de 0,2° a 0,4° C (SESSLER, 1997). Essa regulação da temperatura se dá através de mecanismos autonômicos e comportamentais que modificam tanto a produção quanto a dissipação de calor (KIYATKIN, 2007).

O sistema fisiológico de controle da temperatura consiste em um sistema de condução aferente, um controlador central e um sistema eferente que leva a respostas compensatórias (SESSLER, 1994). O sistema aferente é composto de receptores de frio e calor anatomicamente distintos, podendo ser de ordem central ou periférica (BUGGY; CROSSLEY, 2000). O local de termorregulação dominante nos mamíferos é situado no hipotálamo, onde a regulação da temperatura se faz através da integração dos impulsos térmicos centrais e periféricos, (GUYTON; HALL, 1996). Assim a termorregulação é baseada em múltiplos sinais advindos de quase todos os tipos de tecidos (SESSLER, 2008). O sistema eferente é feito através de respostas autonômicas e comportamentais.

Dentre as respostas autonômicas é possível destacar o controle do tônus da musculatura lisa vascular cutânea, pilo ereção, termogênese sem tremor no tecido adiposo marrom e a termogênese produzida pelos tremores quando há necessidade de aumento da produção de calor (MORRISON; NAKAMURA, 2011). Quando o corpo necessita perder calor e aumentar a sudorese, ocorre vasodilatação cutânea para facilitar a perda de calor por condução do centro do corpo para a extremidade (LINDAHL, 1997). As respostas comportamentais são mais efetivas que os mecanismos autonômicos na regulação da temperatura corporal. Quando o hipotálamo indica uma temperatura fria, ele envia impulso para o córtex cerebral, fazendo com que o indivíduo aumente a sensação de frio. Assim há uma modificação do comportamento para reverter esse quadro, como aumento da atividade motora, mudança para ambientes mais quentes e uso de roupas adicionais (BUGGY; CROSSLEY, 2000). Quando há um aumento da temperatura central, mudanças comportamentais também ocorrem para o aumento da dissipação de calor como, por exemplo, aumento da ingestão de líquidos, uso de roupas mais leves, evasão para locais mais frescos.

Alguns fatores podem desafiar a estabilidade térmica corporal, como a temperatura ambiental, o metabolismo e a produção de calor aumentada durante a atividade física, fazendo com que os processos termorregulatórios sejam ativados.

Durante o metabolismo cerca de 60% da energia liberada das moléculas orgânicas advindas da alimentação aparece como calor, e durante qualquer tipo de trabalho, a quebra do ATP libera boa parte de sua energia também na forma de calor (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2005). Neste sentido o calor é tido como um subproduto da transformação energética, em suas diversas formas resultando em trabalho biológico. Essa eficiência termodinâmica faz com que os animais homeotérmicos aqueçam seu organismo, mantendo uma temperatura corporal próxima aos 37° C, otimizando o funcionamento das células, do trabalho enzimático, dos tecidos e sistemas, resultando em uma vantagem evolutiva quando comparado aos animais pecilotérmicos, criando assim uma maior capacidade de adaptação ao meio ambiente (BIANCO, 2000).

Em relação à atividade muscular, a quantidade de calor produzida pelos tecidos varia. Quando em repouso os músculos produzem até 25% do calor total do corpo, porém, durante o exercício físico a produção metabólica de calor é de 15 a 20 vezes maior, o que pode causar um aumento na temperatura corporal em 1° C a cada 5 minutos de exercício, se os mecanismos termorregulatórios não forem ativados (NADEL et al., 1977). Durante o exercício o fluxo sanguíneo é redirecionado para a pele na tentativa de aprimorar a troca de calor com o meio ambiente. Com isso há uma competição entre a demanda sanguínea dos músculos ativos, que necessitam de oxigênio para suportar o metabolismo energético, e da pele que auxilia no resfriamento corporal (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2010). Essa combinação leva a um aumento da temperatura central e da pele, que está intimamente associado à fadiga acelerada e ao desempenho comprometido (KENEFFICK et al., 2010; CUDDY; HAILES; RUBY, 2014; BUONO; CABRALES, 2016). Quando o exercício é praticado em um ambiente quente, existe uma maior chance de ocorrer um superaquecimento corporal em decorrência da pressão de vapor d'água e da baixa corrente de ar circulante que dificulta a dissipação de calor (STACHENFELD, 2014).

A literatura mostra que uma alta temperatura ambiente, normalmente acima de 28° C tem efeito deletério sobre o desempenho atlético, principalmente na realização de exercícios prolongados (GALLOWAY; MAUGHAN, 1997; TATTERSON et al., 2000). Esse declínio de desempenho é tido como multifatorial, sendo observada uma redução do consumo máximo de oxigênio levando a uma maior intensidade relativa do exercício (CHEUVRONT et al., 2010). Essa maior intensidade relativa aumenta a tensão cardiovascular, que é caracterizada

por reduções no débito cardíaco, no volume sistólico, na pressão arterial e no fluxo sanguíneo para o cérebro, pele e músculo exercitado (CRANDALL; GONZÁLEZ-ALONSO, 2010). Essa diminuição do fluxo sanguíneo para o cérebro e um aumento da permeabilidade da barreira hematoencefálica levam a alterações nas funções do sistema nervoso central (MAUGHAN; SHIRREFFS; WATSON, 2007; HARGREAVES, 2008; MAUGHAN, 2010), ocasionando assim o aparecimento da fadiga central precoce, que está diretamente relacionado ao aumento progressivo da temperatura central (NIELSEN et al., 1993; NYBO, 2007).

Um estudo conduzido por El Helou (2012) analisou dados de seis maratonas na Europa e nos Estados Unidos entre os anos de 2001 e 2010 as quais totalizaram 1.791.972 participantes. Os autores demonstraram que a temperatura ambiente é o principal fator de declínio de desempenho entre os corredores, sendo responsável por um declínio na velocidade de corrida de 0,03% para cada aumento de 1° C.

Neste sentido, pesquisadores testam várias técnicas de resfriamento para minimizar os efeitos da alta temperatura no desempenho (BONGERS; HOPMAN; EIJSVOGELS, 2017). Dependendo do método utilizado o resfriamento pode ser realizado para aumentar a capacidade de armazenar calor (pré-resfriamento), para reduzir o estresse térmico durante o exercício (resfriamento durante) ou para acelerar a recuperação (pós-resfriamento) (STEVENS et al., 2017). No entanto além do resfriamento corporal, pesquisas recentes demonstram a importância de marcadores psicofisiológicos para o desempenho em ambiente quente (SCHLADER et al., 2011; SCHULZE et al., 2015).

O estudo de Schlader e colaboradores (2011) avaliou a temperatura e a percepção térmica no controle do comportamento termorregulatório em humanos. Os resultados deste estudo demonstraram que tanto a temperatura facial quanto a percepção térmica são capazes de modular a intensidade do exercício físico, sem que haja uma mudança na temperatura central ou da pele. Tyler e Sunderland (2011) e Flood e colaboradores (2017) demonstraram em seus estudos que a tensão térmica subjetiva pode desempenhar um papel importante na diminuição do desempenho de exercícios de endurance independente da tensão fisiológica induzida pelo calor. Seguindo essas mesmas conclusões Vam Cutsem e colaboradores (2019) demonstraram que o aumento da tensão térmica subjetiva, mais precisamente o aumento do desconforto térmico e seu efeito no esforço percebido foi o principal mediador da redução de desempenho denotado pelo tempo de exaustão em cicloergômetro.

Esses resultados fornecem evidências que variáveis como a sensação e o conforto térmico são fatores importantes no desempenho de endurance em ambientes quentes. De

acordo com Stevens e colaboradores (2018), os fatores psicofisiológicos são grandes causadores do comprometimento do desempenho e aceleração da fadiga mostrando que intervenções com efeitos focados nesses fatores possuem grande capacidade ergogênica (STEVENS et al., 2018).

2.2 VARIÁVEIS PSICOFISIOLÓGICAS

A literatura mostra que o exercício físico como agente estressor, principalmente os exercícios aeróbios prolongados como a corrida, natação e o ciclismo podem resultar em fadiga e dano muscular significativo, (SUZUKI et al., 2000; TEE; BOSCH; LAMBERT, 2007; MILLET et al., 2011). Acredita-se que as variáveis cardiorrespiratórias como resposta ventilatória e consumo de oxigênio (DAVIES; ROWLANDS; ESTON, 2009), variáveis metabólicas como a elevação das concentrações de lactato sanguíneo (HUGHES et al., 2013), variáveis biomecânicas como modificações compensatórias na cinemática da corrida (TSATALAS et al., 2013) e termorregulatórias como o aumento da temperatura central (FORTES et al., 2013) estão entre os principais fatores que limitam o exercício de endurance. No paradigma clássico, essas alterações metabólicas seriam a explicação para a fadiga e o limite do exercício de endurance. Porém o desempenho de endurance bem sucedido é influenciado por fatores fisiológicos e psicológicos que juntos regulam a intensidade do exercício em prol de um desempenho otimizado (HETTINGA et al., 2017). Nesse sentido o papel do cérebro como integrador dos múltiplos sistemas tem ganhado impulso na pesquisa acerca do desempenho físico.

Noakes e colaboradores (2004; 2005) introduziram um novo modelo alternativo de controle integrativo do esforço e fadiga durante o exercício. O Modelo do Governador Central demonstrado na figura 1 postula um modelo psicofisiológico completo onde o cérebro integra e interpreta o feedback aferente fisiológico de forma antecipatória com intuito de manter a homeostase e prevenir falhas biológicas catastróficas (NOAKES; ST CLAIR GIBSON; LAMBERT, 2004; NOAKES; GIBSON; LAMBERT, 2005). Esse modelo foi baseado na proposta de Ulmer (1996) onde os sinais aferentes provenientes dos órgãos somatossensoriais da musculatura esquelética e outras estruturas periféricas informam dados como tempo de atividade, movimento realizado e produção de força. Esses dados são processados e interpretados em um controle central integrativo onde as respostas metabólicas aferentes juntamente com as experiências prévias de exercícios já realizados formam um processo de

tele antecipação, sendo ele responsável pela regulação da intensidade do exercício e a manutenção da homeostase.

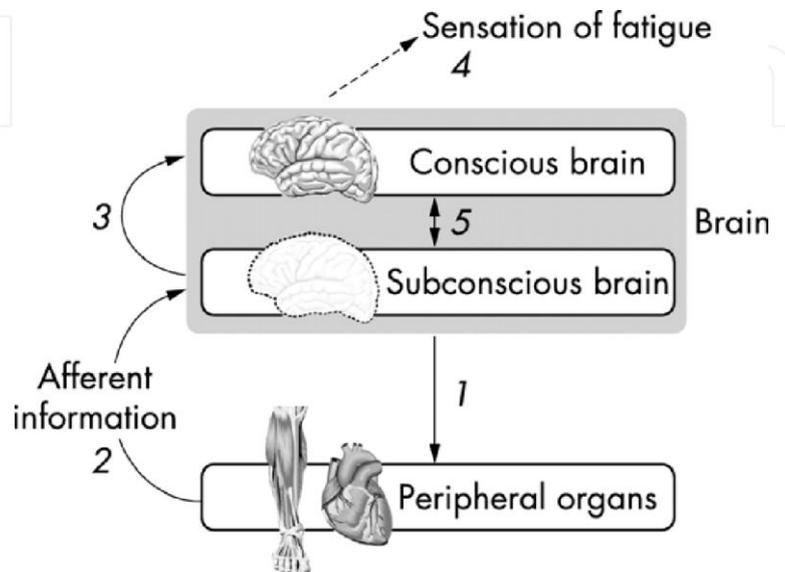


Figura 1 - O modelo do governador central na regulação do exercício (St; Noakes, 2004).

Este modelo sugere que o cérebro subconsciente define a intensidade do exercício através do recrutamento de unidades motoras (1). Esse recrutamento pode ser influenciado pelas informações aferentes advindas dos órgãos periféricos (2). O cérebro subconsciente informa ao cérebro consciente sobre um crescente esforço desde o início do exercício (3), e isso é interpretado pelo cérebro como uma sensação aumentada de fadiga (4), que pode controlar outros processos no subconsciente (5).

Seguindo essa mesma perspectiva, Enoka e Duchateau (2016) propuseram uma taxonomia que fornece uma estrutura conceitual para o estudo da fadiga durante o exercício. Eles conceituam a fadiga como um sintoma incapacitante onde a função física e cognitiva é limitada pelas interações entre a fatigabilidade de desempenho (dependente das capacidades neuromusculares) e a fatigabilidade percebida (alterações nas sensações que regulam a integridade do indivíduo com base na manutenção da homeostase e no estado psicológico), como demonstrado na figura 2 (ENOKA; DUCHATEAU, 2016).



Figura 2 – Taxonomia de fadiga. Adaptado de Enoka; Duchateau, 2016.

Os dois modelos citados acima enfatizam a importância das interações entre os processos fisiológicos e psicológicos no entendimento da regulação da intensidade do exercício e no processo de geração de fadiga. Black e colaboradores (2014, 2015) realizaram testes de contrarrelógio no cicloergômetro com intuito de gerar fadiga através da fatigabilidade de desempenho. Eles demonstraram que o tempo que um ciclista leva para terminar o contrarrelógio é relacionado com a potência crítica absoluta do indivíduo, porém esse desempenho pode ser limitado por fatores que contribuem para a fatigabilidade percebida, como o estado psicológico do atleta (ENOKA; DUCHATEAU, 2016). Diversos fatores perceptuais, como a percepção subjetiva de esforço (BORG, 1982) e a valência afetiva (HARDY; REJESKI, 1989) podem contribuir com o nível de desempenho atingido em um determinado exercício, pois influenciam a interpretação do indivíduo sobre a exigência física a qual foi submetido (TAYLOR et al., 2012).

Fatores como os níveis de glicemia (NYBO, 2003), aumentos na temperatura central (NYBO, 2008) e mudanças de humor (STEENS et al., 2012) modulam a percepção de fadiga e a capacidade de o indivíduo de gerar uma ação voluntária máxima, influenciando diretamente na fatigabilidade de desempenho. Nesse sentido, a busca de respostas acerca do desempenho humano não deve ser restringida a apenas processos fisiológicos. Uma compreensão mais profunda sobre os limites do desempenho humano, só pode ser obtida

através da investigação da complexa interdependência dos processos psicológicos, fisiológicos e sua inter-relação com medidas de desempenho (VENHORST, 2018).

2.2.1 Percepção subjetiva de esforço

A percepção subjetiva de esforço (PSE) pode ser entendida como a integração de sinais periféricos e centrais que, quando interpretados pelo córtex sensorial, produzem a percepção geral ou local de esforço de uma determinada tarefa (BORG, 1982). É oriunda de fatores fisiológicos, psicológicos e de desempenho numa resposta ao modelo “Gestalt” idealizado por Borg (1962), sendo constituída através de fatores cardiopulmonares, ventilatórios e musculares, juntamente com as sensações de esforço como fadiga, desconforto, calor e dor. Deste modo, a PSE é um processo psicofísico relacionado com a intensidade do exercício, motivação, estado emocional e fatores ambientais (BORG, 1998, 2007).

Estudos como os de Cafarelli (1982) e Borg (2007) demonstraram que vários fatores fisiológicos se alteram juntamente com o aumento da resposta da PSE. Esses fatores fisiológicos são divididos entre aqueles que produzem efeitos locais e centrais. Os fatores fisiológicos de efeitos locais podem incluir dor e fadiga, que aumentam pela sensação de esforço e tensão nos músculos, tendões e articulações ativas (CAFARELLI, 1982). Outro fator local importante é o aumento nas concentrações de lactato sanguíneo que, associado a uma maior atividade do metabolismo anaeróbio produz a percepção de esforço local (KAY; SHEPHARD, 1969; ALLEN; PANDOLF, 1977). Noble e Robertson (1997) demonstraram elevados índices de correlação entre as respostas do lactato e a geração da PSE. Os fatores fisiológicos de efeitos centrais estão ligados aos ajustes metabólicos, cardiovasculares e ventilatórios. Entre eles a ventilação pulmonar, o consumo de oxigênio, a temperatura corporal e a frequência cardíaca têm participação importante na geração da percepção do esforço (BORG; LINDERHOLM, 1970; WATT; GROVE, 1993).

A PSE se altera em virtude do estresse imposto pelo exercício sobre os sistemas fisiológicos periféricos do corpo humano, sendo gerada a partir da interpretação dos estímulos sensoriais por meio do mecanismo de retroalimentação. Estudos de Borg e colaboradores (1982; 1985) demonstraram que a PSE se modificava em função da intensidade do exercício, onde as alterações de lactato sanguíneo e frequência cardíaca explicariam o aumento da PSE em testes incrementais. Com isso sugeria-se que a PSE era essencialmente sensível ao estresse fisiológico gerado pelo exercício intenso. Entretanto, durante a prática de exercícios físicos constantes, com intensidades compreendidas entre 53% e 94% da intensidade de exaustão, a

PSE aumenta progressivamente independente do aumento da frequência cardíaca e do lactato (GREEN et al., 2005; PIRES et al., 2011).

Considerando uma perspectiva psicofisiológica Lambert, Noakes e St Clair Gibson (2004; 2005) defendem que o exercício físico seja regulado pelo SNC onde a PSE seria gerada por estruturas centrais através do controle motor eferente e parcialmente independente das alterações fisiológicas periféricas. Contudo, um mecanismo integrado entre o controle motor eferente no SNC (MARCORA, 2009) e a modulação por meio da sinalização periférica aferente responsável por enviar informações como alterações na temperatura corporal, concentração de metabólitos entre outros (TUCKER, 2009) forma a geração da PSE. Nesse sentido avaliações de percepção de esforço podem ser complementos importantes para medidas fisiológicas durante o esforço físico. A figura 3 mostra que as estimativas de percepção de carga física e mental complementam as medidas fisiológicas.

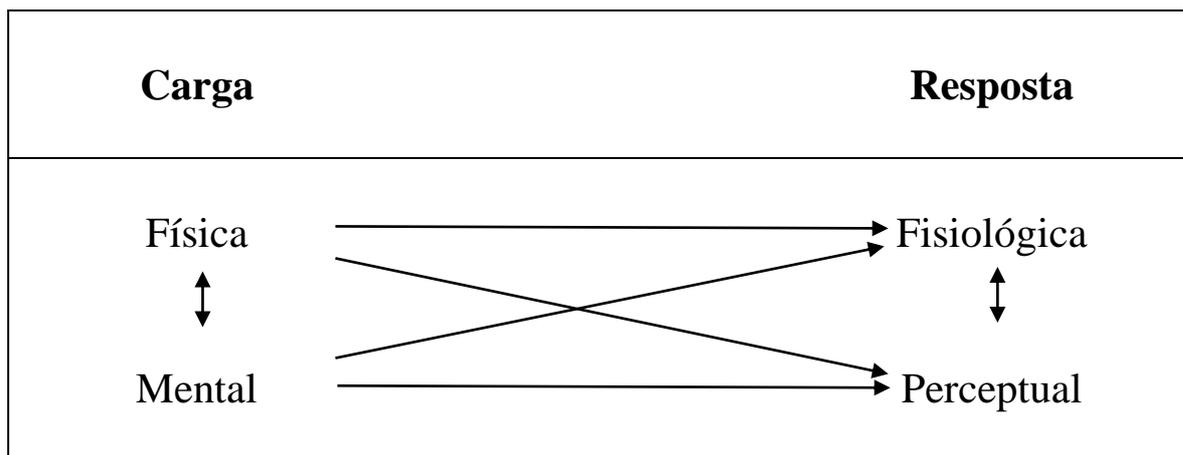


Figura 3 - Respostas fisiológicas e perceptivas devem ser usadas como indicadores de carga de trabalho físico e mental. Adaptado de Borg. 1990.

2.2.2 Valência afetiva

A investigação das respostas afetivas tem se mostrado como uma área em ascensão dentro da psicobiologia, onde se considera os aspectos afetivos positivos e negativos como forma de compreensão das experiências emocionais dos indivíduos. O sentimento é uma forma do ser humano conhecer, compreender e compartilhar emoções sejam elas de prazer ou desprazer (CATAPAN, 2005). Quanto ao afeto, ele pode ser referido como um sentimento com forte correlação a cognição e é constituído por conhecer, raciocinar, julgar, interpretar e

adquirir sabedoria (GONDIM, 2004). Ele ainda pode ser definido como positivo e negativo, onde na presença do afeto positivo o indivíduo mostra-se interessado, contente, mostrando forte sentimento de prazer e adesão no que se está fazendo. Já o afeto negativo mostra-se marcado por mudanças de humor, sensações negativas como raiva e medo, com ausência de prazer e baixa adesão na atividade (MECHANIC; BRADBURN, 1970).

Vários estudos têm demonstrado declínios significativos na valência afetiva durante a atividade física especificamente quando a intensidade do exercício excede a transição aeróbico-anaeróbica, demonstrando uma diminuição do prazer e um aumento do desprazer durante a atividade (EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2004; ACEVEDO et al., 2003; BIXBY; SPALDING; HATFIELD, 2001) como demonstrado na figura 4 pela curva J-invertido de Ekkekakis, Hall e Petruzzello (2005).

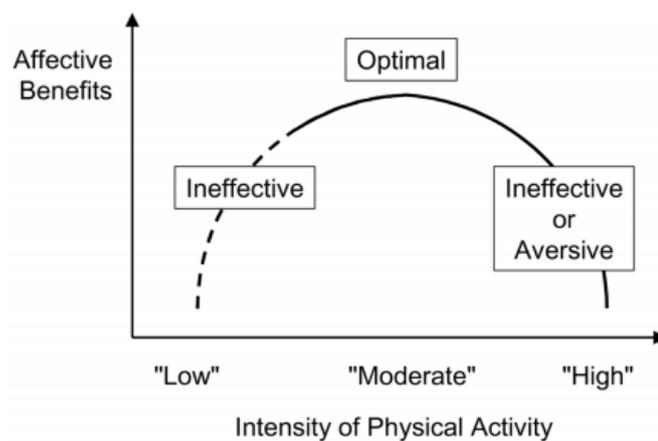


Figura 4 - O J-invertido: a relação entre a intensidade da atividade física e os benefícios afetivos (Ekkekakis, Hall e Petruzzello, 2005).

É importante ressaltar que existem diferenças nas respostas afetivas entre indivíduos para a mesma intensidade de exercício, principalmente quando a intensidade é inferior ao limiar ventilatório (MARTINEZ et al., 2015; ASTORINO et al., 2016). Isso seria um indicativo de que a evolução e seleção natural podem ter moldado essa resposta afetiva como forma de garantir uma intensidade segura e que não represente uma ameaça à adaptação e a sobrevivência (LIND; JOENS-MATRE; EKKEKAKIS, 2005). Um estudo conduzido por Cabanac (1986) demonstrou que, quando a intensidade do exercício poderia ser escolhida pelos voluntários, os ajustes eram feitos para uma manutenção de potência e constantes classificações de prazer. Rose e Parfitt (2012) mostraram resultados semelhantes. O objetivo do estudo foi comparar as respostas de motivação e afeto durante um protocolo de esteira em

intensidade fixa e auto-selecionada entre mulheres fisicamente ativas e sedentárias. Os resultados mostraram que as mulheres fisicamente ativas durante o exercício auto selecionado, se exercitaram em uma frequência cardíaca maior e apresentavam mais afeto positivo e maior competência na realização do exercício quando comparado ao grupo sedentário. De acordo com Rose e Parfitt (2007, 2012) quando a intensidade do exercício é auto-selecionada o indivíduo usa o processo de avaliação cognitiva para a resposta afetiva ao longo do exercício, guiando assim a intensidade através de uma resposta afetiva positiva.

Porém , quando a intensidade do exercício é elevada , como é o caso de competições e testes de contrarrelógio, onde o objetivo é terminar no menor tempo possível, o corpo humano gera maior capacidade de tolerar altos esforços. Essa capacidade depende diretamente das diferenças individuais na modulação somatossensorial ou fatores cognitivos como a auto-eficácia (EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2005). Mesmo em uma intensidade que leve a uma sensação de desprazer, evidências mostram uma relação significativa entre a auto-eficácia e o aumento do desempenho (FELTZ; LIRGG, 2001).

Respostas afetivas servem de complemento da avaliação psicofisiológica durante o exercício, já que a PSE avalia “o que se sente” a valência afetiva (VA) nos fornece informações sobre “como se sente” (HARDY; REJESKI, 1989). Um exemplo disso é que, uma mesma PSE durante o exercício para dois indivíduos diferentes, pode resultar em respostas afetivas diferentes (MINNITI; TYLER; SUNDERLAND, 2011).

Para a avaliação das respostas afetivas Hardy e Rejeski (1989) criaram uma escala para mensurar a dimensão afetiva durante a atividade física (LIND; JOENS-MATRE; EKKEKAKIS, 2005; PARFITT; HARGREAVES; M BURGESS, 2006). Essa escala de “sentimento” não lida com várias categorias de emoção como raiva, alegria, ansiedade. Ela foi projetada para avaliar o afeto básico, prazer ou desprazer frente a agentes estressores, se tornando uma ferramenta de fácil aplicação para o entendimento do comportamento frente ao exercício. Esta escala está retratada nos métodos deste estudo.

2.2.3 Sensação térmica

Muito do que se conhece hoje sobre a natureza molecular da transdução de temperatura no sistema nervoso periférico pode ser atribuída a um fenômeno sensorial advindo de uma substância encontrada na pimenta Chilli, a capsaicina (CATERINA, 2007). Essa substância foi isolada pela primeira vez no século XIX e a sensação de dor e pungência são um dos principais efeitos, principalmente quando entra em contato com a mucosa ou em

ferimentos abertos. A capsaicina é capaz de aumentar a sudorese e a taquicardia (CATERINA; JULIUS, 2001) e produz um estado transitório de sensibilidade aumentada à estimulação térmica (CARPENTER; LYNN, 1981). Esses efeitos são compreendidos devido a sua ação excitatória e dessensibilizante nos Receptores de Potencial Transitório Vaniloide (TRPV1), um membro da família dos TRP.

Os Receptores de Potencial Transitório (TRP) são uma família de canais catiônicos permeáveis a íon cálcio, expressos nos terminais centrais e periféricos dos neurônios sensoriais (LATORRE et al., 2007), que podem ser ativados por vários estímulos como químicos, mecânicos e térmicos (BEVAN; ANDERSSON, 2009). Os TRP térmicos compreendem os Receptores de Potencial Transitório do tipo Vanilóide (TRPV1, TRVP2, TRVP3, TRVP4), do tipo Melastina (TRPM8) e do tipo Anquirina (TRPA1), que são ativados de acordo com intervalos distintos de temperatura (PHELPS et al., 2010), onde normalmente cobrem um grande espectro de percepção de temperatura, do muito quente ao tremendamente frio (JORDT; MCKEMY; JULIUS, 2003). O principal TRP relacionado a temperaturas frias é o Receptor de Potencial Transitório do tipo Melastina (TRPM8). Os canais de TRPM8 são ativados por baixas temperaturas (limiar 25°C) ou por compostos de resfriamento como o mentol (MADRID et al., 2006), que vem mostrando uma grande capacidade de causar sensações de resfriamento quando aplicado à pele ou mucosas (R WATSON et al., 1978; WATANABE et al., 2006).

Exercícios físicos principalmente quando praticados em locais quentes levam a um aumento significativo do armazenamento de calor no corpo. Os termorreceptores localizados em todo o corpo, detectam as mudanças térmicas, transmitem a informação para o cérebro, que integra essas informações e envia um comando para a diminuição da produção de calor metabólica, levando a uma diminuição da contração muscular, conseqüentemente reduzindo o desempenho (SCHULZE et al., 2015). Esse mecanismo termorregulatório comportamental é a primeira linha de defesa na manutenção da temperatura corporal (WERNER; MEKJAVIC; TAYLOR, 2008), prevenindo a ativação desnecessária de respostas termorregulatórias autonômicas. Isso demonstra que a sensação térmica, juntamente com o conforto térmico são grandes controladores comportamentais e estratégias que agem somente na sensação térmica se mostram eficientes na melhora do desempenho mesmo que não haja mudanças na temperatura central (SCHULZE et al., 2015).

2.2.4 Conforto térmico

O conforto é um estado reconhecível sensorial e perceptivo, mas não possui nenhum órgão sensorial como os outros cinco sentidos básicos. Geralmente está associado a condições agradáveis e compatíveis com a saúde e felicidade (GAGGE; STOLWIJK; HARDY, 1967).

O conforto térmico como uma sensação foi designado em 1966 pela Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado (ASHRA), órgão referência quando se trata de condições para conforto térmico. Pode ser conceituado envolvendo aspectos fisiológicos e psicológicos. No aspecto fisiológico o conforto térmico acontece quando o ambiente oferece condições térmicas que permitam a manutenção interna do corpo, sem que sejam acionados os mecanismos termorregulatórios. Os mecanismos psicológicos são mais complexos, pois consideram as sensações térmicas de cada indivíduo. Desta forma o conforto térmico pode ser definido como uma condição mental que expressa satisfação com o ambiente. A insatisfação pode ocorrer quando o corpo como um todo está muito quente ou muito frio, ou por aquecimento ou resfriamento indesejado de uma parte específica, ocasionando um desconforto local (HENSEN, 1990). Essa sensação de desconforto é responsável pela ação antecipatória levando o ser humano a comportamentos que pode mudar seu microclima, criando assim uma proteção térmica mais eficiente, não necessitando depender de meios naturais como a ventilação e a vasoconstrição (GAGGE; STOLWIJK; HARDY, 1967).

O conforto térmico está relacionado tanto com parâmetros ambientais (temperatura ambiente, velocidade relativa do vento e umidade relativa) como parâmetros individuais (nível de atividade física, resistência térmica da roupa utilizada, aclimação, idade, sexo, entre outros) (GAGGE; FOBELETS; G. BERGLUND, 1986).

De acordo com Barradas (1991), o conforto térmico e sua resposta fisiológica frente ao estresse térmico dependem da produção de calor metabólico, dos fatores ambientais e do tipo de vestimenta do indivíduo. O conjunto destes fatores determinará o grau de conforto térmico das pessoas.

A primeira abordagem científica acerca do tema conforto térmico foi realizada por Houghtonem (1923). Seu objetivo foi descrever o conforto em termos de variáveis ambientais como temperatura e umidade relativa do ar em situações diversas. As escalas verbais de conforto térmico propostas neste estudo foram utilizadas posteriormente em vários outros trabalhos, onde o conforto térmico foi definido como uma sensação que se enquadraria nas seguintes categorias: frio, ligeiramente frio, fresco, confortável, morno (GAGGE;

STOLWIJK; HARDY, 1967). Posteriormente FANGER (1970) propôs uma distribuição das zonas de conforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas. Essa distribuição está representada na tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição das zonas de conforto e desconforto para diferentes graus de percepção térmica e suas respostas fisiológicas.

°C	Sensação térmica (CT)	Grau de estresse fisiológico
< 13	Muito frio	Extremo estresse ao frio
13 – 16	Frio	Tiritar
16 – 19	Frio Moderado	Ligeiro resfriamento do corpo
19 – 22	Ligeiramente frio	Vasoconstrição
22 – 25	Confortável	Neutralidade térmica
25 – 28	Ligeiramente quente	Ligeiro suor, vasodilatação
28 – 31	Quente moderado	Suando
31 – 34	Quente	Suor em profusão
> 34	Muito quente	Falha na termorregulação, estresse por calor

Fonte: Fanger, 1970.

A percepção e o conforto térmico se mostram como potenciais moduladores do comportamento termorregulatório durante o exercício em ambientes quentes, sem que haja mudanças na temperatura central (SCHLADER et al., 2011; SCHULZE et al., 2015). O comportamento termorregulatório é um processo volitivo que se apresenta por meio da redução do calor metabólico, reduzindo a intensidade do exercício e conseqüentemente diminuindo a performance (JAMES et al., 2017). Desta forma, é possível presumir que o maior conforto térmico pode ter implicações positivas sobre a manutenção e/ou aumento do desempenho em ambientes quentes.

2.3 MENTOL, RESPOSTAS PERCEPTUAIS E DESEMPENHO FÍSICO

O mentol é um composto natural de origem vegetal produzido a partir do óleo de menta ou preparado sinteticamente. É amplamente utilizado em vários produtos como cremes dentais, cigarros, medicamentos para resfriado entre outros. Inicialmente o mentol foi considerado um agente aromatizante ou usado como fragrância, porém vários estudos farmacológicos descobriram uma vasta atividade biológica nos nervos sensoriais e no músculo liso (ECCLES, 1994). Um estudo conduzido por Goldsheider (1886) demonstrou os efeitos de sensação de frescor ou calor do mentol quando aplicado na pele ou na mucosa. Esse efeito é devido à ação específica do mentol nas terminações nervosas sensoriais.

O mentol é encontrado em muitas formas ativas, no entanto o isômero L (L-mentol) é o mais usado por produzir maiores efeitos de resfriamento (ECCLES; JAWAD; MORRIS, 1990). Um estudo de Hensel (1951) demonstrou que o mentol potencializa as respostas das fibras do nervo trigêmeo ao frio, alterando os limiares de ativação térmica para temperaturas mais quentes. Ele atua especificamente no receptor sensível ao frio TRPM8, que está localizado na membrana celular dos neurônios sensoriais da pele (MCKEMY; NEUHAUSSER; JULIUS, 2002), principalmente na região da cabeça e do pescoço, que são regiões de maior densidade de receptores térmicos aferentes (MINNITI; TYLER; SUNDERLAND, 2011), e nas mucosas, especialmente da cavidade orofaríngea, que é altamente sensível ao mentol (MCKEMY; NEUHAUSSER; JULIUS, 2002). Com isso, quando aplicado na pele ou nas mucosas, especialmente por via oral, o mentol exerce uma sensação de resfriamento semelhante ao da pulverização de água fria na face (ECCLES; JAWAD; MORRIS, 1990). Essa propriedade termossensível atribuída ao mentol tem efeito direto ao SNC, que por sua vez possui uma função protetora da atividade nervosa contra efeitos prejudiciais como a sensação de dor e de altas temperaturas, ambas experimentadas durante a atividade física em ambiente quente.

Estudos recentes demonstram que as intervenções de resfriamento não térmicas como o mentol são capazes de aliviar os sintomas do estresse térmico como a percepção e o conforto térmico, (MÜNDEL; JONES, 2010; TRAN TRONG et al., 2015; STEVENS et al., 2016; STEVENS; BEST, 2017; JEFFRIES; WALDRON, 2018), bem como aliviar a congestão nasal aumentando a ventilação e a frequência respiratória (ECCLES, 2003; MEAMARBASHI; RAJABI, 2013). Esses efeitos seriam capazes de melhorar o desempenho físico em ambientes quentes.

Stevens e Best (2016), em uma revisão sistemática elucidaram as formas de aplicação do mentol sobre vários aspectos do desempenho esportivo. Foram encontradas duas formas de aplicação de mentol, a aplicação externa e a aplicação interna. A aplicação externa se faz através do uso de gel ou spray na pele ou em roupas (KOUNALAKIS et al., 2010) e a interna se faz através de enxague bucal (STEVENS et al., 2016) ou através da adição de mentol em bebidas (TRAN TRONG et al., 2015). O principal achado desta análise mostrou que a aplicação interna do mentol através de enxague bucal ou bebida esportiva melhora o desempenho em atividades de endurance em ambiente quente.

Um estudo utilizando a aplicação externa foi proposto por Schlader e colaboradores (2011), onde avaliaram a temperatura e a percepção térmica como controladores do comportamento termorregulatório em humanos. Doze sujeitos fisicamente ativos realizaram

testes em cicloergômetro com uma percepção subjetiva de esforço entre difícil e muito difícil em um ambiente quente. Foram realizados aquecimento térmico (aquecedor) e não térmico (capsaicina), resfriamento térmico (ventilador) e não térmico (mentol) todos na face dos voluntários. Os resultados mostraram que o comportamento térmico foi influenciado por alterações na percepção e no conforto térmico independentemente das mudanças de temperatura.

Com relação à aplicação interna, Riera e colaboradores (2014a) analisaram os efeitos de uma bebida na temperatura neutra, fria e gelada, com e sem a adição de mentol em ciclistas durante uma prova de 20 km. As bebidas que continham mentol melhoraram significativamente o tempo de desempenho em 9% quando comparado com as bebidas sem adição do mentol. O primeiro estudo realizado com o enxágue bucal de mentol foi conduzido por Mundel e colaboradores em (2010). Eles analisaram o tempo de exaustão em cicloergômetro de nove homens saudáveis não aclimatados com o calor. Os autores encontraram um aumento de 9% no tempo até a exaustão em indivíduos que usaram o enxágue bucal de mentol, comparados com o grupo placebo. Eles também observaram uma redução do esforço percebido em 15%, sendo essa redução a provável responsável pelo aumento do desempenho dos voluntários que utilizaram o mentol. Flood e colaboradores (2017) investigaram os efeitos do enxágue bucal de mentol no tempo de exaustão em um cicloergômetro a uma intensidade entre “difícil” e “muito difícil”, o que equivale a 16 na escala de percepção de esforço de Borg, a uma temperatura de 35°C. Foi encontrado um maior tempo de exercício e uma menor sensação térmica na condição mentol quando comparado ao controle. Essa redução da sensação térmica resultou em uma taxa de trabalho mais elevada, que prolongou o tempo de exercício no calor a uma intensidade fixa. Porém, exercícios até a exaustão com intensidade fixa não são similares as demandas observadas durante as competições. Desta forma, protocolos de exercícios com distância fixa realizadas no menor tempo possível, permitem análises mais fidedignas de como a intensidade do exercício é autorregulada (HETTINGA et al., 2017).

Nesse sentido, Stevens e colaboradores (2016) realizaram um estudo comparando o uso do enxágue bucal com mentol e o desempenho de atletas de corrida de rua. A amostra foi composta de 11 homens treinados que realizaram quatro testes de corrida em esteira não motorizada em uma temperatura de 33° C. Os autores compararam três métodos de resfriamento sendo eles: pré-resfriamento através de imersão em água fria e ingestão de gelo, resfriamento no meio dos testes, feito através de jatos de água na face mais enxágue bucal de mentol e uma combinação de todos os métodos de resfriamento. Todos estes métodos foram

comparados com o grupo controle. Foi observada uma melhora no tempo de prova, um aumento no volume de ar expirado, provavelmente por uma redução subjetiva de resistência das vias aéreas (ECCLES, 2000) e uma sensação térmica mais fria nos grupos que utilizaram o enxágue bucal com mentol. Essa sensação de frescor é causada pela ação do mentol nos receptores frios (principalmente os receptores TRPM8) encontrados na cavidade oral dos voluntários.

Entretanto, mais estudos com a aplicação interna do mentol em protocolos de exercício de distância fixa são necessários, pois, são mais próximos das condições encontradas no dia a dia do corredor, permitindo uma análise mais fidedigna de como a intensidade do exercício é regulada.

Além disso, a investigação dos efeitos da utilização de mentol sobre a performance de exercícios de longa duração em diferentes faixas de temperatura se faz necessária, especialmente porque muitas competições ocorrem em tais circunstâncias. No caso do Brasil grandes flutuações climáticas ocorrem durante o ano (VIANA; IGNOTTI, 2013) principalmente na região sudeste, que se configura como uma das regiões mais diversificadas em termos climáticos do país, aonde a amplitude térmica entre as máximas e mínimas absolutas chegam a atingir quase 50°C de diferença (NETO, 2005).

Existem poucos estudos que buscam elucidar os efeitos da aplicação interna do mentol em exercícios de distância fixa, que se mostram mais próximos da realidade competitiva dos voluntários e até o momento, nenhum estudo comparou seu uso em diferentes faixas de temperatura.

3 MÉTODOS

3.1 VISÃO GERAL DO EXPERIMENTO

Oito voluntários completaram sete sessões experimentais de um contrarrelógio de 10 km em esteira rolante *InbramedSuperATL* (Inbrasport, Porto Alegre/RS, Brasil), em um ambiente controlado com temperaturas de 22° C, 28° C e 34° C. Foi adotado um experimento clínico duplo-cego, com delineamento crossover, para analisar os efeitos do enxague bucal do mentol em diferentes temperaturas em corredores de média e longa distância. Todos os ensaios foram realizados na mesma hora do dia para evitar os efeitos da variação circadiana (CALLARD et al., 2000), e separados por 5 a 10 dias para eliminar quaisquer efeitos da aclimação (ARMSTRONG; MARESH, 1991).

3.2 POPULAÇÃO

Fizeram parte do estudo 8 praticantes de corrida de rua do sexo masculino, com idade de 34 ± 4 anos; estatura de $173,0 \pm 0,05$ cm; massa corporal de $72,0 \pm 7,5$ kg; consumo máximo de oxigênio de $64,5 \pm 5,5$ ml/kg/min e percentual de gordura corporal de $12,0 \pm 4,1\%$. Os critérios de inclusão foram: a) idade entre 25 e 39 anos; b) treinamento de endurance a mais de um ano; c) tempo médio nas últimas provas de 10 km entre 40 e 55 minutos. Voluntários que relataram lesões articulares ou musculares no quadril, joelho e/ou tornozelo nos últimos 6 meses não foram incluídos no estudo. Todos estavam familiarizados com a prática da corrida em temperaturas acima de 28° C, com o intuito de limitar os efeitos benéficos do resfriamento durante o exercício apenas a esta população.

Todos os participantes foram previamente informados dos benefícios e riscos da investigação e posteriormente assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os procedimentos experimentais adotados no presente estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da instituição, conforme exigência da resolução n° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. A apresentação dos dados da pesquisa foi realizada em forma de códigos numéricos para que não houvesse identificação dos participantes, permanecendo assim a identidade dos voluntários em sigilo.

3.3 DESENHO EXPERIMENTAL

Os voluntários compareceram ao laboratório de Desempenho Humano e Esporte do Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), localizado na Avenida Tutunas, 490, Bairro Tutunas,

Uberaba/MG, em dias distintos separados entre 5 e 10 dias. Foi realizada uma sessão preliminar, uma sessão de familiarização e sete ensaios experimentais. Na sessão preliminar, os voluntários preencheram o questionário de prontidão para atividade física e foram submetidos a medidas antropométricas para a avaliação da composição corporal. Também foi realizado um teste para medida do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx). Uma semana depois, foi realizada uma sessão para familiarização com todos os procedimentos experimentais, a fim de minimizar os efeitos da aprendizagem. Nos sete ensaios experimentais, os participantes realizaram um teste contrarrelógio de 10 km de corrida em esteira com temperaturas ambientais diferentes (22 °C, 28°C, 34°C). O enxágue bucal de mentol ou placebo foi realizado de forma aleatória. O fluxograma mostrado na figura 5 apresenta o desenho experimental do presente estudo.

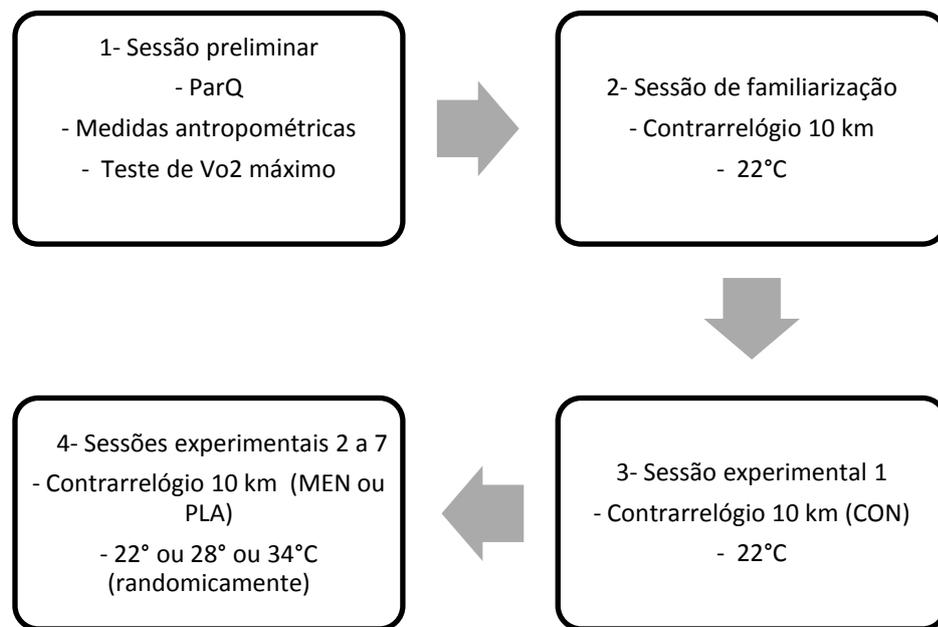


Figura 5 – Fluxograma das etapas do estudo.

3.4 MANIPULAÇÃO E CONTROLE DA TEMPERATURA

A temperatura e a umidade relativa do ar dentro do laboratório foram monitoradas a cada quilômetro, por meio de um termo higrômetro digital (AK28 new, AKSO®, São Leopoldo, Brasil). Nas sessões preliminares, a temperatura foi mantida a $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ por meio de dois aparelhos de ar condicionado de 18.000 btus (Komeco®, Palhoça, Brasil). Nos ensaios experimentais, o laboratório foi pré-aquecido por 20 minutos, por meio de 2 aquecedores halógenos de 800 watts (Mondial®, Conceição do Jacuripe, Brasil) fixados ao lado da esteira a uma altura de 75 cm do chão, e um aquecedor elétrico (Mondial®, Conceição do Jacuripe, Brasil) fixado em frente à esteira a uma altura de 90 cm do chão. O controle térmico foi feito através do acionamento/desligamento dos aquecedores durante o ensaio experimental.

3.5 SESSÃO PRELIMINAR

3.5.1 Questionário de prontidão de atividade física

O Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) (apêndice C) foi aplicado a fim de identificar possíveis participantes com alto risco à prática de atividade física. O ParQ compreende sete questões, sobre possíveis sintomas ou doenças pré-existentes. Uma resposta positiva para qualquer uma das questões denota que o indivíduo deve procurar um médico antes de se engajar na prática de atividade física/exercício físico. No presente estudo, nenhum participante precisou procurar um médico antes de participar da pesquisa.

3.5.2 Medidas antropométricas

Para a avaliação da massa corporal foi utilizada uma balança mecânica antropométrica (Welmy®, Santa Bárbara d'Oeste/SP, Brasil) a estatura foi obtida através de um estadiômetro de mesma marca. Todos os indivíduos foram pesados e medidos descalços usando apenas uma bermuda. Para o cálculo do Percentual de Gordura (%G) foi utilizado um adipômetro científico (Lange®, São Bernardo do Campo/SP, Brasil) seguindo as recomendações de Petroski (2012) para aferição das medidas das dobras cutâneas. A somatória das medidas ($\Sigma 7$) das dobras subescapular, tricipital, abdominal, suprailíaca, coxa, peitoral e axilar média, foi utilizada na equação de Jackson e Pollock (1978) para homens de 18 a 61 anos, para determinação da densidade corporal a qual posteriormente, foi utilizada para estimar possibilita estimar o % G através da equação de Siri (1993).

3.5.3 Teste de VO₂ máx

Para a aquisição dos dados referentes ao consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx), foram utilizados uma esteira ergométrica da marca *Inbramed® SuperATL* (Inbrasport, Porto Alegre/RS, Brasil), um analisador de gases VO2000 (*Inbramed®* Porto Alegre / RS) acoplado a um computador com o software Aerograph (AeroSport, Michigan, USA). Foi realizado um teste incremental em esteira rolante a uma inclinação de 2% com uma velocidade inicial de 8 km/h. A cada 3 minutos havia um incremento na velocidade de 2 km/h até a falha volitiva. Os dados de VO₂ máx foram coletados no modo respiração a respiração e depois sumarizados em intervalos de 30 s. O valor de VO₂ máx foi determinado a partir do momento em que um platô nos valores de VO₂ foi atingido, mesmo com aumentos posteriores de intensidade.

3.6 SESSÃO DE FAMILIARIZAÇÃO

Os participantes foram submetidos a um ensaio de familiarização completo, replicando o protocolo de exercício, o enxague bucal e escalas de percepção, a fim de reduzir um efeito de aprendizagem posterior. Esta etapa foi realizada em temperatura ambiente (T) de 22°± 2°C e umidade relativa (UR) de 50,4 ± 4,5%.

3.7 ENSAIOS EXPERIMENTAIS

Os voluntários foram instruídos a comparecer ao laboratório em dias distintos separados por 5 a 10 dias para a realização dos seis ensaios experimentais. Foram realizados dois ensaios para cada temperatura (22°C, 28°C e 34°C), uma com a utilização do mentol (M) e outra com a utilização do placebo (PL), determinadas randomicamente. Os participantes foram informados que no período de 48h antes de todos os ensaios experimentais, deveriam abster-se do consumo de cafeína, álcool e qualquer outro estimulante. Também foram informados a não realizar exercícios de alta intensidade nesse mesmo período. Para que os efeitos deletérios do desempenho causados pela desidratação fossem amenizados, os voluntários foram instruídos a ingerirem 500 ml de água antes de dormir na noite anterior ao teste e 2 horas antes de sua realização (GILLIS; HOUSE; TIPTON, 2010).

O tempo de teste, a temperatura ambiental, a temperatura central, a frequência cardíaca e as respostas perceptuais obtidas através dos questionários de sensação e conforto

térmico, escala de percepção subjetiva de esforço e escala afetiva foram avaliados durante todo o período experimental.

3.7.1 Contrarrelógio de 10 km em esteira rolante

Os voluntários completaram um teste contrarrelógio de 10 km em esteira rolante, com uma inclinação fixa de 1%, para refletir com maior precisão o custo energético de uma corrida ao ar livre (JONES; DOUST, 1996). Foi realizado um aquecimento prévio de 10 minutos de corrida na esteira a uma velocidade de 6 km por hora. Após o aquecimento os voluntários tinham total liberdade para a escolha da velocidade, sendo essa controlada exclusivamente pelo pesquisador, e tinham como objetivo realizar os 10 km no menor tempo possível. Em seguida os voluntários realizaram 5 min de volta a calma a uma velocidade de 6 km/h.

3.7.2 Enxágue bucal de mentol/placebo

Os voluntários receberam uma solução composta de 25 ml de L-mentol ou solução placebo a cada 2 km durante o protocolo experimental. A solução de mentol foi formulada em 1000 ml de água deionizada a uma concentração de 0,64 mm (0,01%) de Mentol, Nipagim (0,15%), Nipazol (0,2 %) Álcool (1%). A solução placebo foi formulada da mesma forma, porém sem a adição de Mentol com um leve sabor de álcool. Todas as duas soluções foram bochechadas por 5 segundos e posteriormente foram descartadas em um copo descartável. Os voluntários foram advertidos sobre o gosto amargo e desagradável das soluções, sendo encorajados a não engoli-las. Tanto a solução mentol como a placebo estavam na temperatura ambiente, para evitar possível sensação de resfriamento advinda da temperatura da mesma. Para cegar os participantes acerca da proposta original do estudo, informamos que a investigação visava examinar o efeito de dois enxaguantes bucais no desempenho.

3.8 VARIÁVEIS

3.8.1 Freqüência cardíaca

A freqüência cardíaca (Fc) foi registrada através de um cardiófrequencímetro Polar A300 (*Polar* ® Finlândia), continuamente durante toda a sessão, em intervalos de 5 segundos e sumariada em batimentos por minuto ao longo de todo procedimento experimental. O

eletrodo de transmissão foi posicionado no tórax do voluntário na altura do osso esterno após a aplicação de água para facilitar a transdução de sinal.

3.8.2 Temperatura corporal central

A temperatura corporal central (TC) foi registrada antes e imediatamente após o final de todo o procedimento experimental. Foi realizada por meio de um dispositivo de medição de temperatura temporal não-invasivo (Exergen Temporal Scanner; Watertown, MA), de acordo com as instruções do fabricante. Fogt e colaboradores (2017) compararam medidas não invasivas de temperatura central (temperatura temporal) com uma medida invasiva (termistor ingerível) durante o exercício no calor. Não foi encontrado diferenças entre os dois dispositivos em nenhum dos momentos avaliados. Nesse sentido a temperatura temporal pode ser uma medida alternativa da temperatura central, relativamente mais barata e de fácil administração quando comparado a dispositivos mais invasivos como a temperatura retal e os termistores ingeríveis.

3.8.3 Percepção subjetiva de esforço

Para a estimativa subjetiva do esforço durante os procedimentos experimentais foi utilizada a escala de Borg de 15 pontos (Tabela 2). Os números correspondem a uma respectiva intensidade, que vai de 6 (absolutamente nada) até 20 (máximo esforço) (BORG, 2000). Todos os participantes foram instruídos a desconsiderar fatores particulares, como falta de ar, antecipação de como podem se sentir momentos depois ou dor nas pernas, e prestar muita atenção ao quão difícil o exercício será, combinando esforço total, estresse físico no calor e fadiga (ACSM, 2000). A escala foi respondida a cada 1 km durante todo procedimento experimental.

Tabela 2 - Escala de Percepção Subjetiva de Esforço.

Classificação	Descritor
6	Absolutamente nada
7	Extremamente fraco
8	-
9	Muito leve
10	-
11	Leve
12	-
13	Um pouco intenso
14	-

15	Intenso (pesado)
16	-
17	Muito intenso
18	-
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Fonte: Borg, 2000.

3.8.4 Valência afetiva

Para a estimativa do parâmetro afetivo foi utilizada a escala de afeto de Hardy e Rejeski (1989) (tabela 3). A numeração representa o descritor de afetividade que vai de - 5 (desconforto/desprazer) a + 5 (conforto/prazer). De acordo com M. Van Landuyt e colaboradores (2000) essa escala se mostrou uma medida válida quando comparado com a escala de afeto de Russel (1980), e pode ser utilizada durante o exercício como recomendado por Rose e Parfitt (2008) e Parfitt e colaboradores (2012). A escala foi respondida a cada 1 km durante todo procedimento experimental.

Tabela 3 - Escala de valência afetiva.

Classificação	Descritor
+5	Muito bom
+4	-
+3	Razoavelmente bom
+2	-
+1	Bom
0	Neutro
-1	Ruim
-2	-
-3	Razoavelmente ruim
-4	-
-5	Muito ruim

Fonte: Hardy, 1989

3.8.5 Sensação térmica

A sensação térmica (ST) foi avaliada pela escala de sensações térmicas de Gagge, Stolwijk e Hardy(1967). É uma escala de proporção que varia do número 1 ao 7, onde o número 1 equivale “frio” e 7 “quente” (Tabela 4). A escala foi respondida a cada 1 km durante todo procedimento experimental.

Tabela 4 - Escala de Sensações Térmicas.

Classificação	Descritor
1	Frio
2	Fresco
3	Levemente fresco
4	Neutro
5	Levemente aquecido
6	Aquecido
7	Quente

Fonte: Gagge, Stolwijk e Hardy, 1967.

3.8.6 Conforto térmico

O conforto térmico (CT) foi avaliado através da escala de conforto térmico de Gagge, Stolwijk e Hardy, (1967). É uma escala composta de 4 pontos, que vai de 1 (confortável) a 4 (muito desconfortável) (Tabela 5) e foi respondida pelo voluntário a cada 1 km durante todo procedimento experimental.

Tabela 5 - Escala de Conforto Térmico.

Classificação	Descritor
1	Confortável
2	Levemente desconfortável
3	Desconfortável
4	Muito desconfortável

Fonte: Gagge, Stolwijk e Hardy, 1967.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software GraphPad Prism. Média e desvio padrão foram utilizados para descrição de valores. Para verificar a normalidade dos dados, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk. Os dados de tempo únicos entre os tratamentos foram examinados usando uma ANOVA *one way* (tempo final na temperatura 22°C), ou teste *t* pareado (tempo final 28°C e 34°C). As medidas que foram obtidas ao longo de vários pontos de tempo (FC, CT, ST, PSE, VA, TC) foram examinadas usando uma ANOVA *two way* para medidas repetidas para comparar as condições testadas (CON, MEN e PLA). Quando um valor de *F* significativo foi obtido, uma análise post-hoc com correção de Bonferroni foi utilizada.

4 RESULTADOS

As médias da temperatura ambiente a 22°C (CON: 22 ± 0,4° C VS PLA: 22,5 ± 0,5°C VS MEN: 22,2 ± 0,3°C); 28°C (PLA: 28,6 ± 0,2°C VS MEN: 28,7 ± 0,2); 34°C (PLA: 34,4 ± 0,7°C VS MEN: 34,1 ± 0,5°C) e da umidade relativa a 22° (CON: 50,4 ± 4,5% VS PLA: 51 ± 8,4% VS MEN: 51 ± 11%); 28°C (CON: 74,8 ± 5,3% VS MEN: 73,4 ± 8,1%); 34°C (COM: 74,1 ± 6,8% VS MEN: 74,2 ± 7,4%) foram semelhantes entre as condições experimentais.

O tempo de desempenho de 10 km na temperatura 22°C não diferiu entre os tratamentos [$F_{(2,21)} = 10,14; p = 0,58$], CON (42,4 ± 1,53 min), PLA (43,3 ± 0,9 min), MEN (42,7 ± 2,4 min). Em relação à temperatura 28°, apesar da média do tempo final de corrida do grupo MEN 28°C (45,2 ± 1,6 min) ter sido 54 s menor (2%) do que no grupo PLA 28°C (46,1 ± 2,7 min), a análise estatística não revelou diferença [$p = 0,41$]. Em relação à temperatura 34°C, apesar da média do tempo final de corrida do grupo MEN 34°C (47,8 ± 2,5 min) ter sido 36 s menor (1,2%) do que no grupo PLA 34°C (48,4 ± 2,4 min), a análise estatística não revelou essa diferença [$p = 0,61$].

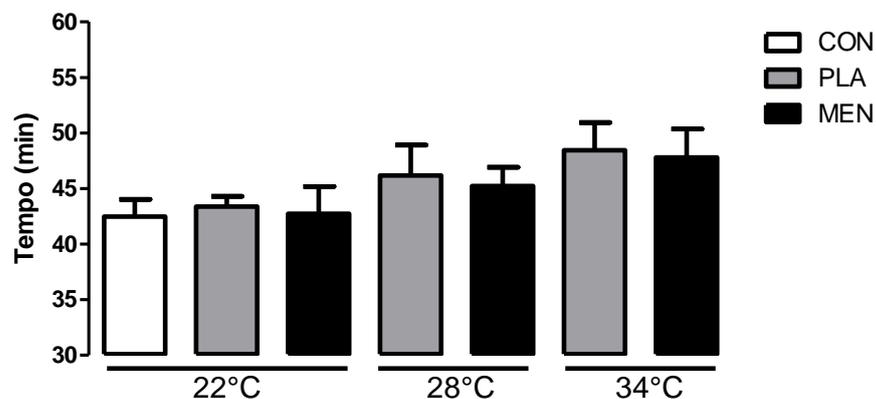


Figura 6 – Tempo de desempenho de 10 km á temperatura de 22°C, 28° e 34°C. As colunas representam média ± DP.

A resposta da frequência cardíaca ao longo do tempo durante os testes de contrarrelógio de 10 km está apresentada na figura 7. A FC aumentou em todos os tratamentos (CON, MEN, PLA) nas temperaturas 22°C [$F_{(2,27)} = 69,44; p < 0,0001$], 28°C [$F_{(1,18)} = 68,18; p < 0,0001$] e 34°C [$F_{(1,18)} = 91,17; p < 0,0001$]. No entanto, não houve diferença da FC entre os tratamentos nas temperaturas 22°C [$F_{(18,243)} = 0,78; p = 0,46$], 28°C

$[F_{(6,108)} = 0,02; p = 0,97]$ e 34°C $[F_{(6,108)} = 0,59; p = 0,55]$, e na interação entre tempo x tratamento nas temperaturas 22°C $[F_{(18,243)} = 0,72; p = 0,78]$, 28°C $[F_{(6,108)} = 0,30; p = 0,99]$ e 34°C $[F_{(6,108)} = 1,20; p = 0,25]$.

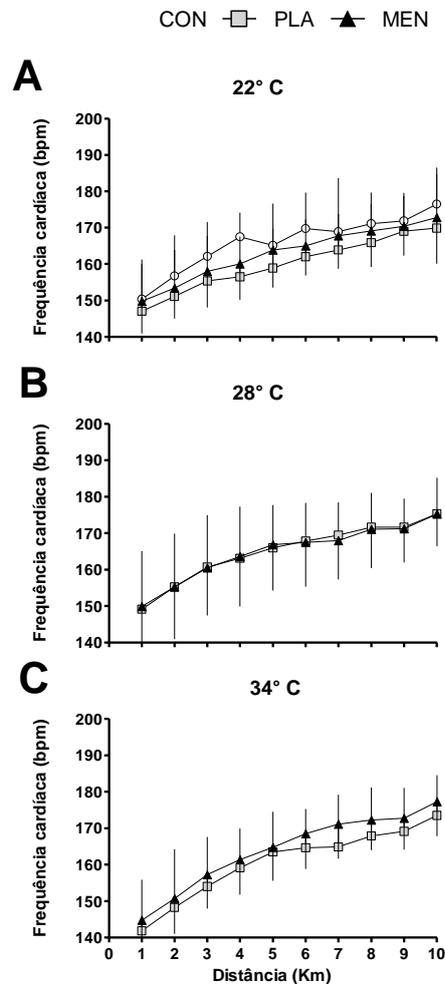


Figura 7 - Medidas da frequência cardíaca ao longo do tempo das condições controle (CON; círculos brancos), placebo (PLA; quadrados cinza) e mentol (MEN; triângulos pretos) nas temperaturas de 22°C (A), 28°C (B) e 34°C (C) Dados apresentados como média \pm DP.

Em relação à temperatura central, não houve diferença entre o momento pré e pós na temperatura de 22°C $[F_{(1,7)} = 0,79; p = 0,38]$. Nas temperaturas de 28°C $[F_{(1,7)} = 19,5; p = 0,0006]$, e 34°C $[F_{(1,7)} = 12,50; p = 0,0020]$, esta diferença foi encontrada nos grupos MEN e PLA $[p < 0,05]$ (Figura 8).

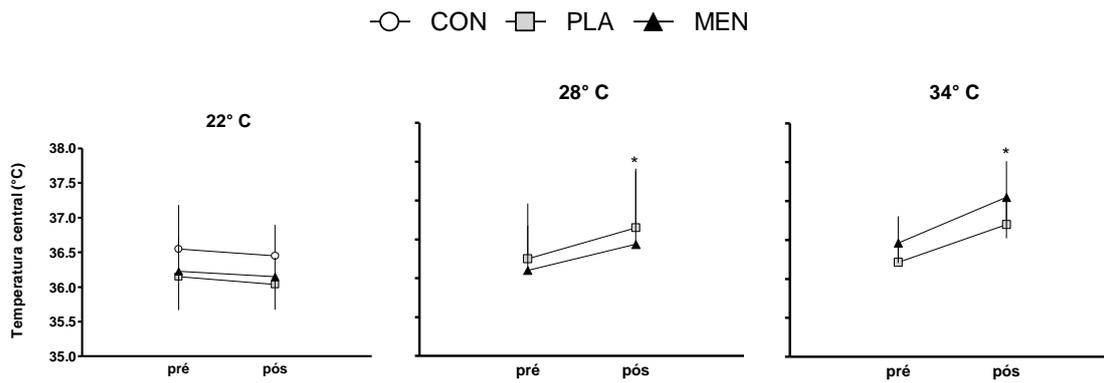


Figura 8 - Medidas de temperatura central antes e após os testes de tempo de desempenho de 10 km nas condições de controle (CON; círculos brancos), placebo (PLA; quadrados cinzas) e L-mentol (MEN; triângulos pretos), nas temperaturas de 22°C, 28°C e 34°C. Dados apresentados como média \pm DP.

Em relação ao conforto térmico, houve um aumento ao longo do tempo (aumento do desconforto) em todos os tratamentos (CON, MEN, PLA) nas temperaturas 22°C [$F_{(2,27)} = 30,04; p < 0,0001$], 28°C [$F_{(1,18)} = 37,79; p < 0,0001$] e 34°C [$F_{(1,18)} = 39,10; p < 0,0001$]. Não houve efeito do tratamento e interação entre tempo x tratamento [$p > 0,05$] em nenhuma das condições (CON, PLA, MEN, 22°C, 28°C e 34°C) (Figura 9).

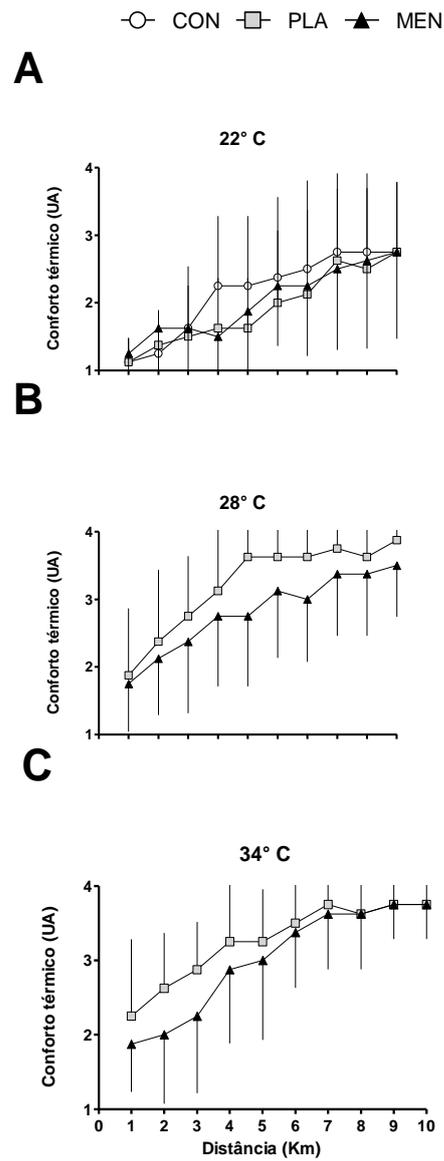


Figura 9 - Medidas de conforto térmico ao longo do tempo das condições controle (CON; círculos brancos), placebo (PLA; quadrados cinza) e mentol (MEN; triângulos pretos) nas temperaturas de 22°C (A), 28° C (B) e 34° C (C). Dados apresentados como média \pm DP.

Em relação à sensação térmica, houve um aumento ao longo do tempo (aumento da sensação de calor) em todos os tratamentos (CON, MEN, PLA) nas temperaturas 22°C [$F_{(2,27)} = 70,79; p < 0,0001$], 28°C [$F_{(1,18)} = 44,11; p < 0,0001$] e 34°C [$F_{(1,18)} = 51,71; p < 0,0001$]. Não houve efeito do tratamento e interação entre tempo x tratamento [$p > 0,05$] em nenhuma das condições (CON, PLA, MEN, 22°C, 28°C e 34°C) (Figura 10).

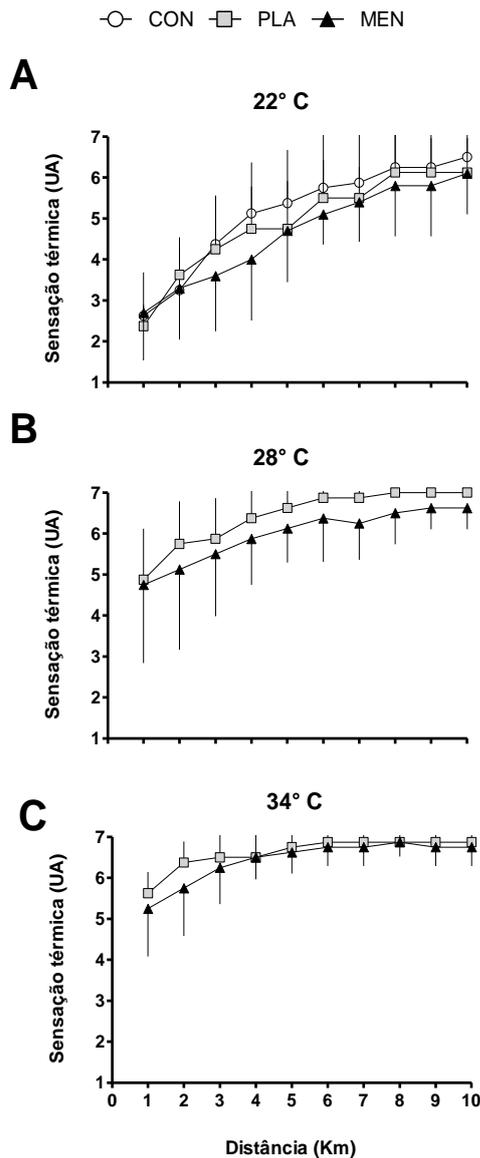


Figura 10 - Medidas de sensação térmica ao longo do tempo das condições controle (CON; círculos brancos), placebo (PLA; quadrados cinza) e mentol (MEN; triângulos pretos) nas temperaturas de 22°C (A), 28°C (B) e 34°C (C). Dados apresentados como média \pm DP.

Em relação à percepção subjetiva de esforço, houve um aumento ao longo do tempo em todos os tratamentos (CON, MEN, PLA) nas temperaturas 22°C [$F_{(2,27)} = 60,26$; $p < 0,0001$], 28°C [$F_{(1,18)} = 46,33$; $p < 0,0001$] e 34°C [$F_{(1,18)} = 61,25$; $p < 0,0001$]. Não houve efeito do tratamento e interação entre tempo x tratamento [$p > 0,05$] em nenhuma das condições (CON, PLA, MEN, 22°C, 28°C e 34°C) (Figura 11).

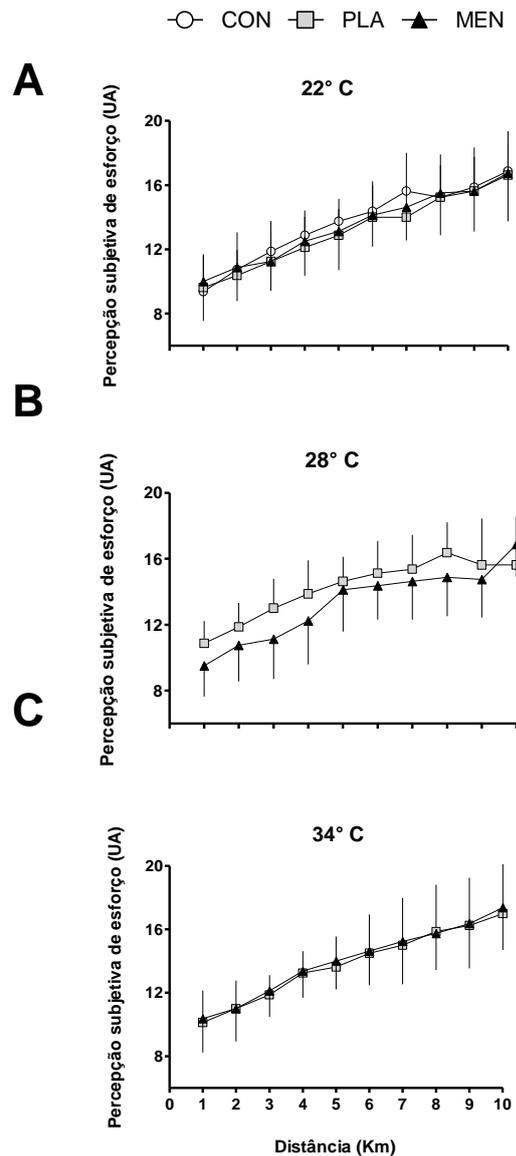


Figura 11 - Medidas da percepção subjetiva de esforço ao longo do tempo á temperatura de 22°C das condições controle (CON; círculos brancos), placebo (PLA; quadrados cinza) e mentol (MEN; triângulos pretos). Dados apresentados como média \pm DP.

Em relação à valência afetiva, houve uma diminuição ao longo do tempo em todos os tratamentos (CON, MEN, PLA) nas temperaturas 22°C [$F_{(2,27)} = 14,74$; $p < 0,0001$], 28°C [$F_{(1,18)} = 19,66$; $p < 0,0001$] e 34°C [$F_{(1,18)} = 27,39$; $p < 0,0001$]. Não houve efeito do tratamento e interação entre tempo x tratamento [$p > 0,05$] em nenhuma das condições (CON, PLA, MEN, 22°C, 28°C e 34°C) (Figura 12).

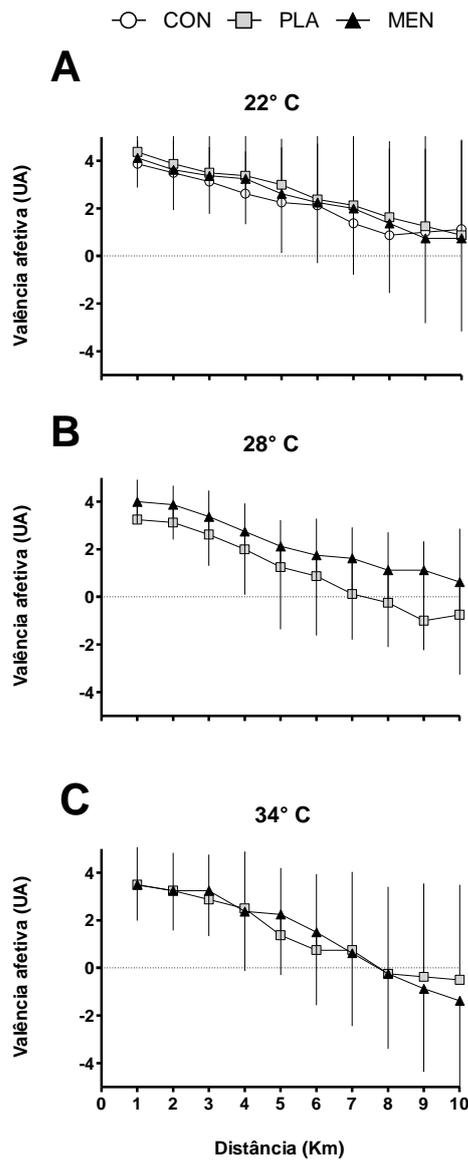


Figura 12 - Medidas de valência afetiva ao longo do tempo á temperatura de 22°C das condições controle (CON; círculos brancos), placebo (PLA; quadrados cinza) e mentol (MEN; triângulos pretos). Dados apresentados como média \pm DP.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito do enxágue bucal de mentol em diferentes temperaturas nos parâmetros psicofisiológicos e suas consequências no desempenho de corredores. Dessa forma, foi realizado um teste contrarrelógio de 10 km em 3 temperaturas diferentes (22°C, 28°C e 34°C), sendo o primeiro estudo avaliando o uso do enxágue bucal de mentol em temperaturas neutras, ligeiramente quente e quente.

No presente estudo o tempo de desempenho de 10 km em esteira rolante não diferiu entre os tratamentos (CON, MEN, PLA) na temperatura de 22°C, demonstrando que o mentol não foi capaz de melhorar o desempenho nessa temperatura em um ambiente controlado. Green (1985) demonstrou que baixas doses de mentol administradas oralmente exercem uma sensação de resfriamento, provocando uma sensação subjetiva de um maior fluxo de ar. Porém, não observamos diferença na sensação e no conforto térmico durante o contrarrelógio de 10 km na temperatura de 22°C. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que o principal receptor térmico relacionado a temperaturas frias (TRPM8) é ativado em temperaturas com um limiar até 25°C (MADRID et al., 2006), com isso uma possível alteração nesse receptor pelo mentol não foi encontrada. Uma condição ambiental termoneutra como a de 22°C possibilita o resfriamento normal do corpo através da radiação e evaporação durante o exercício (PINTO; RODRIGUES, 2001), nesse sentido, valores da TC medidas através da temperatura temporal pré e pós contrarrelógio não diferiram entre si nessa condição.

Nas temperaturas de 28°C e 34°C, quando comparamos PLA (28°C e 34°C) com MEN (28°C e 34°C), não observamos diferença estatística no tempo de desempenho em nenhuma das temperaturas, apesar da média final de corrida ter sido 54 s (2%) e 36 s (1,2%) menor na utilização do MEN. Gibson e colaboradores (2019) também não encontraram melhoras no desempenho com a utilização do MEN durante um protocolo de sprint intermitente. Outros estudos também não encontraram efeito ergogênico do mentol durante testes de desempenho como 400 metros de corrida (SÖNMEZ et al., 2010) e contrarrelógio de 20 km em cicloergômetro (RIERA et al., 2014b). Os resultados, portanto, sugerem um possível efeito placebo na utilização dos dois tratamentos (MEN e PLA). O efeito placebo é o resultado favorável que surge puramente da crença de que se recebeu um tratamento benéfico (CLARK et al., 2000). Como encontrado em estudos anteriores, (CLARK et al., 2000; BEEDIE; FOAD, 2009) o tratamento placebo foi capaz de modular o desempenho durante exercícios de endurance. O tratamento placebo, embora seja uma condição passiva do ponto

de vista farmacológico/biológico, é muitas vezes ativo psicologicamente e pode estar associado a um desempenho significativamente melhor do que uma linha de base verdadeira, realizada através da condição controle (BEEDIE, 2007). O efeito placebo e a não utilização do grupo CON nessas temperaturas podem ter sido as prováveis causas de não termos encontrado diferença significativa de desempenho entre os tratamentos MEN e PLA nas temperaturas quentes (28°C e 34°C).

Os valores de TC medidas através da temperatura temporal foram diferentes no momento pré para o momento pós exercício, nas temperaturas quentes (28°C e 34°C) em todos os tratamentos (PLA, MEN). Durante o exercício, ocorre um aumento transitório da TC até que o equilíbrio seja mantido. O platô da TC é proporcional a intensidade do exercício, porém em temperaturas quentes a produção de calor pode exceder a perda de calor (SCHLADER; STANNARD; MÜNDEL, 2010). Porém, os valores máximos encontrados não se aproximaram dos limites superiores considerados como risco para hipertermia (NIELSEN, 1994). Não foi observada diferença na TC média entre os momentos pré ou o momento pós quando comparado os tratamentos PLA e MEN. Vários estudos encontraram esse resultado, demonstrando que o MEN atua apenas no resfriamento não térmico, não sendo capaz de atenuar a temperatura central (TRAN TRONG et al., 2015; STEVENS et al., 2018).

Para que seja mantido um maior CT, o ser humano deve conseguir manter o equilíbrio térmico durante o exercício físico, ou seja, equalizar a produção e dissipação do calor (SCHLADER; STANNARD; MÜNDEL, 2010). No entanto, quando o exercício físico é realizado em temperaturas quentes, a produção de calor pode exceder a dissipação e, portanto comprometer este equilíbrio (ROBINSON, 1963). No presente estudo, os valores de TC foram relativamente maiores no momento pós exercício nas temperaturas de 28°C e 34°C, refletindo em um aumento do desconforto ao longo do exercício nessas temperaturas em todos os tratamentos (PLA e MEN). Além do aumento da temperatura, pesquisas recentes demonstram que as percepções térmicas também são fatores importantes para a regulação do exercício (SCHLADER et al., 2011; SCHULZE et al., 2015).

A ativação muscular durante o exercício no calor pode ser diminuída através do aumento da fadiga central (NYBO, 2008), e através da informação sensorial aferente dos termorreceptores (ST) (TUCKER et al., 2004). Stevens e colaboradores (2016) demonstraram em seu estudo que uma melhora na sensação térmica através do enxágue bucal de mentol foi associado a um aumento no desempenho de corrida de 5 Km em homens treinados. Em nosso

estudo, onde realizamos um contrarrelógio de 10 Km, não encontramos diferenças significativas na ST quando comparado o grupo MEN e PLA. Essa discrepância de resultados pode estar associada ao fato de que no estudo de Stevens não foi utilizado uma solução PLA para o enxague bucal. A ST é resultante da diferença de temperatura de algum objeto (no nosso caso o líquido) sobre a temperatura de alguma parte do corpo (no nosso caso a boca, onde temos um grande número de receptores térmicos) (ENGELEN; BILT, 2008). Nesse sentido, tanto o MEN como o PLA, que estavam ambos a temperatura ambiente, podem ter influenciado igualmente a ST dos nossos voluntários.

As avaliações de esforço percebido e de valência afetiva exercem um papel importante no desempenho, principalmente em ambientes quentes (MINNITI; TYLER; SUNDERLAND, 2011). Estudos anteriores demonstraram que o limiar ventilatório seria um marcador para a transição do prazer para o desprazer em relação à intensidade do exercício (EKKEKAKIS; HALL; PETRUZZELLO, 2004; ROSE; PARFITT, 2007, 2008). Em protocolos de exercício contrarrelógio, normalmente os voluntários passam por essa transição, pois, mesmo conscientes do quanto de tarefa devem realizar (10 km), não seria possível controlar o quão prazeroso seria a realização da mesma no menor tempo possível (MINNITI; TYLER; SUNDERLAND, 2011). Foi exatamente isso que encontramos, uma diminuição significativa do prazer em relação ao tempo em todas as condições (CON, PLA, MEN, 22°C, 28°C e 34°C). A utilização do mentol em nosso estudo teve o intuito de melhorar respostas de sensação e conforto térmico e de diminuir a percepção de esforço, de modo que as respostas afetivas fossem mais positivas, tendo assim um aumento de desempenho. Porém o enxague bucal de MEN não foi capaz de modular as respostas psicofisiológicas e de atenuar o aumento do desprazer durante o exercício nas três temperaturas avaliadas.

Nós observamos alterações significativas da FC e PSE em relação ao tempo em todos os tratamentos (CON, PLA, MEN) e em todas as temperaturas (22°C, 28°C e 34°C) sem diferenças entre tratamentos (PLA, MEN). A PSE aumenta linearmente durante o exercício de intensidade fixa (CREWE; TUCKER; NOAKES, 2008), durante testes contrarrelógio máximos (JOSEPH et al., 2008), e durante o exercício físico no calor (NYBO; NIELSEN, 2001). Este aumento linear indicaria que o cérebro percebe que o exercício está se tornando cada vez mais exigente, mesmo com uma taxa de trabalho constante. Mundel e Jones (2010) também encontraram um aumento da PSE em relação ao tempo durante o exercício no calor, porém os valores médios do grupo MEN foram menores quando comparado ao PLA. Contudo, até o momento, a maioria dos estudos não encontrou mudanças significativas na

percepção subjetiva de esforço com o uso do mentol (RIERA et al., 2014a; TRAN TRONG et al., 2015; STEVENS et al., 2016, 2017) corroborando os nossos achados.

Tendo em mente o Modelo do Governador Central, a diminuição do desempenho iniciaria antes da falha de qualquer sistema fisiológico. O Governador Central integra e interpreta o feedback aferente fisiológico juntamente com experiências de exercícios anteriores, e de maneira antecipatória, regula a magnitude do esforço para garantir que o exercício seja terminado. Durante o exercício o cérebro é informado sobre um aumento do esforço desde o início do exercício, que é interpretado como um aumento da sensação de esforço. Nesse estudo, utilizamos o MEN para atuar somente nesse modelo psicofisiológico sem nenhuma alteração nos processos termorregulatórios ou fisiológicos, a fim de entender como as sensações e percepções influenciam no desempenho. Porém, na população estudada não encontramos efeito do uso do enxague bucal de MEN em nenhuma medida psicofisiológica, permanecendo incerto se alterações nessas variáveis traduzem em desempenho.

Um número reduzido de voluntários e a não utilização do grupo CON foram algumas das nossas limitações. Além disso, não existe uma solução placebo padronizada para a solução mentol, pois, é bem difícil replicar o sabor do mentol sem provocar uma sensação de resfriamento. Optamos utilizar a mesma solução sem a presença do mentol. Nesse sentido, pesquisas futuras devem focar seus esforços na criação de uma solução placebo padronizada, incluir a condição controle (sem enxague bucal) em todas as temperaturas testadas, para confirmar possíveis efeitos placebo na população estudada, e incluir um maior número de voluntários para que os efeitos do enxágue bucal de mentol nas variáveis psicofisiológicas e sua interação com o desempenho sejam elucidados com maior clareza. Além disso, a realização de testes de desempenho de endurance em ambiente de laboratório pode não ser extrapolada para testes de campo, pois fatores ambientais como a ação do vento e a radiação solar podem afetar diretamente a sensação e o conforto térmico, que são variáveis psicofisiológicas extremamente importantes no nosso estudo. Com isso, novos estudos devem ser realizados também em ambiente aberto, que são mais específicos às condições encontradas pelos praticantes de corrida.

6 CONCLUSÕES

Em resumo, no modelo experimental utilizado, não observamos melhoras de desempenho atribuído à aplicação do enxágue bucal de mentol durante um teste contrarrelógio de 10 km em esteira rolante nas diferentes temperaturas testadas. Em relação às variáveis psicofisiológicas, não encontramos efeito do MEN quando comparado ao CON e ao PLA na temperatura 22°C, e quando comparado o MEN com PLA nas temperaturas de 28°C e 34°C. A não utilização de teste CON nas temperaturas quentes e um número de voluntários inferior ao cálculo do poder estatístico podem ter influenciado nos resultados, tornando-se, portanto, limitações relevantes do presente estudo. Com isso, permanece incerto se mudanças nas variáveis psicofisiológicas através do enxague bucal de mentol se traduzem em desempenho.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, E. O. et al. Percentual Responses Proximal to the Onset of Blood Lactate Accumulation. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 43, n. 3, p. 267–273, set. 2003.
- ALLEN, P. D.; PANDOLF, K. B. Perceived Exertion Associated with Breathing Hyperoxic Mixtures during Submaximal Work. **Medicine and science in sports**, v. 9, n. 2, p. 122–127, 1977.
- ARMSTRONG, L. E.; MARESH, C. M. The Induction and Decay of Heat Acclimatisation in Trained Athletes. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 12, n. 5, p. 302–312, nov. 1991.
- ASTORINO, T. A. et al. Perceptual Changes in Response to Two Regimens of Interval Training in Sedentary Women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 4, p. 1067–1076, abr. 2016.
- BARRADAS, V. L. Air Temperature and Humidity and Human Comfort Index of Some City Parks of Mexico City. **International Journal of Biometeorology**, v. 35, n. 1, p. 24–28, jun. 1991.
- BEEDIE, C. J. Placebo Effects in Competitive Sport: Qualitative Data. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 6, n. 1, p. 21–28, 1 mar. 2007.
- BEEDIE, C. J.; FOAD, A. J. The Placebo Effect in Sports Performance: A Brief Review. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 39, n. 4, p. 313–329, 2009.
- BEVAN, S.; ANDERSSON, D. A. TRP Channel Antagonists for Pain--Opportunities beyond TRPV1. **Current Opinion in Investigational Drugs (London, England: 2000)**, v. 10, n. 7, p. 655–663, jul. 2009.
- BIANCO, A. C. Hormônios tireóideos, UCPs e termogênese. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 44, n. 4, p. 281–289, ago. 2000.
- BIXBY, W. R.; SPALDING, T. W.; HATFIELD, B. D. Temporal Dynamics and Dimensional Specificity of the Affective Response to Exercise of Varying Intensity: Differing Pathways to a Common Outcome. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 23, n. 3, p. 171–190, 1 set. 2001.

BLACK, M. I. et al. Critical Power Derived from a 3-Min All-out Test Predicts 16.1-Km Road Time-Trial Performance. **European Journal of Sport Science**, v. 14, n. 3, p. 217–223, 2014.

BLACK, M. I. et al. Self-Pacing Increases Critical Power and Improves Performance during Severe-Intensity Exercise. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme**, v. 40, n. 7, p. 662–670, jul. 2015.

BONGERS, C. C. W. G. et al. Precooling and Percooling (Cooling during Exercise) Both Improve Performance in the Heat: A Meta-Analytical Review. **Br J Sports Med**, p. bjsports-2013-092928, 19 abr. 2014.

BONGERS, C. C. W. G.; HOPMAN, M. T. E.; EIJSVOGELS, T. M. H. Cooling Interventions for Athletes: An Overview of Effectiveness, Physiological Mechanisms, and Practical Considerations. **Temperature (Austin, Tex.)**, v. 4, n. 1, p. 60–78, 2017.

BORG, E. On Perceived Exertion and Its Measurement. 2007. Disponível em: <<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-6862>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

BORG, G. **Borg's Perceived Exertion And Pain Scales**. [s.l.: s.n.]

BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço: percebido**. [s.l.] Manole, 2000.

BORG, G. A. Psychophysical Bases of Perceived Exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.

BORG, G. A. V. **Physical performance and perceived exertion**. Oxford, England: Univer. Lund, 1962.

BORG, G.; LINDERHOLM, H. Exercise Performance and Perceived Exertion in Patients with Coronary Insufficiency, Arterial Hypertension and Vasoregulatory Asthenia. **Acta Medica Scandinavica**, v. 187, n. 1–2, p. 17–26, fev. 1970.

BORG, G.; LJUNGGREN, G.; CECI, R. The Increase of Perceived Exertion, Aches and Pain in the Legs, Heart Rate and Blood Lactate during Exercise on a Bicycle Ergometer. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 54, n. 4, p. 343–349, 1985.

BUGGY, D. J.; CROSSLEY, A. W. Thermoregulation, Mild Perioperative Hypothermia and Postanaesthetic Shivering. **British Journal of Anaesthesia**, v. 84, n. 5, p. 615–628, maio 2000.

BUONO, M. J.; CABRALES, P. Hyperthermia during exercise – a double-edged sword. **Temperature: Multidisciplinary Biomedical Journal**, v. 3, n. 4, p. 512–513, 6 jul. 2016.

CABANAC, M. Performance and Perception at Various Combinations of Treadmill Speed and Slope. **Physiology & Behavior**, v. 38, n. 6, p. 839–843, 1986.

CAFARELLI, E. Peripheral Contributions to the Perception of Effort. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 14, n. 5, p. 382–389, 1982.

CALLARD, D. et al. Circadian Rhythms in Human Muscular Efficiency: Continuous Physical Exercise versus Continuous Rest. A Crossover Study. **Chronobiology International**, v. 17, n. 5, p. 693–704, set. 2000.

CARPENTER, S. E.; LYNN, B. Vascular and Sensory Responses of Human Skin to Mild Injury after Topical Treatment with Capsaicin. **British Journal of Pharmacology**, v. 73, n. 3, p. 755–758, jul. 1981.

CATAPAN, C. H. B. AFETOS POSITIVOS E NEGATIVOS DE UNIVERSITÁRIOS E SUAS EXPECTATIVAS FRENTE AO MERCADO DE TRABALHO. p. 59, [s.d.]

CATERINA, M. J. Transient Receptor Potential Ion Channels as Participants in Thermosensation and Thermoregulation. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 292, n. 1, p. R64-76, jan. 2007.

CATERINA, M. J.; JULIUS, D. The Vanilloid Receptor: A Molecular Gateway to the Pain Pathway. **Annual Review of Neuroscience**, v. 24, p. 487–517, 2001.

CHEUVRONT, S. N. et al. Mechanisms of Aerobic Performance Impairment with Heat Stress and Dehydration. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 109, n. 6, p. 1989–1995, dez. 2010.

CLARK, V. R. et al. Placebo Effect of Carbohydrate Feedings during a 40-Km Cycling Time Trial. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9, p. 1642–1647, set. 2000.

CRANDALL, C. G.; GONZÁLEZ-ALONSO, J. Cardiovascular function in the heat-stressed human. **Acta physiologica (Oxford, England)**, v. 199, n. 4, p. 407–423, ago. 2010.

CREWE, H.; TUCKER, R.; NOAKES, T. D. The Rate of Increase in Rating of Perceived Exertion Predicts the Duration of Exercise to Fatigue at a Fixed Power Output in Different Environmental Conditions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 5, p. 569–577, jul. 2008.

CUDDY, J. S.; HAILES, W. S.; RUBY, B. C. A Reduced Core to Skin Temperature Gradient, Not a Critical Core Temperature, Affects Aerobic Capacity in the Heat. **Journal of Thermal Biology**, v. 43, p. 7–12, jul. 2014.

DAVIES, R. C.; ROWLANDS, A. V.; ESTON, R. G. Effect of Exercise-Induced Muscle Damage on Ventilatory and Perceived Exertion Responses to Moderate and Severe Intensity Cycle Exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 1, p. 11–19, set. 2009.

ECCLES, R. Menthol and Related Cooling Compounds. **The Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 46, n. 8, p. 618–630, ago. 1994.

ECCLES, R. Role of Cold Receptors and Menthol in Thirst, the Drive to Breathe and Arousal. **Appetite**, v. 34, n. 1, p. 29–35, fev. 2000.

ECCLES, R. Menthol: Effects on Nasal Sensation of Airflow and the Drive to Breathe. **Current Allergy and Asthma Reports**, v. 3, n. 3, p. 210–214, maio 2003.

ECCLES, R.; JAWAD, M. S.; MORRIS, S. The Effects of Oral Administration of (-)-Menthol on Nasal Resistance to Airflow and Nasal Sensation of Airflow in Subjects Suffering from Nasal Congestion Associated with the Common Cold. **The Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 42, n. 9, p. 652–654, set. 1990.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO, S. J. Practical Markers of the Transition from Aerobic to Anaerobic Metabolism during Exercise: Rationale and a Case for Affect-Based Exercise Prescription. **Preventive Medicine**, v. 38, n. 2, p. 149–159, fev. 2004.

EKKEKAKIS, P.; HALL, E. E.; PETRUZZELLO, S. J. Variation and Homogeneity in Affective Responses to Physical Activity of Varying Intensities: An Alternative Perspective

on Dose-Response Based on Evolutionary Considerations. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 5, p. 477–500, maio 2005.

EL HELOU, N. et al. Impact of Environmental Parameters on Marathon Running Performance. **PLoS ONE**, v. 7, n. 5, 23 maio 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3359364/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

ENGELEN, L.; BILT, A. V. D. Oral Physiology and Texture Perception of Semisolids. **Journal of Texture Studies**, v. 39, n. 1, p. 83–113, 2008.

ENOKA, R. M.; DUCHATEAU, J. Translating Fatigue to Human Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 11, p. 2228–2238, 2016.

FANGER, P. O. Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering. **Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering.**, 1970. Disponível em: <<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19722700268>>. Acesso em: 12 set. 2018.

FELTZ, D. L.; LIRGG, C. D. **1 Self-efficacy Beliefs of Athletes, Teams, and Coaches.** [s.l: s.n.]

FLOOD, T. R.; WALDRON, M.; JEFFRIES, O. Oral L-Menthol Reduces Thermal Sensation, Increases Work-Rate and Extends Time to Exhaustion, in the Heat at a Fixed Rating of Perceived Exertion. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 7, p. 1501–1512, jul. 2017.

FOGT, D. L. et al. Non-Invasive Measures of Core Temperature versus Ingestible Thermistor during Exercise in the Heat. **International Journal of Exercise Science**, v. 10, n. 2, p. 225–233, 2017.

FORTES, M. B. et al. Muscle-Damaging Exercise Increases Heat Strain during Subsequent Exercise Heat Stress. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 10, p. 1915–1924, out. 2013.

GAGGE, A. P.; FOBELETS, A. P.; G. BERGLUND, L. A standard predictive index of human response to the thermal environment. In: **Anais...** 1 jan. 1986.

GAGGE, A. P.; STOLWIJK, J. A.; HARDY, J. D. Comfort and Thermal Sensations and Associated Physiological Responses at Various Ambient Temperatures. **Environmental Research**, v. 1, n. 1, p. 1–20, jun. 1967.

GALLOWAY, S. D.; MAUGHAN, R. J. Effects of Ambient Temperature on the Capacity to Perform Prolonged Cycle Exercise in Man. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 9, p. 1240–1249, set. 1997.

GIBSON, O. R.; WRIGHTSON, J. G.; HAYES, M. Intermittent Sprint Performance in the Heat Is Not Altered by Augmenting Thermal Perception via L-Menthol or Capsaicin Mouth Rinses. **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 3, p. 653–664, 1 mar. 2019.

GILLIS, D. J.; HOUSE, J. R.; TIPTON, M. J. The Influence of Menthol on Thermoregulation and Perception during Exercise in Warm, Humid Conditions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 3, p. 609–618, out. 2010.

GONZÁLEZ-ALONSO, J. et al. Influence of Body Temperature on the Development of Fatigue during Prolonged Exercise in the Heat. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 86, n. 3, p. 1032–1039, mar. 1999.

GREEN, B. G. Menthol Modulates Oral Sensations of Warmth and Cold. **Physiology & Behavior**, v. 35, n. 3, p. 427–434, set. 1985.

GREEN, J. M. et al. RPE-Lactate Dissociation during Extended Cycling. **European Journal of Applied Physiology**, v. 94, n. 1–2, p. 145–150, maio 2005.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Textbook of medical physiology**. 9th ed ed. [s.l.] Philadelphia : W.B. Saunders, 1996.

HARDY, C. J.; REJESKI, W. J. Not What, but How One Feels: The Measurement of Affect during Exercise. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 11, n. 3, p. 304–317, 1 set. 1989.

HARGREAVES, M. Physiological Limits to Exercise Performance in the Heat. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 11, n. 1, p. 66–71, jan. 2008.

HENSEL, H.; ZOTTERMAN, Y. The Effect of Menthol on the Thermoreceptors. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 24, n. 1, p. 27–34, 9 out. 1951.

HENSEN, J. L. M. Literature review on thermal comfort in transient conditions. **Building and Environment**, v. 25, n. 4, p. 309–316, 1 jan. 1990.

HETTINGA, F. J. et al. Editorial: Regulation of Endurance Performance: New Frontiers. **Frontiers in Physiology**, v. 8, 2017. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00727/full>>. Acesso em: 4 maio. 2019.

HUGHES, J. et al. Indirect Measures of Substrate Utilisation Following Exercise-Induced Muscle Damage. **European Journal of Sport Science**, v. 13, n. 5, p. 509–517, 2013.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. **British Journal of Nutrition**, v. 40, n. 03, p. 497, nov. 1978.

JAMES, C. A. et al. Defining the determinants of endurance running performance in the heat. **Temperature: Multidisciplinary Biomedical Journal**, v. 4, n. 3, p. 314–329, 25 maio 2017.

JEFFRIES, O.; WALDRON, M. The effects of menthol on exercise performance and thermal sensation: A meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 1 dez. 2018.

JONES, P. R. et al. Pre-Cooling for Endurance Exercise Performance in the Heat: A Systematic Review. **BMC medicine**, v. 10, p. 166, 18 dez. 2012.

JORDT, S.-E.; MCKEMY, D. D.; JULIUS, D. Lessons from Peppers and Peppermint: The Molecular Logic of Thermosensation. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 13, n. 4, p. 487–492, ago. 2003.

JOSEPH, T. et al. Perception of Fatigue during Simulated Competition. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 2, p. 381–386, fev. 2008.

KAY, C.; SHEPHARD, R. J. On Muscle Strength and the Threshold of Anaerobic Work. **Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie**, v. 27, n. 4, p. 311–328, 1 dez. 1969.

KENEFICK, R. W. et al. Skin Temperature Modifies the Impact of Hypohydration on Aerobic Performance. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 109, n. 1, p. 79–86, jul. 2010.

KIYATKIN, E. A. Brain Temperature Fluctuations during Physiological and Pathological Conditions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 101, n. 1, p. 3–17, set. 2007.

KOUNALAKIS, S. N. et al. The Effect of Menthol Application to the Skin on Sweating Rate Response during Exercise in Swimmers and Controls. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 2, p. 183–189, maio 2010.

LAMBERT, E. V.; ST CLAIR GIBSON, A.; NOAKES, T. D. Complex Systems Model of Fatigue: Integrative Homoeostatic Control of Peripheral Physiological Systems during Exercise in Humans. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 1, p. 52–62, jan. 2005.

LATORRE, R. et al. ThermoTRP Channels as Modular Proteins with Allosteric Gating. **Cell Calcium**, v. 42, n. 4–5, p. 427–438, nov. 2007.

LIND, E.; JOENS-MATRE, R. R.; EKKEKAKIS, P. What Intensity of Physical Activity Do Previously Sedentary Middle-Aged Women Select? Evidence of a Coherent Pattern from Physiological, Perceptual, and Affective Markers. **Preventive Medicine**, v. 40, n. 4, p. 407–419, abr. 2005.

LINDAHL, S. G. Sensing Cold and Producing Heat. **Anesthesiology**, v. 86, n. 4, p. 758–759, abr. 1997.

M. VAN LANDUYT, L. et al. Throwing the Mountains into the Lakes: On the Perils of Nomothetic Conceptions of the Exercise-Affect Relationship. **Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 22, p. 208–234, 1 set. 2000.

MACPHERSON, L. J. et al. More than Cool: Promiscuous Relationships of Menthol and Other Sensory Compounds. **Molecular and Cellular Neurosciences**, v. 32, n. 4, p. 335–343, ago. 2006.

MADRID, R. et al. Contribution of TRPM8 Channels to Cold Transduction in Primary Sensory Neurons and Peripheral Nerve Terminals. **The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience**, v. 26, n. 48, p. 12512–12525, 29 nov. 2006.

- MARCORA, S. Perception of Effort during Exercise Is Independent of Afferent Feedback from Skeletal Muscles, Heart, and Lungs. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 106, n. 6, p. 2060–2062, jun. 2009.
- MARINO, F. E. Methods, Advantages, and Limitations of Body Cooling for Exercise Performance. **British Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 2, p. 89–94, 1 abr. 2002.
- MARTINEZ, N. et al. Affective and Enjoyment Responses to High-Intensity Interval Training in Overweight-to-Obese and Insufficiently Active Adults. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v. 37, n. 2, p. 138–149, abr. 2015.
- MAUGHAN, R. J. Distance Running in Hot Environments: A Thermal Challenge to the Elite Runner. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20 Suppl 3, p. 95–102, out. 2010.
- MAUGHAN, R. J.; SHIRREFFS, S. M.; WATSON, P. Exercise, Heat, Hydration and the Brain. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 26, n. 5 Suppl, p. 604S-612S, out. 2007.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance**. [s.l.] Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
- MCKEMY, D. D.; NEUHAUSSER, W. M.; JULIUS, D. Identification of a Cold Receptor Reveals a General Role for TRP Channels in Thermosensation. **Nature**, v. 416, n. 6876, p. 52–58, 7 mar. 2002.
- MEAMARBASHI, A.; RAJABI, A. The effects of peppermint on exercise performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 10, n. 1, p. 15, 21 mar. 2013.
- MECHANIC, D.; BRADBURN, N. M. The Structure of Psychological Well-Being. **American Sociological Review**, v. 35, n. 5, p. 948, out. 1970.
- MILLET, G. Y. et al. Neuromuscular Consequences of an Extreme Mountain Ultra-Marathon. **PLoS ONE**, v. 6, n. 2, 22 fev. 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3043077/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

MINNITI, A.; TYLER, C. J.; SUNDERLAND, C. Effects of a cooling collar on affect, ratings of perceived exertion, and running performance in the heat. **European Journal of Sport Science**, v. 11, n. 6, p. 419–429, 1 nov. 2011.

MORRISON, S. F.; NAKAMURA, K. Central neural pathways for thermoregulation. **Frontiers in bioscience : a journal and virtual library**, v. 16, p. 74–104, 1 jan. 2011.

MÜNDEL, T.; JONES, D. A. The Effects of Swilling an L(-)-Menthol Solution during Exercise in the Heat. **European Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 1, p. 59–65, maio 2010.

NADEL, E. R. et al. Physiological Defenses against Hyperthermia of Exercise. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 301, p. 98–109, 1977.

NETO, J. L. S. DECÁLOGO DA CLIMATOLOGIA DO SUDESTE BRASILEIRO. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em:

<<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/25232>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

NIELSEN, B. et al. Human Circulatory and Thermoregulatory Adaptations with Heat Acclimation and Exercise in a Hot, Dry Environment. **The Journal of Physiology**, v. 460, p. 467–485, jan. 1993.

NIELSEN, B. Heat Stress and Acclimation. **Ergonomics**, v. 37, n. 1, p. 49–58, jan. 1994.

NOAKES, T. D.; GIBSON, A. S. C.; LAMBERT, E. V. From Catastrophe to Complexity: A Novel Model of Integrative Central Neural Regulation of Effort and Fatigue during Exercise in Humans: Summary and Conclusions. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 2, p. 120–124, 1 fev. 2005.

NOAKES, T. D.; ST CLAIR GIBSON, A.; LAMBERT, E. V. From Catastrophe to Complexity: A Novel Model of Integrative Central Neural Regulation of Effort and Fatigue during Exercise in Humans. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p. 511–514, ago. 2004.

NYBO, L. CNS Fatigue and Prolonged Exercise: Effect of Glucose Supplementation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 4, p. 589–594, abr. 2003.

NYBO, L. Exercise and Heat Stress: Cerebral Challenges and Consequences. **Progress in Brain Research**, v. 162, p. 29–43, 2007.

NYBO, L. Hyperthermia and Fatigue. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 104, n. 3, p. 871–878, mar. 2008.

NYBO, L.; NIELSEN, B. Hyperthermia and Central Fatigue during Prolonged Exercise in Humans. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 91, n. 3, p. 1055–1060, set. 2001.

PARFITT, G. et al. Physiological and Perceptual Responses to Affect-Regulated Exercise in Healthy Young Women. **Psychophysiology**, v. 49, n. 1, p. 104–110, jan. 2012.

PARFITT, G.; HARGREAVES, E.; M BURGESS, W. The psychological and physiological responses of sedentary individuals to prescribed and preferred intensity exercise. **British journal of health psychology**, v. 11, p. 39–53, 1 mar. 2006.

PETROSKI, E. L.; PIRES NETO, C. S. VALIDAÇÃO DE EQUAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS PARA A ESTIMATIVA DA DENSIDADE CORPORAL EM HOMENS. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 1, n. 3, p. 5, 28 ago. 2012.

PHELPS, C. B. et al. Differential Regulation of TRPV1, TRPV3, and TRPV4 Sensitivity through a Conserved Binding Site on the Ankyrin Repeat Domain. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 285, n. 1, p. 731–740, 1 jan. 2010.

PINTO, K. O. C.; RODRIGUES, L. O. C. Efeitos da temperatura da água ingerida sobre a fadiga durante o exercício em ambiente termoneutro. **Rev. paul. educ. fís**, v. 15, n. 1, p. 45–54, jun. 2001.

PIRES, F. O. et al. The Influence of Peripheral Afferent Signals on the Rating of Perceived Exertion and Time to Exhaustion during Exercise at Different Intensities. **Psychophysiology**, v. 48, n. 9, p. 1284–1290, set. 2011.

PRESLAND, J. D.; DOWSON, M. N.; CAIRNS, S. P. Changes of Motor Drive, Cortical Arousal and Perceived Exertion Following Prolonged Cycling to Exhaustion. **European Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 1, p. 42–51, set. 2005.

R WATSON, H. et al. New compounds with the menthol cooling effect. **Journal of the Society of Cosmetic Chemists of Japan**, v. 29, 1 jan. 1978.

RIERA, F. et al. Physical and Perceptual Cooling with Beverages to Increase Cycle Performance in a Tropical Climate. **PloS One**, v. 9, n. 8, p. e103718, 2014a.

RIERA, F. et al. Physical and Perceptual Cooling with Beverages to Increase Cycle Performance in a Tropical Climate. **PloS One**, v. 9, n. 8, p. e103718, 2014b.

ROBERTSON, C. V.; MARINO, F. E. Prefrontal and Motor Cortex EEG Responses and Their Relationship to Ventilatory Thresholds during Exhaustive Incremental Exercise. **European Journal of Applied Physiology**, v. 115, n. 9, p. 1939–1948, set. 2015.

ROBERTSON, R. J.; NOBLE, B. J. Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators and Applications. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 25, n. 1, p. 407, jan. 1997.

ROBINSON, S. TEMPERATURE REGULATION IN EXERCISE. **Pediatrics**, v. 32, p. SUPPL 691-702, out. 1963.

ROSE, E. A.; PARFITT, G. A Quantitative Analysis and Qualitative Explanation of the Individual Differences in Affective Responses to Prescribed and Self-Selected Exercise Intensities. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v. 29, n. 3, p. 281–309, jun. 2007.

ROSE, E. A.; PARFITT, G. Can the Feeling Scale Be Used to Regulate Exercise Intensity? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 40, n. 10, p. 1852–1860, out. 2008.

ROSE, E. A.; PARFITT, G. Exercise Experience Influences Affective and Motivational Outcomes of Prescribed and Self-Selected Intensity Exercise. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 22, n. 2, p. 265–277, abr. 2012.

SCHLADER, Z. J. et al. The Independent Roles of Temperature and Thermal Perception in the Control of Human Thermoregulatory Behavior. **Physiology & Behavior**, v. 103, n. 2, p. 217–224, 3 maio 2011.

SCHLADER, Z. J.; STANNARD, S. R.; MÜNDEL, T. Human thermoregulatory behavior during rest and exercise — A prospective review. **Physiology & Behavior**, v. 99, n. 3, p. 269–275, 3 mar. 2010.

SCHULZE, E. et al. Effect of Thermal State and Thermal Comfort on Cycling Performance in the Heat. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 5, p. 655–663, jul. 2015.

SESSLER, D. Consequences and treatment of perioperative hypothermia. **Anesthesiology Clinics of North America**, v. 12, p. 425–456, 1 jan. 1994.

SESSLER, D. I. Mild Perioperative Hypothermia. **The New England Journal of Medicine**, v. 336, n. 24, p. 1730–1737, 12 jun. 1997.

SESSLER, D. I. Temperature Monitoring and Perioperative Thermoregulation. **Anesthesiology**, v. 109, n. 2, p. 318–338, ago. 2008.

SIRI, W. E. Body Composition from Fluid Spaces and Density: Analysis of Methods. 1961. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 9, n. 5, p. 480–491; discussion 480, 492, out. 1993.

SÖNMEZ, G. et al. Effects of Oral Supplementation of Mint Extract on Muscle Pain and Blood Lactate. **Biomedical Human Kinetics**, v. 2, n. 1, p. 66–69, 1 jan. 2010.

ST CLAIR GIBSON, A. et al. The Conscious Perception of the Sensation of Fatigue. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 33, n. 3, p. 167–176, 2003.

STACHENFELD, N. S. The Interrelationship of Research in the Laboratory and the Field to Assess Hydration Status and Determine Mechanisms Involved in Water Regulation during Physical Activity. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 44 Suppl 1, p. S97-104, maio 2014.

STEENS, A. et al. Fatigue Perceived by Multiple Sclerosis Patients Is Associated with Muscle Fatigue. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 26, n. 1, p. 48–57, jan. 2012.

STEVENS, C. J. et al. Running Performance and Thermal Sensation in the Heat Are Improved with Menthol Mouth Rinse but Not Ice Slurry Ingestion. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 26, n. 10, p. 1209–1216, out. 2016.

STEVENS, C. J. et al. A Comparison of Mixed-Method Cooling Interventions on Preloaded Running Performance in the Heat. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 3, p. 620–629, mar. 2017.

STEVENS, C. J. et al. Endurance Performance Is Influenced by Perceptions of Pain and Temperature: Theory, Applications and Safety Considerations. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 48, n. 3, p. 525–537, 2018.

STEVENS, C. J.; BEST, R. Menthol: A Fresh Ergogenic Aid for Athletic Performance. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 47, n. 6, p. 1035–1042, jun. 2017.

STEVENS, C. J.; TAYLOR, L.; DASCOTBE, B. J. Cooling During Exercise: An Overlooked Strategy for Enhancing Endurance Performance in the Heat. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 47, n. 5, p. 829–841, maio 2017.

SUZUKI, K. et al. Circulating Cytokines and Hormones with Immunosuppressive but Neutrophil-Priming Potentials Rise after Endurance Exercise in Humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 81, n. 4, p. 281–287, mar. 2000.

TATTERSON, A. J. et al. Effects of Heat Stress on Physiological Responses and Exercise Performance in Elite Cyclists. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 3, n. 2, p. 186–193, jun. 2000.

TAYLOR, K.-L. et al. FATIGUE MONITORING IN HIGH PERFORMANCE SPORT: A SURVEY OF CURRENT TRENDS. v. 20, n. 1, p. 13, 2012.

TEE, J. C.; BOSCH, A. N.; LAMBERT, M. I. Metabolic Consequences of Exercise-Induced Muscle Damage. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 37, n. 10, p. 827–836, 2007.

TRAN TRONG, T. et al. Ingestion of a Cold Temperature/Menthol Beverage Increases Outdoor Exercise Performance in a Hot, Humid Environment. **PloS One**, v. 10, n. 4, p. e0123815, 2015.

TSATALAS, T. et al. The Effects of Eccentric Exercise-Induced Muscle Damage on Running Kinematics at Different Speeds. **Journal of Sports Sciences**, v. 31, n. 3, p. 288–298, 2013.

TUCKER, R. et al. Impaired Exercise Performance in the Heat Is Associated with an Anticipatory Reduction in Skeletal Muscle Recruitment. **Pflugers Archiv: European Journal of Physiology**, v. 448, n. 4, p. 422–430, jul. 2004.

TUCKER, R. The Anticipatory Regulation of Performance: The Physiological Basis for Pacing Strategies and the Development of a Perception-Based Model for Exercise Performance. **British Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 6, p. 392–400, jun. 2009.

TYLER, C. J.; SUNDERLAND, C. Cooling the Neck Region during Exercise in the Heat. **Journal of Athletic Training**, v. 46, n. 1, p. 61–68, fev. 2011.

ULMER, H. V. Concept of an Extracellular Regulation of Muscular Metabolic Rate during Heavy Exercise in Humans by Psychophysiological Feedback. **Experientia**, v. 52, n. 5, p. 416–420, 15 maio 1996.

VAN CUTSEM, J. et al. Subjective thermal strain impairs endurance performance in a temperate environment. **Physiology & Behavior**, v. 202, p. 36–44, 1 abr. 2019.

VENHORST, A. **The psychophysiological regulation of pacing behaviour and performance during prolonged endurance exercise**. 2018. 2018.

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, p. 240–256, jun. 2013.

WALTERS, T. J. et al. Exercise in the Heat Is Limited by a Critical Internal Temperature. **Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)**, v. 89, n. 2, p. 799–806, ago. 2000.

WATANABE, C. H. et al. Extração do óleo essencial de menta (*Mentha arvensis* L.) por destilação por arraste a vapor e extração com etanol. **Revista Brasileira De Plantas Mediciniais**, v. 4, p. 76–86, 1 jan. 2006.

WATT, B.; GROVE, R. Perceived Exertion. **Sports Medicine**, v. 15, n. 4, p. 225–241, 1 abr. 1993.

WERNER, J.; MEKJAVIC, I.; TAYLOR, N. A. S. Concepts in physiological regulation: A thermoregulatory perspective. **Physiological Bases of Human Performance during Work and Exercise**, p. 325–340, 1 jan. 2008.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H.; STRANG, K. T. **Vander's Human Physiology**. [s.l.] McGraw-Hill Higher Education, 2005.

APÊNDICE A – TERMO DE ESCLARECIMENTO

TÍTULO DA PESQUISA: A INFLUÊNCIA DO ENXAGUE BUCAL DE MENTOL NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE CORRIDA DE RUA EM TEMPERATURAS AMBIENTAIS DIFERENTES.

Convidamos você a participar da pesquisa: A influência do enxague bucal de mentol no desempenho de atletas de corrida de rua em temperaturas ambientais diferentes. O objetivo desta pesquisa é verificar em qual temperatura o enxague bucal de mentol se torna mais responsivo sendo capaz de potencializar o desempenho, durante o exercício físico em ambiente quente. Sua participação é importante, pois buscamos desenvolver uma simples estratégia viável e aplicável de tratamento de resfriamento durante o treinamento e a competição.

Caso você tenha interesse em participar desta pesquisa será necessário que complete seis sessões experimentais em temperaturas ambientais diferentes, onde realizarão testes de esforço progressivo em uma esteira, no laboratório de Desempenho Humano e Esporte do Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), localizado na Avenida Tutunas, 490, Bairro Tutunas, Uberaba-MG; com tempo estimado de 20 a 30 minutos, em datas a combinar com o pesquisador entre Outubro e Dezembro de 2018.

As mensurações antropométricas (altura, massa corporal e dobras cutâneas) e o registro das velocidades para repetição nos testes seguintes, acontecerão na sessão 1 (S1), enquanto a ambientação com os protocolos do teste progressivo em esteira acontecerão na sessão 2 (S2).

Nas sessões 3, 4, 5, 6, 7 e 8 você fará os ensaios experimentais, compreendidos em testes incrementais em esteira rolante em diferentes temperaturas.

Você realizará um teste progressivo de corrida em uma esteira, com inclinação fixa de 1%, apoiado nas velocidades adquiridas na avaliação prévia. A velocidade inicial será de 6km/h por 3 minutos, seguido dos estágios pré-determinados adquiridos no teste preliminar, acrescentando-o 1km/h a cada 2 minutos, até a exaustão. Após o protocolo de exercício, ocorrerá uma fase de recuperação com a velocidade de 6km/h, por 5 minutos. O exercício poderá ser finalizado a qualquer momento, se você quiser.

Você receberá uma solução de 25ml de L-mentol ou placebo e deverá gargarejar por 5s antes de cuspir todo o composto em uma tigela sem engoli-lo, encorajado a partir da

informação de seu gosto amargo e desagradável, desestimulando-o a engolir a solução. O procedimento se repetirá a cada sinalização de aumento da velocidade no teste progressivo.

Os riscos desta pesquisa são: incapacidade de ajuste à intensidade de exercício auto-selecionada; maior risco de doenças relacionadas ao calor; desconforto gastrointestinal; e resposta de transpiração prejudicada. Para minimizar os riscos serão tomadas as seguintes providências: os voluntários serão encorajados a cuspir todo o composto em uma tigela sem engoli-lo a partir da informação de seu gosto amargo e desagradável, desestimulando-os a engolir a solução; em qualquer momento poderão interromper os procedimentos, caso os desconfortos venham a causar constrangimentos; caso venha ocorrer uma eventualidade, com necessidade de atendimento médico, os pesquisadores levarão os atletas imediatamente para um hospital particular e custearão todas as despesas.

Você poderá obter quaisquer informações relacionadas à sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo. Sua participação é voluntária, e em decorrência dela você não receberá qualquer valor em dinheiro. Não está previsto qualquer tipo de ressarcimento ou custeio de gastos/despesas de seu deslocamento até o Laboratório de Desempenho Humano e Esporte. Você poderá não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, ou prejuízo, bastando você dizer ao pesquisador que lhe entregou este documento. Você não será identificado neste estudo, pois a sua identidade será de conhecimento apenas dos pesquisadores da pesquisa, sendo garantido o seu sigilo e privacidade. Você tem direito a requerer indenização diante de eventuais danos que você sofra em decorrência dessa pesquisa.

Pesquisador(es):

Nome: Alexandre Vilaça

E-mail: vilaca.alexandre@yahoo.com.br

Telefone: (34) 99282-7688

Endereço: Rua Engenheiro Azelli n° 1163 Boco G Apto 301. Uberlândia- MG

Nome: Jeffer Eidi Sasaki

E-mail: jeffersasaki@gmail.com

Telefone: (34) 99961-9235

Endereço: Rua Rio Grande do Norte, n°100, apto 901, Bloco A, Santa Maria, Uberaba-MG

Nome: Ricardo de Camargo

E-mail: ricardo.camargo.uftm@hotmail.com

Telefone: (16) 99164-2638

Endereço: Rua Piauí, n° 1323, apto 203, bairro Santa Maria, Uberaba-MG

**APÊNDICE B – TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE, APÓS
ESCLARECIMENTO**

TÍTULO DA PESQUISA: A INFLUÊNCIA DO ENXAGUE BUCAL DE MENTOL NO DESEMPENHO DE ATLETAS DE CORRIDA DE RUA EM TEMPERATURAS AMBIENTAIS DIFERENTES.

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e a quais procedimentos serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará o tratamento que estou recebendo. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Concordo em participar do estudo, “A influência do enxague bucal de mentol no desempenho de atletas de corrida de rua em temperaturas ambientais diferentes.”, e receberei uma via assinada deste documento.

Uberaba,//.....

Assinatura do voluntário

Assinatura do pesquisador responsável Assinatura do pesquisador assistente

**APÊNDICE C– QUESTIONÁRIO DE PRONTIDÃO PARA ATIVIDADE FÍSICA
(PAR-Q)**

- 1 - Alguma vez um médico ou profissional de saúde disse que você possui um problema de coração e recomendou que fizesse atividade física sob supervisão médica? () (1-sim 2-não)
2. Você sente ou já sentiu dor ou opressão no peito quando faz atividades físicas? () (1-sim 2-não)
3. Você sentiu dor no peito, sem fazer esforço, nos últimos meses? () (1-sim 2-não)
4. Você tende a cair ou a perder a consciência, como resultado de tonteira? () (1-sim 2-não)
5. Você tem algum problema ósseo, muscular ou articular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas? () (1-sim 2-não)
6. Algum médico já recomendou o uso de medicamentos para a sua pressão arterial ou condição cardiovascular (ex: diuréticos e outros)? () (1-sim 2-não)
7. Você tem conhecimento, através de sua própria experiência ou aconselhamento médico, de alguma outra razão que o impeça de praticar atividades físicas sem supervisão médica? () (1-sim 2-não).