

ANDRÉ MONTEIRO LONDE

**ÓCULOS COM LENTES COLORIDAS NÃO INFLUENCIAM O DESEMPENHO EM
EXERCÍCIO INTERMITENTE, MAS ELEVA A TESTOSTERONA SÉRICA E
MELHORA A RECUPERAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM
FUTEBOLISTAS**

UBERABA – MG

2015

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

André Monteiro Londe

**ÓCULOS COM LENTES COLORIDAS NÃO INFLUENCIAM O DESEMPENHO EM
EXERCÍCIO INTERMITENTE, MAS ELEVA A TESTOSTERONA SÉRICA E
MELHORA A RECUPERAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM
FUTEBOLISTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Biodinâmica” (Linha de Pesquisa: Exercício físico, ajustes e adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

UBERABA – MG
2015

Vencer:

Resguarda a consciência sempre limpa de culpas.

Ante as provas da vida, não esmoreças nunca.

Se vieste a cair, ergue-te e recomeça.

Cultiva no trabalho a bênção do teu pão.

Lembra a regra da paz: ama e perdoa sempre.

Estende o bem a todos e vencerás com Deus.

Emmanuel

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

L838o Londe, André Monteiro
Óculos com lentes coloridas não influenciam o desempenho em exercício intermitente, mas eleva a testosterona sérica e melhora a recuperação da frequência cardíaca em futebolistas / André Monteiro Londe. -- 2016.
54 f. : il., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2016

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

1. Futebol. 2. Desempenho atlético. 3. Teste de esforço. 4. Óculos. 5. Cor. 6. Testosterona. 7. Hidrocortisona. I. Mota, Gustavo Ribeiro da. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.332

André Monteiro Londe

**ÓCULOS COM LENTES COLORIDAS NÃO INFLUENCIAM O DESEMPENHO EM
EXERCÍCIO INTERMITENTE, MAS ELEVA A TESTOSTERONA SÉRICA E
MELHORA A RECUPERAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM
FUTEBOLISTAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração “Biodinâmica” (Linha de Pesquisa: Exercício físico, ajustes e adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Aprovado em 16 de Dezembro de 2015.

Banca Examinadora:

Dr. Gustavo Ribeiro da Mota – orientador
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dr. Jair Sindra Virtuoso Júnior
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Dr. Cleiton Augusto Libardi
Universidade Federal de São Carlos

Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditaram em meu potencial e me deram forças e oportunidades para cumprir esta meta, e àquelas pessoas que colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e familiares:

Pois seu amor por mim começou desde o momento de minha existência, e perdura até os dias atuais, de forma crescente, me dando forças para permanecer na jornada constante do aperfeiçoamento do saber.

Aos professores:

Que mais do que me ensinarem tudo que precisei para chegar aqui, me inspiraram e colaboraram na edificação do meu caráter e do meu perfil profissional e pessoal.

Aos funcionários/servidores:

Que colaboraram durante toda a realização desta etapa, oferecendo auxílio, atenção e compreensão.

Aos colaboradores e participantes do trabalho:

Que auxiliaram nas coletas, análises e demais etapas e que aceitaram participar do trabalho.

Ao meu orientador:

Professor Dr. Gustavo Ribeiro da Mota, que mais que um professor orientador, foi um amigo; compreendeu-me em momentos difíceis e não deixou de acreditar em mim, dando conselhos e me incentivando a permanecer firme e confiante.

Ao meu amor:

Patrícia Fidelis de Oliveira, a quem devo parte dos meus conhecimentos em fisiologia e que ao meu lado com seu carinho e paciência, me auxiliou em momentos difíceis desta etapa, compartilhando suas experiências e conhecimentos e dividindo minhas angústias, medos e frustrações, mas também boas risadas.

RESUMO

Com o aumento progressivo da competitividade esportiva, novos recursos para melhorar o desempenho têm sido pesquisados. Embora com metodologias questionáveis, alguns estudos sugerem que a exposição de indivíduos a diferentes cores pode gerar resultados positivos relacionados à cura e recuperação de traumas, depressão, dor física, alterações na pressão arterial e frequências cardíaca e respiratória. Entretanto, tais benefícios não foram comprovados em pesquisas bem controladas no meio esportivo, gerando dúvidas quanto à sua real eficácia. O teste *YoYo Intermittent Endurance Test level2* (YoYoIE2) se relaciona bem com o desempenho de alta intensidade em futebolistas, é altamente específico e sensível aos efeitos do treinamento sendo, portanto, indicado para avaliação desta modalidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito do uso de óculos coloridos sobre o desempenho e variáveis relacionadas ao metabolismo e a intensidade relativa ao teste YoYoIE2 em futebolistas. Dez futebolistas amadores (21.1 ± 1.1 anos de idade; 71.9 ± 9.8 kg; 1.75 ± 0.05 m) realizaram voluntariamente, de maneira randomizada e balanceada, o YoYoIE2 em três situações distintas de exposição às cores por meio de óculos com lentes coloridas (azul, vermelha e incolor [SHAM]), com intervalos de 48 horas entre as sessões. Em cada sessão, luminosidade do ginásio, qualidade do sono, estado de recuperação e frequência cardíaca (FC) de repouso foram registradas antes do YoYoIE2 para controle. Antes e após o encerramento do YoYoIE2, amostras de sangue (10 mL) foram coletadas para análise das concentrações séricas de testosterona e cortisol. Para determinação da intensidade interna, FC, lactato sanguíneo e percepção subjetiva de esforço (PSE) foram registrados também durante e após o YoYoIE2. Os resultados mostraram que com os óculos azuis a recuperação da FC (1 min após o teste) foi mais rápida e a relação testosterona/cortisol apresentou menor valor pós-teste, enquanto a concentração de testosterona foi maior com os óculos vermelhos em relação ao SHAM. O desempenho no YoYoIE2 e todas outras variáveis não diferiram entre as três condições. Diante dos resultados obtidos, concluímos que os óculos coloridos não influenciam o desempenho intermitente em futebolistas amadores, mas lentes azuis proporcionam melhor recuperação aguda da FC após o YoYoIE2 ($p < 0,05$; TE = 0,55) que as vermelhas e promovem redução da razão testosterona/cortisol ($p < 0,01$; TE = 0,76), indicando um possível efeito predominantemente catabólico 30 minutos pós-teste, enquanto a cor vermelha aumentou as concentrações séricas de testosterona ($p < 0,05$; TE = 0,74), quando comparadas à lente incolor.

Palavras-chave: cores. desempenho. futebol. yoyo teste. testosterona. cortisol.

ABSTRACT

Because of increasing competitiveness in sports, new methods aiming performance improvement have been researched. Although with questionable methods, some studies suggest that exposure of individuals to different colors can take positive results related to healing and recovery from trauma, depression, physical pain, changes in blood pressure and heart and respiratory rate. However, these benefits have not been proven in well-controlled studies in sports, generating doubts about its real effectiveness. The YoYo Intermittent Endurance Test level2 (YoYoIE2) relates well with the high intensity performance in soccer, is highly specific and sensitive to the effects of training and is therefore suitable for evaluation of this modality. Thus, the aim of this study was to analyze the effect of using colored glasses on performance and variables related to metabolism and the YoYoIE2's relative intensity footballers. Ten amateur soccer players (21.1 ± 1.1 years of age; 71.9 ± 9.8 kg; 1.75 ± 0.05 m) performed voluntarily, in a randomized and balanced way, the YoYoIE2 in three different situations of exposure to color by glasses with colored lenses (blue, red and colorless [SHAM]) at intervals of 48 hours between sessions. In each session, court luminosity, quality of sleep, recovery status and heart rate (HR) at rest were recorded before the YoYoIE2 to control. Before and after the end of the YoYoIE2, blood samples (10 mL) were collected for analysis of serum testosterone and cortisol. To determine the internal intensity, HR, blood lactate and rating of perceived exertion (RPE) were also recorded during and after YoYoIE2. The results showed that using blue glasses, HR recovery (1 min after the test) was faster and the testosterone/cortisol rate was lowest post-test, while the testosterone concentration was highest with red glasses compared to SHAM. The YoYoIE2's performance and all other variables did not differ between the three conditions. Given the results, we conclude that the colored glasses do not influence the intermittent performance in amateur footballers, but blue lenses provide better acute HR recovery after YoYoIE2 ($p < 0.05$; $ES = 0.55$) than red and promoted a reduction on the rate of testosterone/cortisol ($p < 0.01$; $ES = 0.76$), indicating a possible predominantly catabolic effect 30 minutes after the test, while the red color has increased the serum concentrations of testosterone ($p < 0.05$; $ES = 0.74$), when compared to the colorless lens.

Keywords: colors. performance. soccer. yoyo test. testosterone. cortisol.

LISTA DE FIGURAS

Figura:

1 - Delineamento geral do estudo	22
2 - Luxímetro Skill-Tec SKLD-50.	23
3 - Monitor de Frequência Cardíaca Polar modelo RS800CX.	24
4 - Óculos de proteção do trabalho utilizados na pesquisa.....	24
5 - Esquema ilustrando o espaço físico destinado ao YoYoIE2.....	25
6 - Lactímetro portátil Accutrend® Plus utilizado para análise do lactato sanguíneo.	26
7 - Luminância do ginásio em relação às diferentes cores de lentes utilizadas.....	28
8 - Percepção subjetiva do estado de recuperação dos atletas nas três condições.....	29
9 - Média em horas de sono por cor de lente.....	29
10 - valores da escala de Borg para os três diferentes óculos.....	31
11 - Distância total percorrida no YoYoIE2 sob as diferentes cores de óculos.	31
12 - Valores do delta da FC em cada momento registrado para as diferentes cores.	33
13 - Concentrações de lactato sanguíneo 3 minutos após a realização do YoYoIE2.....	33
14 - Concentrações de testosterona sérica 5 minutos pré e 30 minutos após o teste.....	34
15 - Concentrações de testosterona sérica no momento pré-teste	34
16 - Valores das concentrações sanguíneas de cortisol nos momentos pré e pós-teste.....	35
17 - Relação das concentrações sanguíneas de testosterona e cortisol pré e pós-teste.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabelas

Tabela 1 - Caracterização da Amostra (n = 10).....	21
Tabela 2 - Fatores relacionados à qualidade do sono da noite anterior ao teste.....	30
Tabela 3 - Média dos valores de FC relacionados com as diferentes lentes utilizadas na pesquisa.	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL:	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	19
3 MÉTODOS	20
3.1 SUJEITOS	20
3.1.1 Participantes e cuidados éticos	20
3.1.2 Critérios de inclusão e exclusão	20
Critérios de Inclusão:	20
Critérios de Exclusão:	20
3.1.3 Caracterização da Amostra	20
3.2 DESENHO EXPERIMENTAL	21
3.3 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS	22
3.3.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE):	22
3.3.2 Execução do protocolo experimental e coleta de dados:	22
3.4 ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE CORTISOL E TESTOSTERONA	26
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
4 RESULTADOS	28
4.1 CONDIÇÕES DO AMBIENTE	28
4.1.1 Luminância do Ginásio	28
4.1.2 Temperatura e Umidade Relativa do Ar	28
4.2 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE RECUPERAÇÃO (PSREC)	28
4.3 QUALIDADE DO SONO (PSQI ADAPTADO)	29
4.4 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)	30
4.5 DESEMPENHO	31
4.6 FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)	31
4.7 LACTATO	33
4.8 TESTOSTERONA	34
4.9 CORTISOL	35
4.10 RELAÇÃO TESTOSTERONA/CORTISOL	35
5 DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÃO	43

REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	49
1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	50
2 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE SONO E PITTSBURGH (PSQI-BR) – ADAPTADO	52
ANEXOS	53
1 - ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE RECUPERAÇÃO	54

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade e busca por melhores resultados no exercício e no esporte, milésimos de segundos, por exemplo, podem fazer a diferença entre o primeiro e segundo lugares. Ou, da mesma maneira, o diferencial de um resultado pode ser o atacante chegar antes do defensor e fazer o gol no futebol. Motivados por este contexto, diversos pesquisadores têm voltado suas atenções para novos recursos que possam melhorar o desempenho no esporte.

Dentre esses recursos “alternativos” podemos destacar o uso de roupas de compressão (BORN et al., 2014; JAKEMAN; BYRNE; ESTON, 2010); o uso de equipamentos tecnológicos/próteses (CHOCKALINGAM et al., 2011); a manobra de potencialização pós-ativação (DOCHERTY; HODGSON, 2007; HANCOCK; SPARKS; KULLMAN, 2015); o uso da crioterapia (ROBERTS et al., 2015); a utilização da manobra de pré-condicionamento isquêmico (CLEVIDENCE; MOWERY; KUSHNICK, 2012; COPPIN et al., 2012; GIBSON et al., 2013; PAIXAO; DA MOTA; MAROCOLO, 2014) e o uso da fototerapia (DOURIS et al., 2006).

Além das estratégias supracitadas, o uso de cores em ambientes e contextos variados tem sido realizado pela humanidade há muitos anos, mesmo que sem fundamentação científica relevante.

A exposição a diferentes cores tem sido utilizada como cura para diferentes doenças desde 2000 a.C., mesmo antes das pessoas terem consciência científica dos possíveis efeitos desta prática, baseando-se principalmente na fé. Usavam cores primárias, tais como vermelho, azul e amarelo, por não saberem misturar cores (AZEEMI; RAZA, 2005).

Avicena (980 d.C.) trouxe grandes avanços para o uso das cores, discutindo as propriedades de cura e relacionando o uso destas em cada tratamento específico, de acordo com os sintomas apresentados. O primeiro livro científico publicado explicando sobre a cromoterapia é denominado “*Spectro-Chrome Encyclopaedia*”, e foi escrito por Ghadiali (1927). As regras explicadas neste livro podem ser provadas usando técnicas científicas modernas (AZEEMI; RAZA, 2005).

Ainda de acordo com os autores supracitados, Gerard (1970) foi o primeiro a testar o efeito de diferentes cores irradiadas sobre a pele no organismo como um todo, tomando como base os achados de outros pesquisadores, e utilizando eletroencefalograma. Fisiologicamente, encontrou que cores quentes eram úteis para estimular pessoas com depressão reativa ou neurastenia; aumentar o tônus muscular ou a pressão arterial em indivíduos hipertensos;

umentar os movimentos respiratórios e de piscar de olhos; ativação cortical e condutância palmar (excitação do sistema nervoso autônomo - SNA). As cores quentes, portanto, mostraram criar um padrão de estimulação.

Por outro lado, cores frias apresentaram um padrão de relaxamento, sendo capazes de: tranquilizar em casos de tensão e ansiedade; gerar redução da pressão sanguínea; causar alívio de espasmos musculares; reduzir a frequência do piscar de olhos e melhorar a insônia (AZEEMI; RAZA, 2005).

E, de fato, percebemos que de modo geral, cores quentes (vermelhas, alaranjado e amarelo) são frequentemente usadas em logomarcas e ambiente das grandes redes de *fast food*. Segundo NEZHAD; KAVEHNEZHAD (2013), pesquisas têm mostrado que essas cores incentivam os consumidores a comerem rapidamente e sair, o que é justamente o que os donos destes estabelecimentos almejam.

Não menos interessante, o uso de cores bem definidas também é comum em ambientes hospitalares e por diferentes profissionais. Nesse contexto, em procedimentos cirúrgicos é comum profissionais utilizarem roupas azuis. De acordo com GORN et al. (2004) e ALBERTS; GEEST (2011), a cor azul traz a sensação de ambiente relaxante menos lotado, e mais confiável.

Tal como um catalizador, a cor pode induzir a uma série de reações comportamentais relacionadas ao desempenho, ao humor, à satisfação e ao absentismo (KWALLEK; LEWIS, 1990).

Em aspectos gerais, a exposição de humanos a diferentes cores tem mostrado ser estratégia relativamente barata e facilmente obtida por meio de luzes coloridas, lentes ou óculos coloridos, pinturas em paredes de ambientes, dentre outros. Estudos mostram que as cores representam ferramenta auxiliar no processo de cura e recuperação de traumas, depressão e dor física (VAZQUEZ, 2006). Em adição, a exposição a cores está associada a diversas alterações fisiológicas, tais como resposta galvânica da pele, relacionada às emoções e condições dermatológicas (JACOBS; HUSTMYER, 1974); alterações de pressão sanguínea, frequência cardíaca e respiratória; mudanças na saturação de oxigênio no sangue (KAISER, 1984); menores reduções da temperatura central durante a noite com cores mais quentes (MORITA; TOKURA, 1996); e na produção de melatonina (WRIGHT; LACK; KENNAWAY, 2004) e, conseqüentemente, na performance.

Dentre estas melhoras na performance, PEUIGRINI; SCHAUSS (1980) realizaram estudo para testar a hipótese cinesóide, em que estímulos visuais de diferentes tonalidades podem afetar de forma diferente, a força muscular. Nesta pesquisa, contaram com 72 pessoas

(36 homens e 36 mulheres) as quais foram expostas a cartões coloridos (azul e rosa) de aproximadamente 45 x 63 centímetros, fixados em um suporte sobre uma mesa o mais próximo possível do voluntário durante 60 segundos. Imediatamente após, com o uso de um dinamômetro, mediram a força de aperto da mão. Logo que o procedimento era concluído com uma cor, repetia-se com outra cor (os autores não mencionam descanso entre cada cor). Metade dos participantes (18 homens e 18 mulheres) começou visualizando a cor azul e a outra metade, a cor rosa (critérios de divisão dos voluntários não expostos). Comparando o efeito das cores sobre ambos os sexos, observaram maior produção de força sob estímulo da cor azul do que da cor rosa, sendo que os homens apresentaram maiores valores de força.

Também utilizando cartões azul e rosa de aproximadamente 45 x 63 centímetros e um goniômetro, PELLEGRINI; SCHAUSS; BIRK (1980) realizaram um estudo com 60 homens, de modo a testar a força de extensão do quadríceps femoral. Durante a realização do experimento, o cartão com a respectiva cor foi fixado em frente ao participante por 60 segundos. O experimento foi repetido após um minuto de descanso com a outra cor. O estudo foi feito de forma randomizada, com 30 indivíduos iniciando com uma cor, e 30 com outra. De acordo com os autores a força de extensão do quadríceps femoral foi maior quando na exposição à cor azul.

GREEN et al. (1982) conduziram experimento por meio da irradiação de luzes de diferentes cores (azul, vermelho e rosa) de forma randômica, em uma parede. Foram avaliadas em 30 participantes: a força palmar por meio de dinamômetro, a potência por meio de salto vertical e a precisão através do aparato rotativo Lafayerte. Apenas o teste de força palmar apontou diferenças estatisticamente significativas, com maiores resultados após exposição à cor vermelha (os autores não trazem maiores detalhes em relação ao desenho do estudo).

Também utilizando um dinamômetro para medir a força de preensão palmar, O'CONNELL; HARPER; MCANDREW (1985) conduziram um experimento com 40 homens que olharam para uma parede iluminada (luminância não medida) durante 60 segundos e, imediatamente após, apertaram o mais forte possível o dinamômetro, ainda olhando para a parede iluminada. De maneira randomizada, 20 indivíduos passaram inicialmente pela cor verde, enquanto a outra metade passou inicialmente pela cor vermelha. Entre uma cor e outra, os sujeitos ficaram 60 segundos fora da sala, para retomar o procedimento. Os resultados mostraram que a força foi maior quando expostos à cor vermelha.

Com controle de cor diferente, KELLER; VAUTIN (1998) realizaram um estudo com 80 universitários, de ambos os sexos e capazes de distinguir normalmente as cores. Foram utilizadas quatro diferentes cores do sistema de “*Munsell*”: 5R 4/14, classificado como

“vermelho vívido”; IORP 4/14 como “vívido vermelho-púrpura”; IORP 4/6 como vermelho-púrpura acinzentado e IORP 8/6 como rosa leve a moderado. Os participantes foram testados em uma sala escura por meio da câmara de visualização “Macbeth's[®] THE JUDGE[™]”, com as cores projetadas em uma parede, iluminadas por luz fluorescente branca. A força de preensão palmar foi medida através de um dinamômetro Lafayette. Cada voluntário visualizou cada cor por 20 segundos e realizou 4 apertos no dinamômetro, alternando a mão utilizada, tendo um intervalo de 60 segundos entre cada execução. A ordem de exposição às cores, segundo os autores foi aleatória, e os resultados não apresentaram diferença estatisticamente significativa da força palmar em relação à exposição às diferentes cores.

Durante os jogos olímpicos de 2004, lutadores de quatro modalidades (boxe, taekwondo, luta greco-romana e luta estilo livre – *freestyle wrestling*) de mesmo nível receberam aleatoriamente roupas e protetores corporais azuis ou vermelhos. HILL; BARTON (2005) verificaram que nas quatro modalidades os atletas que se vestiram de vermelho apresentaram estatisticamente maior número de vitórias (16 de 21 *rounds*). Tal fato leva a crer que trajar a cor vermelha pode influenciar positivamente o desempenho em competições, enquanto visualizá-la pode influenciar negativamente este mesmo parâmetro.

Em um experimento conduzido por CRANE et al. (2008) foram estudados 18 homens, que realizaram teste de *Wingate* modificado para potência muscular e teste de dinamômetro de mão para medir a força de preensão palmar. Os participantes realizaram o teste em sala com paredes brancas sem janelas, sob três condições diferentes: ora iluminada por luz vermelha, ora azul e ora branca (de forma contrabalanceada). Cada teste teve intervalo de 48 a 96 horas de descanso. A luminância da parede em que os voluntários ficavam voltados era de 355,2 lux na condição branca, 204,5 lux na condição vermelha e 161,4 lux na azul – valores não testados estatisticamente para possíveis diferenças e que podem ter influência sobre os resultados obtidos. As diferentes cores foram obtidas com o uso do posicionamento de um filtro plástico translúcido de cor respectiva (vermelho ou azul) sobre as luzes fluorescentes brancas. Os resultados obtidos apontaram que a potência muscular foi maior com a iluminação vermelha na sala, comparados com as luzes azul e branca. Por outro lado, a força na mão foi maior com a luz branca em relação às demais.

Recentemente, FISHER et al. (2014) realizaram estudo com 15 homens, utilizando óculos com lentes de cores azul, vermelha e incolor para criarem diferentes “percepções de cor” do ambiente. Os participantes realizaram teste de repetições máximas em *Leg Press* até a exaustão usando carga pré-determinada pelo teste de 25 RM, usando as três diferentes cores de óculos, com intervalo de pelo menos 72 horas entre cada sessão. O desenho experimental

foi randomizado e cruzado, o que garante maior robustez aos seus achados. Para o melhor do nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a utilizar óculos com lentes coloridas para testar o efeito das cores sobre o desempenho. Esta estratégia é interessante porque controla melhor a percepção do ambiente, quando comparado a algumas estratégias até então utilizadas (cartões com cores, paredes coloridas). Os resultados obtidos indicaram que na condição azul, os voluntários foram capazes de fazer um número maior de repetições, quando comparado às outras cores, enquanto que a cor vermelha não apresentou diferença significativa em relação à incolor.

Com base nesta busca pela literatura, percebemos escassez de artigos que investigam possíveis efeitos advindos da exposição de pessoas a diferentes cores. Além disso, os poucos trabalhos publicados têm limitações metodológicas importantes: ausência de grupo controle; não preocupação com um desenho de estudo rigoroso (randomização, cegamento, SHAM, etc.); controle pouco rigoroso das condições do ambiente em que são aplicados os testes; tempo de exposição às cores relativamente curto; e a ausência de uma atenção rigorosa ao tempo de descanso/recuperação entre sessões, deixando margem para possíveis vieses. Provavelmente devido a esse baixo rigor metodológico, a situação atual da literatura científica sobre este tema nos deixa um legado de resultados frequentemente subjetivos, contraditórios e inconclusivos.

Além disso, a maioria dos artigos encontrados investigou o efeito das cores na força e suas diferentes manifestações, enquanto nenhum deles investigou seus efeitos no desempenho de modalidades intermitentes, tais como o futebol, que pode ser afetado por outras capacidades motoras, tais como a resistência aeróbia.

O futebol trata-se de esporte coletivo de invasão ao território adversário com auxílio dos colegas da mesma equipe e oposição dos jogadores adversários, com natureza intermitente, que está relacionada à capacidade de executar repetidos *sprints* de alta intensidade, intercalados por períodos de recuperação (BANGSBO; MOHR; KRUSTRUP, 2006; KRUSTRUP et al., 2010; MOHR; KRUSTRUP; BANGSBO, 2005).

Apesar de o desempenho do futebolista ser altamente complexo e envolver variáveis cognitivas como a leitura do jogo e a tomada de decisão (DA SILVA, 2002), sem dúvida os aspectos físicos também são decisivos, especialmente quando os outros aspectos estão nivelados; e para a avaliação destes aspectos físicos, há a necessidade da utilização de alguma ferramenta específica, já validada pela literatura científica. Dentre as ferramentas utilizadas para a quantificação do desempenho do atleta no futebol, o *YoYo Intermittent Endurance level 2* (YoYoIE2) tem recebido destaque, uma vez que apresenta reprodutibilidade robusta, está

altamente correlacionado com o desempenho em corridas de alta intensidade em jogos de elite masculino e feminino (BRADLEY et al., 2011; FULLAGAR et al., 2015), é sensível aos efeitos do treinamento durante a temporada competitiva (BRADLEY et al., 2011) e discrimina diferentes níveis de condicionamento físico específico (VALDEZ; MEHRABIAN, 1994).

Outro aspecto não estudado pelos artigos encontrados na literatura é a influência das cores no comportamento hormonal durante a aplicação de testes esportivos específicos, deixando uma lacuna na literatura científica. Embora HILL; BARTON (2005) apontem vínculo entre melhor performance e concentrações de testosterona em lutadores que utilizaram roupa vermelha, nenhum estudo mensurou a concentração deste hormônio e de outros como resposta ao exercício combinado ao estímulo de diferentes cores.

Variações na concentração da testosterona em relação às concentrações de cortisol decorridas do exercício, por exemplo, têm sido sugeridas desde 1984, como indicador de atividade anabólica ou catabólica dos tecidos (VALDEZ; MEHRABIAN, 1994), sendo que uma redução nas concentrações de testosterona, um aumento do cortisol, ou uma redução da testosterona em relação aos níveis de cortisol (relação testosterona/cortisol) podem ser relacionados a uma atividade catabólica elevada. KUIPERS; KEIZER (1988) sugerem desde então, que este quadro pode indicar o chamado “*overtraining*”, em que a recuperação completa após o exercício pode não ocorrer, afetando o desempenho de atletas (MUJICA et al., 2004). Por outro lado, VALDEZ; MEHRABIAN (1994) afirmam que um aumento das concentrações de testosterona, uma redução do cortisol, ou uma elevação da testosterona em relação ao cortisol podem indicar um estado mais anabólico, implicando ainda em uma melhor condição para recuperação após o exercício.

Em adição, a concentração sanguínea de lactato é parâmetro frequentemente medido durante testes de desempenho de atletas, indicando indiretamente a predominância do metabolismo energético utilizado e a intensidade relativa do esforço. Em resposta ao exercício incremental, estas concentrações aumentam gradualmente, lentamente no início do exercício e em seguida rapidamente, à medida que o exercício se torna mais intenso. Em resposta ao esforço máximo, os valores pico de lactato podem ser observados a partir de 3 a 8 minutos após o exercício (GOODWIN et al., 2007).

Desta forma, o entendimento das relações hormonais e a avaliação de suas concentrações ao longo da aplicação de testes físicos, como por exemplo, o YoYoIE2, permitem a investigação de possíveis efeitos de lentes coloridas sobre o perfil de liberação hormonal, e conseqüentemente, suas implicações no organismo.

Considerando que até o presente momento, nenhum estudo controlou de maneira adequada fatores importantes associados ao desempenho como, por exemplo, estado de recuperação pré-teste (descanso), intensidade relativa interna (percepção subjetiva de esforço e FC), luminosidade do ambiente, e não se atentou à análise e quantificação hormonal sob efeito do exercício com o uso de cores, o objetivo deste trabalho foi analisar possíveis efeitos da percepção de diferentes cores, sobre o desempenho, aspectos bioquímicos e hormonais após a realização do YoYoIE2 em futebolistas amadores, buscando maior controle das variáveis e maior rigor na realização dos procedimentos experimentais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Investigar os efeitos da percepção de diferentes cores com o uso de óculos com lentes coloridas sobre o desempenho do YoYoIE2, a frequência cardíaca (FC), e parâmetros metabólicos e hormonais em jogadores amadores de futebol.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Investigar os efeitos da percepção de diferentes cores por meio do uso de óculos com lentes azul, vermelha e incolor sobre:

- Distância total percorrida no YoYoIE2;
- FC durante e logo após o YoYoIE2;
- Concentração de lactato sanguíneo logo após o YoYoIE2;
- Percepção subjetiva de esforço (PSE) logo após o YoYoIE2 e 30 minutos depois;
- Concentrações sanguíneas de testosterona e cortisol antes e após (30 min) do teste YoYoIE2.

3 MÉTODOS

3.1 SUJEITOS

3.1.1 Participantes e cuidados éticos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com seres Humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (protocolo 993.636). O presente estudo foi realizado com uma amostra composta por 10 participantes selecionados por conveniência, com idade entre 18 e 25 anos, que foram recrutados do time de futsal/futebol do curso de Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

3.1.2 Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão:

Para serem incluídos no estudo, os atletas deveriam apresentar os seguintes critérios: 1) Não ter histórico de lesões que trouxessem qualquer prejuízo ao participante durante a realização dos testes físicos; 2) Ter idade entre 18 e 25 anos; 3) Não estar fazendo uso, há pelo menos duas semanas antes do início da pesquisa, de suplementos alimentares ou medicamentos que pudessem afetar o desempenho; 4) Não apresentar problemas de saúde que impedissem a realização dos procedimentos; 5) Ser capaz de realizar todos os testes propostos; 6) Não apresentar qualquer problema visual relacionado à distinção e visualização de cores (os óculos foram mostrados individualmente em ordem aleatória e cada participante apontou suas respectivas cores); 7) Estar familiarizado com o teste YoYoIE2 – todos os participantes selecionados para este trabalho já eram familiarizados com o teste.

Critérios de Exclusão:

Goleiros foram excluídos deste estudo. Além disso, a ausência em qualquer uma das três sessões acarretaria exclusão dos dados para a análise posterior (todos compareceram às três sessões).

3.1.3 Caracterização da Amostra

Com o intuito de homogeneização da amostra, os jogadores foram convocados em sessão prévia aos testes para informarem idade, tempo de contato com a modalidade esportiva e passarem por avaliação antropométrica, composta por registro da massa corporal, estatura e composição corporal, avaliada pela mensuração das dobras cutâneas do peitoral, abdômen e

coxa e posterior aplicação do protocolo de 3 dobras de Pollock (JACKSON; POLLOCK, 2004) para avaliação do percentual de gordura. Os dados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização da Amostra (n = 10)

Característica	Mínimo	Máximo	Média ± DP
Idade (anos)	19	22	21,10 ± 1,10
Massa Corporal (Kg)	54,30	89,60	71,90 ± 9,81
Altura (m)	1,68	1,85	1,80 ± 0,05
% de gordura	4,82	15,77	11,10 ± 3,24
Contato com futebol (anos)*	9	15	13 ± 2,16

* O termo “contato” faz menção à prática do jogo com regras (escolinhas de futebol, competições escolares ou universitárias, etc), mas sem relação ao âmbito profissional do esporte.

3.2 DESENHO EXPERIMENTAL

A realização deste trabalho contou inicialmente com uma sessão de coleta de dados para caracterização da amostra e três sessões posteriores para a aplicação do protocolo experimental.

Em cada uma das três sessões o jogador utilizou óculos com lentes diferentes - azuis, vermelhas ou incolores (condição SHAM), sendo que a ordem destas cores foi determinada por sorteio e cada uma separada por um intervalo mínimo de 48 horas da outra.

Antes e após cada aplicação do teste YoYoIE2, foram colhidas amostras de sangue (8 mL) para análise das concentrações de cortisol e testosterona. A FC pré, durante e após o teste, a PSE e as concentrações de lactato sanguíneo de cada voluntário pós-teste também foram registradas.

A Figura 1 apresenta um esquema com o delineamento geral do estudo.

•PREENCHIMENTO DO TCLE			
•COLETA DE DADOS ANTROPOMÉTRICOS			
PRÉ-TESTE	YOYOIE2 AZUL, VERMELHO, INCOLOR separados por pelo menos 48 horas	PÓS-TESTE	
•REGISTRO CONDIÇÕES DO AMBIENTE			•TEMPO TOTAL DE TESTE
•PSRec			•PSE IMEDIATAMENTE PÓS
•PSQI ADAPTADO			•FC 1 MIN PÓS
•SORTEIO DAS CORES DE ÓCULOS			•FC 2 MIN PÓS
•FCRsem óculos			•FC 3 MIN PÓS
•COLETA DE SANGUE			•LACTATO 3 MIN PÓS
•COLOCAR O ÓCULOS 5 MIN PRÉ			•FC 10 MIN PÓS
•FCR com óculos			•FC 30 MIN PÓS
			•COLETA DE SANGUE 30 MIN PÓS
	•FC DURANTE O TESTE	•PSE 30 MIN PÓS	
	•PSE LOGO APÓS O TESTE		

Figura 1 - Delineamento geral do estudo

TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; PSRec= percepção subjetiva de recuperação; PSQI = *Pittsburgh Sleep Quality Index*; FCR = Frequência Cardíaca de Repouso; MIN = minutos; FC = Frequência Cardíaca; PSE = Percepção Subjetiva de Esforço.

3.3 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

3.3.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE):

Antes que qualquer procedimento fosse realizado, os participantes leram atentamente o TCLE (apêndice 1) e, quando de acordo com todos os termos propostos, assinaram e preencheram os dados pessoais solicitados. Este documento foi entregue na presença de um dos responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas sobre o mesmo.

3.3.2 Execução do protocolo experimental e coleta de dados:

Antes da chegada dos participantes, a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar foram verificadas através do site “Climatepo” (<http://www.climatepo.com.br>) e registradas. A medição da luminância do ginásio foi realizada com auxílio de um luxímetro (SKILL-TEC[®], SKLD-50, São Paulo, Brasil). As sessões de coleta foram marcadas entre 15h e 16h. Desta forma as condições do ambiente (luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar) bem como as condições hormonais controladas pelo ritmo circadiano foram semelhantes. A Figura 2 apresenta o luxímetro utilizado.



Figura 2- Luxímetro Skill-Tec SKLD-50.

Assim que todos os participantes de cada sessão chegaram, foram levados ao laboratório e orientados a permanecerem sentados. A escala de percepção de recuperação (PSRec) (ANEXO I) impressa em papel sulfite foi apresentada individualmente a cada participante que deveria apontar o valor correspondente à sua percepção de recuperação foi solicitado que cada atleta preenchesse o questionário sobre a qualidade de sono da noite anterior (APÊNDICE I), adaptado da versão brasileira do “*Pittsburgh Sleep Quality Index*” (PSQI) proposto por BERTOLAZI et al. (2011),. Além disso, foi solicitado previamente que todos evitassem consumo excessivo de gorduras e álcool. Em casos de grandes alterações para algum dos participantes, sua sessão de testes era remarcada. Além disso, foi realizado o sorteio da cor dos óculos usado por cada um na sessão.

Os participantes foram orientados a permanecer em repouso e após 10 minutos sentados, foi realizada uma primeira verificação da FC de repouso, na condição sem uso de óculos ($FCR_{\text{sem óculos}}$), com uso de cardiofrequêncímetro (Polar ElectroOy[®], RS800CX, Kempele, Finlândia). A Figura 3 ilustra o monitor de FC utilizado.



Figura 3- Monitor de Frequência Cardíaca Polar modelo RS800CX.

Imediatamente após o registro da $FCR_{\text{sem óculos}}$, foram coletadas as primeiras amostras de sangue pré-exercício e, em seguida, os participantes foram orientados a colocarem os óculos, permanecendo sentados por mais cinco minutos, para um novo registro da FC de repouso ($FCR_{\text{com óculos}}$).

Foram utilizados neste estudo, óculos de proteção do trabalho, por vedarem também as laterais, impedindo que o voluntário tivesse visão lateral do ambiente, mesmo que pequena, sem o efeito das lentes. Os óculos com lentes azuis apresentam proteção contra laser de comprimento de onda de 600 a 700 nanômetros e os com lentes vermelhas, proteção contra laser de comprimento de onda de 200 a 540 nanômetros. Os óculos com lentes incolores não apresentam este tipo de proteção; são usados apenas para proteger os olhos de possíveis impactos com partículas sólidas, não comprometendo ou distorcendo as cores naturais do ambiente, e neste trabalho foram utilizados como condição SHAM. A Figura 4 ilustra os óculos utilizados.



Figura 4- Óculos de proteção do trabalho utilizados na pesquisa.

Passados os 15 minutos de repouso supracitados, os participantes foram encaminhados para o ginásio ao lado do laboratório para realizarem o teste YoYoIE2.

Para a realização deste teste, são demarcados “corredores” ou “raias” de 20 x 2 metros, e uma área de recuperação de 2,5 x 2 metros para cada atleta. Ao som de um bipe específico do teste, a pessoa deve sair do ponto de partida e alcançar a marca posicionada ao fim do corredor junto a um segundo bipe, e sem parar, retornar ao marco inicial, respeitando o tempo de um terceiro bipe. Ocorre um intervalo de 5 segundos para que o atleta descanse dentro da área de recuperação, e logo em seguida um novo bipe dá início a um novo estágio do teste, de acordo com o supracitado.

A velocidade do teste é progressiva (aumenta ao fim de cada estágio), e pré-estabelecida pelos bipes: o teste encerra quando o atleta se atrasa em dois bipes. O tempo de teste e a distância percorrida são registrados. A Figura 5 esquematiza como o espaço será demarcado para a realização do YoYoIE2.

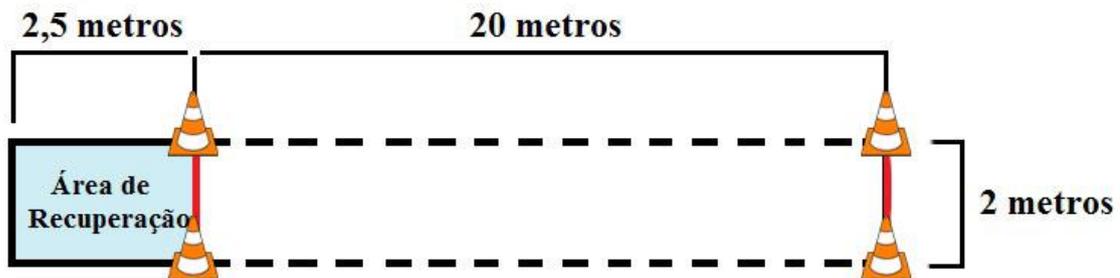


Figura 5- Esquema ilustrando o espaço físico destinado ao YoYoIE2.

A FC foi obtida ao fim de cada estágio, possibilitando o registro dos valores de FC do último estágio do teste ($FC_{\text{último estágio}}$) e a FC máxima alcançada (FC_{pico}). Ao término do teste de cada participante, a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) foi apresentada e o valor que melhor representasse o esforço do teste apontado pelo atleta. A PSE é baseada na escala CR10 de Borg (BORG, 2007) que reflete a percepção de esforço momentâneo (logo após o teste). Após o YoYoIE2, os jogadores caminharam para o laboratório ao lado do ginásio e permaneceram sentados. A FC de recuperação passiva foi registrada nos momentos 1, 2, 3, 10 e 30 minutos pós-teste com os jogadores sentados ($FC_{\text{pós-teste 1, 2, 3, 10, 30}}$). No instante 3 minutos pós-teste, amostra de sangue (25 microlitros) foi coletada para dosar a concentração de lactato sanguíneo, a partir da extremidade distal do dedo médio de uma das mãos através por meio de pequena punção (com procedimentos de higienização realizados

previamente). As amostras foram analisadas através de lactímetro portátil (Cobas, Accutrend® Plus, Rotkreuz, Suíça). O aparelho é demonstrado na Figura 6.



Figura 6- Lactímetro portátil Accutrend® Plus utilizado para análise do lactato sanguíneo.

Após 30 minutos do encerramento do teste, novas amostras de sangue foram coletadas e a PSE foi novamente registrada, para registrar a percepção de esforço relacionada à sessão como um todo. Ao término destes procedimentos os óculos foram retirados.

3.4 ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES SÉRICAS DE CORTISOL E TESTOSTERONA

As amostras de sangue foram colhidas por técnico capacitado, na região da fossa cubital (veia intermédia do cotovelo), utilizando adaptador de agulha; agulha para coleta a vácuo; tubos amarelos de 4 mL, à vácuo com gel separador; garrote e luvas descartáveis utilizadas em todas as coletas. A região de coleta foi esterilizada com álcool 70%. Os tubos foram identificados e mantidos em uma caixa com isopor depois de preenchidos. Após a chegada dos participantes ao laboratório, permaneceram sentados por 10 minutos, e após esse tempo, foram chamados para realizarem a coleta pré-teste. Depois de realizarem o YoYoIE2, os jogadores retornaram para a sala de coletas e aguardaram sentados por 30 minutos, usando os óculos, para as coletas pós teste, enquanto os valores da FC eram registrados. A ordem seguida nas coletas de sangue pós-teste foi de acordo com o tempo de término do teste de cada participante (quem terminou o teste primeiro coletou sangue primeiro e assim por diante) e os procedimentos supracitados foram repetidos.

Após a coleta das amostras pré e pós-teste, os tubos foram levados ao Laboratório de Imunologia e Hematologia do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). As amostras foram mantidas nos tubos originais e centrifugadas em uma centrífuga (CELM[®], Combate - 16 Tubos, São Caetano do Sul, Brasil) a aproximadamente 1650xg durante 15 minutos. Imediatamente após o processo de centrifugação, as amostras foram congeladas em um freezer (Consul[®], 280, São Paulo, Brasil) a uma temperatura de aproximadamente 15°C negativos e mantidas até o momento das análises. As amostras foram congeladas sem passar por pipetagem, uma vez que os tubos utilizados continham gel separador, e descongeladas apenas no momento de realização das análises, em temperatura ambiente. Assim que descongeladas, foram submetidas ao analisador (ROCHE, COBAS[®] 6000analyzer series, Rotkreuz, Suíça). Os hormônios testosterona e cortisol foram dosados pelo método de eletroquimioluminescência por meio de kits específicos (ROCHE[®], Testosterone II [Testo II] Elecsysand Cobas e analyzers; ROCHE[®], Cortisol Elecsysand Cobas e analyzers, Rotkreuz, Suíça).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a normalidade dos dados. Para análises intergrupos, ANOVA one-way foi realizada para dados paramétricos e teste de Friedman para dados não paramétricos. Para diferenças estatisticamente significativas, o tamanho do efeito foi calculado usando *Cohen's d*, para determinar a magnitude da diferença entre duas cores. O tamanho do efeito foi classificado como: trivial (<0,2); pequeno (0.2–0.6); moderado (>0.6–1.2); grande (>1.2–2.0) e muito grande (>2.0–4.0) de acordo com BATTERHAM; HOPKINS (2006).

O pós-teste de *Tukey* e o de *Dunn's* foram utilizados após ANOVA para algumas variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa.

A ANOVA two-way seguida de pós-teste de *Sidak* foi aplicada para verificação de possíveis efeitos das cores nos momentos pré e pós-teste sobre os hormônios estudados. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão, e o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O software utilizado para a análise dos dados foi o GraphPad[®] (Prism 6.0, San Diego, CA, USA).

4 RESULTADOS

4.1 CONDIÇÕES DO AMBIENTE

4.1.1 Luminância do Ginásio

A luminância do ginásio onde foram aplicados os testes não apresentou diferenças ($p = 0,09$) para nenhuma das cores (incolor: $112,1 \pm 22,9$ lux; azul: $92,1 \pm 10,0$ lux; vermelho: $99,8 \pm 20,6$ lux), conforme ilustra a Figura 7. Portanto, a possibilidade de influência da luminosidade do ambiente sobre os resultados pode ser desconsiderada.

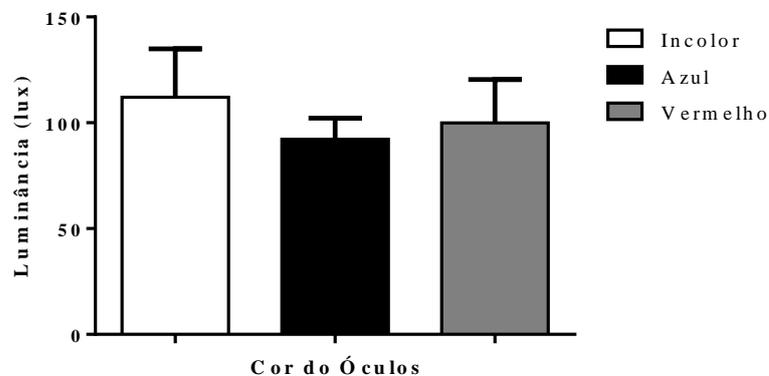


Figura 7- Luminância do ginásio em relação às diferentes cores de lentes utilizadas.

4.1.2 Temperatura e Umidade Relativa do Ar

Por meio da verificação dos valores de temperatura e umidade relativa do ar de cada dia de coleta, podemos perceber que os valores encontrados não diferiram (temperatura: $p = 0,30$; umidade: $p = 0,59$) em nenhuma das três coletas (Temperatura – incolor: $25,7^{\circ}\text{C} \pm 2,3$; azul: $26,9^{\circ}\text{C} \pm 1,2$; vermelho: $26,0^{\circ}\text{C} \pm 0,8$ / Umidade: incolor: $64,7\% \pm 21,7$; azul: $56,6\% \pm 14,7$; vermelho: $61,5\% \pm 11,6$). Sendo assim, a possibilidade de efeitos causados por diferenças destas condições nos diferentes momentos de coleta podem ser desconsideradas.

4.2 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE RECUPERAÇÃO (PSREC)

Considerando o momento pré-teste, o resultado da aplicação da escala de avaliação da PSRec, não apontou diferenças, quando analisado estatisticamente ($p = 0,86$) em ambas as condições (incolor: $7,5 \pm 1,5$; azul: $6,8 \pm 2,3$; vermelho: $7,0 \pm 1,8$), fato que demonstra que os

participantes iniciaram os procedimentos experimentais de cada sessão em condições semelhantes de recuperação/descanso. Os valores são representados graficamente na Figura 8.

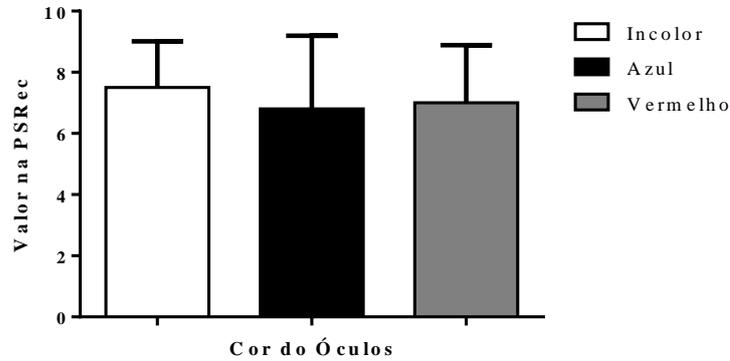


Figura 8- Percepção subjetiva do estado de recuperação dos atletas nas três condições.

4.3 QUALIDADE DO SONO (PSQI ADAPTADO)

Com a aplicação do questionário da qualidade de sono da noite anterior à sessão de teste “*Pittsburgh Sleep Quality Index*” adaptado, verificou-se que entre 60 a 80% dos participantes tiveram uma noite de sono classificada como “boa” para as três sessões de testes.

Em relação ao número de horas de sono, a média foi de $7,07 \pm 1,99$ horas na condição incolor; $6,62 \pm 2,31$ horas na condição azul e $6,48 \pm 1,96$ na condição vermelho (Figura 9). Estes valores mostram que os atletas tiveram quantidades estatisticamente semelhantes de horas de sono ($p = 0,73$) previamente às três sessões de teste, evitando que o sono pudesse intervir no desempenho.

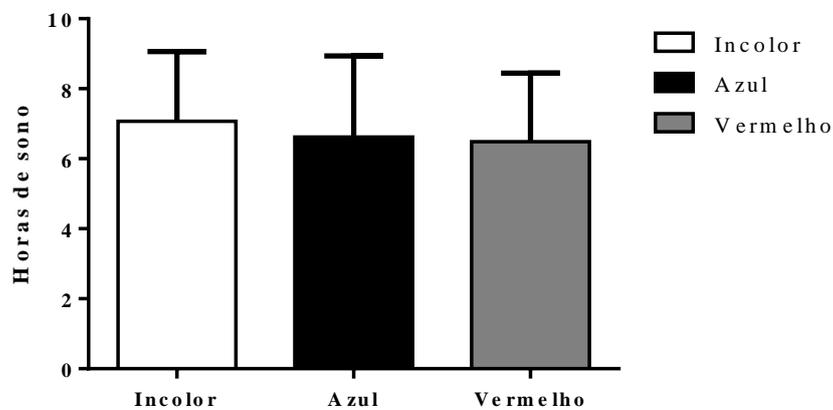


Figura 9- Média em horas de sono por cor de lente.

A Tabela 2 apresenta os resultados do PSQI adaptado em relação à parte do questionário relacionado fatores que podem perturbar o sono. Percebe-se que de maneira geral as horas de sono da noite anterior às sessões de teste quantificadas apresentaram uma boa qualidade de sono.

Tabela 2 - Fatores relacionados à qualidade do sono da noite anterior ao teste.

PERGUNTA	Incolor		Azul		Vermelho	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Não conseguiu adormecer em até 30 min	0%	100%	20%	80%	40%	60%
Acordou no meio da noite ou de manhã cedo	20%	80%	40%	60%	20%	80%
Precisou levantar para ir ao banheiro	10%	90%	40%	60%	10%	90%
Não conseguiu respirar confortavelmente	10%	90%	10%	90%	0%	100%
Tossiu ou roncou forte	10%	90%	10%	90%	0%	100%
Sentiu muito frio	0%	100%	0%	100%	0%	100%
Sentiu muito calor	10%	90%	30%	70%	20%	80%
Teve sonhos ruins	10%	90%	10%	90%	10%	90%
Teve dor	0%	100%	0%	100%	10%	90%

4.4 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE)

A PSE avaliada pela escala analógica de Borg não demonstrou diferenças estatisticamente significativas em relação às três cores nem imediatamente após o YoYoIE2 (incolor: $8,6 \pm 1,1$; azul: $8,7 \pm 1,2$; vermelho: $8,4 \pm 1,2$) ($p > 0,99$) nem 30 minutos após o teste (incolor: $4,4 \pm 2,1$; azul: $4,3 \pm 1,7$; vermelho: $4,2 \pm 2,2$) ($p = 0,94$), conforme mostrado nas Figuras 10a e 10b, respectivamente. Sendo assim, podemos dizer que a PSE não diferiu nem para o momento imediatamente após o teste, nem para a sessão como um todo.

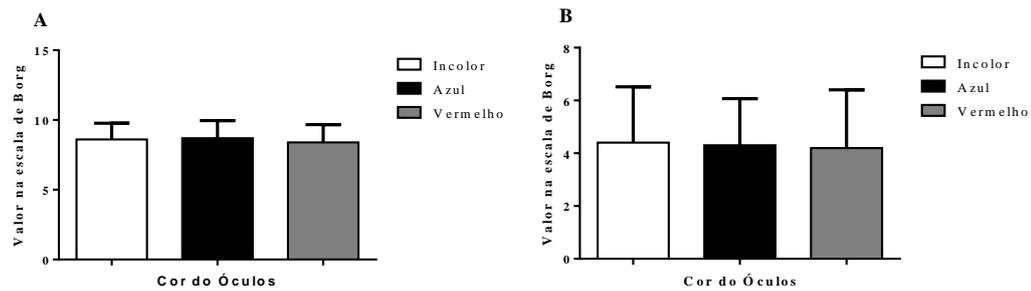


Figura 10- valores da escala de Borg para os três diferentes óculos.

A: valores da escala de Borg obtidos imediatamente após o término do YoYoIE2. B: valores da escala de Borg obtidos 30 minutos após a aplicação do YoYoIE2.

4.5 DESEMPENHO

Um dos principais objetivos de nosso estudo foi verificar se o uso de lentes coloridas era capaz de modificar o desempenho dos atletas no YoYoIE2. Verifica-se, portanto, que o desempenho (distância total percorrida) no YoYoIE2 não foi modificado pelo uso de lentes coloridas (lentes incolores: $928,0 \pm 353,2$ m; lentes azuis: $908,0 \pm 378,1$ m; lentes vermelhas: $954,0 \pm 334,7$ m) ($p = 0,69$). A Figura 11 ilustra estes resultados.

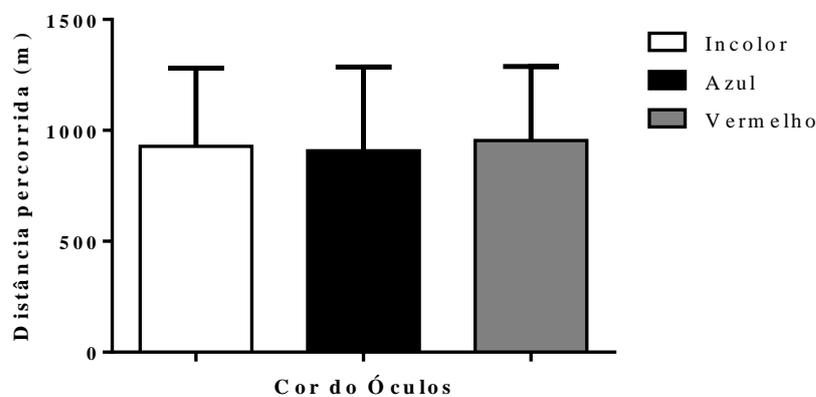


Figura 11- Distância total percorrida no YoYoIE2 sob as diferentes cores de óculos.

4.6 FREQUÊNCIA CARDÍACA (FC)

Os valores de FC de repouso, durante o teste e após o teste são apresentados na Tabela 3. Após análise estatística, a FC com 10 minutos de repouso (indivíduos sem óculos) não diferiu entre as três condições ($p > 0,05$), assim como a FC de repouso dos 5 minutos decorrentes – FC com 15 minutos de repouso (indivíduos com óculos), fato que demonstra que o uso de lentes coloridas por si só não foi capaz de modificar a FC de repouso pré-teste.

Os valores relacionados à FC durante e após o teste foram analisados estatisticamente considerando o delta dos valores de FC (diferença entre o valor do momento analisado e o valor da FC de repouso com óculos). A Figura 12 ilustra os valores do delta da FC em cada momento analisado. Através da análise estatística (Tabela 3 e Figura 12), percebemos que tal como o parâmetro desempenho, o uso de lentes não influenciou o valor de FC pico e nem da FC no último estágio ($p > 0,05$ para as três condições).

Em relação aos valores de FC pós YoYoIE2, no 1º minuto foi observado que o uso de óculos azul implicou em FC de menor magnitude quando comparado ao vermelho ($p < 0,05$), com um tamanho de efeito de 0,55 (pequeno). Nos minutos 2, 3, 10 e 30 após o teste não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as três cores.

Tabela 3 – Média dos valores de FC relacionados com as diferentes lentes utilizadas na pesquisa.

FC (Bpm)	Incolor	Azul	Vermelho
FC_{sem óculos} (Bpm)	75,5 ± 14,2	80,8 ± 13,5	78,7 ± 13,9
FC_{com óculos} (Bpm)	75,1 ± 11,7	75,8 ± 9,9	73,7 ± 12,2
FC_{pico} (Bpm)	189,5 ± 12,8	183,3 ± 13,6	192,2 ± 13,3
FC_{último estágio} (Bpm)	185,9 ± 18,6	166,2 ± 33,4	184,3 ± 32,2
FC_{pós-teste 1} (Bpm)	143,6 ± 17,6	135,5 ± 21,7 [#]	155,1 ± 20,9
FC_{pós-teste 2} (Bpm)	120,2 ± 10,4	119,8 ± 17,9	125,1 ± 14,4
FC_{pós-teste 3} (Bpm)	114,0 ± 9,4	101,0 ± 18,4	114,6 ± 13,1
FC_{pós-teste 10} (Bpm)	107,5 ± 10,1	94,9 ± 15,2	104,5 ± 12,4
FC_{pós-teste 30} (Bpm)	99,9 ± 8,0	97,9 ± 12,0	102,2 ± 12,8

Dados expressos em média ± DP. [#] $p < 0,05$ vs vermelho; tamanho do efeito = 0,55.

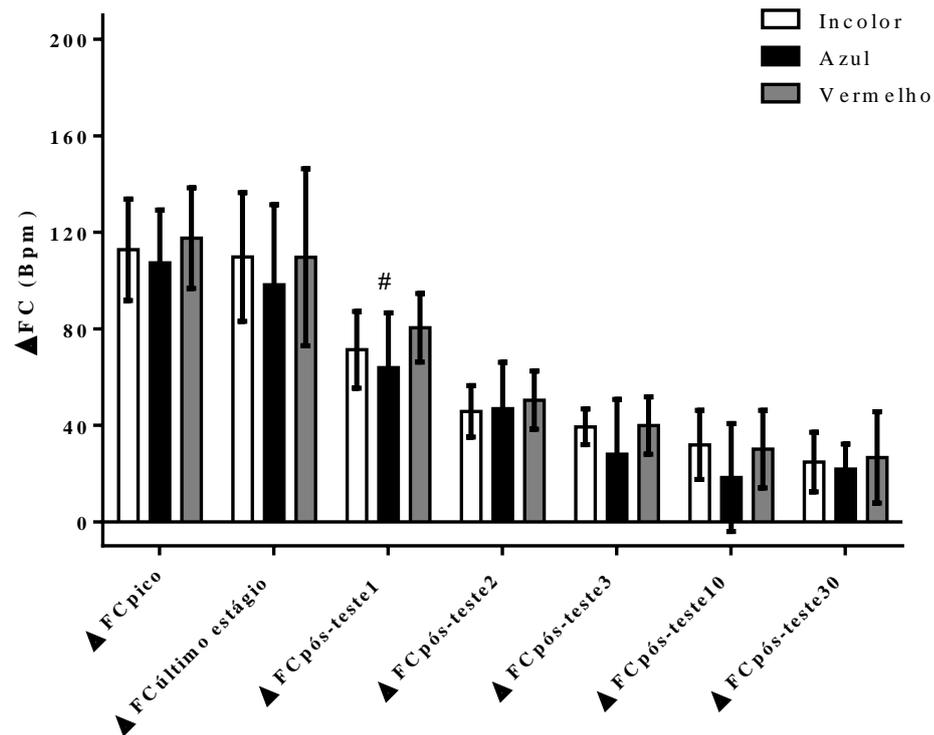


Figura 12- Valores do delta da FC em cada momento registrado para as diferentes cores.

$p < 0,05$ vs vermelho

4.7 LACTATO

Em consonância com os resultados observados para o parâmetro desempenho, as concentrações de lactato sanguíneo 3 minutos pós-teste referentes à intensidade do exercício não diferiram ($p = 0,21$) para nenhuma das cores (incolor: $10,2 \pm 1,2$ mmol/L; azul: $9,8 \pm 4,1$ mmol/L; vermelho: $8,5 \pm 3,1$ mmol/L). Os resultados são apresentados na Figura 13.

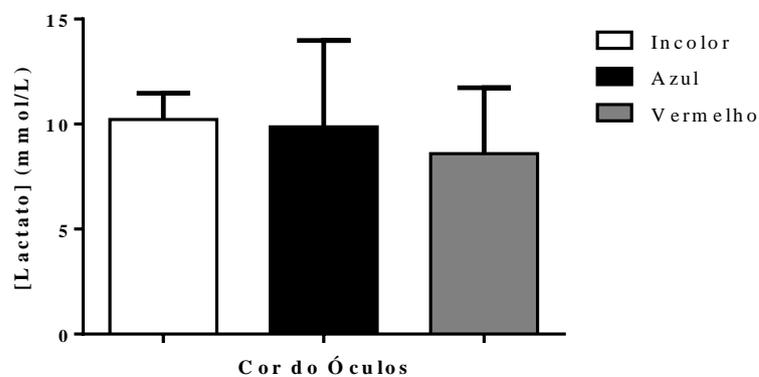


Figura 13- Concentrações de lactato sanguíneo 3 minutos após a realização do YoYoIE2.

4.8 TESTOSTERONA

Atendendo a um dos objetivos do trabalho, a análise dos níveis de testosterona sanguínea mostrou que o uso de lentes vermelhas induz uma maior liberação deste hormônio (Testosterona pré: $434,1 \pm 45,3$ vs testosterona pós: $495,7 \pm 120,8$ ng/dL) fato não observado para as condições incolor (Testosterona pré: $458,7 \pm 81,4$ vs testosterona pós: $463,3 \pm 92,0$ ng/dL) e azul (Testosterona pré: $451,0 \pm 110,3$ vs testosterona pós: $468,5 \pm 103,9$ ng/dL). O tamanho do efeito observado para a cor vermelha foi de 0,74 (moderado). Os níveis de testosterona pré e pós-teste estão representados na figura 14. Além disso, os valores pré-teste foram analisados pela ANOVA one-way, e não apresentaram diferença estatística (figura 15).

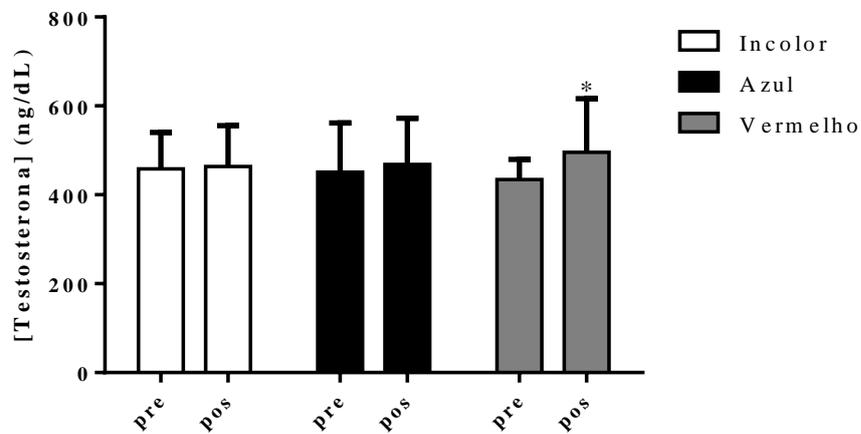


Figura 14- Concentrações de testosterona sérica 5 minutos pré e 30 minutos após o teste.

* $p < 0,05$ vs pré

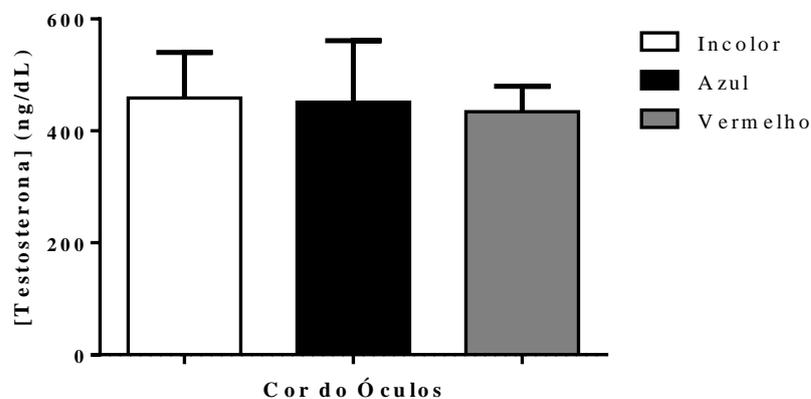


Figura 15 – Concentrações de testosterona sérica no momento pré-teste

4.9 CORTISOL

As análises estatísticas realizadas apontam que houve diferença das concentrações de cortisol sanguíneo (ug/dL) do momento pré (incolor: $12,1 \pm 3,4$; azul: $10,4 \pm 3,6$; vermelho: $10,9 \pm 3,7$) para o momento pós-teste (incolor: $17,4 \pm 6,1$; azul: $17,1 \pm 6,2$; vermelho: $17,7 \pm 6,0$), porém as concentrações pós-teste não foram significantes entre as três condições de cores. Portanto, o uso de lentes não modificou o incremento nos níveis séricos de cortisol (Figura 15).

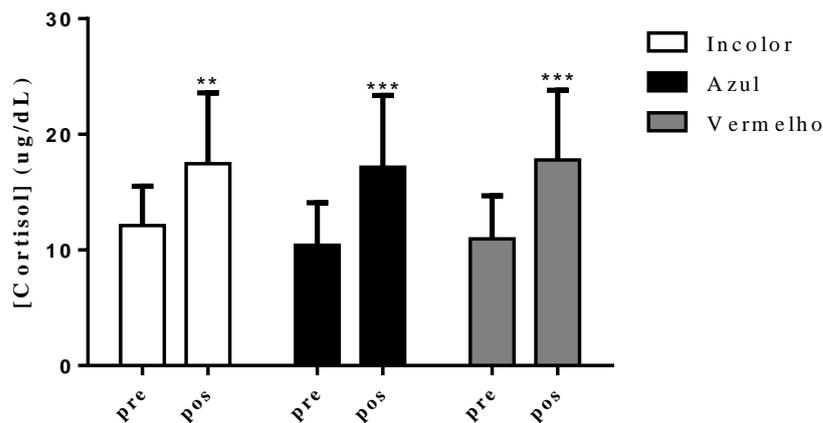


Figura 16 - Valores das concentrações sanguíneas de cortisol nos momentos pré e pós-teste.

** $p < 0,01$ pré vs pós; *** $p < 0,001$ pré vs pós.

4.10 RELAÇÃO TESTOSTERONA/CORTISOL

A relação testosterona/cortisol nos momentos pré-teste mostrou-se semelhante entre as três condições (incolor: $43,1 \pm 24,2$; azul: $51,0 \pm 28,2$; vermelho: $44,0 \pm 15,6$), dados que demonstram que os participantes iniciaram os testes sempre em condições anabólicas basais semelhantes. Após a realização do teste, os valores da razão testosterona/cortisol não diferiram estatisticamente entre as três condições (incolor: $30,3 \pm 13,7$; azul: $32,9 \pm 18,9$; vermelho: $30,4 \pm 10,7$). Entretanto, a relação testosterona/cortisol (ng/ug) apresentou valor significativamente menor na condição azul pós-teste quando comparada ao momento pré-teste ($51,0 \pm 28,2$ vs $32,9 \pm 18,9$), com um tamanho de efeito igual a 0,76 (moderado), enquanto nenhuma diferença estatística foi observada para os valores pré vs pós-teste nas condições incolor ($43,1 \pm 24,2$ vs $30,3 \pm 13,7$ ng/ug) e vermelha ($44,0 \pm 15,6$ vs $30,4 \pm 10,7$). A menor relação testosterona/cortisol pós-teste observada para a condição azul sugere a possibilidade da presença de um meio interno predominantemente catabólico (Figura 16).

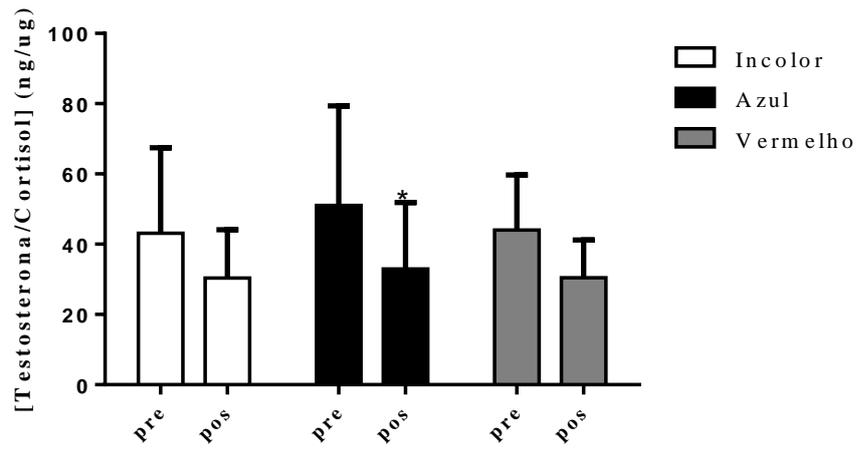


Figura 17- Relação das concentrações sanguíneas de testosterona e cortisol pré e pós-teste.

* $p < 0,05$ pré vs pós. Testo = testosterona; cort = cortisol.

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar se a percepção de diferentes cores no ambiente, através do uso de lentes azuis e vermelhas, proporcionaria efeitos, quando comparada ao uso de lentes incolores, sobre o desempenho (distância total percorrida); PSE imediatamente após e 30 minutos depois; FC pré, durante e logo após; concentração de lactato sanguíneo 3 minutos após e concentrações sanguíneas de testosterona e cortisol 30 minutos após a aplicação do YoYoIE2.

A análise dos resultados da pesquisa nos permite de antemão destacar que o cuidado com a mensuração da luminância do ambiente em que foi conduzido o estudo – cuidado este apontado como diferencial do nosso trabalho em relação aos demais – nos traz segurança em dizer que a possibilidade de interferência do ambiente sobre os resultados pode ser desconsiderada, nos levando a crer que os resultados encontrados estão diretamente relacionados às diferentes lentes utilizadas.

De acordo com FAIRCHILD (2005), ao conduzir estudo científico com cores, há de se saber que elas variam principalmente em tonalidade, que está ligada ao comprimento de onda de uma cor; luminosidade, similar a brilho e é essencialmente a propriedade relacionada ao intervalo entre branco e preto da cor; croma, que se refere à saturação e tem relação com intensidade ou vividez da cor. Ao realizar um estudo dessa natureza, deve-se tomar o cuidado de variar apenas uma dessas três propriedades por vez para que seja possível apontar qual destas seria responsável pelos efeitos observados (VALDEZ; MEHRABIAN, 1994). No presente trabalho, mantivemos a luminosidade sempre próxima, bem como a croma e variamos apenas a tonalidade, conduta metodológica que representa um diferencial de nosso estudo em relação a outros na literatura em que estas variáveis não eram controladas. Além disso, as demais variáveis relacionadas às condições do ambiente – temperatura e umidade – não apresentaram diferenças estatísticas, escusando-se da possibilidade de influência desigual sobre os resultados.

Em relação ao desempenho final do teste, percebemos que os resultados foram estatisticamente semelhantes para as três condições, mostrando que a exposição/percepção às lentes azul e vermelha não influenciaram diretamente sobre esta variável, quando comparada à lente incolor. Os dados na literatura que relacionam exposição a cores e seu possível efeito sobre o desempenho ainda são conflitantes, talvez, em função de falhas metodológicas, diferenças nos protocolos de exposição a cores e/ou tipos de exercícios e testes aplicados. Neste sentido, alguns estudos apontam que a exposição à cor azul, por exemplo, proporciona maior desenvolvimento de força de preensão palmar (PEUIGRINI; SCHAUSS, 1980) e de

extensão do quadríceps femoral (PELLEGRINI et al., 1980). Entretanto, a maior parte dos estudos parece indicar que a exposição à cor vermelha proporciona maior desenvolvimento de força de preensão palmar (GREEN et al., 1982; O'CONNELL et al., 1985) bem como aumenta a potência muscular (CRANE et al., 2008). Em adição, HILL; BARTON (2005) mostraram que atletas que utilizaram vestimenta vermelha tiveram melhor desempenho em competições de quatro modalidades diferentes de luta nas olimpíadas de 2004, sendo que os atletas que visualizaram a cor vermelha e trajavam a cor azul apresentaram desempenho inferior, o que nos sugere que a sensação de emitir a cor vermelha ou a visualização da cor azul gera melhora no desempenho, enquanto que a sensação de emitir a cor azul ou a visualização da cor vermelha comprometeu o desempenho. Portanto, ainda que haja dados conflitantes na literatura, a maior parte dos estudos sugere que a exposição (visualização) à cor vermelha influencia positivamente o desempenho. Em nosso estudo, não observamos diferença no desempenho dos futebolistas quando em uso das lentes vermelha ou azul em relação à lente incolor. Vale ressaltar, que para nosso conhecimento, não há relatos na literatura que investiguem os efeitos de lentes coloridas sobre o desempenho no teste YoYoIE2, ferramenta de avaliação bastante recomendada por sua praticidade de aplicação, reprodutibilidade robusta, alta correlação com o desempenho em jogos de elite masculino e feminino, sensibilidade aos efeitos do treinamento e capacidade de discriminar diferentes níveis de condicionamento físico específico. O YoYoIE2 caracteriza-se por ser um teste que provavelmente submete o indivíduo rapidamente a intensidades externas superiores ao seu limiar anaeróbio, por meio de exercício dinâmico e intermitente. Neste sentido, é possível que a eficácia da exposição à cor vermelha, relatada pela literatura para exercícios resistidos envolvendo pequenos grupos musculares não se aplique para o YoYoIE2, que por sua vez envolve grandes grupos musculares e não se classifica como exercício resistido.

A avaliação da PSRec ao início de cada sessão é outro diferencial em nosso estudo, de acordo com LAURENT et al. (2011) esta avaliação é de fundamental importância ao se testar uma capacidade física. A aplicação da estatística sobre os valores obtidos da PSRec em nosso estudo revela que os valores registrados foram semelhantes nas três sessões, o que permite constatar que o desempenho no YoYoIE2 não foi realmente influenciado pelas cores, e que todos os atletas partiram de uma condição inicial de recuperação semelhante.

Além da PSRec, a qualidade do sono do atleta também tem grande influência sobre seu desempenho (FULLAGAR et al., 2015). Ao analisarmos estatisticamente os dados obtidos pelo PSQI adaptado percebemos que os valores apresentaram-se semelhantes, o que nos dá maior segurança em dizer que o desempenho final do YoYoIE2 não foi influenciado

pela qualidade do sono dos indivíduos, e o fato de não haver diferenças significativas do desempenho entre as três sessões provavelmente está relacionado ao fato de que as cores azul e vermelha não trouxeram qualquer efeito, quando comparados à lente incolor.

Ao olharmos para os resultados concernentes à PSE, notamos que não diferiram estatisticamente entre os três óculos, corroborando os resultados encontrados por FISHER et al. (2014), os quais também não observaram diferença estatística relacionada a esta variável sob uso de óculos com lentes azul, vermelha e incolor. Mesmo que os autores tenham utilizado um protocolo de teste distinto e para finalidades diferentes (25 RM em *Leg Press*), podemos verificar que os óculos azuis e vermelhos não causaram uma PSE diferente, comparadas ao incolor nem imediatamente após o teste, nem 30 minutos após o mesmo. Tal fato não nos permite discutir a semelhança dos resultados em relação ao teste aplicado; porém, no que tange à estratégia utilizada (óculos com lentes coloridas) e as cores utilizadas, podemos dizer que estas não causaram efeito na PSE. Além disso, a aplicação da PSE nos possibilita afirmar que nas três vezes que os indivíduos realizaram o teste, atingiram uma marca semelhante em relação ao esforço exercido. Ratificando estes valores da PSE, podemos lembrar que o desempenho também não apresentou diferença estatisticamente significativa, o que é coerente, visto que o YoYoIE2 é um teste com velocidade/intensidade crescente (progressivo), exigindo cada vez mais do atleta. Ora, um desempenho visivelmente maior implicaria em uma PSE que correspondesse a tal proporcionalidade. Ainda em relação à PSE e exposição a cores, AKERS et al. (2012), mostraram que a visualização de vídeo na cor verde resultou em menor PSE, quando comparado à visualização deste mesmo vídeo em cores cinza e vermelha. Entretanto, nota-se que há diferenças não só em relação ao teste utilizado, mas também no que se refere à estratégia de exposição às diferentes cores (que não são exatamente as mesmas do nosso estudo). Portanto, é possível que diferentes cores, além daquelas avaliadas no presente estudo, tenham influência sobre a PSE. Importante ressaltar, que nosso estudo adiciona informação sobre a questão da influência da cor sobre a PSE, uma vez que esta escala não é aplicada geralmente por outros autores, salvo os supracitados.

É bem sabido que a FC pode ser utilizada como indicadora de intensidade do exercício físico (GRAEF; KRUEL, 2006). Nossos resultados relacionados à FC mostram que a FC de repouso nos 10 primeiros minutos, com os indivíduos ainda sem óculos, não diferiu estatisticamente, mostrando que os participantes deram início aos procedimentos relacionados aos testes em condições de estresse semelhantes; ou seja, mesmo que cada um tenha chegado ao local da pesquisa de forma diferente, o tempo sentado em descanso foi suficiente para nivelar a amostra em relação à FC. Em relação à análise da FC nos cinco minutos seguintes

(ainda pré-teste), o fato de terem colocado os óculos não causou alterações estatisticamente significativas nesta variável. Semelhantemente, CHOI et al. (2011) não encontraram efeito de luzes coloridas azul e vermelha sobre FC de repouso de pessoas saudáveis e afirmam que os efeitos destas cores sobre o SNA dependem do estado emocional dos sujeitos, o que pode ser um meio de condução ao entendimento dos nossos resultados.

Em relação à FC durante o teste, ao analisarmos os deltas de FC (diferença entre o valor da FC no momento analisado e o valor da FC de repouso com óculos), percebemos que as FC pico e do último estágio do YoYoIE2 corroboram os valores da PSE ao não diferirem estatisticamente, uma vez que ambos são marcadores de esforço/intensidade do exercício. Sendo assim, notamos que as diferentes cores não causaram efeitos sobre a FC durante o exercício. Para o delta dos valores de FC pós-teste, percebemos que há apenas diferença estatisticamente significativa após o primeiro minuto de recuperação, com valores menores de FC para a cor azul. Em controvérsia com CHOI et al. (2011), mas concordando com SAKURAGI; SUGIYAMA (2011), cogitamos a possibilidade de uma possível influência da cor azul no SNA, causando um aumento da atividade parassimpática, causando desta maneira, após um minuto de recuperação, redução mais acentuada da FC. Uma redução mais eficiente da FC poderia levar o indivíduo a uma recuperação mais rápida do teste/exercício físico neste primeiro minuto, tornando-se um recurso viável para atletas de diversas modalidades. Contudo, é importante ressaltar que os estudos supracitados não têm apresentado uma análise da relação do efeito das cores no exercício físico com o SNA, o que não nos permite afirmar com certeza, até o presente momento, a real causa deste resultado. Estes resultados referentes à FC após 1 minuto de teste dão margem a novas pesquisas, buscando possíveis efeitos adaptativos do treinamento em longo prazo com a utilização de óculos azul sobre a FC durante todo o treino,

Nos momentos 2, 3, 10 e 30 minutos pós-teste o delta dos valores de FC se tornam novamente semelhantes do ponto de vista estatístico. Provavelmente com este tempo de recuperação a modulação autonômica já retomou cinética semelhante, não sofrendo mais influência da cor azul.

Em relação ao lactato sanguíneo mensurado três minutos pós-teste, nossos resultados demonstraram semelhança estatística para as três lentes testadas. Apesar de não terem sido encontrados trabalhos que investigaram efeitos de cores sobre as concentrações de lactato, podemos dizer que neste estudo as cores azul e vermelha não influenciaram este parâmetro. Por ser produto final da glicólise, e sua produção estar relacionada à intensidade do exercício, é perceptível uma coerência deste resultado com os resultados obtidos no desempenho, uma

vez que se trata de um teste de intensidade incremental; ora, um desempenho destacadamente maior implicaria em produções de lactato ainda maiores, apontando diferenças estatísticas em uma das cores, quando comparadas às lentes incolores. Além disso, os valores pós-teste próximos de 10 mmol/L se assemelham aos encontrados por KRUSTRUP et al. (2015), indicando que o YoYoIE2 é um teste altamente glicolítico.

Diferente do lactato, a testosterona tem sido analisada em alguns estudos relacionados a cores. Em acordo com HILL; BARTON (2005) e FARRELLY et al. (2013), encontramos que a cor vermelha induziu aumento da concentração sanguínea de testosterona quando analisada nos momentos 5 minutos pré e 30 minutos pós-teste, diferenciando-se estatisticamente dos valores encontrados nas condições azul e incolor. Apesar dos estudos supracitados terem aplicado testes de exercício diferentes e mesmo que em nosso estudo não tenhamos observado influência da cor vermelha sobre o desempenho, do ponto de vista fisiológico podemos dizer que esta cor apresenta propriedades que contribuem para o aumento da testosterona por meio de mecanismos ainda não compreendidos e não verificados em nosso estudo.

Por conseguinte, observamos que o exercício físico por si só induz aumento significativo na liberação de cortisol, o qual ocorre de forma semelhante para as três condições, independente do tipo de lente utilizada. Tendo ainda em vista que o cortisol é um hormônio liberado com a prática de exercício intenso e em longos períodos de não alimentação, o fato de os valores serem estatisticamente semelhantes no momento pré nos mostra que os participantes estavam em condição de alimentação semelhante e recuperados fisicamente, o que nos traz uma segurança ao analisar os demais dados. Em relação aos valores pós-teste, o fato de não diferenciarem estatisticamente nos permite assumir que o esforço físico em ambas as condições foi semelhante, ratificando os valores discutidos sobre desempenho e PSE, e por fim, que as cores vermelha e azul não apresentam nenhum efeito adicional sobre o aumento fisiológico do cortisol em condição de exercício quando comparados aos óculos incolores.

Finalmente, analisando a relação testosterona/cortisol, notamos que só houve diferença estatística entre os momentos pré e pós-teste para a cor azul. De acordo com VALDEZ; MEHRABIAN (1994), o aumento do valor obtido na relação testosterona/cortisol pode ser interpretado como um meio interno anabólico e que em contrapartida, uma redução do valor obtido por essa relação representa um meio interno predominantemente catabólico. Sendo assim, ao observarmos que a lente azul proporcionou redução estatisticamente significativa nesta relação hormonal do momento pré para o momento pós-teste; ou seja, o valor do

denominador da fração (cortisol) foi maior que o numerador (testosterona), o meio interno dos jogadores apresentou-se voltado para o catabolismo. Para o nosso conhecimento, não encontramos qualquer outro trabalho que avalie a relação testosterona/cortisol relacionada ao efeito de cores e do exercício físico. Por não encontrarmos diferença estatisticamente significativa quando comparando o momento pré-teste das três condições (o que mostra que a relação testosterona/cortisol para as três lentes em todos os participantes se expressava de forma semelhante), é possível afirmar que o uso de lentes vermelhas no YoYoIE2 não influenciou sobre este parâmetro, quando comparado ao uso de lentes incolores, mas o uso de lentes azuis gerou uma redução da relação testosterona/cortisol quando dosados 30 minutos após a realização do teste físico.

O presente estudo apresenta algumas limitações, tais como: a não coleta e análise de amostra de sangue nos instantes 5, 10, 15, 20 e 25 minutos pós-testes, o que possibilitaria verificar o comportamento hormonal no decorrer destes momentos; a não utilização de um aparelho cardiofrequencímetro apropriado para times (grupos) e a não coleta e análise do lactato em repouso, permitindo uma comparação mais robusta destes resultados nas três condições testadas.

Contudo, este trabalho abre possibilidades de realização de novos trabalhos com intuito de aprimorar as investigações do efeito das cores sobre esportes de invasão e os efeitos não só físicos, mas também fisiológicos relacionados.

6 CONCLUSÃO

Sendo assim, podemos concluir que o uso de lentes azuis durante a realização do YoYoIE2 proporcionou maior redução da FC um minuto pós-teste, indicando uma possibilidade de melhor recuperação após o exercício físico predominantemente anaeróbio intermitente. Em adição, o uso de lentes azuis promoveu uma redução da razão testosterona/cortisol, indicando um possível predomínio catabólico após 30 minutos da realização do YoYoIE2, quando comparado às lentes vermelha e incolor. Não obstante, o uso de lentes vermelhas mostrou ser capaz de aumentar as concentrações séricas de testosterona apesar de nenhuma influência sobre o desempenho no YoYoIE2.

REFERÊNCIAS

AKERS, A. et al. Visual color perception in green exercise: positive effects on mood and perceived exertion. **Environ Sci Technol**, v. 46, n. 16, p. 8661-6, Aug 21 2012.

ALBERTS, W. A.; GEEST, T. V. D. Color matters: color as trustworthiness cue in web sites. **Technical communication**, v. 58, n. 2, p. 149-160, 2011.

AZEEMI, S. T.; RAZA, S. M. A critical analysis of chromotherapy and its scientific evolution. **Evid Based Complement Alternat Med**, v. 2, n. 4, p. 481-8, Dec 2005.

BANGSBO, J.; MOHR, M.; KRUSTRUP, P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. **J Sports Sci**, v. 24, n. 7, p. 665-74, Jul 2006.

BATTERHAM, A. M.; HOPKINS, W. G. Making meaningful inferences about magnitudes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 1, n. 1, p. 50-7, Mar 2006.

BERTOLAZI, A. N. et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Med**, v. 12, n. 1, p. 70-5, Jan 2011.

BORG, E. On Perceived Exertion and its Measurement. **Department of Psychology Stockholm University**, p. 58, 2007.

BORN, D. P. et al. A novel compression garment with adhesive silicone stripes improves repeated sprint performance - a multi-experimental approach on the underlying mechanisms. **BMC Sports Sci Med Rehabil**, v. 6, p. 21, 2014.

BRADLEY, P. S. et al. Sub-maximal and maximal Yo-Yo intermittent endurance test level 2: heart rate response, reproducibility and application to elite soccer. **Eur J Appl Physiol**, v. 111, n. 6, p. 969-78, Jun 2011.

CHOCKALINGAM, N. et al. By designing 'blades' for Oscar Pistorius are prosthetists creating an unfair advantage for Pistorius and an uneven playing field? **Prosthet Orthot Int**, v. 35, n. 4, p. 482-3, Dec 2011.

CHOI, C. J. et al. Reactivity of heart rate variability after exposure to colored lights in healthy adults with symptoms of anxiety and depression. **Int J Psychophysiol**, v. 79, n. 2, p. 83-8, Feb 2011.

CLEVIDENCE, M. W.; MOWERY, R. E.; KUSHNICK, M. R. The effects of ischemic preconditioning on aerobic and anaerobic variables associated with submaximal cycling performance. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 10, p. 3649-54, Oct 2012.

COPPIN, E. et al. Wingate anaerobic test reference values for male power athletes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 7, n. 3, p. 232-6, Sep 2012.

CRANE, D. K. et al. The effect of light color on muscular strength and power. **Percept Mot Skills**, v. 106, n. 3, p. 958-62, Jun 2008.

DA SILVA, J. M. G. **Competências no ensino e treino de jovens futebolistas** EFDeportes <http://www.efdeportes.com/efd45/ensino2.htm>. 45 2002.

DOCHERTY, D.; HODGSON, M. J. The application of postactivation potentiation to elite sport. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 2, n. 4, p. 439-44, Dec 2007.

DOURIS, P. et al. Effect of phototherapy on delayed onset muscle soreness. **Photomed Laser Surg**, v. 24, n. 3, p. 377-82, Jun 2006.

FAIRCHILD, M. D. **Color Appearance Models**. 2nd ed. New York: 2005.

FARRELLY, D. et al. Competitors who choose to be red have higher testosterone levels. **Psychol Sci**, v. 24, n. 10, p. 2122-4, Oct 2013.

FISHER, J. et al. The effect of colored lenses on muscular performance. **J Sports Med Phys Fitness**, Jun 12 2014.

FULLAGAR, H. H. et al. Sleep and athletic performance: the effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise. **Sports Med**, v. 45, n. 2, p. 161-86, Feb 2015.

GIBSON, N. et al. Effect of ischemic preconditioning on land-based sprinting in team-sport athletes. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 6, p. 671-6, Nov 2013.

GOODWIN, M. L. et al. Blood lactate measurements and analysis during exercise: a guide for clinicians. **J Diabetes Sci Technol**, v. 1, n. 4, p. 558-69, Jul 2007.

GORN, G. J. et al. Waiting for the web: how screen color affects time perception. **Journal of Marketing Research**, v. 41, n. 2, p. 215-225, 2004.

GRAEF, F. I.; KRUEL, L. F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, p. 8, jul/ago 2006 2006.

GREEN, W. K. et al. Effect of viewing selected colors on the performance of gross and fine motor tasks. **Percept Mot Skills**, v. 54, n. 3, p. 778, Jun 1982.

HANCOCK, A. P.; SPARKS, K. E.; KULLMAN, E. L. Postactivation potentiation enhances swim performance in collegiate swimmers. **J Strength Cond Res**, v. 29, n. 4, p. 912-7, Apr 2015.

HILL, R. A.; BARTON, R. A. Psychology: red enhances human performance in contests. **Nature**, v. 435, n. 7040, p. 293, May 19 2005.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men. 1978. **Br J Nutr**, v. 91, n. 1, p. 161-8, Jan 2004.

JACOBS, K. W.; HUSTMYER, F. E., JR. Effects of four psychological primary colors on GSR, heart rate and respiration rate. **Percept Mot Skills**, v. 38, n. 3, p. 763-6, Jun 1974.

JAKEMAN, J. R.; BYRNE, C.; ESTON, R. G. Lower limb compression garment improves recovery from exercise-induced muscle damage in young, active females. **Eur J Appl Physiol**, v. 109, n. 6, p. 1137-44, Aug 2010.

KAISER, P. K. Physiological response to color: a critical review. **Color Res Appl**, v. 9, n. 1, p. 8, 1984.

KELLER, L. M.; VAUTIN, R. G. Effect of viewed color on hand-grip strength. **Percept Mot Skills**, v. 87, n. 3 Pt 1, p. 763-8, Dec 1998.

KRUSTRUP, P. et al. The Yo-Yo IE2 test: physiological response for untrained men versus trained soccer players. **Med Sci Sports Exerc**, v. 47, n. 1, p. 100-8, Jan 2015.

KRUSTRUP, P. et al. Game-induced fatigue patterns in elite female soccer. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 2, p. 437-41, Feb 2010.

KUIPERS, H.; KEIZER, H. A. Overtraining in elite athletes. Review and directions for the future. **Sports Med**, v. 6, n. 2, p. 79-92, Aug 1988.

KWALLEK, N.; LEWIS, C. M. Effects of environmental colour on males and females: a red or white or green office. **Appl Ergon**, v. 21, n. 4, p. 275-8, Dec 1990.

LAURENT, C. M. et al. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 3, p. 620-8, Mar 2011.

MOHR, M.; KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Fatigue in soccer: a brief review. **J Sports Sci**, v. 23, n. 6, p. 593-9, Jun 2005.

MORITA, T.; TOKURA, H. Effects of lights of different color temperature on the nocturnal changes in core temperature and melatonin in humans. **Appl Human Sci**, v. 15, n. 5, p. 243-6, Sep 1996.

MUJIKA, I. et al. Physiological changes associated with the pre-event taper in athletes. **Sports Med**, v. 34, n. 13, p. 891-927, 2004.

NEZHAD, Z. N.; KAVEHNEZHAD, K. Choosing the right color: a way to increase sales. **International Journal of Asian Social Science**, v. 3, n. 6, p. 1442-1457, 2013.

O'CONNELL, B. J.; HARPER, R. S.; MCANDREW, F. T. Grip strength as a function of exposure to red or green visual stimulation. **Percept Mot Skills**, v. 61, n. 3 Pt 2, p. 1157-8, Dec 1985.

PAIXAO, R. C.; DA MOTA, G. R.; MAROCOLO, M. Acute Effect of Ischemic Preconditioning is Detrimental to Anaerobic Performance in Cyclists. **Int J Sports Med**, Jul 10 2014.

PELLEGRINI, R. J.; SCHAUSS, A. G.; BIRK, T. J. Leg strength as a function of exposure to visual stimuli of different hues. **Bulletin of the Psychonomic Society**, v. 16, n. 2, p. 2, 1980.

PEUIGRINI, R. J.; SCHAUSS, A. G. Muscle Strength as a Function of Exposure to Hue Differences in Visual Stimuli: An Experimental Test of the Kinesoid Hypothesis. **Orthomolecular Psychiatry**, v. 9, n. 2, p. 4, 1980.

ROBERTS, L. A. et al. Effects of cold water immersion and active recovery on hemodynamics and recovery of muscle strength following resistance exercise. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, p. ajregu 00151 2015, Jun 10 2015.

SAKURAGI, S.; SUGIYAMA, Y. Effect of partition board color on mood and autonomic nervous function. **Percept Mot Skills**, v. 113, n. 3, p. 941-56, Dec 2011.

VALDEZ, P.; MEHRABIAN, A. Effects of color on emotions. **J Exp Psychol Gen**, v. 123, n. 4, p. 394-409, Dec 1994.

VAZQUEZ, S. R. Color: its therapeutic power for rapid Healing. **Subtle Energies & Energy Medicine**, v. 17, n. 2, p. 23, 2006.

WRIGHT, H. R.; LACK, L. C.; KENNAWAY, D. J. Differential effects of light wavelength in phase advancing the melatonin rhythm. **J Pineal Res**, v. 36, n. 2, p. 140-4, Mar 2004.

APÊNDICES



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - Uberaba-MG
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP

1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do Projeto: Efeito do uso de lentes coloridas (percepção da cor) sobre o desempenho físico em jogadores de Futsal

TERMO DE ESCLARECIMENTO

Você está sendo convidado (a) a participar do estudo intitulado: “**EFEITO DO USO DE LENTES COLORIDAS (PERCEPÇÃO DA COR) SOBRE O DESEMPENHO FÍSICO EM JOGADORES DE FUTSAL**” porque queremos analisar se esta estratégia influencia o desempenho agudamente. Os avanços na área das ciências do esporte ocorrem através de estudos como este, por isso sua participação é importante. O objetivo do estudo é verificar se a estratégia (uso de lentes colorias) aplicada durante protocolo de treino específico atenua o estresse/desgaste físico proporcionado pela realização de exercícios físicos e caso você participe, será necessário fazer exames de sangue, de peso e altura, responder algumas perguntas, realizar alguns exercícios físicos e utilizar óculos com lentes de diferentes cores em diferentes dias. Não será feito nenhum procedimento que traga qualquer risco à sua vida. Você poderá ter pequenos desconfortos quando receber uma picada para colher o sangue do seu braço.

Você poderá obter todas as informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificado com um número.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO - Uberaba-MG
Comitê de Ética em Pesquisa- CEP**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Projeto: Efeito do uso de lentes coloridas (percepção da cor) sobre o desempenho físico em jogadores de Futsal

Eu, _____, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento a que 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 meu tratamento. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo.

Uberaba,/...../.....

Assinatura do voluntário

Documento de Identidade

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador orientador

Telefones de contato dos pesquisadores responsáveis:

Prof. Dr. Gustavo R. da Mota (34) 9102-1577 ou Prof. Msd. André M. Londe (34) 9174-8405/ (34) 9962-4145

Em caso de dúvida em relação a esse documento, você pode entrar em contato com o Comitê Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone 3318-5854.

2 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE SONO E PITTSBURGH (PSQI-BR) – ADAPTADO

Nome: _____

Idade: _____ Data: ____/____/____

Coleta n.º: _____

INSTRUÇÕES:

As seguintes perguntas são relativas **AOS SEUS HÁBITOS DE SONO DA ÚLTIMA NOITE SOMENTE**. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata possível. Por favor, responda a todas as perguntas.

1. Quando aproximadamente você foi para a cama à noite?

Hora usual de deitar _____

2. Quanto tempo (em minutos) aproximadamente você levou para dormir na noite?

Número de minutos _____

3. Quando você levantou de manhã?

Hora usual de levantar _____

4. Quantas horas de sono você teve na noite? (Este pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama).

Horas de sono na noite

Para cada uma das questões restantes, marque a melhor (uma) resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5. Durante a última noite você teve dificuldade de dormir porque...

(a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos

() SIM () NÃO

(b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo

() SIM () NÃO

(c) Preciso levantar para ir ao banheiro

() SIM () NÃO

(d) Não conseguiu respirar confortavelmente

() SIM () NÃO

(e) Tossiu ou roncou forte

() SIM () NÃO

(f) Sentiu muito frio

() SIM () NÃO

(g) Sentiu muito calor

() SIM () NÃO

(h) Teve sonhos ruins

() SIM () NÃO

(i) Teve dor

() SIM () NÃO

6. Durante a última noite, como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral?

Muito boa ()

Boa ()

Ruim ()

Muito ruim ()

7. Preciso tomar medicamento (prescrito ou “por conta própria”) para lhe ajudar a dormir?

() SIM () NÃO

ANEXOS

1 - ESCALA DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE RECUPERAÇÃO

10	muito bem recuperado se sentindo com grande energia	Expectativa de desempenho melhor
9		
8	bem recuperado se sentindo com energia	
7		
6	moderadamente recuperado	Expectativa de desempenho igual
5	adequadamente recuperado	
4	um pouco recuperado	
3		
2	não bem recuperado se sentindo um pouco cansado	Expectativa de desempenho pior
1		
0	muito pouco recuperado se sentindo extremamente cansado	

Adaptado de Laurent, CM, Green, JM, Bishop, PA, Sjökvist, J, Schumacker, RE, Richardson, MT, and Curtner-Smith, M. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. *J Strength Cond Res* 25(3): 620–628, 2011