



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO-
UNIFAMETRO CURSO DE BACHARELADO EM
EDUCAÇÃO FÍSICA

JOSÉ ALISSON LIMA DE SOUSA

Resposta da Temperatura da Pele 72 horas após uma partida em Jogadores de
Futebol

FORTLEZA

2020

JOSÉ ALISSON LIMA DE SOUSA

Resposta da Temperatura da Pele 72 horas após uma partida em Jogadores de Futebol

Projeto de Pesquisa apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física do CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO - UNIFAMETRO - sob orientação do Professor Me. Paulo André Gomes Uchoa, como parte dos requisitos para a conclusão do curso.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Paulo André Gomes Uchôa

Orientador - FAMETRO

Prof. Me. Lino Délcio Gonçalves Scipião Júnior

Membro - FAMETRO

Prof. Me. Bruno Nobre Pinheiro

Membro - FAMETRO

RESUMO

O Futebol historicamente vem sofrendo uma notória mudança, sendo cada vez mais competitivo e desgastante, por conta de diversas variáveis que afetam fisiologicamente o atleta. Segundo vários estudos lidos, a principal ocorrência de lesão são nos membros inferiores, que apresentam cerca de 92% dos traumas, existem fatores já estudados, extrínsecos e intrínsecos para uma lesão, dentre eles o acúmulo de fadiga, com isso, vem a ser de extrema importância o acompanhamento individual de cada atleta, tentando verificar algum indício que possa acarretar futuramente um trauma para o desportista. O controle de carga é uma importante ação para evitar uma sobrecarga para o atleta, assim entra o objetivo deste estudo, que é verificar se a fadiga está relacionada com o aumento da temperatura de pele após 72 horas pós jogo, tema que a nível mundial, poucos estudos foram encontrados para o futebol, .Participaram da pesquisa, atletas da categoria sub-17 do Ceará, que disputa as principais competições nacionais em categoria de base, foi realizada uma coleta pré e 72 horas pós jogo, nessa coleta observou que a temperatura da pele pós 72 horas uma partida de futebol não teve diferença em relação a temperatura pré jogo, com isso não havendo correlação com a nossa hipótese. Utilizamos uma sala climatizada á 23°C, uma câmara termográfica e fizemos o protocolo solicitado para a análise, com toda a estrutura que o clube nos proporcionou.

Palavras-chave: Termografia, Fadiga Muscular e Futebol.

ABSTRACT

Football has historically undergone a notable change, becoming increasingly competitive and exhausting, due to several variables that physiologically affect the athlete. According to several studies read, the main occurrence of injury is in the lower limbs, which present about 92% of the traumas, there are factors already studied, extrinsic and intrinsic for an injury, among them the accumulation of fatigue, with this, it comes to be of extremely important the individual monitoring of each athlete, trying to verify any evidence that may cause trauma in the future for the sportsman. Load control is an important action to avoid overloading for the athlete, so the objective of this study comes in, which is to verify if fatigue is related to the increase in skin temperature after 72 hours post-game, a theme that worldwide, few studies were found for football, .Under 17 athletes from Ceará participated in the research, competing in the main national competitions in the base category, a pre and 72 hour post-game collection was carried out, in this collection he observed that the temperature of the skin after 72 hours a soccer match had no difference in relation to the pre-game temperature, therefore there is no correlation with our hypothesis. We used an air-conditioned room at 23 ° C, a thermographic camera and made the requested protocol for the analysis, with all the structure that the club provided us.

Keywords: Thermography, Muscle Fatigue and Football

¹Graduando No Curso De Educação Física Do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO

² Mestre em Ciências Morfofuncionais. Professora Adjunta Do Centro Universitário Fametro-UNIFAMETRO

Sumário

INTRODUÇÃO	5
REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	7
Termografia.....	7
Fadiga Muscular.....	11
Futebol.....	13
METODOLOGIA.....	16
Tipo de Estudo.....	16
Período e local da pesquisa.....	17
Amostra.....	17
Sujeito da Pesquisa.....	18
Critérios de Inclusão/Exclusão	18
Coleta de dado e Instrumento de Coleta.....	18
Aspecto Ético.....	20
Análise dos dados.....	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O futebol nas últimas décadas vem sofrendo uma mudança na forma global de se jogar, vem sendo a cada dia, mais competitivo e físico, um estudo examinou a evolução do desempenho físico e técnico do futebol no período de 7 temporadas na Premier League, em 14.700 jogadores analisaram que a distância total percorrida durante uma partida foi 2% menor em 2006-07 em comparação a 2012-13 e a distância de corrida de alta intensidade aumentar em aproximadamente 30 a 35% entre 2006-07 e 2012-2013 (BARNES, C. ARCHER, D.T. HOGG, B. BUSH, M. BRADLEY, P.S. 2014). Diante tanta demanda de jogos, competições e até mesmo pressão dos torcedores por resultados juntamente com boas atuações, afetando as vezes o psicológico, o jogador de futebol se doa ao máximo dentro de campo para que as expectativas postas sobre ele possam ser correspondidas de forma positiva, a entrega muitas vezes tem sido algo próximo ao limite, aqui no Brasil, algo relevante vem a ser o calendário sobrecarregado dos clubes.

Em uma análise dos prontuários médicos de oito clubes profissionais, ortopedistas da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) nos trazem a informação que 39,2% das lesões são musculares, 24,1% são por choques (contusão) e 17,9% são por torções, tendinites (13,4%), fraturas e luxações (5,4%) dos casos (COHEN M, ABDALLA RJ, EJNISMAN B, AMARO JT, 1997). Um número muito alto, são os 75% dos traumas que são nos membros inferiores e 25% de membros superiores. Havendo um predomínio em lesões na coxa (39%), tornozelo (30,5%), perna (19,4%) e joelho (11,8%) (ZANELLA & STEFANINI, 2003).

Neste estudo mais recente, podemos ver um aumento nítido do número de casos, que cerca de 92% das lesões musculares afetam os quatro grupos musculares dos membros inferiores, isquiotibiais, adutores, quadríceps e músculos da panturrilha (EKSTRAND *et al.*, 2011). Nos fazendo ver que, com o passar dos anos, os desportistas estão se lesionando mais, e os membros inferiores sendo sobrecarregados.

O quadríceps femoral é muito importante para passes, chutes e também

os saltos, enquanto os ísquiotibiais estabilizam o joelho nas inúmeras mudanças de direções que ocorrem durante a partida ou desarmando o adversário, e controlam as atividades da corrida (WEBER *et al.*, 2012). Com isso, os membros inferiores são utilizados com uma maior frequência, já que exigem corridas, sprints, saltos, desarmes, mudança de direção rápida e chutes exigindo produção de força dos músculos nestas situações específicas do futebol.

Assim, a fadiga muscular tem se exposto como um dos principais pontos de investigação e estudos para a fisiologia do exercício, e a fadiga em aspectos agudos ou crônicos acarretam uma diminuição de performance, o que não é interessante para profissionais do alto rendimento (ASCENSÃO *et al.*, 2003). Até o presente momento, sabemos que existe uma forte ligação de fadiga com a lesão muscular (CARAZZATO J, 1994; DEVLIN, L. 2000), evitando a fadiga em níveis acumulativos, podemos diminuir a porcentagem de uma possível lesão no atleta, pois a inaptidão do músculo de produzir um certo nível elevado de força ou tensão, e conseqüentemente manter por um determinado tempo tal ação configura-se como fadiga neuromuscular (ASCENSÃO *et al.*, 2003). Segundo (MARK, 2006), fadiga é qualquer redução na habilidade do sistema neuromuscular de gerar força. Woods *et al.*, (2004), em seu estudo de lesão por estiramento dos ísquiotibiais, encontrou uma maior ocorrência no segundo tempo da partida, imaginando-se que fadiga muscular pode ser um dos fatores de riscos para tal lesão.

Durante a prática do exercício físico ocorre um aumento da taxa metabólica, com isso, um aumento do calor interno, modificando o equilíbrio térmico com o ambiente. Tais alterações requerem uma redistribuição da circulação sanguínea para as áreas mais ativas durante a atividade, sucessivamente com a continuidade do exercício, acontece o redirecionamento do fluxo sanguíneo para a pele, objetivando a troca com o meio ambiente, fazendo do exercício um incômodo da homeostase térmica (FERNANDES *et al.*, 2012).

A termografia caracteriza-se pela identificação de gradientes de temperatura, por ser um procedimento não invasivo e não radioativo, que analisa funções que relacionam o controle da temperatura da pele, importante para a

padronização da temperatura corporal (CÔRTE & FERNANDEZ, 2016). As imagens termográficas apresentam de antemão o início de um processo inflamatório, que ainda não demonstrou sinais, como dor ou edema, atuando de uma forma preventiva quanto a isso (BANDEIRA *et al.*, 2012).

Notando que os índices de atletas lesionados são grandes e o questionamento para descobertas de como “prevenir”, ou melhor dizendo, como diminuir ao máximo esses índices de lesões o objetivo deste artigo é verificar se há correlação da temperatura da pele 72 horas pós jogo, com valores maiores que pré jogo em atletas de futebol, justificando-se por conta da ausência de estudos nessa área aqui no estado do Ceará e pelo interesse do autor com o tema. Como hipótese, acreditamos que a temperatura da pele possa estar mais elevada em relação a parâmetros iniciais, que é do pré jogo.

Caso seja confirmado a hipótese, a relevância deste estudo pode contribuir diretamente para os preparadores físicos, fisiologistas e para os profissionais de educação física, usufruirmos deste meio para verificar possíveis indícios de uma precoce lesão, que não será bom para o desportista, mensurando aspectos de fadiga, fazendo acompanhamento da temperatura tecidual pré e pós treino/jogo, podendo assim ter uma idéia se o treino foi ideal, se foi extenuante para ele e se o músculo está correspondendo bem aos estímulos recebidos.

2- REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Termografia

A termografia é, há muito tempo, motivo de dúvidas e incógnitas para a área da saúde, em prol de respostas mais concretas e esclarecedoras. Desde os antigos pensadores e médicos gregos, Platão, Aristóteles, Hipócrates e Galeno fascinados por algo ainda que incerto, estes, como observadores que eram, fizeram uma conexão entre o calor e a vida. Devido a tal deslumbramento e questionamentos, por esta possível relação, se aprofundaram na questão que seria no futuro uma descoberta/heita gigantesca para análises de diversas formas (BRIOSCHI, M. 2003).

Importante historicamente, a termometria foi o passo inicial, com

questionamentos feitos quanto a temperatura corporal. Hipócrates observou que existiam variações referente a temperatura em diferentes regiões do nosso corpo, o mesmo considerou que o aumento do calor no corpo humano fosse um indício de que havia doença: *“...quando uma parte do corpo é mais quente ou mais fria do que o restante, então a doença está presente nesta parte”* (ADAMS, 1939). Ele sentia o calor com o dorso da mão e colocando lama na área que para ele estava mais quente aguardava e onde ela secasse ou endurecesse mais rápido, ali estaria detectado.

O antigo conceito de calor foi retomado pelo descobrimento do primeiro termômetro de ar feito por Galileu no ano de 1592, que, por grandes limitações, apenas indicava mudança de temperatura, sem haver nenhuma escala, banco de dados ou algo do tipo sobre. Em seguida Sanctorius fez alterações, e relatou-o com maiores detalhes (GERSHON-COHEN, 1964).

Com o passar do tempo Fahrenheit, Joule e Celsius contribuíram com proporção gigantesca para escalas termométricas, uma das mais conhecidas, a escala centígrado de Anders Celsius foi ganhou reconhecimento na França e na Alemanha enquanto a de Fahrenheit ficou mais popular nos Estados Unidos e na Inglaterra. O termômetro não era utilizado com frequência para registrar temperaturas corporais e ficou esquecido por aproximadamente 200 anos, embora a febre fosse um assunto muito debatido no século 18, não era mensurada pelos médicos mesmo tendo sido estabelecido a temperatura normal por Bequerel e Brechet em 37°C (GERHSON-COHEN, 1964).

Doss Evins, engenheiro elétrico, estudante de B.J. Palmer, criou um dispositivo que era sensível ao calor, podendo localizar áreas para-espinhais de aumento de calor (DYE, 1939). Embora Palmer estivesse inteiramente convencido de que a ferramenta era uma descoberta incrível, outras pessoas não achavam o mesmo e discriminavam o uso.

Depois desse período foram surgindo várias tentativas para mensurar a temperaturacorporal, como DermaThermograph (KIMMEL, 1969), Synchrontherme (HALDEMAN, 1970) e Visitherm (STILLWAGON e STILLWAGON, 1984). Eles verificavam a temperatura superficial da região cutânea, porém pegavam apenas pontos isolados, sendo muito limitado para diagnósticos completos.

Verificando isso foi criado o Visual Nerve Tracer (VNT), por Adelman, para analisar diferentes princípios fisiológicos (NOVICK, 1969), este viria a ser um medidor de reflexão fotoelétrica. Sua vantagem era que não encostava ou irritava a pele, ele foi baseado teoricamente na detecção de mudança de fluxo sanguíneo, ao invés de sinais térmicos, mas aí problemas técnicos de uso evitaram que o VNT viesse a ser aceito naquela época, Adelman foi um dos primeiros pesquisadores a utilizar imagem infravermelha para diagnósticos. O mal uso de detectores térmicos fez com que as pessoas que criticavam, julgassem uma ameaça para a saúde dos pacientes (Kimmel, 1969).

O uso generalizado dos medidores de temperatura superficial caiu em desuso por volta dos anos 60, referências do uso da termografia por quiropráticos não apareciam na literatura de forma alguma até o começo dos anos 70 (DUNDLEY, 1973; a974a,b; 1977). A importância da termografia na quiropaxia foi reconhecida por Jenness, na determinação de conexões estruturais e processos neuropáticos.

O Primeiro estudo sobre radiação infravermelha (IR) foi feito por Della Porta, através dos experimentos ópticos no final do século 16 (PUTLEY, 1982). Dois séculos depois, utilizando um espectroscópio Sir William Herschel descobriu que o sol emitia raios infravermelhos, essa descoberta não ficou tão esclarecedora até metade do século 19, quando seu filho John Herschel, no campo da fotografia, criou em papel a primeira termografia, thermograh (PUTLEY, 1982). Nesse mesmo período, Langley desenvolveu um aparelho capaz de detectar calor de vivos a uma distância superior a 400 metros, chamado de bolômetro (RASK, 1979).

Porém, seu uso não foi muito explorado até um século mais tarde, após a segunda guerra mundial a tecnologia IR teve seus avanços, mas estava restrito para militares. A evapografia de Czerny 1929 foi improvisada com novos termistores para detecção de imagem, resultando em um instrumento que poderia detectar movimentos de tropas em terrenos e de navios durante a noite no mar.

Percebendo isto, alguns anos depois um médico canadense Dr. Ray Lawson, solicitou acesso a esse instrumento militar para possível aplicação na área médica, com isso foi capaz de observar que a presença do câncer de mama era refletida por um aumento significativo da temperatura na região cutânea.

No final dos anos 60 foi criado por uma empresa sueca, AGA Thermovision, um aparelho que utilizava a tecnologia IR, capaz de gerar imagem idêntica à de tv em um tubo de raios catódios, sendo uma das maiores descobertas científicas até então, obtendo observações instantâneas nos processos termodinâmicos do corpo humano (RYAN, 1969). A falta de treinamento ideal para a ferramenta levou ao seu inadequado uso acarretando erros de interpretação dos termogramas, mas um importante avanço foi desenvolvido, a isoterma colorida, delineando uma imagem térmica com cores codificadas para distinguir alterações no gradiente de temperatura (RYAN, 1969), tornando-se o maior avanço da termografia, fazendo com que facilitasse a interpretação, então muitos médicos começaram a adotar a ferramenta.

Em outubro de 1973 a termografia e a angiografia foram os principais temas no oitavo Congresso Internacional de Radiologia, que foi realizado em Madrid. No ano seguinte ficou marcado pelo primeiro congresso Europeu de Termografia em Amsterdã, e em 1977 foi incluída no Congresso Internacional de Radiologia realizado Brasil, Rio de Janeiro. Com o desenvolvimento eletrônico a termografia médica vem evoluindo mais e mais, ficando cada vez mais compacta (BRIOSCHI, M. 2003).

Essa ferramenta também vem se mostrando eficiente e necessária no ambiente esportivo, servindo como análise não invasiva e não radioativa capaz de verificar alterações fisiológicas relacionando com o controle da temperatura da pele, verificando suas variações por conta do fluxo sanguíneo (CÔRTE & HERNANDEZ, 2016). Na medicina do esporte, tal ferramenta chega com o objetivo de dar maior performance aos desportistas, tendo em vista que se trata de um instrumento para verificação de riscos para o atleta. Assim, tentando diminuir a probabilidade de lesão, além de ser muito importante também para a quantificação de carga do treino em si, em 1987 a American Medical Association reconheceu o uso da termografia como ferramenta diagnóstica

factível (CÔRTE & HERNANDEZ, 2016).

Diagnóstico precisos e prévios são importantes, com o local correto da lesão pode-se indicar um tratamento mais eficaz. Segundo Corte & Hernandez (2016) a termografia médica é um instrumento onde é feita uma análise não invasiva, com capacidade de verificar algum tipo de alteração fisiológica com o controle da temperatura da pele da pessoa, através dessa temperatura corporal relacionado a alteração do fluxo sanguíneo é possível verificar e fazer análises sobre as alterações. Para tanto, deve haver precaução, pois existem fatores que podem influenciar no resultado do exame da termografia, como: fatores ambientais, radiação, câmera, software, sexo, idade, ritmo circadiano, uso de medicamentos e a prática de exercício.

2.2 Fadiga Muscular

A fadiga muscular pode ser conceituada como a redução do desempenho muscular durante a execução do exercício, quando o músculo não é mais capaz de sustentar um nível de força necessário/desejado, os especialistas apontam como determinante para “ponto de fadiga” (Santos *et al.*, 2008).

O tecido muscular produz altos níveis de força quando ele é acionado, a incapacidade de produção em um tempo longo determinado de potência ou força é considerado fadiga neuromuscular, que pode ser durante dias ou até chegar até semanas (ASCENSÃO *et al.*, 2003). O número de artigos publicados referente ao tema fadiga muscular e lesão muscular chama a atenção, levando a entender que são questões a serem mais aprofundadas, para um melhor resultado.

Importante informar que a fadiga muscular depende também do tipo, duração e intensidade do exercício/treino, juntamente com outras variáveis como tipo de fibras musculares recrutadas, nível do treinamento, ambiente, alterações no pH e do fluxo sanguíneo, o acúmulo de produtos do metabolismo celular, especialmente da hidrólise do ATP (ADP, AMP, IMP, Pi, amônia), cinética de íons intra e extra-celulares, K⁺, Na⁺, Cl⁻, Mg²⁺ (ASCENSÃO *et al.*, 2003).

Tradicionalmente, a fadiga tem fatores potenciais para seu desenvolvimento: fatores centrais, causada pelo distúrbio na transmissão neuromuscular do SNC e membrana muscular, e fatores periféricos acarretando com isso modificações dentro do músculo (GONÇALVES, 2006).

Considerando tais informações, podemos perceber que a fadiga muscular afeta o rendimento do atleta, já que o desempenho muscular diminui durante atividade prolongada e intensa (Allen D, Lännergren J, Westerblad H. 1995) algo que vem a ser prejudicial, pois um atleta tem como objetivo principal um bom desempenho e grande performance. Sabendo disso, é de responsabilidade dos profissionais da área que cuida do atleta, minimizar o máximo a fadiga, utilizando ferramentas ou testes que ajudem a identificar seus indícios.

Com isso, formas de detectar fadiga muscular são opções necessárias para minimizar tal problema, como: salto vertical, salto horizontal, marcadores fisiológicos como lactato e a creatina quinase. Os músculos utilizam carboidratos e produzem ácido láctico, que posteriormente é quebrado em lactato e íons hidrogênio, a intensidade alta de exercício é traduzido em uma produção maior de lactato, que passa dos músculos para o sangue, e assim através de exame de sangue pesquisadores utilizam como uma valiosa informação (MUJIKA, 2012).

A Creatina Quinase (CK) é uma enzima muscular que aumenta no sangue depois de exercícios extenuantes, por isso tem sido utilizada como indicador de estresse fisiológico causado pelo treinamento. A presença elevada de CK no sangue, informa que a membrana celular de alguma forma sofreu dano, após um treinamento intenso, uma concentração alta está sugerindo quebra do tecido muscular (MUJIKA, 2012).

São inúmeras as formas de obter informações benéficas para o atleta, essas informações devem ser utilizadas para traçar estratégias para melhorar o quadro, uma forma interessante que vem se demonstrando eficaz é o tapering/polimento, que, uma vez utilizado, reduz a carga de treino progressivamente por alguns dias que antecedem a competição. Ele tem o objetivo de diminuir fadigas fisiológicas e psicológicas acumuladas, juntamente com o aumento do desempenho esportivo (MUJIKA, 2012).

2.3 FUTEBOL

O futebol é o esporte coletivo mais popular dentre todos existentes até aqui, ele teve origem na Inglaterra durante o século 19, mas existem relatos de que já praticavam essa modalidade em outra parte do planeta como na china á 3.000 A.C, mas para se tornar hoje o mais popular, enfrentou várias dificuldades até aqui, a prática de futebol não era nem considerada um esporte entre os séculos 16 até meados do século 19, pois era uma prática exclusiva da nobreza daquela época e eles tinham outras atividades , assim o futebol era visto apenas como um passa tempo (OLIVEIRA, 2012).

Com a revolução industrial o costume de jogar futebol passou dos camponeses para os proletariados dos centros urbanos, trazendo com isso um inimigo: a burguesia, que combatia a prática do futebol dos operários pois reduzia a produtividade, já que ficavam cansados e machucavam-se também (HOBSBAWN, 1987). Com isso, foi proibido a prática do futebol nas ruas da Inglaterra pelo parlamento, paralelamente houve uma resistência do povo. O preconceito durou até aproximadamente 1870 na era Vitoriana, na qual os trabalhadores ganharam o direito de folga nos dias de sábado, e foram dias que a prática do futebol ficou mais forte, mas também por conta de ter sido regulamentado. Com o futebol com regras, os pedagogos passaram a ver interesses na prática, assim estimulando a inclusão do esporte nas escolas, visando disciplina dos alunos.

A chegada do futebol ao Brasil deve-se muito ao desembarque de Charles Miller, trazendo com ele duas bolas de futebol, uma bomba para enchê-las, uniformes, o livro de regras do esporte e um apito (AQUINO, 2002). O Brasil havia acabado de abolir a escravidão nessa época, assim ocorreu uma grande migração dos negros das zonas rurais para as grandes cidades, acarretando quase na duplicação da população do Rio de Janeiro, uma grande parcela de negros, mulatos e brancos pobres.

Esse crescimento levou o estado a atingir índices altíssimos de doenças, como tuberculose que, segundo a revista Brasil Médico de 1895, era responsável por 15% das mortes na cidade. Com isso, o então Presidente da República,

determinou uma nova política urbana, com a abertura de espaços amplos onde antes eram ruas estreitas. Essa reforma ficou conhecida como Belle Époque, suas diretrizes estabeleciam um padrão de estética novo na sociedade, não só na estética como na conduta também para utilização do espaço público. As grandes reformas urbanas abriram espaços, onde colocaram eventos e cerimoniais de apologia ao ideal de mens sana incorpore sano (OLIVEIRA, 2012).

Dessa forma foi espalhando nesses espaços públicos o futebol, atraindo mais e mais pessoas que gostavam do esporte, principalmente os jovens da elite. Não só o futebol, mas a forma de atividade física, nessa época o praticante de futebol era chamado de sportman (OLIVEIRA,2012). O futebol contagiou rapidamente a população menos favorecida da cidade, a identidade do futebol foi relacionada à elite, uma vez que tinham mais acesso, os brancos jogavam nos clubes elegantes, com equipamentos de primeira, os negros e pobres jogavam apenas entre si com material improvisado, porém, a agilidade dos negros e pobres despertava um interesse das equipes grandes. (OLIVEIRA, 2012). Eram oferecidos poucos empregos/trabalhos para os recém libertos naquela época, o futebol surgia como oportunidade boa para ganhar dinheiro.

O processo de profissionalização claramente envolvia questões raciais, o primeiro clube da elite a defender a inclusão de atletas negros no time foi o Clube de Regatas Vasco da Gama nos anos vinte. O time de negros montado pelo Vasco conquistou o título carioca de 1923 (OLIVEIRA, 2012). Assim sendo, até os dias de hoje, é lembrado pelo time que lutou contra o racismo.

Com o passar dos anos, o futebol foi ficando cada vez mais profissional e exigente. Com isso, a demanda aumentou, bem como a intensidade nos dias atuais. Para estabelecer programas que possibilite a redução de probabilidade de lesão, é importante identificar fatores de risco associados à ocorrência de lesão, preferencialmente usando análises que levem em consideração as causas multifatoriais da lesão, existem fatores, intrínsecos e extrínsecos que podem colaborar com uma lesão, a fadiga pode ser um componente bastante

considerável, tendo em vista que, alguns estudos apontam que, lesões musculares ocorrem muito em finais de partidas (Haegglund; Waldén; Ekstrand, 2012)

Como já mencionado na introdução, a maior taxa de lesão são nos membros inferiores, um outro fator é uma primeira lesão. Em um estudo de Haegglund feito com jogadores de futebol, ele comentou que uma lesão muscular sofrida na temporada passada aumenta 3 vezes mais a probabilidade de se lesionar (Haegglund; Waldén; Ekstrand, 2012), sugerindo uma avaliação rígida para tal caso. No mesmo estudo foi verificado que 21% a 30% das lesões, o jogador sofrera outra idêntica anteriormente durante o estudo, sendo que 12% a 14% recorrências no período de 2 meses após voltar a participar de jogos.

O histórico de lesão de outro grupamento muscular pode acarretar também lesão em outra localidade, por exemplo um trauma nos isquitiobiais estava associada a lesão anterior no gastrocnêmio, uma lesão no gastrocnêmio associada a uma lesão anterior do quadríceps e lesão no quadríceps associada a isquitiobiais, trazendo uma hipótese de que uma alteração na biomecânica da corrida devido a lesão inicial pode ser um fator também (Orchard, 2002). Algo bastante importante que devemos nos preocupar é referente ao ambiente da partida, que pode ocasionar uma possível interferência, seja ela de maneira grande ou pequena, como exemplos: um campo irregular, uma partida com ou sem torcida, altitude, ambiente quentes ou frios e etc.

Visando um desses exemplos, de acordo com uma pesquisa de Mohr *et al.*, (2012) fizeram um estudo verificando a temperatura interna e temperatura muscular durante a partida com temperaturas diferentes, uma com 21°C e umidade relativa de 55% e a outra em 43°C e umidade relativa 12%, em jogadores profissionais, viram então que a temperatura muscular e a temperatura interna foram maiores em até 1°C no ambiente quente em comparação ao ambiente de 21°C. Fazendo com que ocorresse uma redução na distância total em 7% e de 26% na corrida em intensidade alta, quando o jogo é realizado em um ambiente mais quente, neste mesmo estudo também foi notado que, a velocidade do pico de Sprint no calor foi maior, bem como a taxa de passes

corretos altos e a posse da bola, tiveram um desempenho melhor de acerto em passes e cruzamentos de 8 e 9% em comparação com ambiente mais frio.

Ratificando isso, Veneroso *et al.*, (2016) enfatiza que um jogo de futebol em uma temperatura mais elevada pode ocasionar uma redução na capacidade do desempenho por conta do stress metabólico, cardiovascular e termoregulatório, trazendo elevações na temperatura central, percepção de esforço, frequência cardíaca e taxa metabólica, podendo dar desidratação e falha no SNC. Com isso, podemos refletir que, o futebol abrange uma série de fatores que podem influenciar direta e indiretamente para uma lesão, sejam fatores fisiológicos, psicológicos, biomecânicos, riscos extrínsecos como um adversário e um ambiente do jogo (fora ou dentro de casa a partida/ ambiente quente ou frio), fazendo com que ela seja multifatorial.

3. METODOLOGIA

3. 1 Tipo de Estudo

A pesquisa foi experimental com abordagem quantitativa. O estudo experimental inicia-se com a formulação exata dos problemas e das hipóteses que irão encaminhar as variáveis necessárias de modo controlado para os fenômenos estudados (TRIVIÑOS, 1987).

Segundo (FONSECA, 2002) a pesquisa experimental escolhe uma determinada seleção de grupos coincidentes, para submeter a tratamentos diferentes para observar as variáveis e respostas distintas e verificar se as respostas observadas são significantes.

Ainda de acordo com (FONSECA, 2002), a pesquisa quantitativa pode ser quantificada, diferente da qualitativa. Tendo em vista, que as amostras geralmente são consideradas representativas daquela determinada população e consequentemente os resultados mostram uma espécie de retrato real de tal população alvo da pesquisa. Ele ainda informa que a quantitativa centra-se na objetividade, tomando como influência o positivismo, já que a realidade só pode

ser expressada com base em dados, com recolhimento de instrumentos neutros e padronizados, descrevendo causas de um determinado fenômeno.

3.2 Período e Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no Centro de treinamento de futebol do Ceará Sporting Club. Escolhemos tal clube por conta de ser um time de expressão no cenário regional e nacional com atletas de um clube da primeira divisão do país, e sua categoria de base disputa os principais campeonatos nacionais.

Durante o estudo, a equipe estava participando da Copa do Brasil sub-17, a primeira coleta no dia 10 de Março de 2020, antes da primeira partida da competição, a segunda coleta realizada no mesmo local, pós 72 horas a partida, no dia 13 de Março de 2020.

3.3 Amostra

O universo da pesquisa foram jogadores de futebol, a população jogadores de futebol da categoria sub-17 do Ceará Sporting Club e a Amostra contou com 13 jogadores (os que participaram da partida).

Table 1 – Caracterização da amostra - Médias \pm Desvios padrão.

Variáveis antropométricas	Média \pm Desvio padrão
Idade	16,8 \pm 0,37
Massa corporal (kg)	74,04 \pm 10,70
Estatura (cm)	174,00 \pm 0,07
Gordura (%)	11,86 \pm 1,73

3.4 Sujeito da Pesquisa

Os participantes foram convidados pelo autor a colaborar com a pesquisa em seu próprio local de trabalho, ou seja, no clube em que treinam, depois da autorização prévia dos dirigentes do Clube através do Termo de Anuência.

Antes do horário do treino foi explicado aos atletas que o cenário da pesquisa seria o próprio clube, tanto para a coleta pré treino, como para a coleta após 72 horas, que foi realizada em uma sala respeitando as normas solicitadas pelo protocolo utilizado para o estudo, ou seja, um ambiente adequado para a prática da imagem termográfica, com ambiente a 23°C. Os atletas permaneceram na sala durante 15 minutos para que ocorresse um equilíbrio térmico.

3.4.1 Critérios de Inclusão / Exclusão

Foram incluídos na amostra aqueles que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, que sejam atletas do Ceará Sporting Club, que tenha até 17 anos e tenha participado da partida.

Foram excluídos da amostra todos aqueles participantes que porventura não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que faziam uso de medicamentos diários, que estivessem fora da faixa etária do critério de inclusão, não tenha participado da partida ou que não desgaste tanto os membros inferiores. Como, por exemplo, os goleiros.

3.5 Coleta de dado e Instrumento de Coleta

Os dados foram coletados através de uma câmera termográfica para determinada região do corpo dos jogadores, foram vistos os membros inferiores que são os locais mais desgastados e conseqüentemente os mais lesionados a níveis musculares (ASTUR *et al.*,2014).

A câmera utilizada para o estudo foi a câmera de infravermelho FLIR E8, com imagens térmicas de resolução de infravermelho de 76.800 (320 x 240) pixels nítidos. Sensibilidade Térmica > < 0.06°C, Faixa de Temperatura: -20°C a 250°C, Modos de medição: Ponto central, área detecção automática de ponto Quente/Frio, Frequência da imagem: 9Hz, Campo de visão: 45° x 34°, Foco: Foco

Fixo, Detecção Automática de Ponto Quente/Frio: Marcadores Automáticos min/máx. dentro da área.

Tivemos como regiões de interesse (ROI), Região da coxa, face anterior e posterior, Região da perna, face anterior e posterior. Para aquisição da coleta dos termogramas, os atletas permaneceram por 15 minutos em repouso, e a sala de exames foi mantida livre de correntes de ar ou exposição de raios ultravioleta, que possam resultar em aquecimento ou em variações térmicas, temperatura controlada em 23°C e umidade entre 10 a 50% que é zona térmica neutra confortável, na figura 1 está sendo ilustrado o termograma.

Figura 1: Termograma



Para minimizar interferências, solicitamos aos atletas que seguissem algumas recomendações para o exame: não encostar, pressionar, esfregar ou coçar a pele em nenhum momento até finalizar a coleta, não ingerir esteroides, não submeter-se a qualquer tratamento crioterápico ou por calor, não praticar atividade física, evitar cigarro, não ingerir café, chá ou bebidas alcoólicas nas duas horas precedentes ao exame, evitar tratamentos locais com cosméticos, não banhar-se, mas se o fizer, que ocorra no mínimo duas horas antes, evitando-se se expor à água muito quente ou fria, evitar aplicar qualquer material sobre pele, como, desodorantes, talcos, analgésicos, filtro solar, hidratante, creme próximo à

região a ser examinada, roupa confortável, evitar a manipulação da região a ser examinada cruzando as pernas, braços, braços em contato com a lateral do corpo, debruçar-se sobre os cotovelos, não comer refeições muito calóricas e informar aos encarregados da coleta caso não consiga cumprir alguma das orientações.

3.6 Aspecto Ético

Como afirmamos anteriormente, todas as informações necessárias sobre a pesquisa estavam presentes no TCLE que foram devidamente assinadas por todos os pesquisados de forma espontânea e voluntária. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi distribuído para cada atleta, como forma de convite para que fizessem parte voluntariamente do estudo, informando-os o protocolo das coletas detalhadamente e mostrando-os o título do estudo, expondo assim o claro objetivo da pesquisa em que estaríamos a frente.

Utilizando uma linguagem clara, informamos o motivo que nos levou a realizar tal pesquisa, demonstrando também os possíveis benefícios a serem alcançados, também deixando claro a forma da vestimenta na hora da coleta. Todas as informações obtidas neste estudo ocorreram com sigilo total, a identidade de cada atleta foi preservada, na sala onde ocorreu a coleta estavam presentes apenas o avaliador e o avaliado, para que não houvesse nenhuma situação constrangedora para nenhum dos participantes da pesquisa.

Nenhum dos que cooperaram no estudo foram obrigados a ficar até o final da pesquisa, sendo que a qualquer momento que um participante quisesse sair como voluntário estaria completamente à vontade para fazê-lo, não sendo dessa forma prejudicado. A presente pesquisa está de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Ficando assim esclarecido de que o atleta estava participando de forma voluntária, ciente de toda as situações referente a coleta de dados, do objetivo e a metodologia de todo o estudo, deixando sua assinatura para formalmente ser validado. Para que fosse realizada a coleta de dados no Clube, foi solicitada autorização dos responsáveis por meio da assinatura no Termo de Anuência.

3.7 Análise dos Dados

Os dados foram analisados no software FLIR Tools. Foi efetuada uma análise exploratória dos dados de forma a detectar possíveis erros na introdução dos nesmos. Posteriormente foi efetuado uma análise descritiva das diferentes variáveis através das médias e os respectivos desvios padrões e intervalos de confiança a 95% (IC95%). Após esse procedimento foi verificado a normalidade das variâncias e co-variâncias através do teste Shapiro-Wilk, a homogeneidade através do teste Levene e a esfericidade através do teste de Mauchly.

Para a análise inferencial foi efetuado um T-teste para medidas repetidas. As estimativas do tamanho do efeito foram apresentadas através do *d* de Cohen's com pontos de corte de 0,10, 0,25, 0,40 representando pequenos, médios, alto efeito, o nível de significância foi estabelecido em 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devemos ressaltar, que o intuito da pesquisa é contribuir de maneira informativa para com que o desportista não seja acometido de lesão, por isso o monitoramento é de muita importância, ainda mais com aqueles que já possuem histórico de lesões.

Um estudo que procurou analisar a incidência de lesões musculoesqueléticas em jogadores do campeonato paraense, apurou que 55,6% dos desportistas foram acometidos de lesões musculares, (desse índice 93,3% já tinham histórico de lesão) o local com maior índice foi a coxa e o joelho, as duas com 34,8% e o restante não apresentaram nenhuma lesão, que são 44,4% (ALMEIDA *et al.*, 2013).

Desta forma, torna-se necessário ter estratégias, para que possam diminuir a fadiga imposta pela partida, tentar recuperar o mais rápido possível o atleta, para reduzir riscos de lesões, além disso, é de suma importância identificar esse nível de fadiga, pois segundo Nédélec *et al.*, (2012) a recuperação incompleta pode direcionar o atleta para um desempenho em um nível não esperado. Com tudo, não interessante para fisiologistas e preparadores físicos do

clube, pois o atleta acaba sendo prejudicado, não estando 100% da sua aptidão ideal. Como a termografia pode ser um instrumento eficaz na verificação de possíveis riscos fisiológicos e consequentemente lesivos (CÔRTE & FERNANDEZ, 2016), utilizamos para averiguar se após 72 horas uma partida de futebol, a temperatura da pele (tsk) ainda estaria elevada.

Table 2 – Médias e desvios padrão da temperatura da pele dos músculos da face anterior e posterior dos membros inferiores.

Variáveis	Pré	Pós	IC 95%	p-valor
TPCAD	31,38 ± 0,75	31,62 ± 0,72	-0,84 ; 0,36	0,408
TPCPD	31,90 ± 0,54	31,91 ± 1,04	-0,73 ; 0,72	0,982
TPPAD	31,55 ± 0,65	31,6 ± 0,66	-0,66 ; 0,47	0,606
TPPPD	31,33 ± 0,65	31,34 ± 0,85	-0,60 ; 0,58	0,978
TPCAE	31,52 ± 0,77	31,50 ± 0,75	-0,55 ; 0,62	0,932
TPCPE	31,76 ± 0,56	31,79 ± 1,01	-0,65 ; 0,59	0,916
TPPAE	31,56 ± 0,58	31,65 ± 0,62	-0,60 ; 0,44	0,732
TPPPE	31,13 ± 0,61	31,18 ± 0,7	-0,61 ; 0,52	0,862

***TPCAD**: Temperatura da Coxa Anterior Direita. **TPCPD**: Temperatura da Coxa Posterior Direita. **TPPAD**: Temperatura da Perna Anterior Direita. **TPPPD**: Temperatura da Perna Posterior Direita. **TPCAE**: Temperatura da Coxa Anterior Esquerda. **TPCPE**: Temperatura da Coxa Posterior Esquerda. **TPPAE**: Temperatura da Perna Anterior Esquerda. **TPPPE**: Temperatura da Perna Posterior Esquerda. **IC 95%**: Intervalo de Confiança de 95%. **P-valor**: Correlação de Pearson

O presente estudo observou que a temperatura da pele pós 72 horas uma partida de futebol não apresentou diferença em relação a temperatura pré jogo, com isso não havendo correlação com a nossa hipótese, pois analisando cada variável individualmente, não foi observado nenhuma diferença significativa na temperatura da pele dos músculos da face, anterior e posterior de membros inferiores entre os momentos pré e pós 72 horas do jogo como podemos verificar na tabela 2 supra citada.

Nossa pressuposição era de que haveria uma temperatura maior neste período pós jogo em comparação com a avaliação realizada antes da partida, em razão de, ter sido verificado no estudo feito por Romagnoli *et al.*, (2015) um jogo de futebol acarreta um desequilíbrio sistêmico transitório que vem a trazer dano muscular.

Foi averiguado em um outro estudo, que corrobora com tal linha de pensamento de Romagnoli, que o torque máximo do quadríceps reduziu cerca de 10% até 48 horas de recuperação e ficou 5% abaixo dos valores anteriores à partida às 72 horas, a partida induziu uma queda de aproximadamente 15% no pico de torque dos isquiotibiais até 24 horas, a força dos isquiotibiais permaneceu 10% abaixo dos valores anteriores às partidas às 48 e 72 horas, também foi verificado que o sprint permaneceu inferior a capacidade dos valores pré-jogo em 5% até 72 h de recuperação, pois segundo um estudo, dados indicaram que uma partida de futebol aumentam os níveis de estresse oxidativo e dano muscular ao longo do período de 72 horas (ASCENSÃO., *et al 2008*), mostrando que ainda havia índices de fadiga acumulada no atleta, podendo acarretar uma queda no do seu desempenho na partida como já mencionado anteriormente, o que não é benéfico para o atleta.

Contrapondo nossa pesquisa na coleta apenas da primeira partida, um estudo feito por Fernandes *et al.*, (2017) que mostra uma evidência que o tsk de todos os ROIs estudados (coxas e pernas em vista anterior e posterior) foram marcadamente afetados pelas correspondências investigadas, aumentando 24 horas após, e diminuindo 48 horas após, no entanto neste mesmo estudo, após jogar a segunda partida foi observado que a tsk 24 horas após o segunda partida aumentou mais em comparação com 24 horas após a primeira partida ($P = 0,004$), além disso, a tsk 48 horas após o segundo jogo também foi superior a 48 horas após a primeira partida, ou seja, não restaurando a sua homeostase.

Com isso, vimos que é necessário a reflexão de que, partidas consecutivas podem acarretar um acúmulo de fadiga, necessitando assim de mais estudos abordando tal metodologia, acompanhando várias partidas consecutivas, para analisar o comportamento fisiológico dos atletas, se isto pode ter influenciado diretamente no resultado final, pois no nosso estudo foi após uma partida apenas.

Assim, como Ispirlidis *et al.*, (2008) notou em sua pesquisa que, a deterioração teve uma duração de 24 á 72 horas posteriormente a partida, com isso mostrando que jogadores de futebol, podem não desempenhar seu alto nível em atividades intensas, por 3 dias pós jogo. Pois o desconforto cresce nas 24

primeiras horas pós partida, e os picos são entre 24 e 72 horas. O mesmo ainda comenta, algo bem ocorrido aqui no Brasil, 2 a 3 jogos na semana, isso aumenta o estresse no jogador, junto com risco de lesão, dano muscular, desempenho baixo pois a fadiga está em níveis altos.

No Brasil, um estudo publicado ano passado nos deixou várias informações, foram verificadas 312 lesões no período do campeonato brasileiro, uma média de 0,82 por partida, 26,7% dos jogadores tiveram uma lesão durante o torneio (93% dos atletas lesionados tiveram um ou duas lesões durante o campeonato) e uma incidência de lesões de 24,9 lesões/1.000 horas de partida. A média na idade dos jogadores lesionados, foram de 27 anos, sendo que a média do campeonato foi de 22 anos. Verificando o número de partidas disputadas pelos jogadores, somente (7,3%) participaram de > 35 rodadas, e somente (0,9%) jogaram todas as partidas do campeonato. O maior número de lesões foi diagnosticado em meio campistas e atacantes, que sofreram 69,9% das lesões. (NETO *et al.*, 2019).

Neste estudo a seguir, a estimativa do número de lesões pelo tempo de atividade foi de 70,7 para cada 1.000 horas de jogo e a incidência de lesões por partida disputada foi de 2,42 durante a competição, e 27% das lesões foi entre 76 e 90 minutos de jogo (PEDRINELLI *et al.*, 2013). Nesta competição o período foi menor, ou seja, foram 26 jogos no período de 17 dias, o que talvez justifique a incidência um pouco superior às encontradas na maioria dos estudos no futebol. Como no estudo de Arliani *et al.*, (2017) que a incidência foi de 21,32 lesões por 1.000 horas. Também neste outro estudo, que foi constatado 25,9 por 1000 horas de jogo (WALDÉN, M. HÄGGLUND, M. EKSTRAND, J. 2005).

Podemos observar que não houve correlação do aumento da temperatura da pele pós 72 horas, pelo fato de os atletas não estarem com níveis de fadigas acumulativas, e que o tempo foi suficiente para recuperação, mas, e se fosse analisado durante o período completo da competição? Como falou Djaoui *et al.*, (2016), “que a fadiga induzida por partidas tem sido objeto de muitos estudos”, Tornando-se assim necessário novos estudos com metodologia parecida, visando acompanhar a resposta da temperatura da pele com intuito de verificar se houve recuperação ou ainda tem índice de fadiga.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os jogadores da categoria de base avaliados não apresentaram uma temperatura acima dos valores iniciais coletados pré jogo nos membros inferiores, foi notado assim, que a recuperação neste período foi bem sucedida, ou seja, 72 horas após uma partida de futebol foi necessária para a volta da homeostase nesses jogadores. É importante ressaltar, que são necessário novos estudos com tal abordagem, identificando níveis de recuperação pós jogo com a termografia, com uma maior quantidade de jogadores para a coleta, bem como acompanhamento por mais tempo e de preferência com jogos consecutivos.

REFERÊNCIAS

1. ADAMS, F. The genuine works of Hippocrates. Baltimore: Williams&Wilkins, 1939.
2. Allen D, Lännergren J, Westerblad H (1995). Muscle cell function during prolonged activity: cellular mechanisms of fatigue. *Experimental Physiology* 80 497-527.
3. Alex de Andrade Fernandes, Eduardo Mendonça Pimenta, Danilo Gomes Moreira, Manuel Sillero-Quintana, João Carlos Bouzas Marins, Rodrigo Figueiredo Morandi, Tane Kanope, Emerson Silami Garcia. Skin temperature changes of under-20 soccer players after two consecutive matches. *Sport Sciences for Health* · September 2017.
4. AQUINO, Rubin Santos Leão de. Futebol, uma paixão nacional. Rio de Janeiro : Ed. Jorge Zahar. 2002.
5. Arliani GG, Lara PHS, Astur DC, Pedrinelli A, Pagura JR, Cohen M. Prospective Evaluation of Injuries Occurred during a Professional Soccer Championship in 2016 in Sao Paulo, Brazil. *Acta Ortop Bras* 2017;25(05):212– 215.
6. ASCENSÃO, A.; MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; DUARTE, J.; SOARES, J. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2003, vol. 3, nº 1 [108–123].
7. Ascensão Antonio, Antonio Rabeo, Eduardo Oliveira, Franklim Marques, Laura Pereira, José Magalhães. Biochemical impact of a soccer match – analysis of oxidative stress and muscle damage markers throughout recovery. The Canadian Society of Clinical Chemists. 2008 Published by Elsevier Inc. *Clinical Biochemis try* 41 (2008) 841–851

8. ASTUR, D. Lesão muscular: Perspectivas e tendências atuais no Brasil. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 2014.
9. BANDEIRA, Fábio. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? *Rev Bras Med Esporte – Vol. 18, No 4 – Jul/Ago, 2012*.
10. Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. S. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English premier league. *International Journal of Sports Medicine* (Epub ahead).
11. BRIOSCHI, M. L. A história da termografia. *Conceitos antigos da produção de calor*. 2003.
12. CARAZZATO JG. Lesões musculotendíneas e seu tratamento. *Ver Bras Ortop*. 1994;29(10).
13. CARVALHO, Daniel. Lesões Ortopédicas nas Categorias de Formação de um Clube de Futebol *Rev Bras Ortop*. 2013;48(1):41-45.
14. COHEN M, ABDALLA RJ, EJNISMAN B, AMARO JT. Lesões Ortopédicas no futebol. *Ver Bras Ortop*. 1997;32.
15. CÔRTE & HERNANDEZ, Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte, *Rev. Bras. Med. Esporte - vol 22, N°4-Jul/Ago, 2016*.
16. Devlin L. Recurrent posterior thigh symptoms detrimental to performance in rugby union: predisposing factors. *Sports Med*. 2000; 29(4): 273-87.
17. Diogo Cristiano Netto, Gustavo Gonçalves Arliani, Edilson Schwanssee Thiele, Monica Nunes Lima Cat, Moises Cohen, Jorge Roberto Pagura. Prospective Evaluation of Injuries occurred during the Brazilian Football Championship in 2016. *Rev Bras Ortop* 2019;54:329–334.
18. Djaoui L, Diaz-Cidoncha Garcia J, Hautier C, Dellal A. Kinetic Postmatch Fatigue in Professional and Youth Soccer Players During the Competitive Period. *Asian J Sports Med* 2016;7(01):e28267.
19. DUDLEY, W.N. Thermography and the body. *ACA J. Chiro.*, v.7, S, p.30-32, 1973.
20. DYE, A.A. The evolution of chiropractic. *Richmond Hall Inc.*, 1939.
21. EKSTRAND J, HAGGLUND M, WALDÉN M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med*. 2011 Jun;39(6):1226-32. doi: 10.1177/0363546510395879. Epub 2011 Feb 18.
22. FERNANDES, A. Avaliação da temperatura da pele durante o exercício através da termografia infravermelha; uma revisão sistemática. *Rev. Andaluza Med. Desporte*. 2012;5(3): 113 - 117

23. FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UECE, 2002.
24. GERSHON-COHEN, J. A short history of medical thermography. Ann. N.Y. Acad. Sci., v.122, p.4- 11. 1964.
25. GONÇALVES, M. Eletromiografia e a identificação da fadiga muscular. Rev. bras. Educ. Fís. Esp., São Paulo, v.20, p.91-93, set. 2006. Suplemento n.5.
26. Hagglund, M.; Waldén, M.; Ekstrand, J, Risk Factors for Lower Extremity Muscle Injury in Professional Soccer, The UEFA Injury Study The American Journal of Sports Medicine, Vol. XX, No. X DOI: 10.1177/0363546512470634. Dec, 21, 2012.
27. HALDEMAN, S. First impressions of the synchro-therme as a skin temperature reading instrument. JCCA abril, p.7-8, 1970.
28. HOBBSAWN, E. Mundos do Trabalho: Novos estudos sobre a história do operariado. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1987.
29. Ispirlidis I, Fatouros IG, Jamurtas AZ, et al. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. Clin J Sport Med 2008 Sep;18 (5): 423-31.
30. KIMMEL, E.H. Electro analytical instrumentation. ACA J. Chiro., v.6, S, p.33-44, 1969.
31. Marco Romagnoli, Fabian Sanchis-Gomar, Rafael Alis, Jennifer Risso-Ballester , Andrea Bosio, Rosa Luigia Graziani, and Ermanno Rampinini . Changes in muscle damage, inflammation and fatigue-related parameters in young elite soccer players after a match. J Sport Med Phys Fitness, 2015, nov,11.
32. Mathieu Nédélec; Alan McCall; Chris Carling; Franck Legall ; Serge Berthoin; Gregory Dupont; Recovery in Soccer Part I – Post-Match Fatigue and Time Course of Recovery. Sports Medicine. 42(12):997-1015, DECEMBER 1, 2012.
33. Mohr M, Nybo L, Grantham J, Racinais S. Physiological Responses and Physical Performance during Football in the Heat. PLoS ONE. 2012;7(6):e39202.
34. MUJIKA, IÑIGO, Polimento e Maximização para um ótimo desempenho, Barueri, Editora Manole Ltda, 2012.
35. NOVICK, N.D. The VNT photo-eletric instrument. J. Clin. Chiro., v.2, p.78-83, 1969.
36. OLIVEIRA, Revista Brasileira de Futsal e Futebol, São Paulo, v.4, n.13, p.170-174. Set/Out/Nov/Dez. 2012. ISSN 1984-4956

37. Orchard J. The “northern bias” for injuries in the Australian Football League. *Australian Turfgrass Management*. 2000;23:36-42.
38. Pedrinelli A, Cunha GAR, Thiele ES, Kullak OP. Estudo epidemiológico das lesões no futebol profissional durante a Copa América de 2011, Argentina. *Rev Bras Ortop* 2013;48(02):131–136.
39. Pedro Sávio Macedo de Almeida, Ângelo Pontes Scotta, Bárbara de Mattos Pimentel, Sedenir Batista Júnior, Yasmin Rodrigues Sampaio. Incidência de Lesão Musculoesquelética em Jogadores de Futebol. *Rev Bras Med Esporte – Vol. 19, No 2 – Mar/abr, 2013*.
40. PUTLEY, E.H. The development of thermal imaging systems. In.: RING, E.F.J.; PHILLIPS, B. *Recent advances in medical thermology*. New York, Plenum Press, 1982.
41. RASK, M.R. Thermography and the human spine. *Orth. Rev.*, v.8, p.73-82, 1979.
42. RYAN, J. Thermography. *Australas. Radiol.*, v.13, nBB.1, p.23-26, 1969. [Medline]
43. SANTOS, M. Análise da fadiga muscular localizada em atletas sedentários através de parâmetros de frequência do Sinal Eletromiográfico. *Rev. Bras. Med. Esporte – Vol. 14, N°6 – Nov/Dez, 2008*.
44. STILLWAGON, K.L.; STILLWAGON, G. *Visi-therm 747*. Apresentação em vídeo. Monongahela, PA, 1984.
45. Veneroso CE, Ramos GP, Mendes TT, Silami-Garcia E. Physical performance and environmental conditions: 2014 World Soccer Cup and 2016 Summer Olympics in Brazil. *Temperature*. 2015;2(4):439-40.
46. Walde´n M, Ha¨ggglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football: a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15:118–25.
47. WEBER F. SILVA B. CADORE E. PINTO S. PINTO R. Avaliação Isocinética da Fadiga em Jogadores de Futebol Profissional, *Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis*, v. 34, n.3 jul/set. 2012.
48. Woods C, Hawkins RD, Maltby S, et al The Football Association Medical Research Programme: na audit of infuiries in professional football-analysis of hamstring injuries *British Journal of Sports Medicine* 2004; 38:36-41
49. ZANELLA, A.M; STEFANINI, W.R.; Principais lesões na prática de futebol durante a prétemporada no campeonato paulista serie A-I, 2003.