

WELLINGTON GOMES GODINHO

**UTILIZAÇÃO DA PORCENTAGEM RELATIVA DA CREATINA QUINASE PARA
CONTROLE DE CARGA DE TREINAMENTO AO LONGO DE UMA TEMPORADA
COMPETITIVA DE FUTEBOL PROFISSIONAL**

Belo Horizonte

2014

WELLINGTON GOMES GODINHO

**UTILIZAÇÃO DA PORCENTAGEM RELATIVA DA CREATINA QUINASE PARA
CONTROLE DE CARGA DE TREINAMENTO AO LONGO DE UMA TEMPORADA
COMPETITIVA DE FUTEBOL PROFISSIONAL.**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Prado Sales

Co-Orientador: Mr.do. Rodrigo Figueiredo Morandi

Orientando: Wellington Gomes Godinho

Belo Horizonte

2014

G585u GODINHO, Wellington Gomes
2014 Utilização da porcentagem relativa da creatina quinase para controle de carga de treinamento ao longo de uma temporada competitiva de futebol profissional.
41 f., enc.: il.

Orientador: Luciano Prado Sales
Co-orientador: Rodrigo Figueiredo Morandi

Especialização – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 31-33

1. Futebol - Teses. 2. Jogadores de futebol - Teses. 3. Fisiologia do exercício- Teses. 4. Treinamento - Teses. I. Sales, Luciano Prado. II Morandi, Rodrigo Figueiredo. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. IV. Título.

CDU: 796.332

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte

Monografia intitulada: UTILIZAÇÃO DA PORCENTAGEM RELATIVA DA CREATINA
QUINASE PARA CONTROLE DE CARGA DE TREINAMENTO AO LONGO DE UMA
TEMPORADA COMPETITIVA DE FUTEBOL PROFISSIONAL.

Prof. Dr. Samuel Penna – EEFFTO/UFMG

Prof. Dr. Ricardo Reis – FACMED/UFMG

Prof. Dra. Katia Lúcia Moreira Lemos

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Esporte

EEFFTO/UFMG

Belo Horizonte, 2014

Avenida Antônio Carlos, 6627 – Belo Horizonte, MG –31270-901 – Brasil.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu filho - Arthur- que é fonte de força para continuar rumo a concretizar meu sonho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que faz e pela benção durante minha vida.

A minha família que mesmo longe torce pelo meu sucesso.

A minha esposa Michelyne Sidney Castro Faria que me ajudou em vários momentos mesmo sem saber, você foi muito importante nessa caminhada, não podendo esquecer também da companhia do nosso filho Arthur.

Ao professor Dr. Luciano Prado Sales que acreditou na minha força de vontade e no meu envolvimento com o trabalho e me auxiliou muito no crescimento profissional.

Ao Rodrigo Figueiredo Morandi, que me ajudou muito durante todas as etapas de elaboração do trabalho. Você foi muito importante, sem sua ajuda e disponibilidade para esclarecer minhas dúvidas esse trabalho não se concretizaria. Muito obrigado e meus sinceros agradecimentos.

Ao Eduardo Pimenta, também quero agradecer por permitir fazer parte desse seleto grupo de estudiosos do futebol. Seu parecer favorável ao meu trabalho é base para que tudo que hoje se realiza fosse possível. Muito obrigado.

A todos do Cruzeiro Esporte Clube, agradeço por permitir a utilização dos dados de seus atletas no intuito de aprimorar meus conhecimentos e permitir discutir o conhecimento que pode desenvolver ainda mais o futebol.

“Digo: o real não está na saída nem na chegada: ele se dispõe para a gente é no meio da travessia.”

Guimarães Rosa.

RESUMO

Concentrações plasmáticas de creatina quinase [CK_s] têm sido utilizadas como um indicador em diferentes modalidades esportivas, dentre elas o futebol, relacionado a danos musculo esqueléticos. Entretanto a sua variação de individuo para individuo e muito alta o que gera uma dificuldade para avaliar suas alterações e modificar de forma individualizada o treinamento. Desse modo, o objetivo desse trabalho foi analisar a cinética da concentração plasmática de creatina quinase individualmente em relação a densidade de jogos (1versus 2) com coletas seriadas em diferentes momentos do pós jogo (CK_{cont}) durante uma temporada competitiva de Futebol profissional apresentando a utilização da CK relativa (CK_{rel}) a creatina quinase máxima (CK_{max}) como forma de parâmetro para controle do treinamento. Procurou-se manter as coletas nos períodos já estabelecidos na literatura sendo pós 1, 2, 3, 4, 5, respectivamente o pos1 período de registro de pico de CK de 20 a 30h após jogo, seguindo essas coletas até o pós 5 que registra o retorno da medida aos seus níveis normais que ocorrem após 60 a 70h do jogo. Participaram do estudo 32 jogadores de futebol de um clube profissional da primeira divisão do campeonato brasileiro, com idade entre 19 e 37 anos, peso 78,8, 9,0% de gordura, altura 1,79, massa magra de 71,8% e VO_{2max} de 53,1 (MÉDIA - X̄). A análise da CK_{cont} e da CK_{rel} demonstrou diferenças significativas (P< 0,05) para a comparação dos meses 1 e 2 do ciclo competitivo quando comparado com os meses 10 e 11 (final do ciclo competitivo) mostrando que a densidade de jogos influencia as [CK_s] dos atletas e que os mesmos demonstraram suportar as demandas sobre o sistema musculo esquelético.

Palavras-chave: Creatina quinase. Densidade de Jogos. Futebol. Controle de Treinamento.

ABSTRACT

Plasma concentrations of creatine kinase [CK] have been used as an indicator in different sports, among them football, related to skeletal muscle damage. However your individual variation for individual and very high which creates a difficulty to evaluate your changes and modify individualized training. Thus, the aim of this study was to analyze the kinetics of plasma creatine kinase individually for games density (1 versus 2) with serial samples at different times of post game (CKcont) during a competitive season of professional football featuring the use CK on (CKrel) the maximum creatine kinase (CKmax) as a form parameter to control training. We tried to keep the collection in the periods established in the literature and after 1, 2, 3, 4, 5, respectively pos1 the peak registration period CK 20 to 30h after game by following these collections to the post 5 that records as the return to normal levels that occur after 60 to 70h of the game. The study included 32 football players in a professional club the first division of the Brazilian championship, aged between 19 and 37 years, weight 78.8, 9.0% fat, 1.79 height, lean mass 71.8% and VO₂max of 53.1 (MEAN - x). The analysis of CKcont CKrel and showed significant differences (P <0.05) for the comparison of 1 and 2 months competitive cycle compared to the 10 and 11 months (end of the competitive cycle) showing that matches density influences the [CK] athletes and that they demonstrated support the demands of the musculo skeletal system.

Keywords: Creatine kinase. Density Games. Soccer. Training Control.

LISTA DE ABREVIATURAS

ADP - Adenosina difosfato.

ATP - Adenosina trifosfato.

[CK_s] – Concentrações de Creatina Quinase séricas.

CK_{cont} - Creatina Quinase controle

CK_{rel} - Creatina Quinase relativa

CK_{max} – Creatina Quinase máxima

CK_{rep} - Creatina Quinase repouso

CP - Fosfocreatina.

DM – Dano muscular

FC_{max} - Frequência cardíaca máxima.

MM – Massa Muscular

%G – Percentual de gordura

VO_{2max} - Consumo de oxigênio máximo.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1- Etapas do processo de dano muscular oriundos do exercício excêntrico	17
Figura 2 - Aparelho Reflotron.....	22
Figura 3 - Comportamento da Creatina quinase Controle	27
Figura 4 - Comportamento da Creatina quinase relativa.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Característica da Amostra de Voluntários	24
Tabela 2 - Descrição das variáveis CK repouso (CKrep), CK máxima (CKmax), CK controle (CKcont), e a CK relativa à máxima (CKrel), apresentado valores mínimo, máximo média e respectivamente desvio padrão (D.P).....	25
Tabela 3 - Descrição do comportamento CKcont durante o ciclo competitivo. Valores apresentada média, Desvio padrão. Intervalo de confiança adotado 95%.	25
Tabela 4 - Comparação das fases da competição, teste análise de variância - ANOVA, para as variáveis creatina quinase repouso (CKrep), máxima (CKmax), Controle (CKcont) e relativa a máxima (CKrel). Adotado $P < 0,05$	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivo	14
1.2 Objetivos específicos	14
1.4 Justificativa	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Treinamento Esportivo	16
2.2 Dano Muscular (DM)	16
2.2.1 Marcadores sanguíneos de dano muscular	17
2.2.2 Creatina Quinase	18
2.3 Perfis da atividade do futebol e Creatina Quinase	18
3. MÉTODOS	20
3.1 Cuidados Éticos	20
3.2 Sujeitos	20
3.2.1 Caracterização da amostra	20
3.3 Delineamento experimental	21
3.3.1 Procedimentos de coleta sanguínea	22
3.3.2 Variáveis intervenientes	22
3.4 Análise estatística	23
4 RESULTADOS	24
4.1 Comparação do comportamento da CK controle (CKcont) em relação a densidade.	24
4.2 Comparação do comportamento CK do início da temporada (2 meses iniciais) em relação ao final do período competitivo (2 meses finais).	25
4.3 Comportamento da concentração CKcont e a CKrel.	26
5. DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE	34
ANEXOS	36

1 INTRODUÇÃO

No futebol é muito utilizada uma periodização das cargas de treinamento, muitas vezes adaptado a realidade de cada clube já que alguns disputam mais de uma competição anualmente. Em todos os casos existe a fase preparatória conhecida como pré-temporada e nessa fase são realizados todos os tipos de testes com os atletas que formam a equipe para então se planejar o treinamento para a competição (TEIXEIRA, 1999).

Assim sendo, no Brasil é comum primeiramente à disputa dos campeonatos estaduais para todos os clubes e na sequência começa a surgir diferenças entre as equipes, pois algumas podem estar iniciando uma competição internacional e outras somente participaram do Campeonato Brasileiro, este sendo considerado o mais extenso do mundo com 38 rodadas, que perfaz quase o ano inteiro iniciando em março e o seu término sendo em dezembro (CBF).

O futebol quando analisado o jogo são perceptíveis as repetições de gestos e movimentos de maior frequência. Por isso, através de estudo verificou-se a construção de testes que poderiam melhorar esses movimentos e assim o desempenho (BANGSNBO, 1996). Assim, o calendário de vários clubes de futebol pode ser composto de 1 a 3 jogos por semana, incluindo também microciclos semanais compostos por treinamento, competição e recuperação. Dessa forma, o jogador de futebol está envolvido com uma quantidade de jogos elevados e treinamentos que podem, portanto, levar ao aumento do risco de lesão, dano muscular (DM) e ainda apresentar declínio do desempenho, fadiga (ALVES, 2012).

Existem alguns marcadores de DM que por serem moléculas citoplasmáticas que normalmente não têm a capacidade de atravessar a barreira da membrana sarcoplasmática, são designados como bons marcadores de DM. Dessa forma quando a permeabilidade da membrana é alterada os mesmos podem atravessá-la. Dentre estes marcadores, a enzima creatina quinase (CK) é descrita como um bom marcador de DM (COELHO, 2005; FOSCHINI *et al.*, 2007; LAZARIM, 2009). No entanto, os níveis sanguíneos de creatina quinase [CK_s] apresentam uma grande variabilidade individual,

dependendo de fatores como a idade, gênero, etnia, massa muscular, atividade física e condições climáticas (BRANCACCIO *et al.*, 2007), dificultando assim uma avaliação individualizada.

Além disso, são observados na literatura que há estudos que demonstram a incidência de lesão no futebol (DUPONT *et al.*, 2010; ALVES, 2012). Desse modo, assumindo que a incidência de lesão depende de vários fatores, o acompanhamento de um desses fatores, como por exemplo, o estado muscular (fator intrínseco), poderia contribuir para a redução de riscos de lesão (ALVES, 2012). Sabe-se que o DM eleva a [CK_s], o que possibilita assim o reconhecimento do estado muscular do atleta, sendo esta enzima, frequentemente utilizada no monitoramento do treinamento (MOUGIOS, 2007; LAZARIM *et al.*, 2009; ALVES, 2012).

Desta forma o monitoramento da CK poderia ser importante no processo do treinamento esportivo no intuito de adequar as cargas de treinamento e assim minimizar o risco de lesão. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito da densidade de jogos durante um ciclo competitivo sobre as respostas de creatina quinase após os jogos comparando cada fase, início e final do ciclo competitivo e ainda descrever a utilização da creatina quinase relativa como parâmetro de controle no treinamento.

1.1 Objetivo

Este trabalho buscou analisar de forma crônica as concentrações da creatina quinase sérica [CK_s] após jogos oficiais de uma equipe de futebol profissional ao longo de um ciclo competitivo frente à variação da densidade de jogos comparando semanas com um jogo e dois jogos e descrever a utilização da porcentagem relativa máxima para controle do treinamento dos atletas.

1.2 Objetivos específicos

- 1) Analisar as concentrações de CK após jogos em diferentes períodos do ciclo competitivo identificado sua frequência ao longo da temporada.
- 2) Analisar o comportamento da resposta CK frente a densidade de jogos durante o ciclo competitivo comparando semana com apenas um jogo e semana com dois jogos na pré-temporada e o final do ciclo competitivo.

1.4 Justificativa

A temporada do principal campeonato brasileiro é conhecida no mundo como o que possui o mais extenso calendário competitivo. Tem sido visto que os jogadores de futebol profissional e comissão técnica muitas vezes justificam a queda de desempenho devido à quantidade de jogos, sendo que estes jogos podem acontecer mais de uma vez por semana. Esse quadro demonstra que os atletas ficam expostos a uma elevada exigência física, aumentando necessidade de um melhor controle da carga de treinamento, bem como, da recuperação.

Por isso, se faz necessário um estudo que possa mostrar a utilização prática de um método de controle de treinamento, sendo que será apresentada uma proposta de utilização de valores individuais de CK, nesse caso, a CK relativa à máxima para determinação de mudanças na carga de treinamento de forma a individualizá-la ao longo do ciclo competitivo. Assim, tais informações apresentadas neste estudo poderiam contribuir para fomentar um melhor entendimento do controle e da adequação de cargas de treinamento de atletas de futebol, permitindo uma melhora da parte física destes e um aumento da segurança quanto à ocorrência de lesões e do desempenho nas situações de jogo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Treinamento Esportivo

Treinamento esportivo é entendido como todas as ações para melhora das valências demandadas pelo esporte envolvendo preparo físico, técnico-tático, intelectual, psíquico e moral do atleta por meio de exercícios físicos (WEINECK, 2003). Costa e Samulski (2005) observaram alterações na forma do sistema de treinamento desde 1975, pois o treinamento esportivo mostrou um crescente aumento no volume e intensidade com o objetivo de criar condições para a melhora física do atleta (COSTA e SAMULSKI, 2005).

Dessa forma, tem-se a expectativa que esse sistema de treinamento provoque resposta adaptativa no atleta visando a melhora de seu desempenho. No entanto, essas adaptações envolvem a combinação de uma série de fatores endógenos e exógenos tais como o tipo de constituição física, idade e alimentação, condições ambientais respectivamente (WEINECK, 2003).

Contudo, verificam-se estudos que buscam entender as formas de controle do processo de treinamento esportivo visando melhorias no desempenho esportivo (COSTA e SAMULSKI, 2005; ANDERSON *et al.*, 2008). Muitos desses estudos descrevem o controle do treinamento esportivo através de parâmetros fisiológicos, bioquímicos, testes de desempenho e psicológicos (COELHO, 2005; ANDERSON *et al.*, 2008).

2.2 Dano Muscular (DM)

A prática de qualquer atividade física implica de utilização de uma demanda fisiológica e mecânica do sistema musculoesquelético. Dessa forma, esta é responsável pela incidência de microlesões musculares ou DM, que tem relação com a intensidade e duração da mesma (LAZARIM *et al.*, 2009; ALVES, 2012).

O DM pode causar efeitos tanto positivos, quando resulta em adaptação do sistema musculoesquelético, quanto negativos sendo que nesse sentido seria um início de uma

lesão. Para que ocorra adaptação do DM é imprescindível um programa de treinamento bem planejado incluído todas as fases de descanso, trabalhos leves e intensos. O DM, em função da atividade física, pode ser identificado em diferentes estruturas como musculares, membranas, linha Z, sarcolema, túbulos T e miofibrilas (ALVES, 2012).

O estudo de Proske e Allen (2005) mostrou que o exercício excêntrico causa estiramento nos sarcômeros, o que leva ao seu rompimento. Nesse sentido, pode-se provocar dano na membrana celular, associado a uma liberação de cálcio no sarcoplasma maior que o necessário. Esse quadro contribui para as etapas de mudança de alongamento ótimo, queda na tensão ativa, elevação da tensão passiva, dor muscular tardia e inchaço (Figura 1).

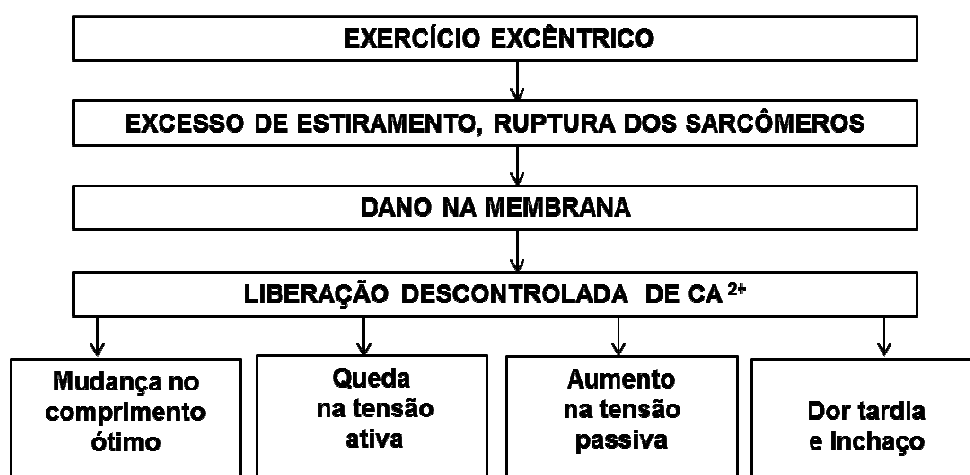


Figura 1- Etapas do processo de dano muscular oriundos do exercício excêntrico (PROSKE e ALLEN, 2005).

2.2.1 Marcadores sanguíneos de dano muscular

Tem sido relatado que algumas proteínas podem transpor a barreira da membrana sarcoplasmática em decorrência do exercício e assim podem ser considerados marcadores de DM. Alterada a permeabilidade da membrana sarcoplasmática pelo exercício físico, gera como consequência o extravasamento dessas proteínas para a corrente sanguínea (FOSCHINI *et al.*, 2007; *apud* ALVES, 2012).

Dentre esses marcadores, a CK tem sido uma das mais estudadas, além de ser apontada como um bom marcador (COELHO, 2005; ISPIRLIDIS *et al.*, 2008; LAZARIM *et al.*, 2009), pois, após ser liberada, chega na corrente sanguínea com uma elevada concentração

comparado as outras proteínas, e o pico de liberação desta enzima ocorrer após o exercício físico (ALVES, 2012).

2.2.2 Creatina Quinase

A CK é uma proteína que interfere nas concentrações de ATP e ADP por catalisar a reação reversível de mudança de um fosfato de alta energia entre a fosfocreatina e ADP durante as contrações musculares (BRANCACCIO, MAFFULLI, LIMONGELLI, 2007; MOTTA, 2009).

Existem isoformas da CK, sendo isoenzimas a CK-MM, CK-MB e CK, produzidas como resposta específica do tecido lesionado. Deste modo, a CK-MB altera em caso de dano no miocárdio, a CK-BB quando for o tecido cerebral e a CK-MM no caso de danos musculares. A maior predominância da CK total é através da CK-MM oriunda do músculo esquelético (BRANCACCIO, MAFFULLI, LIMONGELLI, 2007; MOTTA, 2009).

2.3 Perfis da atividade do futebol e Creatina Quinase

No estudo de Lazarim *et al.*, (2009) com os jogadores de futebol ao longo de um campeonato brasileiro demonstra intervalo superior de CK próximo à 975 U/L. Em outro estudo, Mougios (2007), descreve que o futebol possui uma alta resposta da CK quando comparado com outros esportes devido ao fato de ser um esporte com mais incidência de contrações excêntricas, corroborando com os resultados de Coelho (2005). Pois bem, este mesmo autor encontrou intervalos superiores de referência próximos a 1492 U/L para o futebol, demonstrando que se trata de um esporte com mais incidência de contrações excêntricas podendo ter respostas não semelhantes às de um esporte com mais ações concêntricas.

Todavia, Lazarim *et al.*, (2009) e Mougios (2007) em seus estudos, não analisaram as concentrações de CK de forma individualizada. Contudo, apesar de Lazarim *et al.*, (2009) terem mensurado a CK mensalmente, não foram mensuradas a CK do mesmo indivíduo em menores intervalos de tempo ao longo de um semestre competitivo. Desse modo, Alves (2012) realizou um estudo longitudinal que utilizou medidas da CK com menores

intervalos de tempo do que Lazarim et al., (2009), feito de forma individualizada e que buscou avaliar a ocorrência das microlesões (através da CK) e macrolesões (ex.: estiramento muscular) no futebol. Ainda persistindo a necessidade de um estudo que possibilite entender formas melhores da utilização do comportamento da CK ao longo de um calendário competitivo de futebol de profissional, para modificar a carga de treinamento individualizada. Esse estudo possibilitaria a uma comissão técnica adequar com mais assertividade as cargas de treinamento no futebol.

3 MÉTODOS

3.1 Cuidados Éticos

Este estudo respeita todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional em Saúde (1997) envolvendo pesquisas com seres humanos. Antes de iniciarem a participação neste projeto, os voluntários receberam todas as informações quanto aos objetivos e ao processo metodológico do projeto, dando consentimento por escrito e estando cientes de que a participação na pesquisa é de forma voluntária. Foram tomadas todas as precauções no intuito de preservar a privacidade dos voluntários, sendo que a saúde e o bem estar destes estarão sempre acima de qualquer outro interesse. Foi aprovado pelo comitê de ética desta instituição – COEP: 27609814.3.0000.5149 (Anexos).

3.2 Sujeitos

Participaram do estudo 32 jogadores de futebol de um clube profissional da primeira divisão do campeonato brasileiro, com idade entre 19 e 37 anos. Estes atletas foram submetidos a avaliações sanguíneas após jogos de futebol ao longo do ciclo competitivo para mensuração da enzima creatina quinase.

No início da temporada os sujeitos realizaram exames cardiológicos pelo médico do clube, para constar que os mesmos estavam aptos a realizar treinamento físico. Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexos).

3.2.1 Procedimentos

A amostra foi caracterizada a partir dos seguintes itens:

- 1) Uma avaliação da composição corporal foi realizada mensalmente através das dobras cutâneas: subescapular, trícepal, bícepal, peitoral, subaxilar, suprailíaca, abdominal, coxa e perna. As mesmas foram medidas utilizando-se um plicômetro (Lange[®] - Cambridge, Maryland - EUA), graduado em milímetros, de acordo com o protocolo proposto por Jackson e Pollock (1978). Os resultados de cada dobra foram utilizados para fornecer o somatório das dobras (Σ dobras) e realizado o cálculo do percentual de gordura (Tabela 1). A massa corporal (kg) foi medida com os voluntários descalços e nus utilizando-se um modelo balança digital (Filizola[®] - Bras,

São Paulo – SP), com precisão conhecida de 0,02 kg e calibrada previamente. A estatura (cm) foi medida utilizando-se um estadiômetro com precisão de 0,5 cm, acoplado a balança (Filizola®).

2) O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) foi avaliado antes do início da pré-temporada e do Campeonato Brasileiro através de um teste progressivo e intermitente validado denominado *Yoyo Endurance Test* nível 2 (BANGSBO, 1996) no qual foi considerado a relação da distância percorrida com o VO_{2max} (Tabela 1).

3.3 Delineamento experimental

Este estudo acompanhou longitudinalmente as concentrações de CK de atletas de futebol após jogos oficiais ao longo de um período competitivo de onze meses.

Os sujeitos tiveram as concentrações de CK avaliadas em situação de repouso (CK_r), definida como ausência de treinamento e jogos com mínimo de 5 dias, geralmente esses dados foram registrados no início da pré-temporada ou na chegada de novos jogadores no clube. Quando avaliado os jogadores contratados após o início da temporada foi feita uma entrevista prévia para saber o tempo de inatividade física e logo após foi mensurada a CK, este valor quando se encontrava abaixo de 195 U/L foi considerado CK_{rep} (YAMIN *et al.*, 2010). Durante a temporada competitiva os sujeitos foram avaliados após partidas de futebol, decorrentes das competições oficiais, quanto à magnitude do DM através das medidas de concentração da CK.

As concentrações de CK foram registradas entre 20h e 56h após jogos de futebol (CK_{cont}), durante período da tarde (evitando assim influência do ritmo circadiano). Os atletas que participaram da partida de futebol, como de costume fazem um trabalho regenerativo (baixa intensidade) ou não treinam 24h após os jogos e a CK_{cont} após jogo foi mensurada antes do início do treino. Dessa forma, foi determinado o maior valor encontrado da CK, na ausência de estiramento muscular, ao longo da temporada como creatina quinase máxima (CK_{Max}). Posteriormente, o percentual (%) da variação da CK_{cont} foi definido como $CK_{rel} = (CK_{cont}/CK_{Max}) \times 100$.

Como critério de exclusão os atletas que sofreram estiramento muscular até o momento da coleta da CK após ou durante uma partida de futebol, não tiveram o valor da mesma registrada no presente estudo como decorrência do jogo.

3.3.1 Coleta sanguínea

A CK foi avaliada através do aparelho Reflotron Plus[®], o qual funciona através do princípio da fotometria de reflectância. Os testes do Reflotron acontecem através de tiras reativas criadas para determinação específica de parâmetros importantes de química clínica usando amostras não diluídas. Todas as tiras reativas contêm no verso um código magnético, com todas as informações necessárias para executar o teste.

Dessa forma foi coletada, através de punção digital uma amostra de sangue de 30 μ /L e esta amostra colocada em um capilar heparinizado, no qual foi acoplado uma pipeta, e posteriormente o sangue despejado na tira com o reagente específico para CK e imediatamente inserido no aparelho para análise. Após três minutos o aparelho apresenta o valor da CK em U/L e esse valor posteriormente registrado (Tabela 2).

Figura 2 - Aparelho Reflotron



3.3.2 Variáveis intervenientes

São consideradas variáveis intervenientes, aquelas que podem causar interferência na relação das variáveis independentes e dependentes, mudando o comportamento

esperado, permitindo levar a interpretações equivocadas, e podendo ser um dos seguintes itens abaixo:

1) Efeito da carga repetida

O exercício não habitual exerce uma maior resposta nas concentrações de CK (TRICOLI, 2001, *apud* ALVES, 2012), dessa forma atletas que passam um período longo de tempo sem jogar ou treinar pode sofrer o efeito da carga repetida. Portanto foram monitorados os treinos, distância percorrida em treinamentos, intensidade das sessões através da frequência cardíaca e quantidade de jogos de cada atleta.

2) Realização de treino regenerativo, este tipo de exercício pode maximizar a recuperação do atleta reduzindo os níveis de CK no período que antecede a coleta, podendo exercer um efeito contrário, ou ainda pode não ter nenhum efeito (BARNETT, 2006; *apud* ALVES, 2012).

3.4 Análise estatística

Foi realizada inicialmente uma análise descritiva dos dados por meio de média, desvio padrão, valor mínimo e máximo. Para verificar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk.

Como os dados não apresentaram desvios significativos da normalidade, foram utilizados o teste t-pareado na comparação da CK entre as situações (1 vs 2 jogos) e a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, com post-hoc de Tukey, para se comparar a CK em diferentes momentos do ciclo competitivo. O nível de significância adotado em todas as análises foi de $P < 0,05$ e o pacote estatístico utilizado foi o SPSS 18.0.

4 RESULTADOS

4.1 Características dos voluntários do estudo

A amostra foi caracterizada a partir da avaliação da composição corporal, massa corporal, estatura, consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e idade foram calculados em média, sendo apresentados valores máximo, mínimo e o desvio padrão (Tabela 1).

Tabela 1 - Característica da Amostra de Voluntários

	Mínimo	Máximo	Média	DP
Peso	64,3	96,6	78,8	8,5
%G	6,3	13,4	9,0	1,7
Estatura	169,0	192,0	179,2	6,2
Idade	20,0	36,8	28,1	3,9
Massa Magra	59,7	85,2	71,8	7,1
VO_{2max}	44,8	58,7	53,1	2,3

Tabela 1 - Voluntários (N= 32), peso (kgf), percentual de gordura (%G), Estatura (cm), Idade, massa magra (% peso corporal), VO_{2max} (ml/Kg/min), apresentado valores mínimo, máximo, média e desvio padrão (D.P).

4.2 Comparação do comportamento da CK controle (CKcont) em relação a densidade.

No período da realização do estudo os atletas realizaram sempre coletas sanguíneas para medida de CK denominada CK_{cont} . Nesse período os valores encontrados nos jogadores não foram diferentes significativamente quando a densidade de jogos aumentou (Tabela 3.).

Tabela 2 - Descrição das variáveis CK repouso (CKrep), CK máxima (CKmax), CK controle (CKcont), e a CK relativa à máxima (CKrel), apresentado valores mínimo, máximo média e respectivamente desvio padrão (D.P).

Tabela 2 - Estatística Descritiva (N = 548)				
Variáveis	Min	Max	Média	D.P
CKrep	64,10	615,00	259,70	151,50
CKmáx	200,00	2470,00	1016,70	580,90
CKcont	65,30	2470,00	560,70	387,20
CKrel	7,96	609,00	61,10	43,30

Tabela 3 - Concentrações da CK controle - ANOVA

Média	Desvio Padrão (DP)	95% Intervalo de Confiança em Média	
		Limite Inferior	Limite Superior
1083,8	2271,9	451,3	1716,4
622,0	418,0	501,9	742,1
497,4	405,7	369,3	625,5
426,6	390,5	322,9	530,2
650,3	1266,1	326,0	974,5
454,6	343,2	328,6	580,5
813,8	1545,3	319,6	1308,1
613,2	429,9	526,6	699,9
565,5	385,2	465,1	665,9
549,2	302,6	476,0	622,5
459,9	379,4	282,3	637,4
621,3	962,9	542,4	700,2

Tabela 3 - Descrição do comportamento CKcont durante o ciclo competitivo. Valores apresentada média, Desvio padrão. Intervalo de confiança adotado 95%.

4.3 Comparação do comportamento CK do início da temporada (2 meses iniciais) em relação ao final do período competitivo (2 meses finais).

No período analisado do estudo as concentrações de CK analisadas foram comparados a fase pré-temporada com a fase final do período competitivo. A análise permitiu verificar que foram encontrados diferenças significativas ($P < 0,05$) para a comparação dos meses

1 e 2 do ciclo competitivo quando comparado com os meses 10 e 11 do mesmo. Para os outros períodos analisados as respostas de CK não apresentaram diferença. Esse resultado comprova a hipótese do estudo sugerindo que quando a densidade de jogos aumentou inicialmente não alterou a resposta de concentrações de CK. Entretanto, após todo o período competitivo as concentrações sofreram alterações significativas mostrando que a densidade de jogos altera a variável do estudo (Tabela 4.).

Tabela 4 - Comparação das Fases da competição – ANOVA - (P < 0,05)

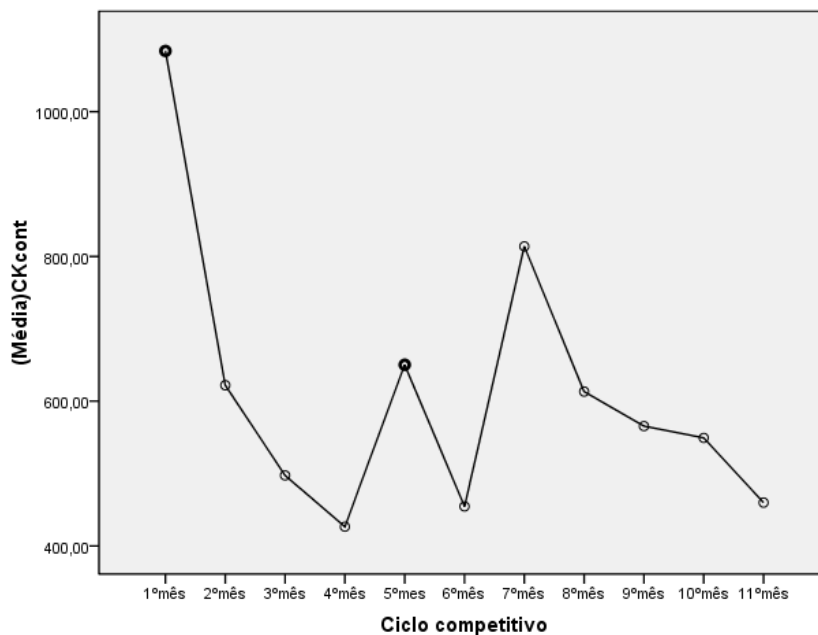
		Sig.
CK _{rep}	Entre Grupos (1 vs 2 jogos)	0,279
CK _{max}	Entre Grupos (1 vs 2 jogos)	0,001
CK _{cont}	Entre Grupos (1 vs 2 jogos)	0,075
CK _{rel}	Entre Grupos (1 vs 2 jogos)	0,001

Tabela 4 - Comparação das fases da competição, teste análise de variância - ANOVA, para as variáveis creatina quinase repouso (CK_{rep}), máxima (CK_{max}), Controle (CK_{cont}) e relativa a máxima (CK_{rel}). Adotado P < 0,05.

4.3 Comportamento da concentração CK_{cont} e a CK_{rel}.

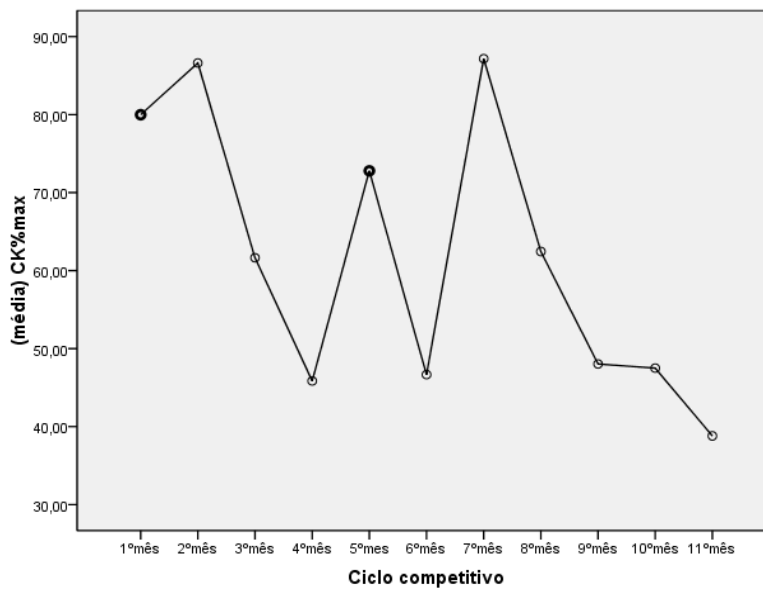
Quando comparado os valores da concentração de CK após jogos nos diferentes resultados e esses eram relativizados ao valor da CK_{max} dos atletas verificou-se que o comportamento das duas foram semelhantes. Esse resultado mostra que tanto a CK_{cont} e a CK%_{max} podem ser utilizados para interpretar o efeito de uma partida para o controle da carga de treinamento durante o período competitivo (Gráficos 1 e 2).

Figura 3 - Comportamento da Creatina quinase Controle



Comportamento da Creatina Quinase após jogo, medidas de 20h a 56h, ao longo do ciclo competitivo (média).

Figura 4 - Comportamento da Creatina quinase relativa.



Comportamento dos Valores da creatina Quinase relativa a CK máxima (CK%max) ao longo do ciclo competitivo (média).

5 DISCUSSÃO

Devido à alta variabilidade encontrada na resposta da $[CK_s]$ ao exercício, nesse e em outros estudos (TOTSUKA et al., 2002; YAMIN et al., 2010), a CK_{max} dos jogadores de futebol em competição apresentaram diferentes padrões de resposta da $[CK_s]$ ao esforço, parece que a utilização da CK_{rel} pode ser uma solução para modificar as atividades que estariam previstas. Assim, esses ajustes na carga de treinamento podem contribuir para a redução dos riscos de lesões durante a temporada competitiva diminuindo a influencia de sua ocorrência sobre o resultado na competição.

Como esse estudo é parte de um trabalho de pesquisa ainda maior em detalhes e variáveis analisadas cabe dizer que a utilização do acompanhamento da $[CK_s]$, conforme descreveu ALVES (2012), já seria um parâmetro de controle do treinamento, esta sendo utilizada por clubes para controle de treinamento, ainda sim é apenas uma variável de vários instrumentos de medidas que somados (Questionários de estresse, VO, Fadiga, termografia, etc) permite um melhor controle das cargas de treinamento.

A grande preocupação que motiva tantos trabalhos está no fato que as lesões no futebol comprometem a carreira do atleta de futebol, bem como, todo o planejamento e as metas de um clube. Entendido que as lesões envolvem um modelo multifatorial, esse estudo tratou de observar o comportamento de CK que esta relacionado a um tipo de lesão o DM. Esta por sua vez também sofre a ação do modelo multifatorial, ou seja, a causa do dano muscular pode ter vários agentes durante o jogo que este estudo não investigou. Aparentemente seja uma limitação desse trabalho, esse fato, não invalida a tentativa de melhorar a utilização da CK para controle do treinamento.

Ao final da competição os atletas do presente estudo apresentaram uma media da CK_{cont} mais baixa que no início do ciclo competitivo. Assim, a $[CK]$ não apresentou os mesmos comportamentos como nos estudos anteriores realizados por Mougios (2007) e Lazarim, et al. (2009). Contudo, os resultados desse estudo corrobora com resultados encontrados por Alves (2012) que sugere a possibilidade de adaptações nas estruturas

musculosqueléticas ao longo do período competitivo ao estresse dos jogos e treinamentos.

Embora não tenha encontrado trabalho que utilizou a adoção de mudança de carga de treinamento a partir da CK_{rel} , os resultados sugerem que a prática de levar em consideração o histórico do atleta quando os valores forem superiores a 60% da CK_{max} e inferiores a 70%, para modificar o conteúdo do treinamento, bem como a suspensão dos mesmo quando a CK_{rel} atinge valores superiores ao 70% da CK_{max} pareceu ser uma excelente estratégia para o grupo analisado.

No que se refere ao comportamento da CK_{max} verificado nesse estudo, aparentemente seguiu resultados semelhantes aos encontrados por outros estudos (LAZARIM *et al.*, 2009; YAMIN *et al.*, 2010). Entretanto, o delineamento experimental desses estudos não são os mesmos, e o do presente trabalho foi semelhante ao realizado por ALVES (2012) e o que se justifica por trazer um maior número de medidas de um mesmo indivíduo, mas ainda mantendo algumas limitações já bem colocadas por esse autor. Muito em função da realidade desse esporte as coletas não foram todas dentro da faixa de 20 a 30h, a CK_{cont} foi medida na fase inicial ou quando chegou novo jogador durante o ciclo competitivo.

A apresentação do comportamento da CK_{rel} ter se mostrando semelhante a CK_{cont} foi o grande achado desse estudo já que ao nosso conhecimento não tinha outro trabalho que analisou essa metodologia de utilização da CK. Se para ALVES (2012) a análise individualizada dos resultados da medida de CK absoluta em resposta ao estresse muscular decorrente do esforço físico parece ser mais adequada, esse estudo mostrou que CK_{rel} tem valor como variável de controle de treinamento. Fica claro que com base apenas em análises de variáveis bioquímicas que não são fortes suficientemente para se cortar um jogador do treinamento. Ainda a necessidade de se cercar de mais materiais e dados para que seja tomada qualquer decisão sem correr risco de comprometer o resultado.

6 CONCLUSÃO.

O comportamento da $[CK_s]$ em resposta ao estresse muscular decorrente dos esforços físico em jogadores de futebol de elite ao longo de uma ciclo competitivo sugere que eles não permanecem com a mesma resposta as demandas do esporte, já que as concentrações nos dois primeiros meses sofreram alterações quando comparadas aos períodos dos dois meses finais. Além disso, ficou registrado que a interpretação do nível de estresse muscular através da $[CK_s]$ continua tendo que ser realizada individualmente, ou seja, levando em consideração as concentrações de repouso e a variação individual na concentração de CK dos sujeitos avaliados e não apenas um padrão de referência fixo para a variável. Entretanto a utilização da CK relativa máxima (CK_{rel}) mostrou-se correspondente a variável CK_{cont} podendo ser mais um parâmetro para ser analisado para intervir nos treinamentos do futebol uma vez que ambas apresentaram o comportamento de diminuição sugerindo que as estruturas musculoesqueléticas são capazes de sofrer adaptações aos estresses causados pelos treinamentos e os jogos. Ainda são necessários estudos que relacionem cada parâmetro modificado no treinamento em função dos valores de CK_{rel} e seus efeitos no treinamento para fazer apontamentos na melhora do desempenho.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, C.; MAÇÃS, V.; e SAMPAIO, J. Variation in football players sprint test performance across different ages and levels of competition. **Journal of Sports Science and Medicine**. v. 3, p.44-49, 2004.

ALVES, ADRIANO LIMA. **Comportamento da enzima creatina quinase sanguínea em jogadores de futebol de elite durante o campeonato brasileiro**. Mestrado em treinamento esportivo - Dissertação. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2012.

ANDERSON, H.; RAASTAD, T.; NILSSON, J.; PAULSEN, G.; GARTHE, I.; KADI, F. Neuromuscular Fatigue and Recovery in Elite Female Soccer: Effects of Active Recovery. **Medicine and Science In Sports and Exercise**. v.40, n.2, p.372-380, 2008.

ANTONACI L.; MORTIMER, L.F.; RODRIGUES, V.M.; COELHO, D.B.; SOARES, D.D.; SILAMI-GARCIA, E. Competition, estimated, and test maximum heart rate. **The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness**.v.47, n.4, p.418-421, 2007.

BANGSBO, J. The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise, **Acta Physiologica Scandinavica**, v.151 (suppl.619), p.1-155, 1994.

BANGSBO, J. **Manual yoyo test**. 1996.

BANGSBO, J.; LAILA, FM.; KRUSTRUP, P. Metabolic response and fatigue in soccer. **International Journal of sports Physiology Performance**. v.2, p.111-127, 2007.

BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; LIMONGELLI, F.M. Creatine Kinase monitoring in sport medicine. **British Medical Bulletin Advance**. p.1-22. 2007.

CBF. **Tabela do Campeonato Brasileiro -2013**. Disponível em: <<http://www.cbf.com.br/competicoes/brasileiro-serie-a#.VGiR0vnF8nk>>. acesso 12/09/2014.

COELHO, D.B. **Determinação da intensidade relativa de esforço de jogadores de futebol de campo durante jogos oficiais, usando-se como parâmetro as medidas da frequência cardíaca**. Dissertação (mestrado em treinamento esportivo)- escola de educação física, fisioterapia e terapia ocupacional, UFMG, Belo Horizonte, 2005.

COSTA,L.O.P., SAMULSKI, D.M. Overtraining em Atletas de Alto Nível – Uma Revisão Literária. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v.13,n.2,p.123-134. 2005.

DUPONT, G.; NEDELEC, M.; MCCALL, A. MCCORMACK, D.; BERTHOIN, S.; WISLOFF, U. Effect of 2 Soccer Matches in a Week on Physical Performance and Injury Rate. **The American Journal of Sports Medicine**. v.20, n.10, 1-7. 2010.

FOLEY, J.M.; JAYARAMAN, R.C.; PRIOR, B.M.; PIVARNIK, J.M.; MEYER, R.A. Mr Measurements of muscle damage and adaptation after excentric exercise. **Journal of applied physiology**. v.87, p.2311-2318, 1999.

FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; CHARRO, M.A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. v.9, n.1, p. 101-106, 2007.

LAZARIM F.; ANTUNES-NETO J.; SILVA F.; NUNES, L.; CAMERON A.; CAMERON L.; ALVES A.; BRENZIKOFER, R.; MACEDO D. The upper values of plasma creatine kinase of professional soccer players during the Brazilian National Championship. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v.12, 2009.

MOTTA, VALTER T.. **Bioquímica Clínica: Princípios e Interpretações**. 5.ed. Ed. Medbook, 2009.

MOUGIOS, V. Reference intervals for serum creatine Kinase in athletes. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, p. 674-678, 2007.

PROSKE, U; ALLEN, T.J. Damage to skeletal muscle from eccentric exercise. **Excercise Sport Science Review**. v.33, n.2. 2005.

STOLEN, T; CHAMARI, K.; CASTAGNA, C. WISLOFF, U. Physiology of Soccer. **Sports Medicine**, v.35, n.6 p.501-36, 2005.

TRICOLI V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. **Revista brasileira Ciências do movimento**. v.9, n.2, p.39-44, 2001.

TEIXEIRA, ALBERTO A. A.; SILVA, P. R. S.; INARRA, L. A.; VIDAL, J. R. R.; LÉPERA, C.; MACHADO, G. S.; COLLET, L.; REBELLO, W.; PRIMA, L. C.; ZAGALLO, M. J. L.; SOUSA, J. M.. Estudo descritivo sobre a importância da avaliação funcional como

procedimento prévio no controle fisiológico do treinamento físico de futebolistas realizado em pré-temporada. **Acta Fisiátrica** v.6, n.2, p. 70-77, 1999.

WEINECK.J. **Treinamento Ideal**: instruções técnicas sobre o desempenho fisiológico, incluindo considerações específicas de treinamento infantil e juvenil. 9. ed. São Paulo: Editora Manole, 2003.

YAMIN, C.; OLIVEIRA, J.; MECKEL, Y.; EYNON, N.; SAGIV, M.; AYALON.; ALVES, A.J.; DUARTE J.A. CK-MM gene polymorphism does not influence the blood ck activity levels after exhaustive eccentric exercise. **International Journal and sports medicine**. 2010.

APÊNDICE

COMPORTAMENTO DA CREATINA QUINASE AO LONGO DO CICLO COMPETITIVO					
Variáveis	Médias	Desvio Padrão	mínimo	máximo	
CKrep	1ºmês	292,86	168,79	245,87	339,85
	2ºmês	281,90	182,95	229,35	334,45
	3ºmês	259,97	152,30	211,89	308,04
	4ºmês	226,66	164,22	183,09	270,24
	5ºmes	242,71	158,74	202,05	283,36
	6ºmês	235,46	156,58	178,03	292,90
	7ºmês	279,10	128,79	237,91	320,29
	8ºmês	260,94	132,22	234,29	287,59
	9ºmês	268,06	146,53	229,88	306,25
	10ºmês	265,31	144,97	230,22	300,40
	11ºmês	213,85	106,62	163,95	263,75
CKmáx	1ºmês	735,71	460,04	607,64	863,79
	2ºmês	1030,86	628,49	850,33	1211,38
	3ºmês	916,76	648,25	712,14	1121,37
	4ºmês	931,82	599,34	772,80	1090,85
	5ºmes	952,90	588,07	802,29	1103,51
	6ºmês	988,58	613,35	763,60	1213,56
	7ºmês	945,60	583,51	758,99	1132,21
	8ºmês	1050,92	569,06	936,23	1165,61
	9ºmês	1192,86	483,77	1066,79	1318,93
	10ºmês	1228,78	536,90	1098,82	1358,74
	11ºmês	1134,50	608,55	849,69	1419,31
CKcont	1ºmês	538,06	461,41	405,53	670,59
	2ºmês	662,61	398,63	544,23	780,99
	3ºmês	497,44	405,72	369,38	625,50
	4ºmês	467,63	384,62	360,56	574,71
	5ºmes	539,45	333,17	449,39	629,52
	6ºmês	485,97	332,39	359,53	612,40
	7ºmês	593,58	411,54	458,31	728,85
	8ºmês	626,18	424,96	539,61	712,75
	9ºmês	585,42	376,67	485,48	685,36
	10ºmês	557,46	297,22	484,97	629,96

	11ºmês	484,12	373,64	304,03	664,21
Ckrel	1ºmês	78,76	41,81	66,75	90,77
	2ºmês	92,27	93,67	64,45	120,08
	3ºmês	61,65	38,56	49,48	73,82
	4ºmês	50,26	20,13	44,66	55,87
	5ºmes	62,57	32,15	53,88	71,26
	6ºmês	49,89	26,80	39,69	60,08
	7ºmês	65,46	38,08	52,95	77,98
	8ºmês	63,76	42,57	55,09	72,43
	9ºmês	49,72	25,03	43,07	56,36
	10ºmês	48,20	21,76	42,90	53,51
	11ºmês	40,85	15,38	33,43	48,26

ANEXOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Pesquisador: Emerson Silami Garcia

Título da Pesquisa: Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol.

Instituição Proponente: PRO REITORIA DE PESQUISA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Versão: 3

CAAE: 27609814.3.0000.5149

Área Temática:

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 687.914

Data da Relatoria: 24/06/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo prospectivo, observacional, longitudinal com uma casuística de 25 atletas profissionais de clube de futebol de primeira divisão, do sexo masculino, os quais serão submetidos à avaliação clínica e ao controle do treinamento com aparelhos de frequência cardíaca, GPS, escalas psicofísicas e coletas sanguíneas e termográficas nos períodos do início da inter-temporada, final da intertemporada, final dos meses de junho, setembro, outubro e novembro. Há critérios de inclusão e exclusão, todos serão acompanhados pelo médico do clube, há descrição de análise estatística, cronograma adequado e com custo de R\$ 142.499,00, com financiamento próprio, segundo o pesquisador.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: "Validar as escalas de percepção do estado físico (EF) e classificação de treino (CT) em jogadores de futebol profissional". Não há objetivos secundários.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador, "Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente, com a coleta sanguínea do dedo indicador. No entanto, para evitar algum risco, a coleta será feita pelo médico responsável pelo departamento médico do clube seguindo todas as recomendações necessárias para esse tipo de procedimento". E quanto aos benefícios, o estudo permitirá a "Validação de escalas psicofísicas pareadas (material de baixo custo) para o controle do treinamento em jogadores de futebol profissional, sendo, portanto, uma alternativa para clubes de médio e pequeno porte que não tem condições financeiras para investirem em tecnologias mais sofisticadas".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo de dados vitais e de marcadores bioquímicos pode permitir avaliar o estado do atleta e a validação de escalas psicofísicas, proporcionando melhor planejamento para o treinamento do atleta.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Além do projeto de pesquisa em versão word (com escalas e custo), foram anexados o TCLE, o parecer consubstanciado do Departamento de Esportes e a folha de rosto devidamente preenchida e assinada. O TCLE está em forma de convite, porém com linguagem muito técnica (por exemplo, marcas dos aparelhos "MiniCollect®, Greiner Bio-One®, Cat n. 955053202 Reflotron"), com dados de literatura ("segundo Pereira e Sousa (1998), é um dos instrumentos.."). Haverá imagens termográficas do atleta de sunga, após 10 min, e de coleta de sangue. Afirma-se que "Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente com a coleta sanguínea do dedo indicador". É dito, também, que para quaisquer dúvidas poderá ser feita consulta ao COEP.

Recomendações:

Foi acrescentado no TCLE os riscos de constrangimento, desconforto e os riscos da coleta de sangue. Além da menção que COEP somente deverá ser consultado sobre questões éticas.

Contudo cabe a recomendação sobre a redação em linguagem pouco acessível com muitos termos técnicos que deixa duvida sobre se um jogador, mesmo profissional, tem acesso a todos os termos envolvidos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Observada a recomendação somos pela aprovação do projeto "Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol" do pesquisador Emerson Silami Garcia

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme parecer.

BELO HORIZONTE, 16 de Junho de 2014

Assinado por:

Maria Teresa Marques Amaral

(Coordenador)

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos,6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone:(31)3409-4592**E-mail:**coep@prpq.ufmg.br

Página 03 de 03

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:

Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol

Convidamos você para ser voluntário do projeto de pesquisa intitulado “*Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol*”, cujo objetivo é validar as escalas psicofísicas de estado físico (EF) e classificação do treino (CT) em jogadores profissionais de futebol.

Você treinará normalmente em seu clube de futebol e seguirá a programação de treinos do mesmo. Inicialmente, serão realizadas medidas da massa corporal, estatura e dobras cutâneas. A massa corporal (kg) será medida com os voluntários descalços e nus utilizando-se uma balança digital (Filizola[®]) com precisão de 0,02 kg previamente calibrada. A estatura (cm) será medida utilizando-se um estadiômetro com precisão de 0,5 cm. As dobras cutâneas (subescapular, trícepal, peitoral, suprailíaca, abdominal e da coxa) serão mensuradas utilizando-se um plicômetro graduado em milímetros (Lange[®]). O VO_{2max} será avaliado de forma indireta, no início da pré-temporada, por meio do teste de campo YoYo Endurance Test, já rotineiros em seu clube.

Após esse momento inicial, diariamente, ao chegar ao clube, você deverá classificar na escala de percepção do estado físico (EF) como você se sente naquele momento. Ainda, anteriormente às sessões de treino, lhe será entregue um cardio frequencímetro e um *Global Positioning System* (GPS). Você deverá treinar com eles e, ao final do treino, devolvê-los a um dos pesquisadores. Posteriormente, deverá classificar na escala de classificação do treino (CT) qual a sua percepção da intensidade do mesmo. Esse procedimento se repetirá em todas as sessões de treino monitoradas pelo estudo.

Em alguns momentos notificados com antecedência pelos pesquisadores, anteriormente à sessão de treino (sempre entre 08:00-09:00), após 48h de descanso, será realizada uma coleta sanguínea do dedo indicador, uma coleta de imagens termográficas e da percepção subjetiva de dor pela escala analógica visual (EVA). Todas essas coletas serão realizadas

pelo médico responsável do clube. Para dosagem da testosterona e cortisol, o sangue será coletado pelo dedo indicador através do *kit* de minicoleta (MiniCollect[®], Greiner Bio-One[®], São Paulo, Brasil). Para determinação da concentração enzimática da CK sanguínea, serão retirados 32 µL de sangue capilar da polpa digital dos sujeitos, após ter sido realizada limpeza do local com álcool etílico a 95%. Em seguida, após secagem com algodão, será utilizada uma lanceta com disparador automático e o sangue será drenado para um tubo capilar heparinizado (Cat n. 955053202 Reflotron[®]). Após a coleta sanguínea, você será encaminhado para uma sala com ambiente climatizado a 20°C E 65% URA para a captura das imagens termográficas. Nesta, você ficará vestido apenas de sunga, a 3 metros de distância da máquina fotográfica e permanecerá por pelo menos 10 minutos para que ocorra um equilíbrio térmico antes que se inicie o processo de aquisição das imagens (MARINS *et al.*, 2012). Serão utilizados os seguintes materiais: uma câmera termográfica (FLIR[®] Systems Inc. modelo T420); um computador com software específico para aquisição e processamento de imagens termográficas (ThermaCamTM Researcher Pro 2.9) e um termo-higrometro digital (Minipa[®] modelo MT241) para monitorar a temperatura e umidade do ar da sala. Posteriormente, para classificação de dor muscular tardia, você utilizará uma escala analógica visual (EVA) ou escala numérica da dor que, segundo Pereira e Sousa (1998), é um dos instrumentos mais utilizados na área da saúde. É um método subjetivo de percepção da dor tendo sua variação de 0 a 10, sendo que 0 representa ausência de dor e 10 o máximo de dor sentida. Haverá um processo de familiarização com a escala de um mês.

Realizado esse procedimento, você seguirá a sua rotina de treinamentos como descrito inicialmente.

As variáveis analisadas no presente estudo serão FC, %FC_{max}, TRIMP, TL, escores das escalas CT e EF, cortisol, testosterona, CK, imagens termográficas e classificação de dor pela EVA. As primeiras seis variáveis serão coletadas diariamente e o restante, em alguns momentos do período de treinamentos definidos com antecedência pelos pesquisadores.

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

Os riscos deste estudo são relativamente pequenos e estão associados, principalmente com a coleta sanguínea do dedo indicador. No entanto, para evitar algum risco, a coleta será feita pelo médico responsável pelo departamento médico do clube seguindo todas as recomendações necessárias para esse tipo de procedimento.

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

Você dispõe de total liberdade para esclarecer as questões que possam surgir durante a pesquisa. Qualquer dúvida, por favor, entre em contato com as pesquisadoras responsáveis pelo estudo: Dr. Emerson Silami Garcia, tel. 8647-4880 e Rodrigo Figueiredo Morandi, 3297-2205/9792-5535 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar, sl. 2005 cep. 31270901 - BH/MG; tel.: 34094592; email: *coep@prpq.ufmg.br*. Você poderá se recusar a participar deste estudo e/ou abandoná-lo a qualquer momento, sem precisar se justificar e sem que isso seja motivo de qualquer tipo de constrangimento para você. Os pesquisadores podem decidir sobre a sua exclusão do estudo por razões científicas, sobre as quais você será devidamente informado.

Antes de concordar em participar desta pesquisa e assinar este termo, os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas e, se você concordar em participar do estudo, deve ser entregue uma cópia deste termo para você.

CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito de todos os dados que li e concordo, voluntariamente, em participar do estudo “*Validação de escalas psicofísicas pareadas para controle do treinamento em jogadores profissionais de futebol*”.

Belo Horizonte _____ de _____ de 2014

Assinatura do voluntário: _____

Nome: _____

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

Rodrigo Figueiredo Morandi
Mestrando em Ciências do Esporte – EEEFTO/ UFMG

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