

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Escola Superior de Educação Física**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Física**



**Dissertação**

**Análise fisiológica e neuromuscular de uma pré-temporada em jogadores  
de futebol profissionais**

**Lincoln Belmonte Bender**

Pelotas, 2018

**Lincoln Belmonte Bender**

**Análise fisiológica e neuromuscular de uma pré-temporada em jogadores  
de futebol profissionais**

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Educação Física da  
Escola Superior de Educação Física da  
Universidade Federal de Pelotas, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Mestre em Educação Física.

Orientador: Dr. Eraldo dos Santos Pinheiro

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

B458a Bender, Lincoln Belmonte

Análise fisiológica e neuromuscular de uma pré-temporada em jogadores de futebol profissionais / Lincoln Belmonte Bender ; Eraldo dos Santos Pinheiro, orientador.  
— Pelotas, 2018.

87 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Desempenho. 2. Futebol. 3. Carga de treino. 4. Aptidão física. I. Pinheiro, Eraldo dos Santos, orient. II. Título.

CDD : 796

Elaborada por Daiane de Almeida Schramm CRB: 10/1881

Lincoln Belmonte Bender

Análise fisiológica e neuromuscular de uma pré-temporada em jogadores de  
futebol profissionais

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre  
em Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola  
Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 28 de junho de 2018.

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Eraldo dos Santos Pinheiro (Orientador)  
Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Fabrício Boscolo Del Vecchio  
Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Gibson Moreira Praça  
Universidade Federal de Minas Gerais

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu orientador, professor Eraldo Pinheiro, por todas as orientações, apoio, credibilidade, confiança, paciência e parceria ao longo deste mestrado. Foi e sempre será uma honra o ter como orientador, aprendi muito contigo, me tornei um ser humano mais íntegro e consciente de minhas obrigações frente a sociedade como um todo. Tenho certeza que ganhei um amigo para a vida toda.

Sou grato também ao apoio de todo o Laboratório de Estudos em Esporte Coletivo (LEECol), e em especial aos colegas que estiveram presentes em todas as coletas de dados, não medindo esforços ao se deslocarem por quase 600km durante um dia (e em mais de uma oportunidade) para me auxiliar nos momentos de avaliação. Em especial agradeço ao colega Marcelo D'Avila, que esteve comigo por algumas semanas na avaliação individual dos atletas. Agradeço também ao Esporte Clube Avenida e sua diretoria por ceder não somente o espaço para a pesquisa, como também deu o suporte necessário para a realização do estudo.

Seu Sergio, Dona Giane e mano Ihan, vocês são minha base de vida e por quem eu tento ser melhor a cada dia. Obrigado pela a educação que me foi dada e pela formação que vocês me permitiram ter, espero poder retribuir isso de alguma forma ao longo da minha vida, saibam que vocês fazem parte de todas minhas conquistas e essa com certeza eu devo muito a vocês. Amo muito vocês.

Falando em família... Márcio Peixoto, Victor Coswig e Eduardo Patella, vocês fazem parte do meu crescimento profissional, são profissionais exemplares nos quais eu me espelho, e são os responsáveis por eu ter iniciado meu mestrado. Vocês foram suporte desde o início, e hoje fico feliz quando consigo correr a mesma prova que vocês. Muito obrigado, meus amigos!

Fica aqui o meu muito obrigado ao membro da minha banca, professor Gibson Praça, saiba que suas considerações foram e serão de grande importância e com certeza irei levar comigo além deste trabalho. Ao agradeço por aceitar qualificar meu trabalho. Ao outro membro da minha banca, professor Fabrício Del Vecchio, meu eterno agradecimento, não somente por qualificar e me auxiliar neste trabalho, mas por ser o responsável pela minha mudança de

rumos no meu período de graduação, por confiar no meu trabalho e ter me dado a oportunidade de não abandonar meu sonho de criança, e hoje me permitir trabalhar no futebol. Sinceramente, me orgulho de ter sido teu aluno e, ainda mais, me orgulho ao saber que, como profissional da Educação Física, tenho o teu respeito. Um dos meus objetivos de vida foi concluído aqui.

Um agradecimento especial a Gabriela David. Sem dúvidas tua contribuição ao longo do meu mestrado foi determinante para que eu pudesse estar em condições de conclui-lo. Obrigado pela paciência, orientação, colaboração nas coletas e análise de dados, auxílio na redação e por colaborar com meu crescimento acadêmico. Esse mestrado tem muito da tua competência como professora, muito obrigado!

Por fim, muito obrigado meu amor Celina Lemos pela parceria, pelo suporte, pela confiança e paciência comigo, não somente ao longo deste processo, mas por todo o tempo em que estamos juntos. Obrigado por me apoiar e me incentivar a seguir em frente sempre. Obrigado por acreditar em mim e no meu trabalho. Obrigado por sair da tua zona de conforto e confiar que temos coisas gigantes a conquistar. Saiba que esta vitória é muito tua, e espero que ainda estejamos no início de nossas conquistas, afinal, temos muito pela frente.

Te amo!

## Resumo

BENDER, Lincoln Belmonte. **Análise fisiológica e neuromuscular de uma pré-temporada em jogadores de futebol profissionais**. 2018. 91f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

Diferentes métodos de treinamentos utilizando cargas ótimas para força e potência, como treinamento com peso corporal e utilizando pesos livres, tem apresentado resultados positivos e superiores aos tradicionais trabalhos de força. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais de futebol. Como objetivo secundário, tem-se a comparação da distribuição da carga de treinamento na pré-temporada e no período competitivo. A amostra foi composta por 27 atletas profissionais de futebol ( $24,3 \pm 6,4$  anos,  $77,34 \pm 8,23$  kg,  $179,44 \pm 5,41$  cm) atuantes em uma equipe que disputou a Primeira Divisão do campeonato estadual do RS em 2018. Os treinamentos foram registrados mediante planilha de registro de treino, e a carga interna foi registrada em todas as sessões. A aptidão física foi avaliada por testes de potência muscular de membros inferiores, velocidade de corrida linear, capacidade de repetir *sprints* e composição corporal. As análises sanguíneas realizadas foram CK, testosterona e cortisol. Para a comparação das variáveis de aptidão física e das variáveis sanguíneas entre os momentos, foi utilizado teste T pareado. ANOVA para medidas repetidas foi utilizada para a comparação da carga interna entre as semanas da pré-temporada e do período competitivo, separadamente. O índice de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$  e todas as análises foram realizadas no programa estatístico SPSS 20.0. Foram encontradas diminuição no percentual de gordura ( $p<0,001$ ) e aumento da massa magra ( $p=0,007$ ). Houve aumento de testosterona ( $p=0,018$ ), diminuição de cortisol ( $p<0,001$ ), e aumento na relação entre as variáveis ( $p=0,034$ ). Aumento no desempenho do salto horizontal ( $p=0,034$ ), aumento no tempo para percorrer 20m ( $p=0,044$ ), diminuição no tempo para percorrer o terceiro ( $p=0,025$ ), quinto ( $p=0,001$ ) e sexto ( $p=0,032$ ) *sprint* do RAST, diminuição no tempo total ( $p=0,009$ ) de execução do teste, bem como no tempo médio ( $p=0,008$ ) e no pior tempo entre os *sprints* ( $p=0,001$ ) assim como no índice de fadiga do mesmo ( $p=0,011$ ). Pode-se concluir que, a metodologia utilizada nos treinamentos foi capaz de produzir adaptações nas variáveis físicas testadas, e, concomitantemente com o monitoramento das cargas de treinamento, foi capaz de promover melhorias na relação testosterona/cortisol bem como na concentração sanguínea de CK. Estes resultados fornecem aos atletas: a) maior proteção a lesões, b) utilização por maiores períodos durante a competição e, portanto, c) fornece a comissão técnica um maior leque de possibilidades e d) potencializa os investimentos do clube.

**Palavras-chave:** desempenho; futebol; carga de treino; aptidão física.

## Abstract

BENDER, Lincoln Belmonte. **Physiological and neuromuscular analysis of the preseason in soccer professional players.** 2018. 90p. Dissertation (master's degree) – Post Graduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas/RS.

Differences in training methods with strength and power extra loads, such as training with body weight and with free weights, have positive and higher results than traditional strength work. Thus, the aim of the present study was to describe the distribution of training load in a preseason and to verify its effects on physical performance, muscle damage and hormonal status in professional soccer athletes. A secondary aim is to compare the distribution of training load in the preseason and in the competitive season. Twenty-seven professional soccer athletes participated of the study ( $24.3 \pm 6.4$  years old;  $77.34 \pm 8.23$  kg;  $179.44 \pm 5.41$  cm) that disputed of the First Division championship of the RS at 2018. The training was register using a spreadsheet and the internal load was register during all sessions. The physical fitness was measured by lower limbs muscular power, velocity of linear run, ability to repeat sprints tests and body composition. Blood analysis realized were CK, testosterone and cortisol, as well as testosterone/cortisol reason. For the physical fitness and blood variables comparison between moments was used paired T-test. ANOVA for repeated measurements was used for internal load comparison between preseason and season moments, singly. The significance level adopted was  $\alpha = 0.05$  and all analyzes were performed in the statistical program SPSS 20.0. The results showed decrease of body fat percentage ( $p<0.001$ ) and increase of lean mass ( $p=0.007$ ). The values of testosterone increase ( $p=0.018$ ), cortisol decrease ( $p<0.001$ ) and reason between their increase ( $p=0.034$ ). Increases was verified in horizontal jump performance ( $p=0.034$ ) and sprint 20m time ( $p=0.044$ ), decrease was verified in third ( $p=0.025$ ), fifth ( $p=0.001$ ) and sixth ( $p=0.032$ ) times of RAST sprints. The total time ( $p=0.011$ ), mean time ( $p=0.008$ ) and worse sprint ( $p=0.001$ ) decreased, as well as fatigue index ( $p=0.011$ ). Concluded that the training methods used were efficient to generate adaptations in physical variables and, together training load monitoring were efficient to promote testosterone/cortisol reason and CK blood concentration. These results provide to athletes: a) greater injury protection, b) use for longer periods during competition, and therefore c) provides to technical committee a greater range of possibilities, and d) enhances the club's investments.

**Key-words:** performance; soccer; training load; physical fitness

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Apresentação.....</b>  | 11 |
| <b>2. Introdução.....</b>  | 11 |
| <b>2.1 Objetivos .....</b>   | 14 |
| 2.1.1 Objetivo Geral.....  | 14 |
| <b>2.1.2 Objetivos Específicos.....</b>  | 14 |
| <b>2.2 Justificativa .....</b>   | 14 |
| <b>2.3 Hipótese.....</b>   | 14 |
| <b>3. Revisão de literatura .....</b>  | 15 |
| <b>3.1 Importância da pré-temporada no futebol.....</b>                                | 15 |
| <b>3.2 Avaliação das aptidões físicas e antropométricas em equipes de futebol.....</b> | 15 |
| <b>3.3 Aptidão física para o desempenho no futebol.....</b>                            | 18 |
| <b>3.4 Mecanismos de monitoramento de treino.....</b>                                  | 22 |
| <b>4. Métodos .....</b>  | 25 |
| <b>4.1 Delineamento .....</b>  | 25 |
| <b>4.2 População, amostra e processo de amostragem .....</b>                           | 25 |
| <b>4.3 Variáveis do estudo .....</b>   | 25 |
| <b>4.4 Procedimentos .....</b>   | 27 |
| 4.4.1 Treinamentos e jogos .....   | 27 |
| 4.4.2 Análises sanguíneas.....   | 27 |
| 4.4.3 Testes de aptidão física .....   | 28 |
| <b>4.4.3.1 Potência de membros inferiores .....</b>                                    | 28 |
| <b>4.4.3.2 Aceleração .....</b>  | 29 |
| <b>4.4.3.3 Capacidade de reproduzir sprints .....</b>                                  | 29 |
| 4.4.4 Registro de lesões .....   | 29 |
| 4.4.5 Variáveis antropométricas .....  | 30 |
| <b>4.4.5.1 Modo de avaliação .....</b>   | 30 |
| <b>4.4.5.2 Composição corporal.....</b>  | 30 |
| 4.4.6 Monitoramento de carga .....   | 30 |
| 4.4.7 Logística do estudo.....   | 30 |
| <b>4.5 Análise dos dados .....</b>   | 31 |
| <b>4.6 Aspectos éticos.....</b>  | 31 |
| <b>4.7 Orçamento .....</b>   | 31 |

|   |    |
|---|----|
| <b>4.8 Cronograma .....</b>                       | 32 |
| <b>Referências.....</b>                           | 34 |
| <b>Apêndices.....</b>                             | 48 |
| <b>Apêndice A .....</b>                           | 48 |
| <b><i>Relatório do Trabalho de Campo.....</i></b> | 49 |
| <b>1. Introdução .....</b>                        | 50 |
| <b>2. Seleção da amostra .....</b>                | 50 |
| <b>3. Estudo piloto .....</b>                     | 50 |
| <b>4. Coleta de dados .....</b>                   | 51 |
| <b>5. Limitações práticas.....</b>                | 51 |
| <b>ARTIGO 1 .....</b>                             | 53 |
| <b>Anexo 1 .....</b>                              | 82 |

*Projeto de pesquisa*

## 1. Apresentação

Este estudo se desenvolveu com dados extraídos de um banco de dados de um clube da cidade de Santa Cruz do Sul, interior do Estado do Rio Grande do Sul. Clube de futebol tradicional e de pequena estrutura. Esta agremiação nos últimos dois anos frequentava a segunda divisão do campeonato estadual e acabará de obter o acesso à primeira divisão do futebol gaúcho. O clube pela primeira vez em sua história irá participar do futebol profissional nos dois semestres do ano, e pleitará ao longo do campeonato gaúcho deste ano uma vaga em competição nacional para o ano seguinte.

## 2. Introdução

Definida como meio utilizado para obter melhorias nas funções orgânicas e uma melhora no desempenho esportivo, a preparação física sempre esteve presente no desporto em geral (DANTAS, 2003). No futebol brasileiro a área da preparação física passou a ser melhor abordada e investigada a partir dos anos 2000 com algumas experiências científicas sendo postas em prática nas diferentes categorias de futebol dos clubes (ANDRADE *et al.*, 2015). Treinamentos utilizando cargas ótimas, própria massa corporal por exemplo, tem apresentado resultados positivos e superiores aos tradicionais trabalhos de força, não somente no que se refere a desempenho de potência, mas também na capacidade de produzir velocidade e na manutenção destas valências durante a competição, além de apresentarem menores riscos de lesões nos atletas praticantes (PLISK e STONE, 2003; CORMIE *et al.*, 2011).

Estudos como os de Impellizzeri *et al.* (2008) e Thomas *et al.* (2009) compararam treinamentos complexos com agachamentos, com e sem sobrecarga, seguidos de saltos, e identificaram melhora na produção de potência quando utilizado somente a massa corporal. Já Yanci *et al.* (2016), compararam dois grupos, no qual o grupo 1 praticava 360 saltos na sessão de treino e o grupo 2 praticava 160 saltos na sessão, durante 6 semanas e com duas intervenções semanais. Nos resultados nenhuma diferença significativa foi encontrada no desempenho de *sprints* curtos e no teste de agilidade, porém o grupo com maior volume de saltos obteve maior proteção contra lesões, provavelmente por uma melhoria nas variáveis biomecânicas relacionadas à tal. A produção de potência

utilizando apenas a massa corporal parece apresentar resultados consistentes, (CORMIE *et al.*, 2007; NUZZO *et al.*, 2010), o que ressalta importância deste tipo de trabalho. Ademais, pode-se perceber que a pliometria apresenta bons resultados no treinamento físico para o futebol, porém, conforme sugerem alguns autores (2014; WANG e ZHANG, 2016), novos estudos devem ser realizados a fim de preencher algumas lacunas existentes, principalmente sobre o desenvolvimento da velocidade de *sprint* apenas com treino pliométrico (MCBRIDE *et al.*, 2002).

Preparação física também engloba monitoramento de cargas, correção e desenvolvimento anatômico, relação de esforço e pausa bem como equilíbrio entre estes fatores e todos os componentes físicos necessários para o desempenho do atleta (CAMPOS-VAZQUEZ *et al.*, 2016; LOTURCO *et al.*, 2016). Entre os métodos para um bom monitoramento podemos citar a carga interna da sessão e seus produtos, monotonia e *strain*, que auxiliam na interpretação da intensidade imprimida em períodos de treinamento (FOSTER, 1998; NAKAMURA *et al.*, 2010). Um registro diário da carga interna do treinamento pode ser crucial para a organização dos treinamentos subsequentes, pois fornece, além da carga implantada na sessão, o acúmulo existente em períodos a livre escolha da comissão técnica, semanal por exemplo (LOTURCO *et al.*, 2015; MIOSKI *et al.*, 2016; NAKAMURA, MOREIRA e AOKI 2010). Estas informações sobre o acúmulo de cargas podem ser explicadas mediante a monotonia das cargas, bem como o nível de intensidade das mesmas, chamada de *strain* (NAKAMURA, MOREIRA e AOKI 2010).

Visando métodos para o trabalho das valências físicas determinantes para o futebol, treinamentos que tem como objetivo específico o ganho de força máxima, que utilizam altas sobrecargas, aparecem como meios determinantes para o desenvolvimento de um atleta rápido e potente (HELMERUD *et al.*, 2011). Tal afirmação é sustentada em duas teorias, na qual a primeira é explicada pela mecânica de contração muscular e a associação positiva existente entre força e potência, que nada mais é do que o aumento de força provocar aumento simultâneo de potência (WIDRICK *et al.*, 2002; MALISOUX *et al.*, 2006), e a segunda está relacionada ao princípio do recrutamento de unidades motoras, as quais inervam fibras musculares do tipo 2 e são estimuladas mediante exercícios que exigem utilização de força quase máxima (MCBRIDE *et al.*, 2002).

O efeito de uma variável sobre a outra não é uma exclusividade da relação força e potência. Ganhos de força também estão relacionados a melhora de velocidade, agilidade e da capacidade de mudar de direção, assim como na diminuição dos riscos de lesão (LOS ARCOS *et al.*, 2014). Da mesma forma, outros fatores como composição corporal e recuperação muscular estão relacionados a adequada relação estímulo/reposo (SPORIS *et al.*, 2009). Métodos de controle de cargas como percepção subjetiva de esforço (PSE), mediante escala adaptada de Borg (FOSTER, 1998), e desempenho em algum teste específico, como salto vertical ou horizontal (MOREIRA *et al.*, 2008), são maneiras simples e acessíveis para auxiliar na organização dos treinamentos.

Entre as formas de monitorar as respostas ao treinamento, a creatina quinase (CK) é comumente utilizada como marcador de dano muscular (Lippi *et al.* 2016). Relacionar os valores basais com momentos específicos durante os treinamentos e jogos, são práticas constantes utilizadas para direcionar as cargas sequentes de treinamento (LIPPI *et al.*, 2016; HACKNEY e MACHADO 2012).

Para Filaire *et al.*, (2001), a concentração, bem como a razão, de testosterona e cortisol também é utilizada como indicador confiável de stress em atletas, e, portanto, pode ser utilizada como controle para questões físicas e psicológicas durante o período de treinamento. A razão entre os dois marcadores ao longo de um período de treinamentos e jogos, pode ser determinante na interpretação das cargas impostas pelo trabalho, igualmente auxiliará na manutenção do desempenho (SILVA *et al.*, 2014).

Avaliar e mensurar os aspectos que podem influenciar no desempenho dos jogadores torna-se determinante para o desenvolvimento atlético e sucessivamente para o êxito nas competições a se disputar (BORIN, GOMES, e LEITE 2007). Discernir quais caminhos devemos seguir para prescrever e aplicar aos treinamentos e de que forma monitorar suas respostas, podem ser a chave para o sucesso (FOSTER, 1998; LOTURCO *et al.*, 2016; NAKAMURA, MOREIRA, and AOKI 2010). Deste modo, o objetivo do presente estudo foi de descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais de futebol. Como objetivo secundário, tem-se a

comparação da distribuição da carga de treinamento na pré-temporada e no período competitivo.

## **2.1 Objetivos**

### **2.1.1 Objetivo Geral**

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi de descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais de futebol. Como objetivo secundário, tem-se a comparação da distribuição da carga de treinamento na pré-temporada e no período competitivo.

### **2.1.2 Objetivos Específicos**

Descrever os treinamentos de uma pré-temporada, organizando de modo semanal o número de sessões e o objetivo de cada uma. Comparar o desempenho físico entre o início e o fim da pré-temporada mediante potência de membros inferiores, aceleração linear, capacidade de repetir *sprints* e equilíbrio muscular e articular, assim como respostas fisiológicas aos treinamentos com concentrações basais de testosterona, cortisol e creatina quinase. Além de descrever o monitoramento das cargas internas de trabalho, mediante a carga interna, monotonia e *strain*.

## **2.2 Justificativa**

Este estudo se justifica, pois, trará ao leitor métodos simples de treinamento físico e monitoramento das cargas para o futebol, auxiliando comissões técnicas que trabalham em nível semelhante ao do pesquisador. Igualmente fornecerá respostas embasadas em testes confiáveis para análise de desempenho.

## **2.3 Hipótese**

Como hipótese para os achados do estudo, tem-se que as variáveis de desempenho físico apresentarão melhores resultados ao final da pré-temporada com relação ao início, e as variáveis fisiológicas apresentarão um aumento na

relação testosterona/cortisol, além de uma diminuição nos valores basais da creatina quinase.

### **3. Revisão de literatura**

#### **3.1 Importância da pré-temporada no futebol**

Todo início do período competitivo de uma equipe de futebol é precedido pela pré-temporada, momento no qual os atletas se apresentam, normalmente, com condições físicas diferente das ideais (CAMPOS-VAZQUEZ *et al.*, 2016). O período pré-competitivo é considerado o momento ideal para treinar as capacidades físicas que serão importantes durante a competição, assim como o modelo de jogo que a equipe utilizará, porque diferente do que acontece em modalidades individuais, o futebol se caracteriza por ter um período competitivo maior do que seu período preparatório, o que faz da pré-temporada um momento fundamental para o sucesso na competição (JEONG *et al.*, 2011).

Além disso, os treinamentos que ocorrem durante a competição têm como foco principal a manutenção das capacidades físicas, qualificação e desenvolvimento das capacidades técnicas e táticas, visto que há pouco espaço de tempo entre os jogos e o foco acaba sendo a recuperação dos atletas (REILLY, 2007). Desta forma o lastro provocado pela pré-temporada tende a ser determinante para bons desempenhos durante a competição (CAMPOS-VAZQUEZ *et al.*, 2016).

#### **3.2 Avaliação das aptidões físicas e antropométricas em equipes de futebol**

Comumente prévio ao início dos treinamentos de equipes de modalidades esportivas coletivas, testes que tragam informações sobre as condições atuais da aptidão física dos atletas são realizados com a intenção de direcionar os trabalhos futuros. Em estudo recente, Loturco *et al.* (2016) verificaram a diferença entre métodos de periodização; um grupo com a periodização clássica de força e potência e outro com periodização de cargas ótimas para potência. Foram testados 23 atletas profissionais de futebol para força dinâmica máxima com o teste de uma repetição máxima – 1RM, potência muscular de membros inferiores através do salto vertical, velocidade em linha reta com *sprint* em três marcas – 5m, 10m e 20m e velocidade com troca de direção através do teste do

*zig-zag*, teste específico para carga de potência ótima, massa corporal e estatura. Os autores observaram que, ambos os grupos atingiram valores similares nos testes. Para carga total no 1RM no agachamento, as cargas ficaram entre 110kg e 120kg, já para os saltos verticais verificou-se no *squat jump* (SJ) e no contramovimento *jump* (CMJ) alturas próximas aos 45cm, o que indica para este grupo um baixo aproveitamento da força propulsiva, visto que os resultados entre ambos saltos não obtiveram diferenças significativas. Já para o *sprint* de 5m, o tempo médio encontrado foi de 1s, enquanto para 10m o tempo foi de 1,66s, já para 20m o tempo foi de 2,85s e o tempo do *zig-zag* (20m) observado em média foi de 5,75s.

Outra forma de controle comumente utilizada é a composição corporal, normalmente realizada de maneira indireta, fornecendo valores em percentual de massa magra e gorda, além de ser um teste fácil e rápido de se aplicar, é utilizado diversas vezes durante a pré-temporada e período competitivo (SPORIS *et al.*, 2009; ABADE *et al.*, 2014; DE HOYO *et al.*, 2016; IACONO *et al.*, 2016; KOBAL *et al.*, 2017). Poucas diferenças quanto aos valores de percentual de gordura são encontradas na literatura. No estudo de Sporis *et al.* (2009) 270 atletas profissionais com média de idade de 28,3 anos, obtiveram valores de percentual apresentados com média de 11,9%, já para Nikolaidis *et al.* (2016) os valores médios encontrados foram de 23,4 anos e 14,4% e no estudo de Clark *et al.* (2008), foram acompanhadas três diferentes e consecutivas temporadas com diversos atletas profissionais de futebol que disputavam a primeira divisão inglesa. Na primeira temporada os atletas participantes apresentaram idade média de 26 anos e percentual de gordura médio de 12,6%, na segunda os valores foram de 25 anos e 12,8% e na terceira 25 anos e 11,8%. Atletas que não apresentem valores adequados de percentual de gordura acabam por ter seu desempenho prejudicado, além de colocar em risco a própria saúde física (Sporis *et al.*, 2009).

Como forma de mensurar a potência muscular de membros inferiores, os testes mais utilizados são os saltos verticais, com contra movimento (CMJ) e sem contra movimento – salto agachado (SJ) (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008; DE HOYO *et al.*, 2016; YANCI *et al.*, 2016). No entanto, outros testes também são utilizados em alguns estudos com interesses mais específicos, como saltos horizontais (YANCI *et al.*, 2016) e/ou *hop* testes e saltos laterais (WONG *et al.*,

2012), além do que são métodos utilizados posteriormente como controle de fadiga em meio as competições (MOREIRA *et al.*, 2008; CLAUDINO *et al.*, 2012). Outro modo de avaliar potência de membros inferiores, com baixo custo e fácil aplicação é o *Sargent jump test* (DE SALLES *et al.*, 2012). Protocolo de teste validado a bastante tempo (MCCLOY, 1932) e consolidado no meio esportivo (ROY *et al.*, 2015; SAHU e NAYEK, 2015; DETANICO *et al.*, 2016; REXHEPI e BRESTOVCI, 2016), visto que o fato de saltar rente ao marcador (parede ou quadro na maioria das vezes) pode atrapalhar a execução quando o sujeito não é adaptado a tal movimento, o que é diminuído quando executado por atletas (DE SALLES *et al.*, 2012).

Com relação ao nível de força dos atletas, o teste de uma repetição máxima (1RM) se mostra um dos mais utilizados e difundidos (PEREZ-GOMEZ *et al.*, 2008; HELGERUD *et al.*, 2011; BARTOLOMEI *et al.*, 2014; KOBAL *et al.*, 2017), sendo o exercício de meio agachamento utilizado como meio mais comum para tal teste (HELGERUD *et al.*, 2011; BARTOLOMEI *et al.*, 2014; KOBAL *et al.*, 2017). Em paralelo, começam a surgir estudos com equipamentos isoinerciais, uma ferramenta de trabalho que tem apresentado resultados interessantes para desenvolver as capacidades de força e potência, principalmente no que se refere ao desenvolvimento da força excêntrica (PAREJA-BLANCO *et al.*, 2016; RODRÍGUEZ-ROSELL *et al.*, 2016; TOUS-FAJARDO *et al.*, 2016).

A forma de avaliar velocidade, comumente se dá com a medição do tempo para curtas distâncias, que normalmente variam de 5m a 20m em linha reta (IMPELLIZZERI *et al.*, 2008; SPORIS *et al.*, 2009; KOBAL *et al.*, 2017; RODRÍGUEZ-ROSELL *et al.*, 2016; YANCI *et al.*, 2016; CHaabene e NEGRA, 2017). A capacidade anaeróbica também é testada com o teste de Wingate (PEREZ-GOMEZ *et al.*, 2008), bem como a capacidade de reproduzir *sprints* mediante o *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST), que vem sendo o teste mais difundido na modalidade em virtude de sua característica intermitente se assemelhar com momentos do jogo (MORO *et al.*, 2012; DE ANDRADE *et al.*, 2016), porém, diferentemente do teste anterior, não pode-se tê-lo como preditor de capacidade anaeróbia, uma vez que sua demanda final acaba sendo predominantemente aeróbia (ANDRADE *et al.*, 2015). A velocidade com mudança de direção (zig-zag), demasiadamente praticada em uma partida de

futebol (LOTURCO *et al.*, 2016), é avaliada costumeiramente utilizando-se o Teste T (LOVELL *et al.*, 2015; CHaabene e NEGRA, 2017; FESSI *et al.*, 2017). Porém uma adaptação deste mesmo teste com uma pequena diminuição nas distâncias entre as marcações já foi utilizada (YANCI *et al.*, 2016), igualmente o 505 *Agility Test* (THOMAS *et al.*, 2009; CHAALALI *et al.*, 2016; KOBAL *et al.*, 2017), o *Reactive agility test (RAT)* (CHAALALI *et al.*, 2016), que também aparece em outro estudo (FIORILLI *et al.*, 2017) como *Y-Agility Test*, assim como o *The Illinois Change of Direction Test* (BORN *et al.*, 2016; ROUISSI *et al.*, 2016; FIORILLI *et al.*, 2017) também aparecem como método de avaliação para tal aptidão recorrente durante o jogo, que pode ser decisiva em situações de trocas de direção bem como nos momentos de desaceleração e aceleração.

Para avaliar a potência aeróbica dos atletas, o teste mais difundido no meio do futebol é o *Multistage 20 Metre Shuttle Run test for Aerobic Fitness* (LEGER *et al.*, 1988), teste executado de maneira contínua que em alguns trabalhos (SANTOS *et al.*, 2012; LOVELL *et al.*, 2015; DI GIMINIANI e VISCA, 2017) acaba recebendo nomes abreviados como *Multistage* ou *Shuttle Run*. Partindo das mesmas bases de avaliação, porém de maneira intermitente e, portanto, mais próximo da realidade da modalidade o que aumenta a fidedignidade das informações, o *Intermittent Recovery Level 1* (YYIR1) (CASAMICHANA e CASTELLANO, 2010; BUCHHEIT *et al.*, 2015; IACONO *et al.*, 2016; YANCI *et al.*, 2016) ou o *Intermittent Recovery Level 2* (YYIR2) (MOHR e KRISTRUP, 2016; IAIA *et al.*, 2017) também são referências nas avaliações para predizer o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>Máx) dos atletas. Nos últimos anos, porém, alguns estudos (CAMPOS-VAZQUEZ *et al.*, 2016; THOMAS *et al.*, 2016; MALONE *et al.*, 2017) vêm-se utilizando de um novo método de avaliação. O 30–15 *Intermittent Fitness Test* parece ser ainda mais específico que os anteriores, e ainda produz informações mais fáceis de serem utilizadas para os treinamentos sequenciais (BUCHHEIT e RABBANI, 2014; COVIC’ *et al.*, 2016; THOMAS *et al.*, 2016).

### **3.3 Aptidão física para o desempenho no futebol**

O futebol possui diversas demandas físicas dentro de uma mesma partida, desde velocidade para *sprints* curtos, até a manutenção de corrida e

deslocamento durante toda a partida por diversos setores do campo (REILLY *et al.*, 2010). Portanto, um atleta de futebol deve ser ao mesmo tempo forte e resistente, capaz de suportar a alta exigência de ações dentro do jogo (HOFF e HELGERUD, 2004; SPORIS *et al.*, 2011). Neste sentido, considerar estes aspectos na pré-temporada passa a ser um imperativo para que os atletas estejam aptos para cumprir com as exigências do jogo durante todo o período competitivo.

No estudo realizado por Stølen *et al.* (2005), os autores revisaram, mediante diversas amostras, a distância percorrida pelos atletas em um jogo de futebol e encontraram valores médios entre 10km e 12km por jogo, semelhante aos dados encontrados por Vigne *et al.* (2010) (9km à 12km) com jogos disputados tanto por mulheres quanto por homens, sendo que 8% à 12% da distância total são percorridos com corridas e/ou corridas de alta intensidade, e além disso, o pico de velocidade comumente atingido seria de 31-32km/h. Em outro trabalho (DALEN *et al.*, 2016), 45 jogos de uma equipe no decorrer de três temporadas do futebol norueguês de alto nível foram avaliados, verificando que os atletas percorreram cerca de 11km por jogo, sendo destes, 4,5km em leves corridas (trote), 3,9km caminhando, 1,7km correndo, 0,8km em corridas rápidas e 0,2km executados em *sprints* (corridas máximas). No trabalho de Rampinini *et al.* (2007), foi identificado que cada jogador executa de 17 a 29 *sprints* (corridas superiores à 25,2km/h) por jogo, assim como, em média, cada um destes dura na maioria das vezes de 2s a 4s (VIGNE *et al.*, 2010).

Pelo futebol francês, durante quatro temporadas (2007 até 2011), 80 jogos de uma equipe foram analisados e os atletas avaliados separados por posição, no qual os resultados mostraram que os laterais foram quem mais vezes (8,6%) entraram na zona de alta intensidade (superior a 19,8km/h por pelo menos 1 segundo), seguido dos meio campistas (8,3%), atacantes (7,3%), volantes (6,2) e por último os zagueiros (5,1%) (CARLING *et al.*, 2012). Avaliando jovens jogadores de elite, de 3,7% à 5% da distância total de jogo foram realizados via *sprints* (BUCHHEIT *et al.*, 2010), já quando investigado adultos os valores sobem e variam de 9,2% (TORREÑO *et al.*, 2016) a 9,6% (SUAREZ-ARRONES *et al.*, 2015) da distância total, o que indica que os níveis de exigência de uma partida são crescentes de acordo com a idade dos atletas (IACONO *et al.*, 2016), e que

os padrões de movimento e distribuição de intensidades são relativos aos mesmos (SAWARD *et al.*, 2016).

Outra informação recorrente nos estudos é sobre a diferença de desempenho físico entre o primeiro e o segundo tempo das partidas. Trabalhos realizados que (DALEN *et al.*, 2016; TORREÑO *et al.*, 2016) avaliaram os atletas por posição, confirmam que, tanto para número de *sprints*, distância percorrida (mesmo que a diferença não seja significativa) ou percentual de tempo nas intensidades mais altas, sempre o primeiro tempo obteve maiores valores do que o segundo, deixando evidente o natural decréscimo de desempenho físico entre as duas metades do jogo (BURGESS *et al.*, 2006; DI SALVO *et al.*, 2007).

Em estudo recente, Dalen *et al.* (2016) quantificaram o número de acelerações (ação que atinja, no mínimo, a velocidade de 2m/s e se mantenha por pelo menos meio segundo em tal) que cada jogador executava por jogo. Em média os atletas executam 76 acelerações por jogo, sendo que os que atuam nas posições de meio de campo, por vezes, executam mais de 85 ações destas, ou seja, quase uma por minuto, chegando assim a significar de 7% a 10% do total percorrido em um jogo, mostrando o quanto desgastante é uma partida de futebol. Outro dado a ser levado em consideração é o tempo de intervalo (na média) entre ações de alta intensidade, sendo para laterais 115s, para meio campistas de 120s, atacantes em média recuperaram 129s, volantes 134s e os zagueiros com 194s, o que na média geral (não considerando a posição dos atletas) daria um total de 139s entre cada ação de alta intensidade (CARLING *et al.*, 2012). A forma de recuperação entre as ações também foi alvo de investigação no mesmo estudo, e em 61% dos casos a pausa é realizada caminhando, contra 30% em trote, 6,7% em corridas e 1,7% das vezes o atleta encontra-se parado em campo.

No estudo com atletas italianos de alto nível na temporada 2004/2005 93% dos deslocamentos de alta intensidade executados durante a partida foram entre 2m e 19m, com duração média de 2s a 4s, assim como 86% dos períodos de recuperação entre as movimentações totais do jogo eram entre 2s e 60s (VIGNE *et al.*, 2010). Também foi observado que entre todas as ações de alta intensidade de uma partida, quanto menor a distância do deslocamento, maior o número de vezes que ela é executada, por exemplo, as ações entre 2m e 4m são responsáveis por 38% do total, as de 5m a 9m correspondem 37% enquanto

as com 40m ou mais não chegam a 1% do total. Outra informação valiosa adquirida nesse trabalho, é a relação esforço pausa (E:P) da modalidade. Para os atletas italianos que participaram da pesquisa, existe uma relação de 1/8, ou seja, em média cada ação dura 2,2s e o intervalo para a próxima ação é de 18s (RAMPININI *et al.*, 2007; VIGNE *et al.*, 2010).

Mediante as demandas que o futebol impõe para os praticantes da modalidade, é inevitável que o treinamento seja capaz de suprir as necessidades e forneça condições de evoluir a aptidão dos atletas. Diversos estudos sobre futebol e suas qualidades físicas testam a capacidade dos atletas em saltos e *sprints* de curta distância (TØNNESSEN *et al.*, 2011; LOS ARCOS *et al.*, 2015; THORPE *et al.*, 2017), o que deixa evidente o quanto estas valências são imprescindíveis durante uma partida de futebol. Portanto, fica claro que estas sejam as demandas físicas de maior interesse para tais atletas e nada mais correto do que voltar as atenções para o desenvolvimento da força e velocidade dos sujeitos.

Existem diferentes formas metodológicas para tal objetivo, desde as mais tradicionais, que iniciam com alto volume e baixa intensidade, e posteriormente inverte-se a demanda (BARTOLOMEI *et al.*, 2014), até as mais atuais como a utilização de cargas ótimas, visando potência muscular desde o início do trabalho, ou seja, prioriza a execução das atividades na maior velocidade sendo que a carga selecionada não interfere tal padrão de execução e acaba gerando aumentos significativos de desempenho desde o princípio da preparação (CORMIE *et al.*, 2011). Desta forma, seria possível no curto espaço de tempo que há em uma pré-temporada de futebol, desenvolver nos atletas as capacidades de força e potência, e colocá-los em condições ideais de disputa na competição, sem que fosse necessário predizer valores de 1RM, ou ainda fazer com que períodos de base com foco em hipertrofia, posteriormente em força muscular para então iniciar os trabalhos de potência fossem necessários (PIPES, 1978; PLISK e STONE, 2003), o que geraria maior demanda de tempo e ainda poderia expor os atletas a uma maior probabilidade de lesões musculares (CHAPMAN *et al.*, 1998; BROWN e WEIR, 2001).

O que pode ser percebido é que independentemente do nível do atleta em questão, diversas estratégias de treinamento poderão evoluir suas capacidades (LOS ARCOS *et al.*, 2014), assim, movimentos executados com velocidade, e

rotinas de treino que envolvam força e potência farão com que os ganhos sejam ainda mais concretos (HELGERUD *et al.*, 2011). Desta forma, o treinamento de força e potência executado em alta intensidade, como exercícios de pliometria, aumenta significativamente o desempenho dos atletas profissionais, não somente nos saltos e nas arrancadas de um *sprint*, mas também para a manutenção e a fase final do mesmo (RONNESTAD *et al.*, 2008). Além disso, as adaptações fisiológicas causadas pelo treinamento de força podem resultar em melhorias para diversas tarefas de uma partida, qualificando ainda mais o desempenho dos atletas (SILVA *et al.*, 2015). Concomitantemente, as recuperações durante os estímulos no treinamento também devem ser levadas em consideração afim de potencializar o rendimento dos atletas, da mesma forma que recuperações passivas em trabalhos como estes, intermitentes e de curta duração, permitem um melhor reabastecimento das fontes energéticas, o que coloca o atleta em melhores condições para seguir executando a sessão (DUPONT *et al.*, 2003).

Em uma visão mais regional da modalidade, no futebol nacional mais especificamente, o perfil físico dos atletas profissionais (exceto goleiros) tem sido alvo de investigação, como no estudo de Baroni *et al.* (2011), no qual uma amostra de 335 atletas das 3 principais divisões do futebol do país foi avaliada. Neste trabalho o VO<sub>2</sub>Máx médio encontrado foi de 59,43 ml/kg.min, a estatura média de 1,78m já a média da massa corporal foi de 74,96kg. Da mesma forma no trabalho de Santos-Silva *et al.* (2017) com 60 atletas da primeira divisão brasileira, os valores médios para massa corporal foram de 71,9kg, 1,78m para altura e VO<sub>2</sub>Máx de 58,8 ml/kg.min, informações que descrevem, mesmo que de modo geral, o perfil do atleta brasileiro e permite comparações futuras com o restante do futebol mundial, inclusive para a prescrição de treinamentos.

### **3.4 Mecanismos de monitoramento de treino**

Formas de monitorar os esforços resultantes dos treinamentos também vem sendo discutidas, variam desde análises de vídeos para uma posterior avaliação e controle de carga até análises sanguíneas (FOSTER *et al.*, 2001; MOHR *et al.*, 2003). Dentre estas, algumas variáveis como valores de testosterona (HANSEN *et al.*, 1999), concentração de lactato sanguíneo e tempo

para sua remoção (BALDARI *et al.*, 2004), valores de cortisol (HACKNEY e MACHADO, 2012) e concentração de creatina quinase (FRY *et al.*, 1992; HOFFMAN *et al.*, 2005) são comumente utilizadas.

No estudo realizado com atletas universitários americanos, foram analisados mediante amostra salivar os valores de cortisol e testosterona (EDWARDS *et al.*, 2006). Para cortisol, os valores médios encontrados foram de 0,3mg/dl pré-jogo e 0,7mg/dl pós jogo, concomitantemente os valores de testosterona foram de 93pg/ml e 104pg/ml. Já para Filaire *et al.* (2001), em estudo realizado com profissionais franceses, os valores encontrados no início da temporada foram de  $13,02\text{nmol}\cdot\text{l}^{-1}$  para cortisol e  $348,8\text{pmol}\cdot\text{l}^{-1}$  para testosterona, assim como ao final da temporada os valores foram de  $13,65\text{nmol/l}^{-1}$  e  $305,2\text{pmol/l}^{-1}$ , respectivamente. Em estudo realizado por Hackney e Machado (2012), os autores coletaram amostras de sangue na manhã do dia da estreia e após o jogo, realizado no turno da tarde. Dentre os marcadores coletados pré-jogo foram encontrados valores médios de 944,1ng/dL para testosterona, 22,6mg/dL para cortisol, 695U/L para creatina quinase, sendo que apenas creatina quinase foi reavaliado após o jogo obtendo valor de 832,8U/L. Por outro lado, no estudo realizado por Koundourakis *et al.* (2014) com profissionais gregos, o valor médio encontrado no princípio da pré temporada para a concentração de testosterona total foi de 638,04ng/dL, chegando ao final da mesma com média de 727,82ng/dL. Assim como Ispiridis *et al.* (2008) testaram diversos marcadores de controle sanguíneos. Entre alguns deles podemos citar os valores médios de repouso encontrados de 1,04mM de lactato, 150U/L de creatina quinase, 275nmol/L de cortisol e 7,0nmol/L para testosterona livre, enquanto que Lippi *et al.* (2016) obtiveram valores médio de 423nmol/l para cortisol e 20nmol/l para testosterona total quando analisaram atletas da primeira divisão do futebol italiano.

De modo não invasivo, a percepção subjetiva de esforço (PSE) proposta por Borg (1982), e adaptado por Foster (1998), tem se mostrado grande aliada no futebol, por ser de fácil acesso e interpretação por parte de atletas e treinadores, além de ter rápido procedimento bem como respostas confiáveis de diagnóstico (IMPELLIZZERI *et al.*, 2004; ALEXIOU e COUTTS, 2008). Outro modo não invasivo é o controle de carga interna proposto por Foster (1998), no qual utiliza-se o tempo total da sessão de trabalho multiplicada pela PSE do

indivíduo, sendo o produto desses dados o valor da carga interna da sessão. Ainda com relação à carga interna, podemos extrair as informações de monotonia e *strain* das sessões. Segundo Borin *et al.* (2007), podemos entender por monotonia o valor final da média das cargas internas do período dividido pelo desvio padrão do mesmo, ou seja, uma sequência de treinamentos com pouca variância existente entre as cargas, pode indicar um sobre treinamento ou um sub treinamento, o que viria a ser prejudicial aos atletas, logo quanto menor a variância das cargas, maior a monotonia (NAKAMURA *et al.*, 2010). Já o *strain*, também proposto por Foster (1998), é o resultado da multiplicação da monotonia pelo somatório das cargas de treinamento acumuladas no período estipulado. Essa variável também está associada ao nível de adaptação ao treinamento e a carga final parece ser um bom preditor de *overtraining*, podendo ser utilizado para uma melhor distribuição da carga semanal de trabalho, fazendo assim diminuir os valores de *strain* e por consequência um menor risco de *overtraining* (BORIN *et al.*, 2007).

O monitoramento de cargas e intensidades através da frequência cardíaca talvez seja a forma mais tradicional de acompanhar tais parâmetros (HUNTER *et al.*, 2015), porém uma forma um tanto quanto complicada para prescrição, visto o atraso na informação da mesma para a prescrição de zonas específicas em uma modalidade intermitente como o futebol (DALEN *et al.*, 2016). Também aplicável de modo rápido e de simples execução, autores utilizam valores de saltos horizontais e verticais como forma de medir o nível de cansaço e fadiga muscular de atletas (MOREIRA *et al.*, 2008) e não atletas (CLAUDINO *et al.*, 2012). Dentre estes, o CMJ aparenta ser o mais utilizado para tal monitoramento em diversas modalidades, visto que apresenta resultados específicos, tanto de acordo com desempenho atlético (GABBETT e DOMROW, 2007; IMPELLIZZERI *et al.*, 2008; WU *et al.*, 2010) como com relação a fadiga (NICOL *et al.*, 2006; COUTTS *et al.*, 2007; CORMACK *et al.*, 2008; WELSH *et al.*, 2008).

Avaliar e mensurar os aspectos que podem influenciar no desempenho dos jogadores torna-se determinante para o desenvolvimento atlético e sucessivamente para o êxito nas competições a se disputar (BORIN, GOMES e LEITE 2007). Discernir quais caminhos devemos seguir para prescrever e aplicar aos treinamentos e de que forma monitorar suas respostas, podem ser a chave

para o sucesso (FOSTER, 1998; LOTURCO *et al.*, 2016; NAKAMURA, MOREIRA e AOKI 2010). Deste modo, o objetivo do presente estudo foi de descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais de futebol. Como objetivo secundário, tem-se a comparação da distribuição da carga de treinamento na pré-temporada e no período competitivo.

#### **4. Métodos**

##### **4.1 Delineamento**

Este estudo será caracterizado como longitudinal descritivo. Os dados serão coletados no período entre novembro de 2017 e abril de 2018, compreendido pela pré-temporada e período competitivo de uma equipe profissional de futebol participante da primeira divisão do campeonato estadual do Rio Grande do Sul (RS). Os testes físicos serão realizados nos meses de novembro e janeiro.

##### **4.2 População, amostra e processo de amostragem**

A amostra será composta por atletas profissionais de futebol atuantes em uma equipe que disputará a Primeira Divisão do campeonato estadual masculino do RS em 2018. A competição ocorrerá no período de janeiro a abril. Para fazer parte da amostra, os sujeitos não deverão apresentar histórico de lesão articular ou muscular nas duas semanas antecedentes aos testes que possam interferir nos treinamentos. Goleiros não farão parte da amostra, pois os mesmos apresentam características específicas da sua posição e apresentam aptidões específicas para tal (MAKAJE *et al.*, 2012).

##### **4.3 Variáveis do estudo**

Como variáveis presentes no estudo podemos citar e detalhá-las do seguinte modo:

- A) Treinamentos de campo
  - a. Técnico/Tático

- i. Sessões puramente de caráter técnico e tático nas quais a parte inicial da sessão não influenciará a principal.
- b. Complexos
  - i. Parte principal com saltos carregados seguidos de *sprints* curtos de até 20m.
- c. Treino de força
  - i. Sessão de treinamento de força dentro da sala de musculação utilizando basicamente exercícios multiarticulares.
- d. Pliometria
  - i. Sessão com saltos não carregados seguidos de *sprints* curtos de até 20m em que a parte inicial da sessão não influenciará a principal.
- e. *Sprints* carregados
  - i. Trabalho de aceleração utilizando treino carregando com 20-25% da massa corporal por até 20m.
- f. Core
  - i. Trabalhos de estabilização da musculatura central do corpo
- g. Amistosos
  - i. Jogos de preparação contra equipes da mesma competição futura.

## B) Variáveis sanguíneas

- a. Creatina Quinase (CK)
  - i. Os valores da concentração de CK serão obtidos mediante coleta de sangue realizado por laboratório contratado e os atletas estarão em jejum de no mínimo oito horas.
- b. Cortisol
  - i. Os valores de cortisol serão obtidos mediante coleta de sangue realizado por laboratório contratado e os atletas estarão em jejum de no mínimo oito horas.
- c. Testosterona

i. Os valores de testosterona serão obtidos mediante coleta de sangue realizado por laboratório contratado e os atletas estarão em jejum de no mínimo oito horas.

**C) Variáveis físicas**

- a. Salto com contramovimento
- b. Salto Horizontal
- c. Functional Movement Screen (FMS)
- d. Sprint 10m e 20m
- e. RAST
- f. Percentual de Gordura
- g. Massa Corporal
- h. Estatura

**4.4 Procedimentos**

**4.4.1 Treinamentos e jogos**

Os treinamentos durante a pré-temporada serão registrados mediante planilha de registro de treino, de mesmo modo será monitorado a carga interna (Tempo da sessão x PSE) (FOSTER, 1998) dos atletas, com o intuito de manejo das cargas sequentes de treinamento. A equipe disputará a primeira divisão do campeonato gaúcho adulto de futebol 2018. No período de preparação serão disputados cinco jogos amistosos.

**4.4.2 Análises sanguíneas**

As análises sanguíneas serão realizadas previamente aos testes físicos. No início da manhã, entre 7:30 e 8:00, enfermeiras de um laboratório contratado se dirigirão ao clube e coletarão as amostras sanguíneas dos atletas (que se encontrarão em jejum de ao menos 8h), conforme as orientações do próprio laboratório. As amostras serão transportadas em recipiente resfriado para o laboratório para posterior análise. Serão verificadas as concentrações de creatina quinase (U/L) via método Cinético UV, testosterona (ng/ml) via método de Quimioluminescência e cortisol (ug/dl) via método de Eletroquimioluminescência.

#### **4.4.3 Testes de aptidão física**

Aptidão física será avaliada por testes de potência de membros inferiores, velocidade de corrida linear, capacidade de repetir *sprints* e avaliação de composição corporal. Todos os testes serão realizados na primeira atividade da pré-temporada (momento 1) e uma semana anterior ao término da mesma (momento 2), novembro de 2017 e janeiro de 2018, respectivamente.

Os atletas serão dispostos em ordem e realizarão todos os testes seguindo a mesma ordem. Todos começarão pelo mesmo teste e somente passarão para o próximo após todos concluírem o atual para que haja o mesmo tempo de repouso. Devido ao fato de que todos os testes serão realizados no mesmo dia, uma ordem será determinada, com o objetivo de minimizar que a fadiga do teste anterior interferirá nos resultados dos testes seguintes. A ordem dos testes serão: potência de membros inferiores, velocidade, capacidade de repetir *sprints*. Antes dos testes, será realizado aquecimento de aproximadamente dez minutos composto por corrida em baixa e moderada intensidade, alongamento dinâmico dos membros inferiores e corrida com troca de sentido e direção, semelhante ao que os atletas estão habituados a realizar em seus treinos diários.

##### **4.4.3.1 Potência de membros inferiores**

Para mensuração da potência muscular de membros inferiores será realizado o teste de salto vertical com contramovimento (CMJ), no qual o indivíduo se posicionará em pé sobre a plataforma de contato (Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) conectada a um dispositivo com *software* para controle e armazenamento dos dados (MultiSprint Full), com as mãos na cintura e, a partir desta posição inicial, realizará flexão de quadril e joelhos e saltará. Cada atleta terá duas tentativas e seu intervalo será aguardar que todos os outros atletas realizem a tarefa para que o mesmo possa repeti-la, será considerado o melhor resultado (YANCI et al., 2016). Ainda para esta variável também será realizado o teste de salto horizontal, no qual o atleta se posicionará em pé, calçando chuteiras, atrás de uma linha demarcada no gramado, e saltará para frente, tentado atingir a maior distância possível. Será medido a distância total entre os contatos mais próximos atingidos (ponta do pé no momento de saída e calcanhar

no momento da aterrisagem) (YANCI et al., 2016). Será permitido ao atleta utilizar-se de impulso para a saída. Cada atleta terá duas tentativas e seu intervalo será aguardar que todos os outros atletas realizem a tarefa para que o mesmo possa repeti-la, será considerado o melhor resultado (SCOTT e DOCHERTY 2004).

#### **4.4.3.2 Aceleração**

A avaliação da variável velocidade de deslocamento linear será medida mediante *sprint* em linha reta. Uma fotocélula (Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) será posicionada no momento da saída e outras duas nas distâncias de 10m e 20m conectadas a um *software* para controle e armazenamento dos dados (MultiSprint Full). Cada atleta terá duas tentativas e seu intervalo será aguardar que todos os outros atletas realizem a tarefa para que o mesmo possa repeti-la, será considerado o melhor resultado (RAMIREZ-CAMPILLO et al., 2015).

#### **4.4.3.3 Capacidade de reproduzir sprints**

Para a avaliação da capacidade de reproduzir *sprints* será realizado o teste *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST), que consistirá na execução de seis *sprints* de 35m em linha reta com intervalo de 10s entre eles. Serão utilizadas a média do tempo dos seis *sprints* e o tempo de cada *sprint* para as análises. O tempo será controlado utilizando uma fotocélula (Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) posicionada ao lado do cone correspondente ao ponto de partida e outra no ponto de chegada, conectada a um *software* para controle e armazenamento dos dados (MultiSprint Full). O período de recuperação entre cada *sprint* será realizado por dois avaliadores treinados com cronômetro manual, cada um posicionado de um lado do trecho de *sprint* (BURGESS et al., 2016).

#### **4.4.4 Registro de lesões**

Para a análise do número de lesões será realizado acompanhamento por parte da comissão técnica quanto a ausência do atleta em dias de treinamentos e jogos. Serão registrados a data da lesão, o tipo de lesão e o período em que o atleta estiver impossibilitado de participar dos treinamentos.

#### **4.4.5 Variáveis antropométricas**

Quanto as variáveis antropométricas, foi utilizado plicômetro clínico da marca Cescorf para dobras cutâneas, fita métrica para estatura e circunferências e balança doméstica da marca *G-Tech* para massa corporal.

##### **4.4.5.1 Modo de avaliação**

As dobras cutâneas do tríceps, subescapular, linha axilar média, supra ilíaca, abdominal, quadríceps e da panturrilha, as circunferências do abdômen e do antebraço, a massa corporal, estatura e idade foram utilizadas para determinar os valores de composição corporal dos atletas conforme protocolo de *Jackson-Pollock*.

##### **4.4.5.2 Composição corporal**

Foram considerados os valores de composição corporal referentes a massa corporal em kg e os percentuais de massa gorda e massa magra, produtos de equação já referida disposta em planilha de excel.

#### **4.4.6 Monitoramento de carga**

O monitoramento da carga foi realizado mediante a PSE dos atletas, recolhida 30 minutos após o término de cada sessão de trabalho, a perda de massa corporal, mediante medidas pré e pós sessão, valores de carga interna da sessão (PSE x Tempo da Sessão em minutos) e valores de *strain* e monotonia também compuseram parte do controle de carga dos atletas. As análises sanguíneas foram outro balizador para controle e direcionamento da carga dos trabalhos.

#### **4.4.7 Logística do estudo**

As avaliações serão realizadas pelo autor do projeto com o apoio da equipe de avaliações do Laboratório de Estudos em Esporte Coletivo (LEECol) da UFPel. Um laboratório de análises clínicas será contratado para a realização das coletas e análises sanguíneas. Os custos com o laboratório ficarão a cargo do clube. Igualmente, os custos com o translado e alimentação por parte dos

avaliadores ficará a cargo do clube. Os testes e treinamentos serão acompanhados e ministrados diariamente pelo autor do projeto em conjunto com o restante da comissão técnica do clube. Serão registradas também as variáveis de carga interna e externa de cada treinamento (tempo da sessão, percepção subjetiva de esforço dos atletas, objetivo e descrição da sessão).

#### **4.5 Análise dos dados**

Os dados serão apresentados em média  $\pm$  desvio padrão (DP). O teste de *Shapiro Wilk* será realizado para verificar a normalidade dos dados. Na variável CK foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon. Para a comparação da carga interna foi utilizado ANOVA para medidas repetidas, uma comparando as semanas da pré-temporada e outra comparando as semanas da temporada. Para comparação da pré-temporada e da temporada, foi realizado média da carga interna de cada uma e, posteriormente, o teste T pareado. Para todas as outras variáveis foi utilizado teste T *Student* para comparação entre os períodos de tempo. O índice de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$  e todas as análises foram realizadas no programa estatístico SPSS 20.0.

#### **4.6 Aspectos éticos**

O projeto de pesquisa será enviado para análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (ESEF/UFPel), seguindo as normas de ética em investigação de seres humanos segundo a resolução CNS 196/96. Os sujeitos da pesquisa deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e, somente após, serão submetidos aos testes físicos.

#### **4.7 Orçamento**

Todo e qualquer custo com as equipes de avaliadores provenientes do LEECol, com o laboratório local de análise sanguínea e qualquer outro proveniente dos testes e manuseio de materiais ou deslocamentos, ficou por conta do clube em questão.

| <b>Demanda</b>                      | <b>Valor</b>        |
|-------------------------------------|---------------------|
| Caneta esferográfica                | <b>5,00 R\$</b>     |
| Papel A4                            | <b>100,00 R\$</b>   |
| Computador                          | <b>2.200,00 R\$</b> |
| Impressões (cartuchos + impressora) | <b>2.000,00 R\$</b> |

#### **4.8 Cronograma**

O cronograma da construção do projeto, qualificação do mesmo, escrita da dissertação e sua defesa está descrito na tabela abaixo.

|        | Revisão de literatura | Desenvolvimento do projeto | Qualificação do projeto | Envio ao comitê de ética | Coleta de dados | Análise dos dados | Elaboração do artigo | Defesa da dissertação |
|--------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| jan/17 | X                     |                            |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| fev/17 | X                     |                            |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| mar/17 | X                     |                            |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| abr/17 | X                     | X                          |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| mai/17 | X                     | X                          |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| jun/17 | X                     | X                          |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| jul/17 | X                     | X                          |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| ago/17 | X                     | X                          |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| set/17 | X                     | X                          |                         |                          |                 |                   |                      |                       |
| out/17 | X                     |                            | X                       | X                        |                 |                   |                      |                       |
| nov/17 | X                     |                            |                         |                          |                 | X                 |                      |                       |
| dez/17 | X                     |                            |                         |                          |                 | X                 |                      |                       |
| jan/18 | X                     |                            |                         |                          |                 | X                 |                      |                       |
| fev/18 | X                     |                            |                         |                          |                 | X                 |                      |                       |
| mar/18 | X                     |                            |                         |                          |                 | X                 |                      |                       |
| abr/18 | X                     |                            |                         |                          | X               | X                 |                      |                       |
| mai/18 |                       |                            |                         |                          |                 |                   | X                    |                       |
| jun/18 |                       |                            |                         |                          |                 |                   | X                    | X                     |

## Referências

- ABADE, E. et al. Time-motion and physiological profile of football training sessions performed by under-15, under-17, and under-19 elite portuguese players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, p. 463 - 470, 2014.
- ALEXIOU, H.; COUTTS, A. A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, p. 320 - 330, 2008.
- ANDRADE, V. L. et al. Running-based anaerobic sprint test as a procedure to evaluate anaerobic power. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, p. 1156 - 1162, 2015.
- BALDARI, C. et al. Lactate removal during active recovery related to the individual anaerobic and ventilatory thresholds in soccer players. **European Journal of Applied Physiology**, n. 93, p. 224 - 230, 2004.
- BARONI, B.; COUTOII, W.; JUNIOR, E. Estudo descritivo-comparativo de parâmetros de desempenho aeróbio de atletas profissionais de futebol e futsal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 13 (3), p. 170 - 176, 2011.
- BARTOLOMEI, S. et al. A comparison of traditional and block periodized strength training programs in trained athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28 (4), p. 990–997, 2014.
- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 14, n 5, p. 377 - 381, 1982.
- BORIN, J. P.; GOMES, A. C.; LEITE, G. Preparação desportiva: Aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Revista da Educacao Fisica**, v. 18, n. 1, p. 97 - 105, 2007.

BORN, D. P. et al. Multi-directional sprint training improves change-of-direction speed and reactive agility in young highly trained soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 15, p. 314 - 319, 2016.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n. 3, p. 1 - 21, 2001.

BUCHHEIT, M. et al. Match running performance and fitness in youth soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, p. 818 - 825, 2010.

BUCHHEIT, M. et al. Relative match intensities at high altitude in highly-trained young soccer players (ISA3600). **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14, p. 98 - 102, 2015.

BUCHHEIT, M.; RABBANI, A. The 30–15 intermittent fitness test versus the yo-yo intermittent recovery test level 1: Relationship and sensitivity to training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, p. 522 - 524, 2014.

BURGESS, D. J.; NAUGHTON, G.; NORTON, K. I. Profile of movement demands of national football players in Australia. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 9 (4), p. 334 - 41, 2006.

BURGESS, K., T. et al. Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players , **Journal of Trainology**, v. 5, p. 24 – 29, 2016.

CAMPOS-VAZQUEZ, M. A. et al. Relationship between internal load indicators and changes on intermittent performance after the preseason in professional soccer players **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, p. 1477-1485, 2016.

CARLING, C.; LE GALL, F.; DUPONT, G. Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 30 (4), p. 325 – 336, 2012.

CASAMICHANA, D.; CASTELLANO, J. Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. **Journal of Sports Sciences**, v. 28 (14), p. 1615 – 1623, 2010.

CHAABENE, H.; NEGRA, Y. The effect of plyometric training volume in prepubertal male soccer players' athletic performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, p. 1-22, 2017.

CHAALALI, A. et al. Agility training in young elite soccer players: promising results compared to change of direction drills. **Biology of Sport**, v. 33, n. 4, 2016.

CHAPMAN, P. P.; WHITEHEAD, J. R.; BINKERT, R. H. The 225-1b reps-to-fatigue test as a submaximal estimate of 1-RM bench press performance in college football players. **The Journal of Strength & Conditioning Research** v. 8, n. 12, p. 258 - 261, 1998.

CLARK, N. et al. Season-to-season variations of physiological fitness within a squad of professional male soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine** v. 7, p. 157 - 165, 2008.

CLAUDINO, J. G. et al. Pre vertical jump performance to regulate the training volume. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, p. 101 – 107 2012.

CORMACK, S. et al. Neuromuscular and endocrine responses of elite players during an australian rules football season. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 3, p. 439 - 453, 2008.

CORMIE, P. et al. Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39 p. 340-349, 2007.

CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. **Sports Medicine**, v. 41, p. 125 - 146, 2011.

COUTTS, A. et al. Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, 2007.

COVIC, N. et al. Reliability, validity and usefulness of 30–15 intermittent fitness test in female soccer players. **Frontiers in Physiology**, v. 7, 2016.

DALEN, T. et al. Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30 (2), p. 351 - 359, 2016.

DANTAS, E. H. M. **A Prática da Preparação Física**. 5 ed. Rio de Janeiro: 2003.

DE ANDRADE, V. L. et al. Reproducibility of running anaerobic sprint test for soccer players. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 56, p. 34 - 38, 2016.

DE HOYO, M. et al. Comparative effects of in-season full-back squat, resisted sprint training, and plyometric training on explosive performance in u-19 elite soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30 (2), p. 368 - 377, 2016.

DE SALLES, P. et al. Validity and reproducibility of the sargent jump test in the assessment of explosive strength in soccer players **Journal of Human Kinetics volume**, v. 33, p. 115 - 121, 2012.

DELLAL, A. et al. Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: A comparative study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22 (5), p. 1449 – 1457, 2008.

DETANICO, D.; LIBRIZZI, N. V.; DA SILVA ATHAYDE, M. S. Effects of a songahm taekwondo tournament on vertical jump and technical-tactical performance in athletes of the brazilian national team. **Human Movement**, v. 17 (3), p. 162 - 167, 2016.

DI GIMINIANI, R.; VISCA, C. Explosive strength and endurance adaptations in young elite soccer players during two soccer seasons. **Plos One**, v. 12, n. 2, 2017.

DI SALVO, V. et al. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28 (3), p. 222 - 7, 2007.

DUPONT, G.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S. Performance for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 548 - 554, 2003.

EDWARDS, D.; WETZEL, K.; WYNER, D. Intercollegiate soccer: Saliva cortisol and testosterone are elevated during competition, and testosterone is related to status and social connectedness with teammates. **Physiology & Behavior**, v. 87, p. 135 - 143, 2006.

FESSI, M. S. et al. Straight-line and change of direction intermittent running in professional soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 19, p. 1 – 22, 2017.

FILAIRE, E. et al. Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. **European Journal of Applied Physiology**, v. 86, p. 179 - 184, 2001.

FIORILLI, G. et al. Are change of direction speed and reactive agility useful for determining the optimal field position for young soccer players? **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 16, p. 247 - 253, 2017.

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109 - 115, 2001.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164 - 1168, 1998.

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Periodisation and the prevention of overtraining. **Canadian journal of sport sciences**, v. 17, n. 3, p. 241 - 248, 1992.

GABBETT, T.; DOMROW, N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. **Journal of Sports Sciences**, v. 25 (13) p. 1507 – 1519, 2007.

HACKNEY, A.; MACHADO, M. Hormonal status, creatine kinase and soccer: a need for research. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 56 (9), 2012.

HANSEN, L. et al. Development of muscle strength in relation to training level and testosterone in young male soccer players. **Journal of applied physiology**, v. 87, n. 3, p. 1141 - 1147, 1999.

HELGERUD, J. et al. Strength and endurance in elite football players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32 (9), p. 677 - 82, 2011.

HOFF, J.; HELGERUD, J. Endurance and strength training for soccer players. Physiological considerations. A review. **Sports Medicine**, v. 34, p. 165 - 180, 2004.

HOFFMAN, J. R. et al. Biochemical and hormonal responses during an intercollegiate football season. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 37, n. 7, p. 1237 - 1241, 2005.

HUNTER, F. et al. Individualisation of time-motion analysis: A method comparison and case report series. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, p. 41 – 48, 2015.

IACONO, A. et al. Game-profile-based training in soccer: A new field approach. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2016.

IAIA, F. M. et al. Short- or long-rest intervals during repeated sprint training in soccer? **Plos One**, v. 12, 2017.

IMPELLIZZERI, F. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36 (6), p. 1042 - 7, 2004.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, p. 42 - 46, 2008.

ISPIRLIDIS, I. et al. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 18, n. 5, 2008.

JEONG, T. S. et al. Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 29 (11), p. 1161 – 1166, 2011.

KOBAL, R. et al. Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 6, p. 1468-1476, 2017.

KOUNDOURAKIS, N. et al. Effect of different seasonal strength training protocols on circulating androgen levels and performance parameters in professional soccer players. **Hormones**, v. 13 (1), p. 104 - 118, 2014.

LEGER, L. A. et al. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. **Journal of Sports Sciences**, v. 6, p. 93 - 101, 1988.

LIPPI, G. et al. Analytical evaluation of free testosterone and cortisol immunoassays in saliva as a reliable alternative to serum in sports medicine. **Journal of Clinical Laboratory Analysis**, v. 30 (5), p. 732 - 5, 2016.

LOCKIE, R. et al. Effects of sprint and plyometrics training on field sport acceleration technique. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28 (7), p. 1790 – 1801, 2014.

LOS ARCOS, A. et al. Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14 p. 394 - 401, 2015.

LOS ARCOS, A. et al. Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9 (3), p. 480 – 8, 2014.

LOTURCO, I. et al. Half-squat or jump squat training under optimum power load conditions to counteract power and speed decrements in Brazilian elite soccer players during the preseason, **Journal of Sports Sciences**, v. 33, p. 1283 – 1292, 2015.

LOTURCO, I. et al. Traditional periodization versus optimum training load applied to soccer players: effects on neuromuscular abilities. **International Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 13, p. 1051 – 1059, 2016.

LOVELL, R. et al. Soccer Player Characteristics in English Lower-League Development Programmes: The Relationships between Relative Age, Maturation, Anthropometry and Physical Fitness. **Plos One**, v. 10, n. 9, 2015.

MAKAJE, N. et al. Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 52, n. 4, p. 366 – 374, 2012.

MALISOUX, L. et al. Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, p. 771 - 779, 2006.

MALONE, S. et al. High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk? **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.0, p. 0, 2017.

MCBRIDE, J. et al. The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 16 (1), p. 75 - 82, 2002.

MCCLOY, C. H. Recent studies in the sargent jump. **Research Quarterly. American Physical Education Association**, v. 3 (2), p. 235 - 424, 1932.

MILOSKI, B. et al. Seasonal training load distribution of professional futsal players:Effects on physical fitness,muscle damage and hormonal status, **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, p. 1525 – 1533, 2016

MOHR, M.; KRISTRUP, P. Comparison between two types of anaerobic speed endurance training in competitive soccer players. **Journal of Human Kinetics**, v. 51, p. 183 - 192, 2016.

MOHR, M.; KRISTRUP, P.; BANGSBO, J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. **Journal of sports science** v. 21, p. 519 - 528, 2003.

MOREIRA, A. et al. Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. **Revista da Educação Física**, v. 19, n. 3, p. 413 - 121, 2008.

MORO, V. L. et al. Capacidade anaeróbia em futebolistas de diferentes níveis competitivos: Comparação entre diferentes posições de jogo. **Motricidade**, v. 8, n. 3, 2012.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da carga de treinamento: A percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? **Revista da Educação Física**, v. 21, n. 1, p. 1 - 11, 2010.

NICOL, C.; AVELA, J.; KOMI, P. V. The stretch-shortening cycle: a model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. **Sports Medicine**, v. 36 (11), p. 977 - 999, 2006.

NIKOLAIDIS, P. T. et al. Who runs the fastest? Anthropometric and physiological correlates of 20 m sprint performance in male soccer players. **Research in Sports Medicine**, v. 24 (4), p. 341 - 351, 2016.

NUZZO, J. L. et al. Testing of the maximal dynamic output hypothesis in trained and untrained subjects. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, p. 1269 - 1276, 2010.

PAREJA-BLANCO, F. et al. Evolution of determinant factors of repeated sprint ability **Journal of Human Kinetics volume**, v. 54, p. 115 - 126, 2016.

PEREZ-GOMEZ, J. et al. Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism.**, v. 33 (3), p. 501 - 10, 2008.

PIPES, T. Variable resistance versus constant resistance strength training in adult males. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology** v. 39, p. 27-35, 1978.

PLISK, S.; STONE, M. Periodization strategies. **National Strength & Conditioning Association**, v. 25, n. 6, p. 19-37, 2003.

RAMIREZ-CAMPILO, R. et al. Effect of unilateral,bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players, **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, p. 1317 – 1328, 2015.

RAMPININI, E. et al. Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 28, p. 228 - 235, 2007.

REILLY, T. **The training process. In The science of training – soccer: A scientific approach to developing strength, speed and endurance** London: Routledge: 2007.

REILLY, T.; BANGSBO, J.; FRANKS, A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 18, p. 669 - 683, 2010.

REXHEPI, A. M.; BRESTOVCI, B. Correlations between sportsmen's morpho-functional measurements and voice acoustic variables. **Human Movement**, v. 17 (4), p. 216 – 221, 2016.

RODRÍGUEZ-ROSELL, D. et al. Effects of 6 weeks resistance training combined with plyometric and speed exercises on physical performance of pre-peak-height-velocity soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, p. 240 - 246, 2016.

RONNESTAD, B. R. et al. Short-term effects of strength and plyometric training on sprint and jump performance in professional soccer players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22 (3), p. 773 - 80, 2008.

ROUSSI, M. et al. Asymmetry of the modified illinois change of direction test impacts young elite soccer players' performance. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 7 (2), 2016.

ROY, A. et al. Anthropometric profile, body composition and vertical jump score in boxers and swimmers. **International Journal of Medicine and Medical Research**, v. 1, n. 1, p. 49 - 53, 2015.

SAHU, D.; NAYEK, B. Comparison of explosive strength between football and volley ball players of Purba Medinipur district. **International Journal of Physical Education, Sports and Health**, v. 1(3), p. 4 - 5, 2015.

SANTOS, J. V. et al. Modelling developmental changes in repeated-sprint ability by chronological and skeletal ages in young soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, p. 773 - 780, 2012.

SANTOS-SILVA, P.; PEDRINELLI, A.; GREVE, J. Blood lactate and oxygen consumption in soccer players: comparison between different positions on the field. **Medical Express**, v. 4 (1), 2017.

SAWARD, C. et al. Longitudinal development of match-running performance in elite male youth soccer players. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 26, p. 933 - 942, 2016.

SCOTT, S. L.; DOCHERTY, D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance, **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 18, p. 201 – 205, 2004.

SILVA, J. R. et al. Biochemical impact of soccer: an analysis of hormonal, muscle damage, and redox markers during the season, **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, 432 – 438, 2014.

SILVA, J. R.; NASSIS, G. P.; REBELO, A. Strength training in soccer with a specific focus on highly trained players. **Sports Medicine**, v. 1, 2015.

SPORIS, G. et al. Can the official soccer game be considered the most important contribution to player's physical fitness level? **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 51 (3), p. 374 - 380, 2011.

SPORIS, G. et al. Fitness profiling in soccer: Physical and physiologic characteristics of elite players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23 (7), p. 1947 - 1953, 2009.

STØLEN, T. et al. Physiology of Soccer: An Update. **Sports Medicine**, v. 35 (6), 2005.

SUAREZ-ARRONES, L. et al. Match-play activity profile in professional soccer players during official games and the relationship between external and internal load. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 55, p. 1417 - 1422, 2015.

THOMAS, C. et al. Reliability of the 30-15 intermittent fitness test in semiprofessional soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, p. 172 - 175, 2016.

THOMAS, K.; FRENCH, D.; HAYES, P. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23 (1), p. 332 - 335, 2009.

THORPE, R. T. et al. The Influence of changes in acute training load on daily sensitivity of morning-measured fatigue variables in elite soccer players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, p. 107 - 113, 2017.

TØNNESSEN, E. et al. The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, p. 2364 – 2370, 2011.

TORREÑO, N. et al. Relationship between external and internal load of professional soccer players during full-matches in official games using GPS and heart rate technology. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11 (7), p. 940 - 946, 2016.

TOUS-FAJARDO, J. et al. Enhancing change-of-direction speed in soccer players by functional inertial eccentric overload and vibration training. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, p. 66 - 73, 2016.

VIGNE, G. et al. Activity profile in elite Italian soccer team. **International Journal of Sports Medicine**, v. 31, p. 304 - 310, 2010.

WANG, Y. C.; ZHANG, N. Effects of plyometric training on soccer players (Review). **Experimental and therapeutic medicine** v. 12, p. 550 - 554, 2016.

WELSH, T. T. et al. Effects of intensified military field training on jumping performance. **international Journal of Sports Medicine**, v. 29, p. 45 - 52, 2008.

WIDRICK, J. et al. Functional properties of human muscle fibers after short-term resistance exercise training. **American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 283, p. 408 - 416, 2002.

WONG, D. P. et al. Comparison of ground reaction forces and contact times between 2 lateral plyometric exercises in professional soccer players. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, p. 647 - 653, 2012.

WU, Y. K. et al. Relationships between three potentiation effects of plyometric training and performance **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 20, p. 80 – 86, 2010.

YANCI, J. et al. Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players performance. **Research in sports medicine**, v. 24, n. 4, 2016.

## Apêndices

### Apêndice A



#### Esporte Clube Avenida

Fundado em 06 de janeiro de 1944  
CNPJ:95.441.507/0001-97 - Fone:(051) 2109-1632  
R.São José,487-CEP96815-040-Santa Cruz do Sul-RS  
Filiado a FGF- e-mail-avenida@fgf.com.br

#### AUTORIZAÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS DAS AVALIAÇÕES DA PRÉ-TEMPORADA 2017 DO ESPORTE CLUBE AVENIDA.

Eu, Jair Eich, Presidente do Esporte Clube Avenida, autorizo o Professor Lincoln Belmonte Bender a utilizar o Banco de Dados das avaliações do clube em questão com a condição de empregar os resultados que compõem este Banco de Dados única e exclusivamente para o desenvolvimento de sua Dissertação de Mestrado, que tem o seguinte Título:

**Análise fisiológica e neuromuscular de uma pré-temporada em jogadores de futebol profissionais**

Sem mais,

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jair Eich', is placed over a horizontal line.

Santa Cruz do Sul, 7 de julho de 2017



## **1. Introdução**

Este relatório apresenta em detalhes como se deu o desenvolvimento da pesquisa realizada para a elaboração da Dissertação de Mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pelotas.

Este espaço foi destinado para descrever aspectos do trabalho de campo e apresentar mudanças que foram necessárias a serem realizadas em relação ao projeto de pesquisa original.

## **2. Seleção da amostra**

A seleção da amostra se deu por conveniência. A população-alvo deste estudo foram jogadores profissionais de futebol do Estado do Rio Grande do Sul. Mediante o trabalho do pesquisador, o qual está preparador físico de uma equipe da primeira divisão do futebol gaúcho, denominada Esporte Clube Avenida e situada na região do vale do Rio Pardo, se entendeu que a proximidade e a possibilidade de intervir na pesquisa a qualquer momento seria determinante para o sucesso da mesma.

## **3. Estudo piloto**

Ao longo do ano de 2017 foram realizadas as coletas de desempenho físico e concentrações de marcadores sanguíneos, bem como foram realizados os registros de treinamentos, cargas internas e descrição das sessões de trabalho, englobando o período de preparação da equipe (pré-temporada) e a competição disputada à época, o Campeonato Gaúcho Divisão de Acesso (2ª divisão estadual). Tais dados foram levados à banca como projeto de qualificação de dissertação de mestrado. Após as considerações da banca, os pesquisadores resolveram utilizar tais dados como o Estudo Piloto, pois ficou claro algumas lacunas do estudo, tais como a não utilização dos dados retirados dos testes para serem aplicados em treinamentos, bem como a baixa utilização dos registros de carga na regulação da mesma na sequência dos trabalhos, o que poderia ser determinante na resposta às perguntas realizadas no estudo.

Além disso, ao invés de propor um modelo de preparação física para a modalidade, o objetivo do estudo foi alterado para: descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada de um clube de futebol profissional e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal dos atletas, e se justifica por ser

uma opção de trabalho vantajosa, com resultados práticos para clubes e comissões técnicas que disputam ligas de níveis semelhantes.

#### **4. Coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada no período de novembro de 2017 a março de 2018.

Enfermeiras se dirigiram ao clube para realizarem as coletas sanguíneas nos atletas, as quais foram posteriormente analisadas em um laboratório contratado. Os testes físicos foram realizados no campo de treinamento do clube o qual era conhecido pelos atletas, que estavam utilizando roupas de treinamento e chuteiras. Os avaliadores foram estudantes da ESEF/UFPel, integrantes do Laboratório de Estudos em Esporte Coletivo (LEECol) com experiência em avaliações deste nível. Os registros diários de carga de treinamento, tanto externa quanto interna, a descrição das sessões e as ações a serem tomadas mediante a interpretação das demandas aplicadas, ficaram a cargo do preparador físico da equipe e pesquisador responsável por este estudo, que juntamente com o restante da comissão técnica decidiam o que deveria ser aplicado.

#### **5. Limitações práticas**

Entre as maiores dificuldades encontradas neste trabalho, aproximar o meio acadêmico do trabalho prático parece ser o maior desafio existente para esta modalidade. Ainda existem dúvidas e posturas retrógradas embutidas entre atletas e diretores de uma equipe de futebol. Podemos citar alguns exemplos, como o receio de atletas em executarem exercícios com foco na fase excêntrica (exercício nórdico) ou com cargas altas, para 3 a 5 repetições máximas, assim como há receio em se dedicar ao máximo nos testes físicos que antecedem as vésperas da estreia na competição, pois acreditam que podem se lesionar em atividades como estas.

Em paralelo, diretores e dirigentes ainda acreditam que o jogo se vence exclusivamente no dia e no momento da própria partida, não havendo interesse em investir em alimentação adequada ou estrutura física para treinamentos. Mas que, se houvesse maior aporte, poderia auxiliar nas demandas de trabalho e em uma recuperação muscular adequada para os atletas. Assim, no dia do jogo, os profissionais estariam em melhores condições para desempenhar suas atividades, e alcançar o único resultado aceitável no futebol, a vitória.

Há também uma dificuldade com relação à aplicação de metodologias teóricas no campo de trabalho, principalmente quando, como nesse caso, existe apenas um único

profissional para supervisionar, preparar e aplicar o trabalho. Praticamente, podemos dizer que é humanamente impossível um profissional coordenar em um treinamento a execução, carga e cadência, intensidade do movimento e recuperação entre estímulos de um grupo inteiro de jogadores de futebol. A cultura da modalidade, infelizmente, ainda é capitaneada pela “malandragem” e “esperteza” dos jogadores. Tais atitudes dificultam que haja um alto controle sobre a maioria das ações executadas durante uma sessão de treinamento, e individualizar os trabalhos não são a melhor opção, em virtude do número de profissionais de uma comissão técnica e o tempo de uma sessão, além do que o jogo é coletivo, e, portanto, não se pode individualizar a maioria das prescrições.

## **ARTIGO 1**

O artigo será submetido para a revista *Journal of Strength and Conditioning Research* e já se encontra nas normas da mesma (anexo 1).

# **EFEITOS DA DISTRIBUIÇÃO DA CARGA DE TREINAMENTO DURANTE UMA PRÉ-TEMPORADA SOBRE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E NEUROMUSCULARES EM JOGADORES PROFISSIONAIS DE FUTEBOL**

## **RESUMO**

BENDER, Lincoln Belmonte; DAVID, Gabriela David; PINHEIRO, Eraldo dos Santos. Efeitos da distribuição da carga de treinamento durante uma pré-temporada sobre parâmetros fisiológicos e neuromusculares em jogadores profissionais de futebol – O objetivo do estudo foi descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais de futebol. A amostra foi composta por 27 atletas profissionais de futebol ( $24,3 \pm 6,4$  anos;  $77,34 \pm 8,23$  kg;  $179,44 \pm 5,41$  cm). Os treinamentos foram registrados em planilhas específicas e a carga interna foi registrada em todas as sessões. Foram analisados a composição corporal, a creatina quinase (CK), testosterona e cortisol. A aptidão física foi avaliada por testes de potência muscular de membros inferiores, velocidade de corrida linear, capacidade de repetir *sprints* e composição corporal. Foram registradas as cargas internas das semanas de trabalho. Para a comparação das variáveis de aptidão física e das variáveis sanguíneas, foi utilizado teste T pareado. Para a CK foi utilizado teste não paramétrico de Wilcoxon. ANOVA para medidas repetidas foi utilizada para a comparação da carga interna entre as semanas da pré-temporada e do período competitivo, separadamente. Foram encontradas diminuição no percentual de gordura ( $p < 0,001$ ) e aumento da massa magra ( $p = 0,007$ ). Houve aumento de testosterona ( $p = 0,018$ ), diminuição de cortisol ( $p < 0,001$ ), aumento na razão entre eles ( $p = 0,034$ ) e diminuição na concentração de CK ( $p = 0,035$ ). Melhora no salto horizontal ( $p = 0,034$ ), aumento no tempo para percorrer 20m ( $p = 0,044$ ), diminuição no

tempo total ( $p=0,009$ ), médio ( $p=0,008$ ) e pior tempo entre os *sprints* ( $p=0,001$ ) e no índice de fadiga ( $p=0,011$ ) do RAST. Conclui-se que o programa de treinamento utilizado e o monitoramento da carga, foram capazes de produzir alterações nas variáveis físicas e nos marcadores sanguíneos.

**Palavras-chave:** desempenho; futebol; carga de treino; aptidão física.

## INTRODUÇÃO

Definida como meio utilizado para obter melhorias nas funções orgânicas e no desempenho esportivo, a preparação física sempre esteve presente no desporto em geral (1). Diferentes métodos de treinamentos utilizando cargas ótimas para o desenvolvimento de força e potência, como treinamento com peso corporal e utilizando pesos livres, têm apresentado resultados positivos e superiores aos tradicionais trabalhos de força (i. e. treinamento de força com a utilização de aparelhos), não somente no que se refere ao desempenho de potência, mas também na capacidade de produzir velocidade e na manutenção destas valências durante a competição, além de proporcionarem menores riscos de lesões aos atletas (2, 3).

Quanto aos treinamentos, métodos que apresentam como objetivo específico o ganho de força máxima utilizando altas sobrecargas, aparecem como determinantes para o desenvolvimento de um atleta rápido, potente e capaz de suportar uma sequência de ações de alta intensidade dentro de um mesmo jogo (4). Concomitantemente, a produção de potência, produto do treinamento de força, sendo realizado apenas com a massa corporal parece apresentar resultados consistentes e específicos para o futebol (5, 6). Portanto, a utilização de métodos que objetivem o desenvolvimento de força rápida e potência, como a pliometria, podem ser determinantes para se obter bons resultados no treinamento físico para a modalidade (7-10).

Ganhos de força e potência estão relacionados à melhora de velocidade de deslocamento linear, velocidade de reação, agilidade e capacidade de mudar de direção, bem como na diminuição dos riscos de lesão (11). Ações estas que resumem um jogo de futebol e, portanto, direcionam os objetivos dos treinamentos (4, 11). Em paralelo à aplicação de cargas, a recuperação muscular deve ser organizada de modo que haja

adequada relação de estímulo e repouso (12) e, fatores como composição corporal e níveis de força auxiliam no processo regenerativo (12, 13).

Entre os métodos para monitoramento do processo de treinamento, destaca-se a análise da carga interna da sessão (14, 15). Um registro diário da carga interna do treinamento pode ser crucial para a organização dos treinamentos subsequentes, pois fornece, de modo indireto, além da carga utilizada na sessão, o acúmulo existente em períodos a livre escolha da comissão técnica em um recorte de tempo (13, 15, 16).

Por outro lado, o acúmulo dos treinamentos também pode ser monitorado de maneira direta, via análises sanguíneas. A concentração de creatina quinase (CK) é comumente utilizada para a verificação de dano muscular (17). A relação dos valores basais com momentos específicos durante os treinamentos e jogos tem sido utilizada para direcionar as cargas sequentes de treinamento (17, 18). Outros marcadores, como as concentrações e a razão de testosterona e cortisol, são utilizados como indicadores de estresse em atletas e, portanto, podem ser avaliados como controle para questões físicas e psicológicas durante o período de treinamento (19). A razão entre os dois marcadores ao longo de um período de treinamentos e jogos pode ser determinante na interpretação das cargas impostas pelo trabalho, e igualmente auxiliará a comissão técnica para uma sequência de treinamentos para que haja desempenho desejado de seus atletas (20).

Avaliar e mensurar os aspectos que podem influenciar no desempenho dos jogadores torna-se determinante para o desenvolvimento atlético e sucessivamente para o êxito em competições (21). Assim, determinar qual estratégia utilizar para prescrever, aplicar treinamentos e monitorar suas respostas, podem colaborar de forma importante para o sucesso esportivo (8, 14, 15). Deste modo, o objetivo do presente estudo foi de descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais

de futebol. Como objetivo secundário, tem-se a comparação da distribuição da carga de treinamento na pré-temporada e no período competitivo. Como hipótese para os achados do estudo, tem-se que as variáveis de desempenho físico apresentarão melhores resultados ao final da pré-temporada com relação ao início, e as variáveis fisiológicas apresentarão um aumento na relação testosterona/cortisol, além de uma diminuição nos valores basais da creatina quinase em virtude da diminuição de cargas programada para o final do período de preparação.

## **MÉTODOS**

### **Abordagem experimental do problema**

Este estudo foi realizado no período entre novembro de 2017 e março de 2018, compreendido pela pré-temporada e período competitivo (até as semifinais) de uma equipe profissional de futebol da primeira divisão do Rio Grande do Sul (RS). Antes e depois da pré-temporada foram realizados testes físicos, medidas antropométricas e coletas de amostra sanguínea. A distribuição da carga interna foi registrada ao longo de todo período de treinamento, compreendido pela pré-temporada e pela fase competitiva.

### **Sujeitos**

A amostra foi composta por 27 atletas profissionais de futebol ( $24,3 \pm 6,4$  anos,  $77,34 \pm 8,23$  kg,  $179,44 \pm 5,41$  cm) atuantes em uma equipe que disputou a primeira divisão do RS em 2018. A competição ocorreu no período de janeiro a abril, tendo a equipe avaliada terminado a competição na quarta colocação. Os sujeitos realizaram treinamento de cinco a onze sessões semanais (variando de acordo com o número de jogos e viagens realizadas durante a semana), nos turnos da manhã e da tarde, com duração aproximada de 90 min. Para fazer parte da amostra, os sujeitos não deveriam apresentar histórico de lesão articular ou muscular nas duas semanas antecedentes às avaliações iniciais. Os goleiros foram excluídos da amostra, tendo em vista que os mesmos recebem

treinamento específico e diferenciado dos demais atletas do grupo. Os jogadores concordaram em participar do estudo e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética com protocolo nº 005/212.

## Procedimentos

Os treinamentos foram registrados em planilhas específicas durante a pré-temporada e o período competitivo, bem como o registro da carga interna (14) dos atletas, com o intuito de manejo das cargas sequentes de treinamento. No período correspondente a pré-temporada, foram disputados cinco jogos amistosos, e a distribuição das sessões de treinamento está disposta Figura 1.

Os atletas realizaram as avaliações antropométricas, com medidas de massa corporal em balança digital (*G-Tech*, São Paulo, Brasil), estatura e dobras cutâneas utilizando plicômetro (Cescorf, xxx) para calcular o percentual de gordura corporal. A partir dos dados de dobras cutâneas foi estimada a densidade corporal através do protocolo proposto por Jackson & Pollock (1978) (22), e na sequência, a composição corporal foi calculada por meio da equação de Siri (1993) (23). As medidas foram realizadas na primeira semana da pré-temporada e na penúltima, prévio aos testes físicos.

As análises sanguíneas foram realizadas previamente aos testes físicos, tanto no início, quanto ao final da pré-temporada. No início da manhã, entre 7h 30min e 8h, enfermeiras de um laboratório contratado se dirigiram ao clube e coletaram as amostras sanguíneas dos atletas (que se encontravam em jejum de ao menos 8h), conforme as orientações do próprio laboratório. As amostras foram transportadas em recipiente resfriado para o laboratório para posterior análise. Foram verificadas as concentrações de creatina quinase (U/L) via método cinético UV (XL 640, Paraná, Brasil) com o reagente covalente, testosterona (ng/ml) via método de quimioluminescência, e cortisol (ug/dl) via

método de eletroquimioluminescência. Ainda, foi utilizada como medida do estado hormonal, a razão testosterona e cortisol (19).

O desempenho físico foi avaliado por testes de potência muscular de membros inferiores, velocidade de corrida linear e capacidade de repetir *sprints*. Todos os testes foram realizados na primeira semana da pré-temporada e uma semana anterior ao término da mesma, nos meses de novembro e janeiro, respectivamente.

Devido ao fato de que todos os testes foram realizados no mesmo dia, e com o objetivo de minimizar que a fadiga do teste anterior interferisse nos resultados dos testes seguintes, determinou-se a seguinte ordem dos testes: potência muscular de membros inferiores, velocidade de deslocamento linear e capacidade de repetir *sprints*. Antes dos testes, foi realizado aquecimento de aproximadamente dez minutos composto por corrida em baixa e moderada intensidade, alongamento dinâmico dos membros inferiores e corrida com troca de sentido e direção, semelhante ao que os atletas estavam habituados a realizar nos seus treinos diários.

Para mensuração da potência muscular de membros inferiores ( $r = 0,93$ ) (24) foram realizados os testes de salto vertical com contramovimento (CMJ) e salto horizontal. Para realização do teste CMJ, o indivíduo se posicionou em pé sobre a plataforma de contato (Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) conectada a um *software* para controle e armazenamento dos dados (MultiSprint Full), com as mãos na cintura e, a partir desta posição inicial, realizou flexão de quadril e joelhos e saltou. Cada atleta teve três tentativas e seu intervalo foi correspondente ao aguardo de todos os outros atletas realizarem a tarefa para que o mesmo pudesse repetí-la (aproximadamente 2 min) e foi considerado o de melhor resultado (25). Todos os atletas já haviam realizado os testes de salto em tapete de contato, portanto eram familiarizados com o mesmo. Para mensuração do teste de salto horizontal, o atleta se posicionou em pé, calçando chuteiras, atrás de uma

linha demarcada no gramado, e saltou para frente, tentando atingir a maior distância possível. Foi medida a distância entre a marca inicial do teste até o primeiro ponto de contato mais próximo a linha inicial (calcanhar do atleta) (25). Foi permitido ao atleta utilizar os membros superiores como forma de impulso para o início do salto. Cada atleta teve duas tentativas e seu intervalo foi correspondente ao aguardo de todos os outros atletas realizarem a tarefa para que o mesmo pudesse repetí-la (aproximadamente 2 min), e foi considerado o de melhor resultado (26).

A medida da velocidade de deslocamento linear foi realizada mediante *sprint* em linha reta ( $r = 0,89$ ) (27). Uma fotocélula (Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) foi posicionada no ponto inicial e outras duas nas distâncias de 10m e 20m, conectadas a um *software* para controle e armazenamento dos dados (MultiSprint Full). Cada atleta realizou duas tentativas e seu intervalo foi correspondente ao aguardo de todos os outros atletas realizarem a tarefa para que o mesmo pudesse repetí-la (aproximadamente 2 min), e foi considerado o de menor tempo (28).

Para a avaliação da capacidade de reproduzir *sprints* foi realizado o *Running Anaerobic Sprint Test* (RAST), que consistiu na execução de seis *sprints* de 35m em linha reta com intervalo de 10s entre eles ( $r = 0,97$ ) (29). Foram utilizadas a soma e a média do tempo dos seis *sprints*, além do tempo do melhor e do pior *sprint* para as análises. O tempo foi verificado utilizando uma fotocélula (Hidrofit, Belo Horizonte, Brasil) posicionada ao lado do cone correspondente ao ponto de partida e outra no ponto de chegada, conectada a um *software* para controle e armazenamento dos dados (MultiSprint Full). O período de recuperação entre cada *sprint* foi realizado por dois avaliadores treinados com cronômetro manual, cada um posicionado de um lado do trecho de *sprint* (30).

Para a quantificação do número de lesões (caracterizada como problema ósseo-articular e/ou muscular que impediu o atleta de participar dos treinamentos e/ou jogos) foi realizado acompanhamento por parte da comissão técnica quanto a ausência em pelo menos um jogo ou sessão de treinamento pelo atleta. Registraram-se data da lesão, tipo de lesão, de acordo com o departamento médico do clube, e o período em que o atleta esteve impossibilitado de participar dos treinamentos. A Tabela 1 apresenta a definição de cada lesão e o tipo da mesma, além do período de afastamento em dias.

### **Programa de treinamento**

Os treinamentos foram planejados pela comissão técnica e tiveram como característica principal a escolha de métodos que desenvolvessem força e potência (5, 16), sendo que as questões técnicas e táticas foram realizadas em sessões específicas para o seu desenvolvimento, e foram planejadas e aplicadas afim de também englobar o desenvolvimento da potência aeróbia (4). Sessões com ênfase na força máxima foram desenvolvidas na academia com a utilização de exercícios divididos em sessões para membros inferiores (agachamento, levantamento terra, afundo e nórdico) e superiores (barra fixa, supino, remada baixa, apoio, desenvolvimento e remada alta).

Nas primeiras três semanas, os treinamentos para o desenvolvimento de potência foram realizados através do método pliométrico (7-9), com saltos verticais e horizontais, unilateral e bilateral, finalizados com *sprint* de 20m, com ou sem mudança de direção (7-9). A partir da quarta semana, os treinamentos complexos (i.e. Agachamentos com saltos com implemento de carga, seguidos de estímulos pliométricos e/ou *sprints*) (7, 8, 16) se somaram aos de pliometria e, para estas sessões, foram acrescidas cargas de 40-50% da massa corporal aos saltos verticais que iniciavam os exercícios (7-9, 16). Ainda para o desenvolvimento da potência e da capacidade de aceleração, *sprints* de 20m em linha reta, com incremento de carga através do trenó, foram executados desde o princípio dos

trabalhos, com sobrecarga equivalente a 20-25% da massa corporal de cada atleta (7).

Além disso, os atletas foram alocados em quatro diferentes grupos, organizados de acordo com a massa corporal e, consequentemente, da quilagem que cada barra ou trenó continham.

Treinamentos específicos de desenvolvimento de força para músculos estabilizadores da região central do tronco foram utilizados de modo semanal prévios ao aquecimento da sessão do dia. Durante dez minutos, três a cinco exercícios de estabilização (pranchas e pontes com variações quanto ao número de apoios para sustentação) foram executados durante 30 segundos e o mesmo tempo foi destinado à recuperação para o próximo estímulo, com total de dez séries. Por fim, foram realizados ao longo da pré-temporada quatro jogos amistosos contra equipes que disputaram a mesma competição, e um contra uma equipe amadora, totalizando cinco amistosos durante a fase preparatória.

### **Monitoramento da Carga Interna de Treino**

A carga de treino foi monitorada mediante a utilização da carga interna (13, 15, 16). Passados 30 minutos após o final de cada sessão de treinamento, os atletas respondiam qual havia sido o seu índice de esforço percebido (IEP), em uma escala de 0-10 (14). Este valor foi multiplicado pelo tempo total da sessão (em minutos), e o resultado foi considerado como valor de carga interna (15). O programa MS-Excel 2010 foi utilizado para registro e tabulação dos valores em média do grupo.

### **Análise estatística**

Os dados foram apresentados em média  $\pm$  desvio padrão (DP). O teste de *Shapiro Wilk* foi realizado para verificar a normalidade dos dados. Para a comparação das variáveis de aptidão física e das variáveis sanguíneas entre os momentos, foi utilizado teste T pareado. Para a variável CK foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon.

ANOVA para medidas repetidas foi utilizada para a comparação da carga interna entre as semanas da pré-temporada e do período competitivo, separadamente. Foi utilizado teste post hoc de Bonferroni. Teste T pareado foi utilizado para fins de comparação das médias da carga interna da pré-temporada e da temporada e, para avaliar a magnitude das diferenças também foi calculado o tamanho do efeito. O índice de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$  e todas as análises foram realizadas no programa estatístico SPSS 20.0.

## RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os dados referentes às medidas antropométricas e concentrações sanguíneas. Foram encontrados diminuição do percentual de gordura e aumento da massa magra, enquanto que a massa corporal se manteve. Quanto aos níveis de concentração hormonal foram encontrados aumento de testosterona, diminuição de cortisol e aumento na razão entre as variáveis.

Pode-se observar melhora na distância do salto horizontal, piora no tempo para percorrer 20m, diminuição no tempo total de execução do RAST, diminuição no tempo médio, diminuição no tempo do pior *sprint* e diminuição no índice de fadiga. Não foram encontradas diferenças na altura do CMJ, no tempo para percorrer 10m e no melhor *sprint* do RAST.

As cargas internas estão apresentadas por médias semanais. Diferença significativa ( $p<0,001$ ) foi encontrada entre valores de carga interna nas semanas de pré-temporada, conforme observado na Figura 2. Pode-se observar os valores das cargas internas e a comparação entre semanas referente ao período da temporada, as quais também apresentaram diferença significativa ( $p<0,001$ ). Foi observada diferença significativa entre a distribuição de carga interna da pré-temporada para a temporada ( $2092 \pm 532$  u.a. vs.  $1196 \pm 436$  u.a.;  $p<0,001$ ).

## DISCUSSÃO

Este estudo objetivou descrever a distribuição da carga de treinamento em uma pré-temporada e verificar seus efeitos no desempenho físico, dano muscular e estado hormonal em atletas profissionais de futebol. Já o objetivo secundário, foi o de comparar a distribuição da carga de treinamento na pré-temporada e no período competitivo. Os autores tinham como hipótese para os achados do estudo, que as variáveis de desempenho físico apresentariam melhores resultados ao final da pré-temporada com relação ao início, e as variáveis fisiológicas apresentariam um aumento na relação testosterona/cortisol, além de uma diminuição nos valores basais da creatina quinase.

Durante as sete semanas de pré-temporada, a média semanal da carga interna foi maior que durante as nove semanas de competição, uma vez que a pré-temporada se apresenta como momento ideal para a melhora de variáveis determinantes para a modalidade (7), as quais que, frequentemente, só podem ser treinadas com o objetivo de manutenção durante o período competitivo (31). Portanto, é no período da pré-temporada em que se deve administrar cargas mais altas de trabalho, do mesmo modo que deve haver uma variação de carga entre as semanas, permitindo gerar adaptações adequadas ao treinamento (1). Diferenças significativas entre as cargas de treinamento foram encontradas entre as semanas de treinamento, em ambos os períodos apresentados, e, portanto, proporcionou a variação de carga que é fundamental para gerar adaptações adequadas aos treinamentos (Figura 1). Como é fortemente evidenciado na literatura, durante a competição as capacidades de produzir força e potência são as mais debilitadas, portanto, estes devem ser o foco do trabalho a ser realizado ao longo da pré-temporada (7, 32, 33). Assim, entende-se que o ideal é desenvolver tais variáveis desde o início da pré-temporada, diminuindo o percentual de perda e gerando de maneira precoce a familiarização com o método de treinamento (7, 8).

Ao avaliar a composição corporal, foram encontradas diferenças significativas no ganho de massa magra e diminuição no percentual de gordura corporal, sem que houvesse alteração na massa corporal total. Os dados do presente estudo corroboram os valores médios da modalidade (12, 25, 34-36) e as mudanças na composição corporal (13% - 12%) se mostraram satisfatórias diante do planejamento de treino desenvolvido. Kalapotharakos et al. (34) avaliaram 12 atletas profissionais de futebol em três períodos de uma temporada, sendo a) no início da pré-temporada, b) no início do período competitivo e c) no meio do período competitivo e obtiveram resultados semelhantes aos do presente estudo. Além disso, Heisterberg et al. (35) também mostraram em seu estudo que houve modificações na composição corporal, ao passo que a massa corporal total se manteve com valores semelhantes às do presente estudo. Em um outro estudo com 35 atletas profissionais ingleses foi encontrada diminuição estatisticamente significante no percentual de gordura durante o período da pré-temporada, e durante a competição não foram encontradas modificações significativas (37). Não obstante, Devlin et al. (38) também encontraram diminuição do percentual de gordura e aumento da massa magra durante a pré-temporada, porém encontraram aumento da massa gorda ao final da temporada, quando comparado ao início da mesma. A manutenção da massa corporal total e o aumento da massa magra na pré-temporada parece ser uma tendência no comportamento da composição corporal de atletas de futebol de alto rendimento (39).

Por outro lado, destaca-se o baixo número de lesões encontradas durante treinamentos e jogos neste grupo. Entre os 27 atletas que faziam parte da equipe, apenas nove foram acometidos por alguma lesão muscular durante a temporada, significando 0,33 lesão muscular por cada atleta, resultado bem abaixo quando comparado a 0,60 lesão por atleta do estudo de coorte realizado por Ekstrand et al. (40), que acompanharam mais de 2000 atletas divididos em 51 equipes profissionais de futebol.

No tocante aos valores de concentração de marcadores sanguíneos, o presente estudo encontrou diferenças significativas para valores de concentração sanguínea de testosterona e cortisol na comparação entre início e final da pré-temporada, bem como na razão entre as duas variáveis. Estudos prévios também compararam momentos distintos durante uma temporada, sendo significativa a diminuição da concentração de cortisol entre o início da pré-temporada com o meio da temporada competitiva (20, 33, 41), corroborando os nossos achados. Porém, os mesmos estudos não apresentaram mudanças nos valores de testosterona, indo de encontro aos nossos achados. Provavelmente, isso ocorreu devido às cargas adequadas de treinamento, as quais podem ter sido capazes de elevar os níveis de força e alterarem as concentrações hormonais suficientemente, permitindo tempo necessário para supercompensação do treinamento e resposta hormonal adequada (18, 19). Ao avaliar 23 atletas com idade entre 18 e 22 anos, Painter et al. (42) verificaram em quatro momentos distintos durante 11 semanas a concentração de testosterona e cortisol, bem como a razão testosterona e cortisol entre as variáveis, e em nenhum dos momentos foram encontradas quaisquer diferenças. Tais comparações nos permitem supor que nossos achados podem ser explicados mediante o aumento das capacidades de força e potência dos sujeitos, combinado com tempo de recuperação suficiente para a diminuição do quadro inflamatório dos mesmos, visto que uma semana após a última coleta já se iniciaria a competição e as cargas haviam sido diminuídas (41).

Para os valores de concentração de CK, foi encontrada diminuição significativa entre os momentos. As análises foram realizadas em equipamento laboratorial XL 640 e, portanto, os valores apresentam resultados superiores ao frequentemente encontrados quando usado o Reflotron® Plus para estas análises. Apesar disso, os valores ao final da pré-temporada, em comparação com os encontrados em revisão sistemática recente (43), encontram-se elevados. Possivelmente, isto tenha ocorrido porque os estudos da revisão

(43) testaram seus atletas anteriormente a um jogo, no momento em que estavam totalmente descansados. O presente estudo realizou coleta ao final de uma pré-temporada, e mesmo que as cargas de treinamento tenham sido diminuídas ao final da preparação e início do período competitivo, ainda havia uma semana para não início da competição, e, portanto, haveria ainda maior período para recuperação e consequente diminuição dos valores de CK.

A CK é uma variável que pode responder diferente de testes físicos para o mapeamento da recuperação do atleta, ou seja, 48h após uma partida o desempenho em *sprint* curto ou CMJ pode estar de acordo com os valores basais, porém o mesmo não necessariamente ocorrerá com CK (44). Portanto, com o acúmulo de jogos, o acompanhamento desta variável pode relativizar a ocorrência de lesões, e não somente o desempenho em testes físicos (44). Na revisão sistemática de Doeven et al. (44), as respostas à intensidade de uma partida, bem como a distância percorrida e a quantidade de acelerações e desacelerações está diretamente ligada aos valores responsivos de CK em 24h após. Porém, o mesmo não ocorre com as informações obtidas nas 48h após a partida.

Com relação aos testes de potência de membros inferiores, foi percebido melhora no desempenho do salto horizontal, porém o mesmo não foi encontrado para o CMJ. Isso pode ser explicado pela utilização do movimento específico de um teste durante as sessões de treinamento, uma vez que o salto horizontal foi exercício recorrente nas sessões, e, por outro lado, o salto vertical utilizado durante as sessões foi realizado com livre movimentação dos membros superiores, diferentemente do teste CMJ, o qual foi realizado com as mãos na cintura e apenas um movimento de flexão de quadril, joelhos e tornozelo para impulso, conforme protocolo sugerido por Markovic et al. (24). Em estudo realizado por Loturco et al. (16), testando e comparando dois formatos de treinamento

para desempenho de potência, no qual um grupo praticou o meio agachamento e outro o *squat jump* (SJ), não foram encontradas diferenças para as variáveis de potência (SJ e CMJ), igualmente não foram encontradas diferenças nos tempos para percorrer 5m, 10m e 20m. Em outro estudo (7), dois métodos mistos de treinamento de potência foram comparados durante cinco semanas de pré-temporada em que ambos os grupos realizaram treinamento de cargas ótimas de potência, um deles somados a *sprints* repetidos e outro somado a pliometria. Os autores observaram que, para CMJ, não foram encontradas diferenças entre e intra grupos, corroborando os nossos achados. Entretanto, em uma busca realizada na literatura específica da área, não foram encontrados estudos utilizando intervenções em pré-temporada de clubes profissionais de futebol, impossibilitando discussão adequada desses dados.

Quanto às variáveis de velocidade de deslocamento, não foram encontradas diferenças significativas no presente estudo para o tempo de *sprint* de 10m pré e pós intervenção. Já no *sprint* de 20m, houve aumento no tempo para percorrer esta distância. Achados semelhantes foram encontrados no estudo de Loturco et al. (7), que comparou dois métodos mistos de treinamento durante cinco semanas, no qual não foram encontradas alterações significativas para os desempenhos de potência (SJ, CMJ e salto horizontal) e velocidade (5m, 10m, 20m e 30m). Em outro estudo com jovens jogadores no qual a intervenção durou sete semanas (32), um grupo treinou utilizando *sprint* resistido com cargas de 10-13% da massa corporal e outro grupo utilizando treinamento pliométrico. Em ambos não foram encontradas diferenças significativas (5m e 30m) entre os momentos pré e pós intervenção, bem como entre os diferentes grupos de treinamento. Além disso, os estímulos nos treinamentos específicos neste estudo, eram sempre maiores do que 10m, o que pode ter influenciado nos achados.

Não obstante, foram encontradas diferenças significativas nas variáveis extraídas do RAST no presente estudo. Em comparação entre os momentos de avaliação, melhores desempenhos foram encontrados entre o tempo de soma total dos *sprints*, bem como no tempo entre os piores *sprints*, o que, corroborando o achado anterior, diminui a diferença de desempenho entre os seis estímulos realizados na tarefa. Portanto, tais dados demonstram a melhora desta capacidade e explica a diminuição no índice de fadiga ( $p=0,011$ ) dos atletas (Tabela 2). Este teste se mostra específico para a modalidade em questão (45), porém ainda são escassas as publicações na modalidade com amostra de atletas profissionais, e que apresente resultados pré e pós período de treinamento. O estudo de Borges et al. (32) avaliou atletas de futebol sub-17 durante sete semanas, divididos em dois grupos (um grupo treinou utilizando o método de *sprints* resistidos e o outro utilizou o método de treinamento pliométrico). Os resultados encontrados pelos autores não demonstraram diferença significativa nos resultados do RAST para ambos os grupos, resultados que vão de encontro aos nossos. Isso pode ter ocorrido porque, no estudo de Borges et al. (32), foram utilizados, nos dois grupos, 2-7 séries de uma repetição em diferentes distâncias (5m, 10m, 20m, 30m) ou em quatro diferentes exercícios de saltos, entre uni e bilaterais, e a carga utilizada no trenó variava de 10-13% da massa corporal. Talvez, a relação de carga e volume utilizados, as diferentes distâncias utilizadas e a pouca variação de estímulos não tenham gerado adaptações suficientes para a melhora destes desempenhos, visto que no presente estudo os atletas treinavam utilizando os dois métodos (*sprints* carregados e pliometria), inclusive em uma mesma sessão e com maiores cargas.

Como limitações do estudo, podemos citar o número reduzido da amostra total e a diferença entre testes. Isso ocorreu em virtude da variação nas datas de apresentação dos atletas, bem como na impossibilidade (por alguma lesão) por parte de alguns atletas

executarem o reteste. Da mesma forma, a realização de um terceiro momento de testes, ao final da temporada, poderia ser determinante para a avaliação dos treinamentos e cargas de trabalho ao longo da temporada, porém se mostrou inviável pela organização do calendário do clube no qual o experimento foi realizado.

Pode-se concluir que o método utilizado nos treinamentos foi capaz de produzir adaptações nas variáveis antropométricas, fisiológicas e neuromusculares e, concomitantemente com o monitoramento das cargas de treinamento, foi capaz de promover melhorias na razão testosterona e cortisol bem como na concentração sanguínea de CK.

## **APLICAÇÕES PRÁTICAS**

Com base nos resultados encontrados, membros das comissões técnicas de equipes de futebol de nível estadual podem prescrever treinamentos que visam o desenvolvimento das capacidades físicas de força e potência que estarão, além de capacitando seus atletas, aumentando a proteção dos mesmos às lesões. Devido ao grande número de jogos que ocorrem em períodos curtos de tempo, é necessário que haja monitoramento das cargas, desde a pré-temporada, porque estes resultados auxiliarão na manutenção dos atletas durante a competição. Os achados do presente estudo podem auxiliar na escolha dos métodos de treinamento e monitoramento eficaz da carga de trabalho, otimizando o investimento do clube, qualificando o grupo de jogadores e assim, possibilitando que os resultados sejam alcançados com sucesso.

## REFERÊNCIAS

1. Selmi O, Marzouki H, Ouergui I, Benhhalifa W, Bouassida A. Influence of intense training cycle and psychometric status on technical and physiological aspects performed during the small-sided games in soccer players. *Res Sports Med.* 3: 1-12, 2018.
2. Plisk S, and Stone M. Periodization Strategies. *Strength Cond J.* 25: 19-37, 2003.
3. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power: part 2 - training considerations for improving maximal power production. *Sports Med.* 41: 125-46, 2011.
4. Helgerud J, Rodas G, Kemi OJ, Hoff J. Strength and endurance in elite football players. *Int J Sports Med.* 32: 677–682, 2011.
5. Cormie P, McCaulley GO, Triplett NT, McBride JM. Optimal loading for maximal power output during lower-body resistance exercises. *Med Sci Sports Exerc.* 39: 340–349, 2007.
6. Nuzzo JL, McBride JM, Dayne AM, Israetel MA, Dumke CL, Triplett NT. Testing of the maximal dynamic output hypothesis in trained and untrained subjects. *J Strength Cond Res.* 24: 1269-1276, 2010.
7. Loturco I, Kobal R, Kitamura K, Cal Abad CC, Faust B, Almeida L, et al. Mixed Training Methods: Effects of Combining Resisted Sprints or Plyometrics with Optimum Power Loads on Sprint and Agility Performance in Professional Soccer Players. *Front Physiol.* 8: 1034, 2017.
8. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Nakamura F. Using loaded and unloaded jumps to increase speed and power performance in elite young and senior soccer players. *Strength Cond J.* 2016.

9. Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Martino F, Fiorini S, Wisloff U. Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *Br J Sports Med.* 42: 42–46, 2008.
10. Thomas K, French D, Hayes RP. The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J Strength Cond Res.* 23: 332–335, 2009.
11. Los Arcos A, Yanci J, Mendiguchia J, Salinero JJ, Brughelli M, Castagna C. Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 9: 480-488, 2014.
12. Sporis G, Jukic I, Ostoic SM, Milanovic D. Fitness profiling in soccer: Physical and physiologic characteristics of elite players. *J Strength Cond Res.* 23: 1947–1953, 2009.
13. Miloski B, de Freitas VH, Nakamura F, de A Nogueira F, Bara-Filho M. Seasonal training load distribution of professional futsal players: Effects on physical fitness, muscle damage and hormonal status. *J Strength Cond Res.* 30: 1525–1533, 2016.
14. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 30: 1164-1168, 1998.
15. Nakamura F, Moreira A, Aoki MS. Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? *Rev. Educ. Fís/UEM.* 21: 2010.
16. Loturco I, Pereira LA, Kobal R, Zanetti V, Gil S, Kitamura K, et al. Half-squat or jump squat training under optimum power load conditions to counteract power and speed decrements in Brazilian elite soccer players during the preseason. *J Sports Sci.* 33: 1283-1292, 2015.

17. Lippi G, Dipalo M, Buonocore R, Gnocchi C, Aloe R, Delsignore R. Analytical Evaluation of Free Testosterone and Cortisol Immunoassays in Saliva as a Reliable Alternative to Serum in Sports Medicine. *J Clin Lab Anal.* 30: 732–735, 2016.
18. Hackney AC, Machado M. Hormonal status, creatine kinase and soccer: a need for research. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 56: 683–685, 2012.
19. Filaire E, Bernain X, Sagnol M, Lac G. Preliminary results on mood state, salivary testosterone:cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *Eur J Appl Physiol.* 86: 179–184, 2001.
20. Silva JR, Rebelo A, Marques F, Pereira L, Seabra A, Ascenso A, et al. Biochemical impact of soccer: an analysis of hormonal, muscle damage, and redox markers during the season. *Appl Physiol Nutr Metab.* 39: 432–438, 2014.
21. Borin JP, Gomes AC, Leite GS. Preparação desportiva: Aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. *Rev. Educ. Fís/UEM.* 18: 97–105, 2007.
22. Jackson, A.S.; Pollock, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *Br. J. Nutr.* 40:497-504, 1978.
23. Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Nutrition.* 9: 480-491, 1993.
24. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and Factorial Validity of Squat and Countermovement Jump Tests. *J Strength Cond Res.* 18: 2004.
25. Yanci J, Los Arcos A, Camara J, Castillo D, Garcia A, Castagna C. Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Res Sports Med.* 24: 308–319, 2016.
26. Scott SL, Docherty D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *J Strength Cond Res.* 18: 201–205, 2004.

27. Moir G, Button C, Glaister M, Stone M. Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *J Strength Cond Res.* 18: 276-80, 2004.
28. Ramirez-Campillo R, Burgos CH, Henriquez-Olguin C, Andrade DC, Martinez C, Alvarez C, et al. Effect of unilateral, bilateral, and combined plyometric training on explosive and endurance performance of young soccer players. *J Strength Cond Res.* 29: 1317–1328, 2015.
29. Zagatto A, Beck W, Gobatto C. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performances. *J Strength Cond Res.* 23: 1820–1827, 2009.
30. Burgess K, Holt T, Munro S, Swinton P. Reliability and validity of the running anaerobic sprint test (RAST) in soccer players. *J Trainology.* 5: 24-29, 2016.
31. Fessi MS, Zarrouk N, Filetti C, Rebai H, Elloumi M, Moalla W. Physical and anthropometric changes during pre- and in-season in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 56: 1163–1170, 2016.
32. Borges JH, Conceição MS, Vechin FC, Pascoal EHF, Silva RP, Borin JP. The effects of resisted sprint vs. plyometric training on sprint performance and repeated sprint ability during the final weeks of the youth soccer season. *Sci Sports.* 31: 101-105, 2016.
33. Kraemer W, French D, Paxton N, Hakkinen K, Volek J, Sebastianelli W, et al. Changes in exercise performance and hormonal concentrations over a big ten soccer season in starters and nonstarters. *J Strength Cond Res.* 18: 121–128, 2004.
34. Kalapharakos V, Ziogas G, Tokmakidis S. Seasonal aerobic performance variations in elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 25: 1502–1507, 2011.

35. Heisterberg M, Fahrenkrug J, Krstrup P, Storskov A, Kjær M, Andersen J. Extensive monitoring through multiple blood samples in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 27: 1260–1271, 2013.
36. Campos-Vazquez MA, Toscano-Bendala FJ, Mora-Ferrera JC, Suarez-Arpones LJ. Relationship Between Internal Load Indicators and Changes on Intermittent Performance After the Preseason in Professional Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 31: 1477–1485, 2017.
37. Iga J, Scott M, George K, Drust B. Seasonal changes in multiple indices of body composition in professional football players. *Int J Sports Med.* 35: 994–998, 2014.
38. Devlin BL, Kingsley M, Leveritt MD, Belski R. Seasonal Changes in Soccer Players' Body Composition and Dietary Intake Practices. *J Strength Cond Res.* 31: 3319-3326, 2017.
39. Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of Two Different Weight-Loss Rates on Body Composition and Strength and Power-Related Performance in Elite Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 97–104, 2011.
40. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med.* 39: 1226–1232, 2011.
41. Filaire E, Lac G, Pequignot JM. Biological, hormonal, and psychological parameters in professional soccer players throughout a competitive season. *Percept Mot Skills.* 97: 1061–1072, 2003.
42. Painter K, Haff G, Triplett N, Stuart C, Hornsby G, Ramsey M, et al. Resting Hormone Alterations and Injuries: Block vs. DUP Weight-Training among D-1 Track and Field Athletes. *Sports.* 6: 2018.

43. Hagstrom AD, Shorter KA. Creatine kinase, neuromuscular fatigue, and the contact codes of football: A systematic review and meta-analysis of pre- and post-match differences. *Eur J Sport Sci.* 1-11, 2018.
44. Doeven SH, Brink MS, Kosse SJ, Lemmink K. Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 4: 264, 2018.
45. Andrade VL, Santiago PRP, Kalva Filho CA, Zapatera Campos E, Papoti M. Reproducibility of running anaerobic sprint test (RAST) for soccer players. *J Phys Fit Sports Med.* 34-38, 2016.

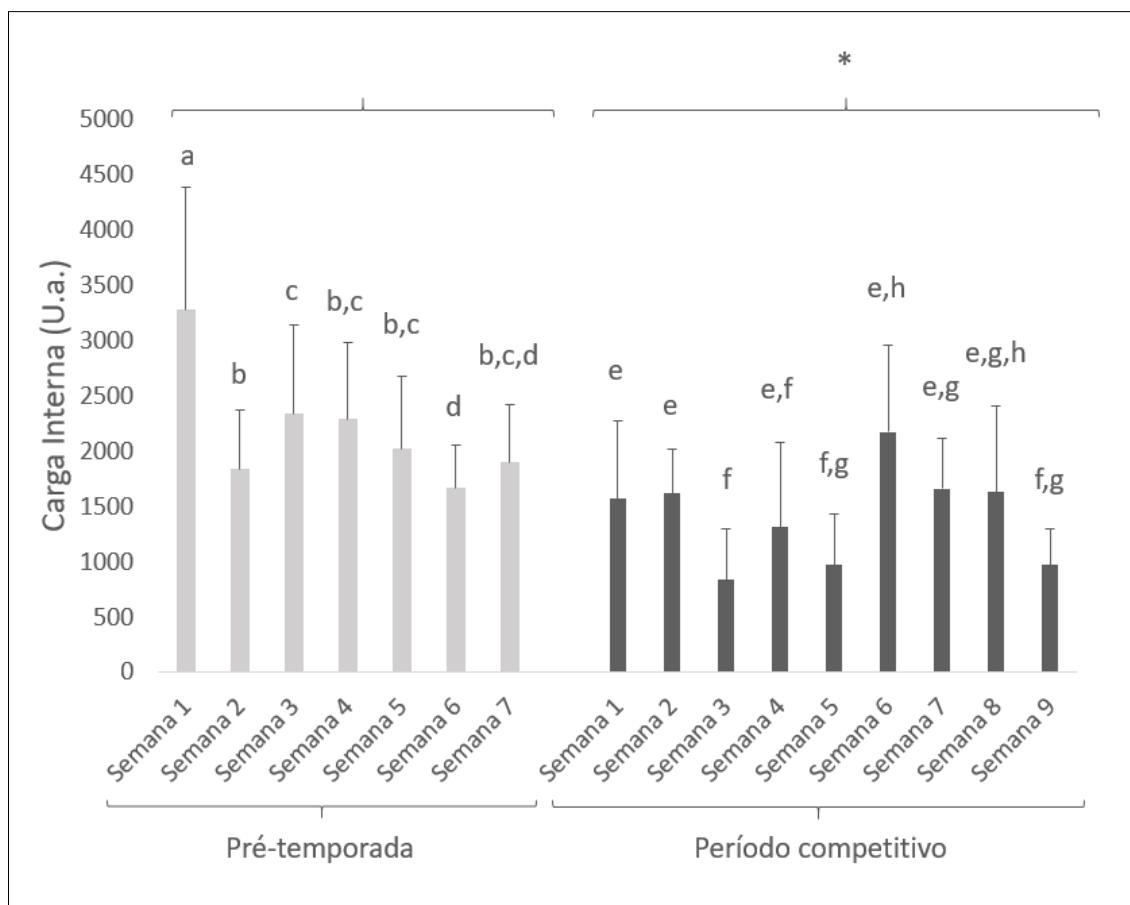
|                       | Semana      | 1   | 2   | 3  | 4   | 5   | 6  | 7  |
|-----------------------|-------------|---|---|--|---|---|--|--|
| Força<br>(23,23%)     | Sessões     | 6   | 5   | 4  | 1   | 1   | 2  | 2  |
|                       | Trabalho    | 3 exercícios -4x5RM   | 3 exercícios -4x5RM   | 3 exercícios -4x5RM  | 3 exercícios -4x5RM   | 3 exercícios -4x5RM   | 3 exercícios -4x5RM  | 3 exercícios -4x5RM  |
|                       | Recuperação | 120'' - 180''   | 120'' - 180''   | 120'' - 180''  | 120'' - 180''   | 120'' - 180''   | 120'' - 180''  | 120'' - 180''  |
| Pliometria<br>(8,08%) | Sessões     | 2   | 1   | 2  | 1   | 1   |  | 1  |
|                       | Trabalho    | 4x6saltos horz -<br>4x6saltos vert -<br>4x3saltos<br>vert+3horz/20m em<br>todos   | 4x8saltos horz -<br>4x8saltos vert -<br>8x4saltos unilateral<br>horz/20m em todos | 4x8saltos horz -<br>4x8saltos vert/20m c/<br>troca dir. em todos                 | 4x4saltos<br>vert+4horz+20m   | 4x4saltos vert+4horz+20m  |  | 5x10saltos<br>vert+20m   |
|                       | Recuperação | 60''(série)/120''(set)  | 60''(série)/120''(set)  | 60''(série)/120''(set)   | 60''(série)/120''(set)  | 60''(série)/120''(set)  |  | 60''(série)/120''(set)   |
| Complexos<br>(6,06%)  | Sessões     |   |   |  | 2   | 1   | 1  | 1  |
|                       | Trabalho    |   |   |  | 4x5saltos<br>carregados+3vert -<br>4x5saltos<br>carregados+3horz/<br>20m c/ troca | 4x5saltos<br>carregados+3vert -<br>4x5saltos<br>carregados+3horz/<br>20m c/ troca | 4x5saltos<br>carregados -<br>4x5saltos<br>carregados+3horz<br>unilat/ 20m c/ troca | 4x5saltos<br>carregados -<br>6x5saltos<br>carregados+4horz<br>unilat/ 20m c/ troca |
|                       | Recuperação |   |   |  | 60''(série)/120''(set)  | 60''(série)/120''(set)  | 60''(série)/120''(set)   | 60''(série)/120''(set)   |
| TT<br>(45,45%)        | Sessões     | 8   | 6   | 4  | 4   | 5   | 4  | 6  |
|                       | Trabalho    | Jogo reduzidos, treinos posicionados, superioridade numérica, dinâmicas de passe e movimentações, trabalho de bola parada, finalizações e coletivos (jogos simulados) |   |  |   |   |  |  |
| Sprint<br>(6,06%)     | Sessões     | 1   |   | 3  |   | 1   | 1  |  |
|                       | Trabalho    | 10x20m carregados   |   | 10x20m carregados  |   | 10x20m carregados   | 10x20m carregados  |  |
|                       | Recuperação | 120''   |   | 120''  |   | 120''   | 120''  |  |
| Core<br>(6,06%)       | Sessões     | 1   |   | 2  | 1   | 1   |  | 1  |
|                       | Trabalho    | 10' de exercícios<br>divididos em 30'' de<br>trabalho por 30'' de<br>recuperação  |   | 10' de exercícios<br>divididos em 30'' de<br>trabalho por 30'' de<br>recuperação | 10' de exercícios<br>divididos em 30'' de<br>trabalho por 30'' de<br>recuperação  | 10' de exercícios divididos em 30'' de<br>trabalho por 30'' de recuperação        |  | 10' de exercícios<br>divididos em 30''<br>de trabalho por<br>30'' de recuperação   |
| Amistosos<br>(5,05%)  | Sessões     |   | 1   | 1  | 1   | 1   |  | 1  |

Figura 1. Apresenta a distribuição e a descrição dos treinamentos bem como os jogos amistosos realizados durante a pré-temporada.

**Tabela 1.** Definição e tipo das lesões, além do período de afastamento das atividades.

| <b>Atleta</b> | <b>Lesão</b>                                  | <b>Tipo</b> | <b>Tempo afastado</b> |
|---------------|---|-------------|-----------------------|
| <b>A</b>      | Estiramento posterior coxa direita 4mm        | Muscular    | 9 dias                |
| <b>A</b>      | Estiramento posterior coxa direita grau 2 p/3 | Muscular    | 9 dias                |
| <b>A</b>      | Estiramento grau 1 posterior coxa esquerda    | Muscular    | 9 dias                |
| <b>B</b>      | Lesão no glúteo médio direito                 | Muscular    | 9 dias                |
| <b>C</b>      | Estiramento reto femoral esquerdo 2mm         | Muscular    | 5 dias                |
| <b>C</b>      | Leve estiramento posterior coxa esquerda      | Muscular    | 2 dias                |
| <b>C</b>      | Fascite plantar pé direito                    | Inflamação  | 5 dias                |
| <b>C</b>      | Fascite plantar pé direito                    | Inflamação  | 4 dias                |
| <b>D</b>      | Estiramento reto abdominal grau 1             | Muscular    | 12 dias               |
| <b>E</b>      | Estiramento posterior coxa esquerda grau 1    | Muscular    | 22 dias               |
| <b>E</b>      | Torção de tornozelo direito                   | Articular   | 5 dias                |
| <b>F</b>      | Lesão meniscal – Artroscopia                  | Articular   | Fora da competição    |
| <b>G</b>      | Estiramento adutor direito grau 1             | Muscular    | 8 dias                |
| <b>G</b>      | Contratura na coxa direita                    | Muscular    | 1 dia                 |
| <b>H</b>      | Lesão meniscal                                | Articular   | 7 dias                |
| <b>I</b>      | Desconforto no joelho operado*                | Articular   | 4 dias                |

\*Atleta com operação de dois anos no ligamento cruzado anterior direito, além de condromalacia grau 2 em ambos os joelhos.



**Figura 2.** Distribuição da carga interna durante a pré-temporada e o período competitivo.

OBS: letras diferentes apresentam diferença significativa.  $p<0,05$ ; as semanas da pré-temporada não foram comparadas com as semanas do período competitivo.

\*representa diferença significativa entre as médias da carga interna do período competitivo em relação a pré-temporada.  $p<0,05$

**Tabela 2.** Resultados comparativos (média±dp) entre a pré-temporada e o período competitivo para as variáveis antropométricas e de concentração sanguínea.

|                           | N  | Pré-temporada  | Período Competitivo | Valor <i>p</i> | TE    |
|---------------------------|----|----------------|---------------------|----------------|-------|
| MC (kg)                   | 27 | 77,77±8,08     | 77,53±7,70          | .598           | <0,01 |
| %GC                       | 27 | 13,30±2,53     | 12,22±2,06          | <.001*         | 0,42  |
| %MM                       | 27 | 67,12±5,61     | 68,02±5,74          | .007*          | 0,16  |
| CK (U/L)                  | 18 | 1109,67±768,68 | 922,83±1551,12      | .035*          | 0,25  |
| Testosterona (ng/ml)      | 18 | 46,98±16,92    | 56,55±20,11         | .018*          | 0,56  |
| Cortisol (ug/dl)          | 18 | 16,27±2,59     | 11,15±5,17          | <.001*         | 1,97  |
| Razão T/C                 | 16 | 2,88±1,25      | 5,21±4,54           | .034*          | 1,88  |
| SH (m)                    | 16 | 2,40±0,08      | 2,46±0,13           | .034*          | 0,75  |
| CMJ (cm)                  | 16 | 41,22±4,72     | 42,33±4,25          | .115           | 0,23  |
| <i>Sprint</i> 10m (s)     | 16 | 1,84±0,07      | 1,85±0,06           | .286           | 0,14  |
| <i>Sprint</i> 20m (s)     | 16 | 3,14±0,10      | 3,17±0,09           | .044*          | 0,30  |
| Soma 6 <i>sprints</i> (s) | 16 | 31,67±1,07     | 31,11±0,97          | .009*          | 0,52  |
| Melhor <i>sprint</i> (s)  | 16 | 4,88±0,24      | 4,91±0,17           | .550           | 0,12  |
| Pior <i>sprint</i> (s)    | 16 | 5,65±0,22      | 5,47±0,23           | <.001*         | 0,81  |
| Média <i>sprints</i> (s)  | 16 | 5,28±0,17      | 5,18±0,16           | .008*          | 0,58  |
| Índice de fadiga (%)      | 16 | 9,48±4,35      | 7,18±2,95           | .011*          | 2,17  |

\*representa diferença significativa entre os momentos. *p*<0,05

MC = massa corporal; %GC = percentual de gordura corporal; %MM = percentual de massa magra; CK = creatina quinase; Razão T/C = razão testosterona e cortisol; SH = salto horizontal; CMJ = salto com contramovimento.

## Anexo 1

Normas para submissão do *Journal of Strength and Conditioning Research*

### EDITORIAL MISSION STATEMENT

The editorial mission of the JSCR, formerly the Journal of Applied Sport Science Research (JASSR), is to advance the knowledge about strength and conditioning through research. Since 1978 the NSCA has attempted to „bridge the gap” from the scientific laboratory to the field practitioner. A unique aspect of this journal is the inclusion of recommendations for the practical use of research findings. While the journal name identifies strength and conditioning as separate entities, strength is considered a part of conditioning. This journal wishes to promote the publication of peer-reviewed manuscripts that add to our understanding of conditioning and sport through applied exercise and sport science. The conditioning process and proper exercise prescription impact a wide range of populations from children to older adults, from youth sport to professional athletes. Understanding the conditioning process and how other practices such as such as nutrition, technology, exercise techniques, and biomechanics support it is important for the practitioner to know.

### Original Research

JSCR publishes research on the effects of training programs on physical performance and function to the underlying biological basis for exercise performance as well as research from a number of disciplines attempting to gain insights about sport, sport demands, sport profiles, conditioning, and exercise such as biomechanics, exercise physiology, motor learning, nutrition, and psychology. A primary goal of JSCR is to provide an improved scientific basis for conditioning practices.

### Article Types

JSCR publishes symposia, brief reviews, technical reports and research notes that are related to the journal’s mission. A symposium is a group of articles by different authors that address an issue from various perspectives. The brief reviews should provide a critical examination of the literature and integrate the results of previous research in an attempt to educate the reader as to the basic and applied aspects of the topic. We are especially interested in applied aspects of the reviewed literature. 82

In addition, the author(s) should have experience and research background in the topic area they are writing about in order to claim expertise in this area of study and give credibility to their recommendations.

The JSCR strongly encourages the submission of manuscripts detailing methodologies that help to advance the study of strength and conditioning.

### Manuscript Clarifications

Manuscript Clarifications will be considered and will be published online if accepted. Not all requests for manuscript clarifications will be published due to costs or content importance. Each will be reviewed by a specific sub-committee of Associate Editors to determine if it merits publication. A written review with needed revisions will be provided if it merits consideration. Clarifications questions are limited to 400 words and should only pose professional questions to the authors and not editorial comments (as of 19.2). If accepted, a copy will be sent to the author of the original article with an invitation to submit answers to the questions in the same manner again with a 400 word limit.

Submissions should be sent to the JSCR Editorial Office via email:

Editorial Office

kraemer.45@osu.edu

### MANUSCRIPT SUBMISSION GUIDELINES

Manuscripts should be submitted online at <http://www.editorialmanager.com/JSCR> or by email following the instructions below. If email is used to submit the paper (we encourage on-line submission), only one copy is required of each document including a copyright form.

1. If by email, authors should submit a MicrosoftWord (.doc) file.
2. A cover letter must accompany the manuscript and state the following: „„This manuscript is original and not previously published, nor is it being considered elsewhere until a decision is made as to its acceptability by the JSCR Editorial Review Board.““ Please include the corresponding author’s full contact information, including address, email, and phone number.
3. All authors should be aware of the publication and be able to defend the paper and its findings and should have signed off on the final version that is submitted. For 83

additional details related to authorship, see „Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals“ at <http://www.icmje.org/>.

4. The NSCA and the Editorial Board of the JSCR have endorsed the American College of Sports Medicine’s policies with regards to animal and human experimentation. Their guidelines can be found online at <http://www.editorialmanager.com/msse/>. Please read these policies carefully. Each manuscript must show that they have had Institutional Board approval for their research and appropriate consent has been obtained pursuant to law. All manuscripts must have this clearly stated in the methods section of the paper or the manuscript will not be considered for publication.

5. All manuscripts must be double-spaced with an additional space between paragraphs. The paper should include a minimum of 1-inch margins and page numbers in the upper right corner next to the running head. Authors must use terminology based upon the International System of Units (SI). A full list of SI units can be accessed online at <http://physics.nist.gov/>.

6. The JSCR endorses the same policies as the American College of Sports Medicine in that the language is English for the publication. „Authors who speak English as a second language are encouraged to seek the assistance of a colleague experienced in writing for English language journals. Authors are encouraged to use nonsexist language as defined in the American Psychologist 30:682- 684, 1975, and to be sensitive to the semantic description of persons with chronic diseases and disabilities, as outlined in an editorial in Medicine & Science in Sports & Exercise\_, 23(11), 1991. As a general rule, only standardized abbreviations and symbols should be used. If unfamiliar abbreviations are employed, they should be defined when they first appear in the text. Authors should follow Webster’s Tenth Collegiate Dictionary for spelling, compounding, and division of words. Trademark names should be capitalized and the spelling verified. Chemical or generic names should precede the trade name or abbreviation of a drug the first time it is used in the text.““

7. There is no word limitation but authors are instructed to be concise and accurate in their presentation and length will be evaluated by the Editor and reviewers for appropriateness.

#### Please Note

Make sure you have put in your text under the "Subjects" section in the METHODS that your study was approved by an Institutional Review Board (IRB) or Ethics Board 84

and that your subjects were informed of the benefits and risks of the investigation prior to signing an institutionally approved informed consent document to participate in the study. Additionally, if you include anyone who is under the age of 18 years of age, it should also be noted that parental or guardian signed consent was also obtained. Please give the age range if your mean and SD suggest the subjects may have been under the age of 18 years.

Make SURE you have all your tables and figures attached and noted in the text of paper as well as below a paragraph of where it should be placed.

Very IMPORTANT---Table files must be MADE in Word NOT copied into Word.

## MANUSCRIPT PREPARATION

### 1. Title Page

The title page should include the manuscript title, brief running head, laboratory(s) where the research was conducted, authors' full name(s) spelled out with middle initials, department(s), institution(s), full mailing address of corresponding author including telephone and fax numbers, and email address, and disclosure of funding received for this work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s).

### 2. Blind Title Page

A second title page should be included that contains only the manuscript title. This will be used to send to the reviewers in our double blind process of review. Do not place identifying information in the Acknowledgement portion of the paper or anywhere else in the manuscript.

### 3. Abstract and Key Words

On a separate sheet of paper, the manuscript must have an abstract with a limit of 250 words followed by 3 – 6 key words not used in the title. The abstract should have sentences (no headings) related to the purpose of the study, brief methods, results, conclusions and practical applications.

### 4. Text

The text must contain the following sections with titles in ALL CAPS in this exact order:

A. Introduction. This section is a careful development of the hypotheses of the study leading to the purpose of the investigation. In most cases use no subheadings in this section and try to limit it to 4 – 6 concisely written paragraphs.

B. Methods. Within the METHODS section, the following subheadings are required in the following order: „„Experimental Approach to the Problem,““ where the author(s) show how their study design will be able to test the hypotheses developed in the introduction and give some basic rationales for the choices made for the independent and dependent variables used in the study; „„Subjects,““ where the authors include the Institutional Review Board or Ethics Committee approval of their project and appropriate informed consent has been gained. All subject characteristics that are not dependent variables of the study should be included in this section and not in the RESULTS; „„Procedures,““ in this section the methods used are presented with the concept of „„replication of the study““ kept in mind. „„Statistical Analyses,““ here is where you clearly state your statistical approach to the analysis of the data set(s). It is important that you include your alpha level for significance (e.g., P # 0.05). Please place your statistical power in the manuscript for the n size used and reliability of the dependent measures with intra-class correlations (ICC Rs). Additional subheadings can be used but should be limited.

C. Results. Present the results of your study in this section. Put the most important findings in Figure or Table format and less important findings in the text. Do not include data that is not part of the experimental design or that has been published before.

D. Discussion. Discuss the meaning of the results of your study in this section. Relate them to the literature that currently exists and make sure you bring the paper to completion with each of your hypotheses. Limit obvious statements like, „„more research is needed.““

E. Practical Applications. In this section, tell the „„coach““ or practitioner how your data can be applied and used. It is the distinctive characteristic of the JSCR and supports the mission of „„Bridging the Gap““ for the NSCA between the laboratory and the field practitioner.

## 5. References

All references must be alphabetized by surname of first author and numbered. References are cited in the text by numbers [e.g., (4,9)]. All references listed must be cited in the manuscript and referred to by number therein. For original investigations, 86

please limit the number of references to fewer than 45 or explain why more are necessary. The Editorial Office reserves the right to ask authors to reduce the number of references in the manuscript. Please check references carefully for accuracy. Changes to references at the proof stage, especially changes affecting the numerical order in which they appear, will result in author revision fees. End Note Users: The Journal of Strength & Conditioning Research reference style, <ftp://support.isiresearchsoft.com/pub/pc/styles/endnote4/J%20Strength%20Condition%20Res.ens> may be downloaded for use in the End Note application: <ftp://support.isiresearchsoft.com/pub/pc/styles/endnote4/J%20Strength%20Condition%20Re.s.ens>.

Below are several examples of references:

**Journal Article**

Hartung, GH, Blancq, RJ, Lally, DA, and Krock, LP. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med Sci Sports Exerc* 27: 452–457, 1995.

**Book**

Lohman, TG. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.

**Chapter in an edited book**

Yahara, ML. The shoulder. In: *Clinical Orthopedic Physical Therapy*. J.K. Richardson and Z.A. Iglarsh, eds. Philadelphia: Saunders, 1994. pp. 159–199.

**Software**

Howard, A. *Moments ½software\_*. University of Queensland, 1992.

**Proceedings**

Viru, A, Viru, M, Harris, R, Oopik, V, Nurmekivi, A, Medijainen, L, and Timpmann, S. Performance capacity in middle-distance runners after enrichment of diet by creatine and creatine action on protein synthesis rate. In: *Proceedings of the 2nd Maccabiah-Wingate International Congress of Sport and Coaching Sciences*. G. Tenenbaum and T. Raz-Liebermann, eds. Netanya, Israel, Wingate Institute, 1993. pp. 22–30.

**Dissertation/Thesis**

Bartholmew, SA. *Plyometric and vertical jump training*. Master's thesis, University of North Carolina, Chapel Hill, 1985.

6. Acknowledgments 87

In this section you can place the information related to Identification of funding sources; Current contact information of corresponding author; and gratitude to other people involved with the conduct of the experiment. In this part of the paper the conflict of interest information must be included. In particular, authors should: 1) Disclose professional relationships with companies or manufacturers who will benefit from the results of the present study, 2) Cite the specific grant support for the study and 3) State that the results of the present study do not constitute endorsement of the product by the authors or the NSCA. Failure to disclose such information could result in the rejection of the submitted manuscript.

## 7. Figures

Figure legends should appear on a separate page, with each figure appearing on its own separate page. One set of figures should accompany each manuscript. Use only clearly delineated symbols and bars. Please do not mask the facial features of subjects in figures. Permission of the subject to use his/her likeness in the Journal should be included in each submission.

Electronic photographs copied and pasted into Word and PowerPoint will not be accepted. Images should be scanned at a minimum of 300 pixels per inch (ppi). Line art should be scanned at 1200 ppi. Please indicate the file format of the graphics. We accept TIFF or EPS format for both Macintosh and PC platforms. We also accept image files in the following Native Application File Formats:

- \_ Adobe Photoshop (.psd)
- \_ Illustrator (.ai)
- \_ PowerPoint (.ppt)
- \_ QuarkXPress (.qxd)

If you will be using a digital camera to capture images for print production, you must use the highest resolution setting option with the least amount of compression. Digital camera manufacturers use many different terms and file formats when capturing high-resolution images, so please refer to your camera's manual for more information.

Placement: Make sure that you have cited each figure and table in the text of the manuscript. Also show where it is to be placed by noting this between paragraphs, such as Figure 1 about here or Table 1 about here.

Color figures: The journal accepts color figures for publication that will enhance an article. Authors who submit color figures will receive an estimate of the cost for color 88

reproduction in print. If they decide not to pay for color reproduction in print, they can request that the figures be converted to black and white at no charge. All color figures can appear in color in the online version of the journal at no charge (Note: this includes the online version on the journal website and Ovid, but not the iPad edition currently).

#### 8. Tables

Tables must be double-spaced on separate sheets and include a brief title. Provide generous spacing within tables and use as few line rules as possible. When tables are necessary, the information should not duplicate data in the text. All figures and tables must include standard deviations or standard errors.