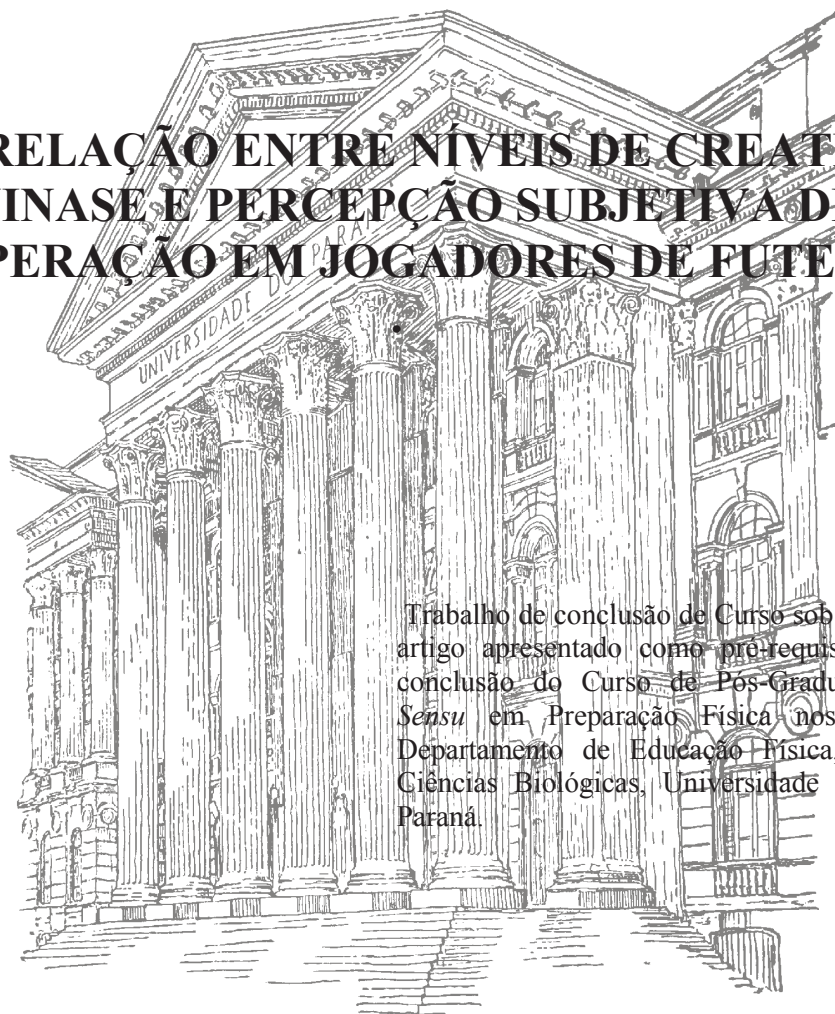


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

WELLINGTON DIOGENES GALARCE

**CORRELAÇÃO ENTRE NÍVEIS DE CREATINA  
QUINASE E PERCEÇÃO SUBJETIVA DE  
RECUPERAÇÃO EM JOGADORES DE FUTEBOL.**



Trabalho de conclusão de Curso sob a forma de artigo apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Preparação Física nos Esportes, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA  
JULHO/2019**

**WELLINGTON DIOGENES GALARCE**

**CORRELAÇÃO ENTRE NÍVEIS DE CREATINA  
QUINASE E PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE  
RECUPERAÇÃO EM JOGADORES DE FUTEBOL.**

Artigo apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Preparação Física nos Esportes, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**ORIENTADOR PROFESSOR DR. JULIMAR LUIZ PEREIRA**

## RESUMO

O trabalho teve por objetivo demonstrar a importância da Creatina Quinase e da Percepção Subjetiva de Recuperação e como os mesmos estão relacionados. No esporte de alto nível o objetivo é o melhor desempenho, onde os jogadores passam por um programa de treinamento físico extenuante. Por isso se faz necessário um equilíbrio entre o tempo de treinamento e a recuperação. Para isso atualmente as equipes tem se utilizado das análises de alguns biomarcadores que podem indicar um desgaste muscular no jogador, o mais utilizado atualmente é a Creatina Quinase (CK). Juntamente com a análise bioquímica outro indicador que começa a ser utilizado para se observar o estado dos jogadores é a escala de Percepção Subjetiva de Recuperação (PSR), proposta por Laurent et al. Participaram do estudo atletas de futebol profissional de uma equipe da primeira divisão do campeonato paranaense. Ao fim do estudo se pode concluir que as variáveis Creatina Quinase (CK) e Percepção Recuperativa de Recuperação (PSR) não obtiveram uma correlação significativa, porém que continuam sendo boas ferramentas na verificação do stress muscular e fadiga dos atletas.

Palavras – Chave: Futebol; CK; PSR; Recuperação;

## 1.0 INTRODUÇÃO

O futebol é um esporte no qual há um grande desgaste dos atletas durante os jogos, com isso é necessário um acompanhamento diário do estado de fadiga do atleta, para que possa ser feita uma correta recuperação, assim, tendo o atleta em seu melhor estado físico o maior número de jogos e treinamentos possíveis. Porém partidas e jogos em excesso vem a ser prejudicial para os jogadores, pois, isso pode gerar uma sobrecarga de determinado sistema biológico, ocasionando superatividades metabólica e funcional e até mesmo desintegração dos sistemas de defesa do organismo Fry et al, (1992); Bompa, (1990). Neste caso, a literatura descreve a desorganização funcional orgânica como a síndrome do super-treinamento ou overtraining Macedo et al., (2012). Mas no desporto de alto nível o objetivo é o melhor desempenho, onde os jogadores passam por um programa de treinamento físico extenuante. Por isso se faz necessário um equilíbrio entre o tempo de treinamento e a recuperação Fernandes, Pinheiro, Panno, (2016).

Para isso atualmente as equipes tem se utilizado das análises de alguns biomarcadores que podem indicar um desgaste muscular no jogador na presença de dano muscular, quando as membranas celulares se rompem e algumas proteínas vazam para a corrente sanguínea. A vários biomarcadores que podem ser analisados, e a atividade da CK plasmática parece ser o melhor indicador da atividade física e seu efeito sobre os tecidos Lazarim FL, et al., (2007) apud Chevion et al., (2003).

Juntamente com a análise bioquímica um outro indicador que começa a ser utilizado para se observar o estado dos jogadores é a escala de Percepção Subjetiva de Recuperação (PSR), proposta por Laurent et al. A PSR, de acordo com

Laurent et al. (2011), pode ser uma ferramenta útil na identificação de sinais precoces de *overtraining*, antes mesmo do diagnóstico de outros sintomas estabelecidos pela síndrome, além disso é um meio pratico podendo ser utilizado diariamente, consumindo pouco tempo para analise, tendo um baixo custo de aplicação, fácil aplicabilidade, pouco conhecimento especifico e facilidade e rapidez na coleta de dados. Corroborando com esta ideia em estudo de Melo et al. (2015) realizado com fisiologistas e preparadores físicos do futebol, foi achado que os métodos preferidos pelos participantes do estudo foram escalas psicométricas de percepção de esforço (PSE) e recuperação (PSR) e mensuração das concentrações de creatina quinase (CK).

A metodologia para detecção dos níveis de CK no sangue permite compreender o estágio de estresse de cada jogador em relação a ele mesmo e a toda a equipe, de forma que o preparador físico, de posse destes resultados, pode individualizar as cargas de treinamento e aperfeiçoar a recuperação de eventuais processos de lesões musculares Macedo et al., (2012). Isso também é valido para a PSR que é individualizada para cada jogador demonstrando como o atleta se sente fisicamente, ou seja, estas ferramentas podem ser utilizadas conjuntamente para vir a afirmar um desgaste do atleta seja pelos jogos ou pela carga de treinamento que vem sendo aplicada. Com isso o objetivo deste estudo é demonstrar a importância da Creatina Quinase e da Percepção Subjetiva de Recuperação e como os mesmos estão relacionados

## **2.0 REVISÃO DE LITERATURA**

É importante se correlacionar e observar o nível de exatidão de uma ferramenta de observação do estado de fadiga, no caso a PSR com uma análise

fisiológica, os níveis de creatina quinase, pois, sabendo qual o nível de correlação entre as mesmas se pode corroborar para prevenção de lesões dentro do futebol e de outros esportes, além, de incentivar outros estudos nesta mesma linha de pesquisa. Kellmann et al. (2009) destaca que para abordar a recuperação no treinamento não é suficiente falar apenas da eliminação da fadiga ou “reiniciar o sistema”, mas sim, observar o contexto multifatorial. Dessa maneira, recuperação pode ser definida como processo inter e intraindividual (psicológico, fisiológico, social).

Demonstrar a precisão da PSR em relação a um biomarcador é importante para dar mais credibilidade e confiança para essa ferramenta psicométrica que pode vir a se tornar um meio não invasivo e prático de saber em que estado físico se encontra atleta, otimizando o tempo de trabalho e aplicando os protocolos de recuperação mais rapidamente. Saber a sensação do atleta quanto a sua recuperação é relevante, por que, deste modo consegue uma individualização nos protocolos de recuperação de cada atleta e mais do que isso pode ser traçado um perfil de desgaste do atleta durante a temporada.

Outro fator que deve ser levado em consideração é que não há muitos trabalhos que fazem essa relação de um biomarcador com uma ferramenta psicométrica como a PSE, TQR e a própria PSR, principalmente a PSR por ser uma ferramenta relativamente nova sendo desenvolvida em 2011 por Laurent et al., deste modo vejo pertinente esse estudo para avaliar e mostrar como e quanto a PSR pode ser utilizada como preditora de fadiga no futebol, que é o esporte mais popular do planeta e que envolve milhares de atletas que poderiam ser beneficiados com um trabalho em sua recuperação ainda mais eficaz.

### **3.0 METODOLOGIA**

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Descritiva quantitativa

#### **3.2 POPULAÇÃO/AMOSTRA**

Participaram do estudo atletas de futebol profissional de uma equipe da primeira divisão do campeonato paranaense.

#### **3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS**

Foram utilizados nas coletas o equipamento Refleton para análise da Creatina Quinase e a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço adaptada de Laurent et al. Após realizados os jogos os 11 atletas que iniciaram a partida eram encaminhados a sala de fisiologia para que fosse coletada a CK e a PSR, para ser analisado seu estado físico na reapresentação, as reapresentações aconteciam em no máximo 48 horas após as partidas. Os dados são referentes as partidas disputadas no campeonato estadual que a equipe do estudo estava participando.

#### **3.4 TRATAMENTO DOS DADOS**

Para tratamento dos dados foram utilizados os programas Excel, onde foram organizados e tratados partes dos dados e gráficos, o outro programa utilizado foi o Programa R onde foi gerada um dos gráficos e obtenção da correlação entre as variáveis analisadas no estudo.

### **4.0 APRESENTAÇÃO E DISCUSSAO**

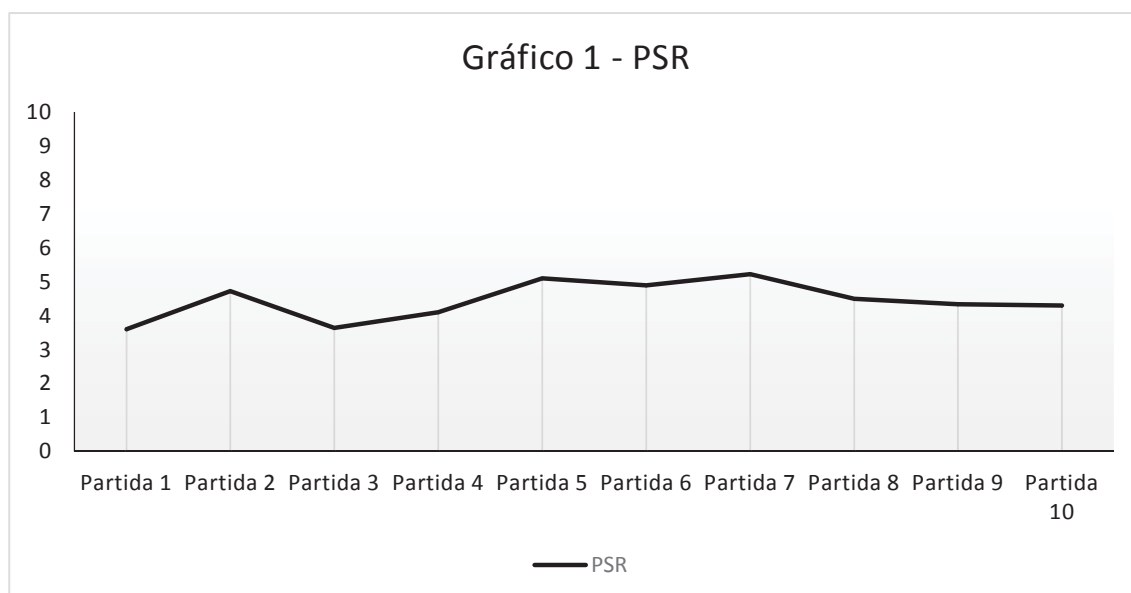
Na tabela 1 estão presentes o número de atletas com a CK e PSR analisadas, número total de análises e número de valores excluídos. Quanto aos valores excluídos eles são referentes a algumas CK analisadas e foram excluídos

por serem valores muito elevados, deste modo os dados de PSR dos atletas que tiveram essa alteração na análise também foram excluídos.

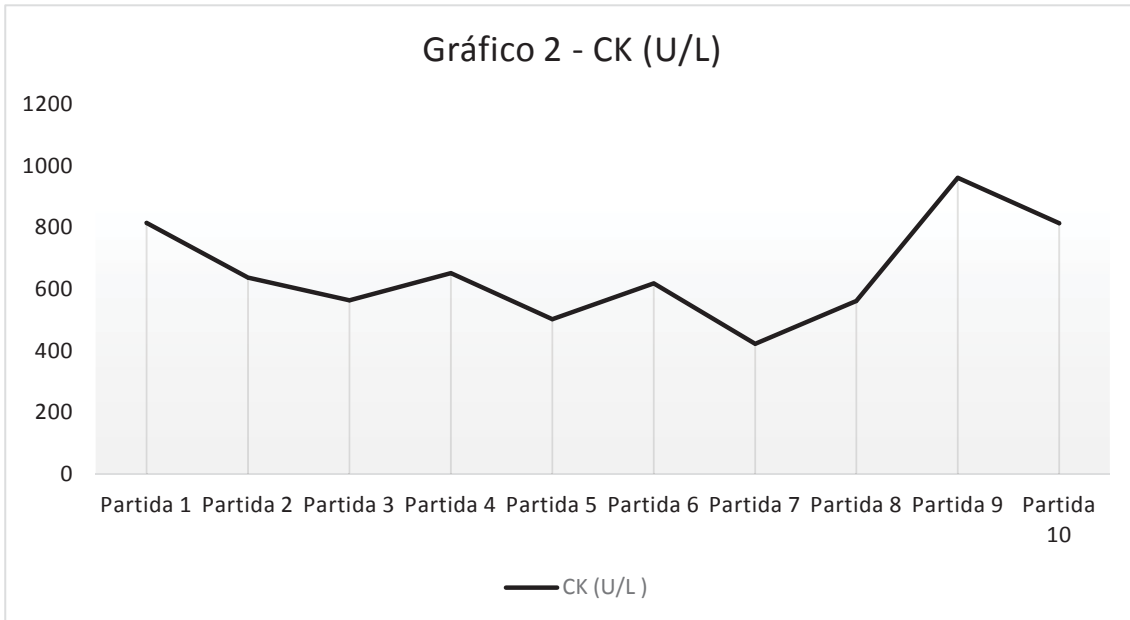
**Tabela 1 - Número de atletas com a CK e PSR analisadas, número total de análises e número de valores excluídos**

<b>Número de atletas analisados</b>	<b>31</b>
<b>Número total de análises</b>	<b>103</b>
<b>Número de valores excluídos</b>	<b>3</b>
<b>Número de análises usadas</b>	<b>100</b>

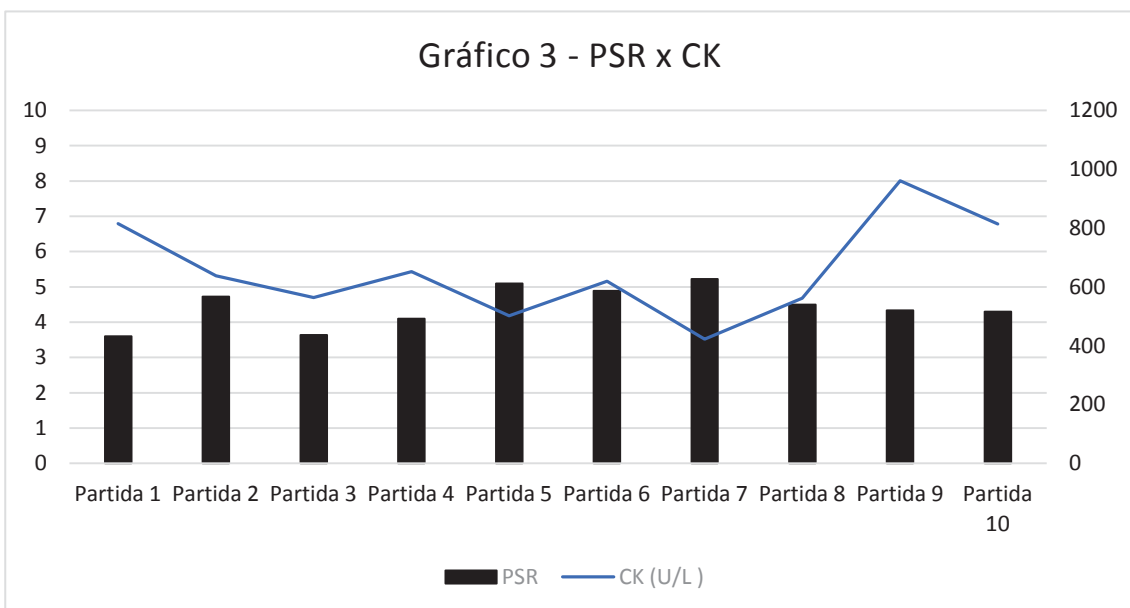
No gráfico 1, esta apresentada a variação da PSR coleta e analisada na reapresentação após 10 partidas, vale ressaltar que os dados da PSR são referentes as médias das PSR coletadas em cada reapresentação.



No gráfico 2, esta apresentada a variação da CK coleta e analisada na reapresentação após 10 partidas, vale ressaltar que os dados da CK são referentes as médias das CK coletadas em cada reapresentação.

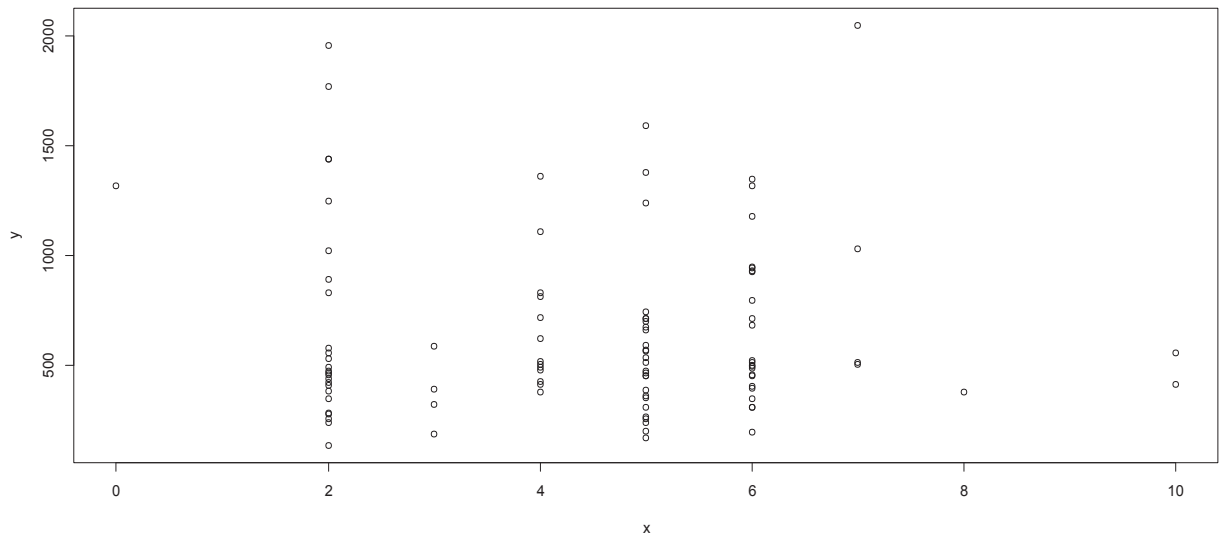


No gráfico 3, esta apresentada a variação da CK em conjunto com a PSR coleta na reapresentação após 10 partidas .



No gráfico 4, esta presente a dispersão de todas as 100 análises coletados de PSR e CK com base na correlação das mesmas que é de  $r = -0.0526$ .

Gráfico 4 – Dispersão CK x PSR



$p = >0,05$

Os resultados desse estudo apontam que as variáveis apresentam oscilações inversas durante a maioria dos jogos, ou seja, quando reportada PSR alta a CK se mostrava baixa sendo o inverso também verdadeiro. Isso demonstra que os jogadores após os jogos não estavam totalmente recuperados este fato vai de encontro com a pesquisa realizada por Hughes et al, (2018) mostrando que após até 7 dias depois de uma partida pode haver uma fadiga na musculatura que dependendo da intensidade e da frequências das atividades físicas podem aumentar o risco de lesão, além de influenciar na capacidade de gerar força e na flexibilidade o que afetara na performance nas sessões de treino e jogos que ocorrerem nesse período. Esse fator reforça a importância do monitoramento do estado de

recuperação dos jogadores não somente após os jogos, mas durante todos os dias de treinamento.

A pesquisa realizada por Doeven SH, et al,(2018) onde o mesmo realizou a revisão bibliográfica de vários estudos sobre a recuperação dos atletas pós partidas encontrou em algumas delas picos de valores de 671 to 1411U/L após 24 horas após as partidas estes resultados segundo ele podendo ser causados pela distancia percorrida,acelerações e altos impactos o que pode contribuir para o maior dano muscular e conseqüentemente uma maior concentração de CK. Já em relação à oscilação neste estudo foram registrados valores médios de CK em torno de 423U/L e 961U/L, com base no estudo de Lazarim et al.(2007) estes valores se encontram dentro do esperado onde o risco de lesão muscular é diminuído, porém, sempre se atendo caso a caso pelo fato de cada jogador responder de forma diferente ao stress dos jogos e treinos.

A dispersão dos dados encontrados no quadro 4 evidencia o aumento da PSR com uma diminuição da CK na maioria das coletas, no gráfico em questão fica claro a polarização dos dados da PSR que ficam entre 4 e 6, algo perto de “Moderadamente Recuperado” e CK mostrando uma variabilidade um pouco maior. Estes resultados são respaldados pelo estudo de Rabani et al (2018), em seu estudo foi encontrado uma forte associação entre a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) e a frequência cardíaca (FC) em atletas de elite de futebol, deste modo os autores destacam que o monitoramento das cargas internas do treinamento é uma estratégia adequada para avaliar mudanças na aptidão física dos jogadores. Deste mesmo modo vejo que a PSR auxilia na observação nas mudanças físicas dos jogadores e juntamente com a CK torna esse monitoramento muito mais preciso podendo se

criar um histórico do grupo como apresentado no gráfico 3, como também um acompanhamento individualizado.

## 5.0 CONCLUSÃO

Pode se concluir que as variáveis desse estudo não apresentaram correlação significativa, mostrando comportamentos inversos como já era esperado ( $r = -0.0526$ ), mesmo assim imagino que seria interessante mais estudos nessa área visando a comparação entre variáveis deste tipo atualmente não se encontra muitos estudos que correlacionem a PSR com outras variáveis, isto pode ocorrer pelo fato da PSR ser uma ferramenta relativamente nova sendo formulada por Laurent et al. (2011), mesmo assim já se pode perceber como essa é uma ferramenta eficaz na predição de stress e fadiga nos atletas. Saber qual o estado de recuperação dos atletas é importante isso fica evidenciado no estudo de Silva et al. (2017) onde eles fizeram uma revisão de vários artigos que reportavam fadiga e recuperação no futebol, e ficou claro que a implementação de métodos para a recuperação dos jogadores e que permitam prever uma residual fadiga (a PSR cumpri muito bem este papel, sendo uma ferramenta que analisa a recuperação e observando uma possível fadiga do jogador.) e a CK que aparentou ser a melhor estratégia para monitorar uma recuperação muscular.

Também acho válido o estudo da variação da CK com relação à idade dos atletas, pelo fato de a idade ser um fator que pode influir em uma recuperação mais rápida dos jogadores e ao mesmo tempo estudos que mostrem se a diferenciação na PSR dos atletas após os jogos e treinos. Deste modo vejo que outros estudos avaliando estas mesmas variáveis em período maior de tempo ou fazendo o acompanhamento individualizado das variações da CK e PSR nos atletas ao longo

dos campeonatos podem ser bons estudos para um maior entendimento dessa relação

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMPA, T. O. **Theory and methodology of training: to key to athletic performance**. Dubuque: Kendall/Hunt, 1990.

DOEVEN SH, BRINK MS, KOSSE SJ, Postmatch recovery of physical performance and biochemical markers in team ball sports: a systematic review. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, 2018;

FERNANDES, Bruna Fabiula; PINHEIRO, Thamara Cristina; PANNON, Maria Cecília Kohler. Marcadores bioquímicos na síndrome de overtraining em jogadores de futebol masculino. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo. v.8, n.29, p.242-247, Maio/Jun./Jul./Ago. 2016.

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Periodisation of training stress - a review. **Canadian Journal of Sports and Science**. Vol. 17, n.3, p.234-240, 1992.

HUGHES, Jonathan D; DENTON, Katrina; LLOYD, Rhodri S., OLIVER, Jon L., STE CROIX, Mark De. The Impact of Soccer Match Play on the Muscle Damage Response in Youth Female Athlete. **International Journal Sports Medicine**, 2018.

KELLMANN M., KALLUS W, SAMULSKI DM, COSTA LOP AND SIMOLA RAP. **Questionário de Estresse e Recuperação para Atletas**. Belo Horizonte: Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional-UFMG, p.86, 2009.

LAURENT, C.M.; GREN, J.M., BISHOP, P.A.; SJÖVIST, J; SCHUMACKER, R.E.; RICHARDSON, M.T. et al. A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.25, n.3, p.620-628, 2011.

LAZARIM F.L, et al., The upper values of plasma creatine kinase of professional

MACEDO D.V. et al., Biomarcadores de estresse no futebol: dosagem sanguínea dos níveis de creatina quinase. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, São Paulo, v.4, n.12, p.87-97. Maio/Jun/Jul/Ago. 2012.

MELO, E. S.; COUTO, B.P.; MELLO, M. T. de.; SIMIM, M. M. Métodos Utilizados como Recuperação para Manutenção da Saúde e Desempenho em Atletas Profissionais de Futebol. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. v.19, pag. 39-44, 2015.

PEDROSO, Vandr ; MIGUEL, Fabiano; SCOTTA, Vitor. Avalia o Da Creatina Quinase Total E Da Percep o Subjetiva De Esforço Em Atletas De Futsal. **Revista da Jornada Nacional de Atividades Físicas**. v. 1, n. 1, 2018.

RABBANI, A, KARGARFARD, M, and TWIST, C. Fitness monitoring in elite soccer players; group vs. individual analyses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2018

SILVA JR, RUMPF M.,HERTZOG M., CASTAGNA C., FAROOQ A.,O. GIRARD O., HADER K. Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis. **Springer International Publishing AG**, 2017

soccer players during the Brazilian National Championship, **Journal of Science and Medicine in Sport**, 2007.