

**RODRIGO BARBOZA DA SILVA**

**CURSO TEMPORAL DA FUNÇÃO E MARCADORES DE DANO TECIDUAL  
MUSCULARES APÓS PARTIDA DE RUGBY**

**UBERABA - MG  
2013**

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

Rodrigo Barboza da Silva

**CURSO TEMPORAL DA FUNÇÃO E MARCADORES DE DANO TECIDUAL  
MUSCULARES APÓS PARTIDA DE RUGBY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Ribeiro da Mota.

UBERABA - MG  
2013

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

S583c Silva, Rodrigo Barboza da  
Curso temporal da função e marcadores de dano tecidual muscular após partida de rugby / Rodrigo Barboza da Silva. -- 2013.  
51 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2013.  
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota

1. Rugby. 2. Recuperação de função fisiológica. 3. Desempenho atlético. 4. Creatina quinase. I. Mota, Gustavo Ribeiro da. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 796.333

Rodrigo Barboza da Silva

**CURSO TEMPORAL DA FUNÇÃO E MARCADORES DE DANO TECIDUAL  
MUSCULARES APÓS PARTIDA DE RUGBY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração “Esporte e Exercício” (Linha de Pesquisa: Aspectos Biodinâmicos e Metabólicos do Exercício Físico e Esporte), da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre

Aprovada em 16 de dezembro de 2013

Banca examinadora:

---

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

---

Dr. Edmar Lacerda Mendes  
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

---

Dr. Cláudio Alexandre Gobatto  
Universidade Estadual de Campinas

Dedico aos meus queridos pais!  
Palavras jamais serão suficientes para expressar minha  
gratidão por tudo que fizeram por mim.  
Obrigado pelo amor, ensinamentos, apoio, cuidado,  
oportunidades de formação e por fazerem de mim a  
pessoa que sou hoje!  
Amor eterno por vocês dois!

## AGRADECIMENTOS

Obrigado Senhor Deus pelo dom da vida e saúde! Creio que não precisamos de muito mais além dessas dádivas para sermos felizes. Assim te agradeço todos os dias por estar vivo e com saúde, para que assim eu possa vivenciar seus ensinamentos e principalmente ajudar o próximo. Obrigado também por colocar em minha vida pessoas tão especiais como estas citadas nesse texto.

Pai e Mãe, só tenho a agradecer pela educação, esforços, solicitude e principalmente pelo amor dedicados a mim. Me sinto agraciado por ser filho de pessoas como vocês, detentoras de valores humanos nos quais me espelho todos os dias. Obrigado por me ensinar que não sou o melhor, mas que sou capaz e sempre posso aprender. Agradeço por fazer de mim uma pessoa que está sempre disposta a ouvir os outros e a falar menos. Gratidão e amor crescem a cada dia mais por vocês!

Agradeço a minha querida irmã, pelo apoio, compreensão, carinho e contribuição na minha formação. Obrigado Vi!

Muito obrigado aos meus queridos amigos de Santa Rita do Sapucaí, acredito que vocês já entenderam que apesar da minha constante mudança geográfica, não esqueço de vocês nunca. Minha amizade e carinho por vocês não são efêmeras. Estar ao lado de você não tem preço e é como estar em um porto seguro.

Ao meu caro amigo Alejandro Salinas, que desde a época de graduação temos convivido como irmãos. Agradeço-te pela parceria, contribuição nos aspectos profissionais, conversas, risadas, incentivos e mais risadas.

Sem exceções, a todos os professores que colaboraram na minha formação. Aos professores da pré-escola e ensino fundamental na Escola Estadual Doutor Luiz Pinto de Almeida. Aos emblemáticos professores da Escola Técnica de Eletrônica Francisco Moreira da Costa. Aqueles que foram os primeiros a me ensinarem os conhecimentos da área de Educação Física, na Universidade Federal de São João Del Rei. Aos excelentes professores da pós-graduação *lato sensu* na Universidade Gama Filho. E, finalmente, aos professores que me ensinaram muito acerca da ciência, pertencentes ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Muito obrigado professores! Com toda certeza, esta sempre será a profissão pela qual mais terei admiração, pois sei que para ensinar temos muito que aprender e feliz é

aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina. Incontestavelmente, carrego comigo um pouco de cada um de vocês.

Neste contexto, agradeço especialmente ao meu orientador Prof. Doutor Gustavo Ribeiro da Mota. Inspiração e exemplo de comprometimento, paixão pela Educação Física e pelo que faz, não só pra mim, mas para todos que um dia já tiveram aula com você. Muito obrigado pelo apoio, atenção, oportunidades, lições, puxões de orelha, por acreditar em mim e principalmente pela relação de amizade e motivação oferecidas a mim nos últimos meses.

Obrigado amigos do mestrado! Só vocês sabem o quanto é difícil chegar até aqui, cada um com sua trajetória, história de vida e sonhos sabem exatamente como é renunciar muitos momentos de nossas vidas para passarmos por essa fase. Agradeço pelo o que aprendi com vocês, pela oportunidade de realizar trabalhos em conjunto, pelas conversas, discussões construtivas e pela amizade. Em especial aos amigos Rodney Paixão, Mário Simim, Rafael Frata, Cíntia Garcia e Rafaela Gomes,

“Um jogo de selvagens praticado por cavalheiros”. Muito obrigado aos times de *rugby* com os quais tive a oportunidade de trabalhar durante as pesquisas. Ao Taurus Rugby de Uberaba por me concederem a liberdade de realizar procedimentos iniciais da pesquisa e por terem me inserido nos treinamentos e competições do time afim de repassarem a vivência, dinâmica e regras do jogo, agradeço pela confiança da diretoria do time, pelas amizades e momentos hilários. Aos jogadores do Varginha Rugby, que ao longo de dois meses de pesquisa foram mais do que números na coleta de dados, se tornaram amigos, mostraram ser pessoas atenciosas, com elevado espírito de equipe e cooperação. Obrigado a todos vocês dessa grande família por me ensinarem que um esporte, aparentemente violento, é bem diferente de outros, uma modalidade na qual o espírito de equipe, a amizade, o respeito pelo adversário e o *fair play* transcendem as quatro linhas do gramado, onde o companheiro, adversário e árbitro são chamados de senhor, e independente de vitória ou derrota, ao final do jogo todos comemoram e celebram a amizade.

Obrigado a todos que conheci em Uberaba, por terem me acolhido de braços abertos e a todos os funcionários da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pela atenção e por possibilitarem que os sonhos, meu e de muitos, virem realidade por meio da colaboração e do trabalho de vocês.

## RESUMO

O jogo de *rugby union* exige que o praticante execute ações motoras variadas de alta intensidade e de contato, que resultam em dano tecidual e redução da função muscular por horas ou até mesmo por dias após a partida. O conhecimento do processo de recuperação torna-se importante para o reestabelecimento das condições físicas e planejamento do treinamento, pois um indivíduo não recuperado está mais propenso a lesões e ter o rendimento atlético abaixo do esperado. O objetivo deste estudo foi avaliar tempo de recuperação e a associação entre marcadores sanguíneos de dano tecidual e da função muscular após jogo de *rugby*. Participaram da pesquisa 14 atletas de *rugby union* de nível amador. Creatina quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), tempo de corrida de 10 e 30 m (T10 e T30), tempo no teste L de agilidade (TL) foram medidos em repouso (pré jogo) e em outros cinco momentos (0, 24, 48, 72, 96 h) após um jogo do Campeonato Mineiro de Rugby. Para analisar a resposta temporal das variáveis foi utilizado o teste Anova One Way e quando necessário o teste *post-hoc* de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para verificar a correlação entre dano muscular e aspectos de desempenho, foi utilizado o teste de correlação de Pearson. CK aumentou 305,8 % 24 h pós jogo ( $P < 0,05$ ) e retornou aos níveis basais 72 h pós jogo. LDH aumentou 33,6 % 0 h pós jogo ( $P < 0,05$ ), retornando aos valores pré jogo em 24 h. T10 elevou 11,4 % 0 h pós jogo ( $P < 0,05$ ) e após 72 h teve tendência de retorno aos valores pré jogo. T30 aumentou 6 % 0 h pós jogo ( $P < 0,05$ ) e retornou aos valores basais 24 h pós jogo. TL aumentou 16,1 % 24 h pós jogo ( $P < 0,05$ ) e se manteve elevado por pelo menos 96h pós jogo. Não houve correlação entre variáveis bioquímicas e de desempenho nos momentos avaliados, sugerindo que o declínio na função muscular não se deve somente ao dano muscular. Os resultados deste estudo sugerem que uma partida de *rugby union* provoca dano tecidual considerável nos jogadores, diminui o rendimento das capacidades físicas analisadas e estas, por sua vez, apresentam distintos tempos de recuperação.

**Palavras-chave:** Recuperação de Função Fisiológica. Desempenho Atlético. Creatina Quinase. Rugbi.



## ABSTRACT

Rugby union match requires performing various high intensity motor actions and contact, resulting in tissue damage and reduced muscle function for hours or even days after the match. The knowledge of the recovery process is important for the physical reestablishment and training periodization, because when an individual is not recovered he is more prone to injury and have athletic performance below expected. The aim of this study was to evaluate the recovery time of blood markers of tissue damage and markers of muscle function, after rugby match, using specific rugby tests. The study included 14 amateur athletes from a rugby union team. Blood creatine kinase and lactate dehydrogenase (CK, LDH), acceleration, speed and agility time (T10, T30, TL) were measured at rest (Pre) and five other moments (0, 24, 48, 72, 96 h) after a game of Rugby State Championship. To verify temporal response of variables, One Way Anova test was used, and when necessary the post-hoc Tukey test ( $p < 0.05$ ). To verify the correlation between muscle damage and performance aspects, the Pearson correlation test was used. CK increased by 305.8% 24 h post-match ( $P < 0.05$ ) compared to the pre-game, normalizing at 72 h post-game. LDH increased 33.6% 0 h post-match ( $P < 0.05$ ), returning to pre-match values in 24 h. T10 increased 11.4% 0 h post-match ( $P < 0.05$ ), after 72 h showed a tendency to return to pre-match values. T30 increased 6% 0 h post-match ( $P < 0.05$ ) and returned to baseline 24 h post-match. TL increased by 16.1% 24 h post-game ( $P < 0.05$ ) and remained elevated for at least 96h post-match. There was no correlation between biochemical and performance variables on any of the evaluated times, suggesting that the decline in muscle function is not only due to muscle damage. The results of this study suggest that a game of rugby union causes significant tissue damage on players, decreases the performance of the assessed physical tests and the investigated physical abilities have different recovery times.

**Keywords:** Recovery of Function. Athletic Performance. Creatine Kinase. Rugby.

## LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
1 Desenho experimental do estudo .....	23
2 Coleta sanguínea 96 h pós jogo.....	24
3 Ilustração do percurso L <i>run</i> .....	25
4 Teste L <i>run</i> realizado 96 h pós jogo.....	25
5 Teste T10 e T30 realizado 96 h pós jogo.....	26
6 Concentrações de CK após partida de <i>rugby union</i> amador.....	28
7 Percentual das concentrações de CK em relação ao momento pré jogo.....	28
8 Concentrações de LDH após partida de <i>rugby union</i> amador .....	29
9 Percentual das concentrações de LDH em relação ao momento pré jogo.....	29
10 Desempenho de aceleração após partida de <i>rugby union</i> amador.....	30
11 Percentual do desempenho de aceleração em relação ao momento pré jogo.....	30
12 Desempenho de velocidade após partida de <i>rugby union</i> amador.....	31
13 Percentual do desempenho de velocidade em relação ao momento pré jogo.....	31
14 Desempenho de agilidade após partida de <i>rugby union</i> amador.....	32
15 Percentual do desempenho de agilidade em relação ao momento pré jogo...	32

## LISTA DE TABELAS

Tabelas	Página
1 Características antropométricas de jogadores de <i>rugby</i> atuantes no campeonato mineiro de <i>rugby</i> 2013 (n=14) .....	24
2 ICC do teste de agilidade entre três pilotos realizados anteriormente ao experimento.....	26
3 ICC do teste de velocidade entre três pilotos realizados anteriormente ao experimento .....	27

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 OBJETIVOS .....	14
1.1.1 Objetivo geral .....	14
1.1.2 Objetivos específicos .....	14
2 PROBLEMA DE ESTUDO .....	14
3 JUSTIFICATIVA .....	14
4 HIPÓTESES .....	15
5 REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
5.1 <i>RUGBY</i> .....	15
5.2 MARCADORES DE DESEMPENHO.....	16
5.2.1 Creatina kinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) e dano tecidual.....	16
5.2.2 Velocidade e aceleração .....	18
5.2.3 Agilidade .....	20
5.3 RELAÇÃO DESEMPENHO-RECUPERAÇÃO .....	21
6 MÉTODOS .....	22
6.1 Participantes e cuidados éticos .....	22
6.2 Critérios de Inclusão e Exclusão .....	22
6.3 Desenho Experimental .....	23
6.4 Medidas Antropométricas .....	23
6.5 Coletas de Sangue e Análises .....	24
6.6 Testes .....	24
6.6.1 Agilidade ( <i>L run</i> ) .....	24
6.6.2 Velocidade (T30) e aceleração (T10) .....	26
6.7 Análise Estatística .....	27
7 RESULTADOS .....	28
8 DISCUSSÃO.....	32
9 CONCLUSÃO .....	41
10 COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES.....	41

REFERÊNCIAS .....	45
ANEXO A - termo de consentimento livre e esclarecido.....	50
ANEXO B - protocolo de aprovação do comite de ética e pesquisa.....	51

## 1 INTRODUÇÃO

O *rugby union* é esporte coletivo caracterizado por ações anaeróbias de alta intensidade e curta duração intercaladas por ações aeróbias de baixa intensidade e variadas durações (DUTHIE *et al.*, 2003; DUTHIE *et al.*, 2006). Durante a partida, os jogadores são expostos, por diversas vezes, a colisões contra jogadores opostos (TAKARADA, 2003) e executam movimentos com grande participação de ações musculares excêntricas como saltos, mudanças de direção de movimento e desacelerações (ELLOUMI *et al.*, 2003). Como consequências dessas exigências metabólicas e motoras, ao final da partida, jogadores de *rugby union* tem demonstrado aumento das concentrações sanguíneas de marcadores de dano tecidual (TAKARADA, 2003; SUZUKI *et al.*, 2004; CUNNIFFE *et al.*, 2010) e decréscimos na função neuro-muscular por um período de tempo após o jogo (MCLELLAN ;LOVELL, 2012; TWIST *et al.*, 2012).

Lactato desidrogenase (LDH) e creatina kinase (CK) são enzimas consideradas marcadoras indiretas de dano muscular (GILL *et al.*, 2006; BRANCACCIO *et al.*, 2008). Nesse sentido, Rodenburg (1993) reportou correlação entre diminuição da força voluntária máxima e aumento nos níveis sanguíneos de CK após jogo de rugby. Connolly *et al.* (2003) mostraram diversos estudos em sua revisão bibliográfica nos quais houve associação entre ações excêntricas e decrementos na função muscular, como consequência do dano muscular maximizado neste tipo de atividade (CONNOLLY *et al.*, 2003).

O esforço físico exigido durante a partida ou treino de *rugby* afeta o rendimento atlético nos momentos posteriores a sua prática e um período de recuperação adequado pode ser importante para o reestabelecimento das condições físicas (BISHOP *et al.*, 2008). Caso isso não ocorra, indivíduos não recuperados apropriadamente após sessões de treinos ou jogos apresentarão baixo rendimento nas partidas e treinos subsequentes (BARNETT, 2006; MONTGOMERY *et al.*, 2008) com aumento das chances de lesão (BISHOP; JONES *et al.*, 2008). Esta situação pode ser piorada em períodos competitivos, nos quais os atletas sofrem desgaste tanto pelas sessões de treino como pelas competições (MASO *et al.*, 2004; JOHNSTON *et al.*, 2013).

Assim, o conhecimento e mensuração da recuperação torna-se importante para o ótimo planejamento do treinamento, de forma a estabelecer com clareza as

atividades a serem realizadas ao longo dos dias da preparação desportiva, bem como possibilitar a maximização do desempenho atlético nas competições.

Embora o conhecimento científico tenha avançado muito nos últimos anos, em relação aos aspectos fisiológicos, biomecânicos e psicológicos determinantes do desempenho esportivo, a maioria dos estudos tem focado o treinamento e não a recuperação, e pouco se sabe sobre o tempo necessário para a recuperação de algumas manifestações motoras (BISHOP; JONES *et al.*, 2008). Uma das razões pela qual a recuperação não é tão estudada é a falta de consenso sobre o entendimento da fadiga, cujo conhecimento de suas causas ajudaria a investigar melhor o processo de recuperação, da mesma forma que a compreensão do dano muscular e seu processo de reparo são essenciais para a ótima recuperação e organização do treinamento (BISHOP; JONES *et al.*, 2008).

Apesar do crescimento e popularização do *rugby union* no mundo, poucos dados científicos estão disponíveis para ajudar-nos a entender o estresse competitivo inerente a partida (CUNNIFFE; HORE *et al.*, 2010). Segundo West *et al.* (2013), a função muscular nos períodos posteriores a uma partida de *rugby union* merece ser investigada com mais detalhes, principalmente para elucidar o quanto de recuperação é necessária para restabelecer completamente as principais manifestações motoras dessa modalidade. Dentro desse contexto, alguns estudos com *rugby league* e *rugby union* investigaram o dano muscular, o estresse causado pela prática do esporte e sua recuperação por meio de análises de variáveis bioquímicas como cortisol, testosterona, interleucinas, CK, LDH e mioglobina (ELLOUMI; MASO *et al.*, 2003; TAKARADA, 2003; SUZUKI; UMEDA *et al.*, 2004; SMART *et al.*, 2008; CUNNIFFE; HORE *et al.*, 2010; MCLELLAN *et al.*, 2010; 2011) e testes motores como salto contra-movimento (SCM) (MCLELLAN; LOVELL *et al.*, 2011; TWIST; WALDRON *et al.*, 2012; JOHNSTON; GIBSON *et al.*, 2013; WEST; FINN *et al.*, 2013). Porém, em relação ao *rugby union* não foram encontrados trabalhos na literatura, até o presente momento, que procuraram descrever as respostas bioquímicas e motoras durante o período de recuperação após um jogo oficial, por meio de testes de campo simples que reflitam as capacidades físicas específicas do esporte em questão.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o tempo de recuperação da função muscular e de marcadores sanguíneos de dano tecidual após jogo de *rugby union* amador.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar o tempo de recuperação das capacidades físicas (aceleração, agilidade e velocidade) após jogo de *rugby union* amador e concentrações sanguíneas de CK e LDH;
- Verificar correlação entre concentrações sanguíneas de indicadores de dano tecidual e capacidades físicas;

## 2 PROBLEMA DE ESTUDO

O quanto se deteriora das capacidades físicas (aceleração, velocidade e agilidade) e como respondem os indicadores de dano tecidual (CK e LDH) em jogadores amadores, após um jogo de *rugby union*? Existe relação entre o dano tecidual e o desempenho de alguma capacidade física analisada? Qual é a resposta da recuperação das capacidades físicas e do dano tecidual ao longo dos dias subsequentes a partida? Qual é o tempo necessário para o reestabelecimento total da função muscular e do dano tecidual após o jogo?

## 3 JUSTIFICATIVA

A necessidade de descrever (e associar) de que maneira, por quanto tempo e qual a magnitude do estresse proporcionado pelo jogo de *rugby union* sobre indicadores de dano tecidual muscular e de desempenho justificam este trabalho. Ademais, considerando que as ferramentas utilizadas (testes físicos) para monitorar as respostas temporais são extremamente simples, altamente específicas e acessíveis aos treinadores, tornam este trabalho importante para preencher algumas lacunas existentes na literatura internacional. Outra justificativa razoável, é que a geração do conhecimento sobre recuperação após jogo competitivo pode ajudar a elaboração de estratégias para prevenir lesões e otimizar o planejamento do treinamento.



## 4 HIPÓTESES

Baseando-se em trabalhos prévios com adultos (TAKARADA, 2003; SMART; GILL *et al.*, 2008; CUNNIFFE; HORE *et al.*, 2010; MCLELLAN; LOVELL *et al.*, 2010; 2011; TWIST; WALDRON *et al.*, 2012; JOHNSTON; GIBSON *et al.*, 2013; WEST; FINN *et al.*, 2013) nossas hipóteses iniciais foram que: a) um único jogo induziria dano tecidual significativo nos indivíduos; b) induziria diminuições agudas na função muscular com diferentes respostas de recuperação temporal entre as distintas capacidades físicas; c) o dano muscular estaria negativamente correlacionado ao desempenho físico após jogo.

## 5 REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 RUGBY

*Rugby union* é esporte relativamente novo, pois se tornou profissional em 1995 (MELLALIEU *et al.*, 2008). Modalidade coletiva de contato disputada entre duas equipes, cada uma com 15 jogadores, sete *backs* e oito *forwards*, jogado num campo de 100 x 70 m, durante dois tempos de 40 minutos intercalados por pausa de 10 minutos (MCLEAN, 1992), no qual o objetivo é vencer a defesa adversária colocando a bola na área denominada *in-goal*.

No mundo o *rugby union* é jogado profissionalmente por 92 nações e é regulamentado pela *International Rugby Board* (DUTHIE; PYNE *et al.*, 2003). Desde sua profissionalização em 1995, o esporte sofreu alterações consideráveis dentro e fora do campo. Depois dos Jogos Olímpicos de Atenas em 2004 e da Copa do Mundo de Futebol em 2006, a Copa do Mundo de *Rugby* de 2007 na França foi o 3º maior evento esportivo do mundo, atraindo mais de dois milhões de espectadores e visto por mais de três bilhões de pessoas. Apesar da popularidade, o avanço acadêmico do esporte tem sido relativamente menor do que outros esportes como futebol, golfe, *cricket* e esportes de raquete (MELLALIEU; TREWARTHA *et al.*, 2008).

No Brasil o *rugby union* encontra-se em desenvolvimento, com poucas equipes de competição, sendo mais praticado no meio universitário, fato que se reflete na área científica do país, onde não são vistos muitos trabalhos que tratam aspectos fisiológicos da modalidade (LOPES *et al.*, 2011).

As demandas fisiológicas do *rugby union* são complexas de se definir, assim como são em outros esportes coletivos, quando comparadas as análises de esportes individuais (corrida, ciclismo, natação) (DUTHIE; PYNE *et al.*, 2003). Basicamente, é

um esporte intermitente, cuja dinâmica é caracterizada por períodos de alta intensidade intercalados por ações aeróbias de baixa intensidade e descanso (NICHOLAS, 1997). Desta forma, o *rugby union* é considerado um dos esportes coletivos mais intensos do mundo (MASHIKO *et al.*, 2004) com ações motoras de contato e de alta intensidade (*sprints, rucks, mauls, tackles e scrums*), o que exige grande variedade de respostas fisiológicas e alternância de sistemas metabólicos (aeróbio e anaeróbio) (CHILIBECK *et al.*, 2007).

Vale ressaltar que, pela diferença entre as funções exercidas pelos *backs* e *forwards*, as exigências físicas e atributos antropométricos se diferenciam para atender a demanda da partida. Por exemplo, enquanto os *forwards* devem ser altos com maior massa corporal e possuir alta potência e força musculares para executar as atividades de contato, os *backs* são velozes, ágeis e apresentam altos níveis de potência aeróbia para execução dos deslocamentos em alta intensidade (DACRES-MANNINGS *et al.*, 2001). Assim, enquanto os *forwards* passam a maior parte do tempo em atividades de contato com o adversário, os *backs* gastam mais tempo em corridas de alta intensidade, estes esforços geram grande demanda do sistema anaeróbio, enquanto o sistema aeróbio fornece energia para os períodos de recuperação entre os esforços (DUTHIE;PYNE *et al.*, 2003).

## 5.2 MARCADORES DE DESEMPENHO

### 5.2.1 Creatina kinase (CK) , lactato desidrogenase (LDH) e dano tecidual

Enzimas intra-musculares como CK, mioglobina e LDH são liberadas no sangue quando os músculos esqueléticos sofrem danos estruturais (NEDELEC *et al.*, 2012). O processo de liberação dessas enzimas acontece juntamente com rupturas nas membranas celulares (TIIDUS ;IANUZZO, 1983;HORTOBAGYI ;DENAHAN, 1989;BRANCACCIO;MAFFULLI *et al.*, 2008).

A CK é uma enzima intra-muscular que catalisa a hidrólise de creatina fosfato (CP) para fosforilação da molécula de adenosina difosfato (ADP), com formação de creatina (C) e adenosina trifosfato (ATP), cujo processo é reversível. Em outras palavras, CK acelera a ressíntese de ATP intra-muscular (MCARDLE *et al.*, 2008). Após o exercício aumentos da ordem de 70 a 250% são percebidos nas dosagens sanguíneas de CK, geralmente o pico de concentração se dá entre 24 e 48 horas (h) pós-exercício e retorna aos valores basais de 48 a 120 h, dependendo da magnitude do pico (quanto maior, mais tempo demora a retornar aos valores basais)

(NEDELEC;MCCALL et al., 2012). A CK tem dinâmica de transporte partindo do músculo para o fluído intersticial, e entra na corrente sanguínea através do sistema linfático (VOLFINGER *et al.*, 1994). Volfinger *et al.* (1994) descreveram o processo de transporte da CK através do sistema linfático com um tempo de trânsito lento, verificado quando aplicou CK via intramuscular e só percebeu seu aumento no sangue após várias horas.

Durante a ressíntese de ATP, quando a célula apresenta oxigênio insuficiente para realizar o processo de maneira aeróbia, a enzima LDH é responsável por catalisar a conversão de piruvato em lactato (que é reversível), juntamente com a conversão da coenzima NADH para NAD<sup>+</sup>, tendo o lactato e íons H<sup>+</sup> como subproduto do metabolismo glicolítico anaeróbio (MCARDLE;KATCH *et al.*, 2008).

A magnitude do pico de concentração da CK e LDH está relacionada a intensidade e volume do exercício, sendo a intensidade a principal responsável pela elevação dos níveis sanguíneos (TIIDUS ;IANUZZO, 1983), por exemplo, após uma maratona, o pico de CK é em média 1800 U/L enquanto após uma sessão de treinamento de força, com predominância de ações excêntricas, é de 25000 U/L (NOSAKA ;CLARKSON, 1996).

Diferenças percebidas entre estudos que envolvem análise de CK podem ser advindas da natureza do experimento, por exemplo, ocorrência de contato físico. Em esportes intermitentes de alta intensidade como futebol, *rugby* e *hockey*, o tecido muscular pode ser micro-lesionado não só pelo exercício como também por colisões diretas com o adversário, que pode ser acompanhado ou não por traumas exógenos. Zuliani *et al.* (1985) relataram que uma luta de boxe real de três rounds de três minutos resulta em maiores concentrações de CK e mioglobina, quando comparada ao mesmo exercício de luta sem contato direto (*shadow boxing*), sugerindo que o dano muscular proveniente da luta real vem do contato (socos) entre os lutadores. Na mesma linha de evidências, Takarada (2003) relatou correlação significativa entre o número de *tackles* e o pico de [CK] 24 h após partida de *rugby union*.

Em esportes de contato como o *rugby*, de natureza intermitente, estão presentes diversas ações musculares excêntricas, as quais estão associadas a micro-lesões musculares esqueléticas e decrementos na função muscular, como

relatado por Takarada (2003), onde é citado que a força muscular pode levar até 10 dias para ser reestabelecida após exercício resistido de característica excêntrica.

O tempo de detecção da CK no sangue é dependente do nível de treinamento, tipo, intensidade e duração do exercício e seus valores apresentam muitas variações entre indivíduos, podendo mudar conforme sexo, idade, quantidade de massa muscular, raça, nível de treinamento e condição climática (BRANCACCIO;MAFFULLI *et al.*, 2008). Portanto, esses fatores dificultam o estabelecimento de valores normativos para a CK entre as modalidades esportivas (MOUGIOS, 2007). Margaritis *et al.* (1999) afirmam que a recuperação muscular não pode ser avaliada pelo acompanhamento dos níveis sanguíneos de CK, uma vez que não foi encontrada correlação entre função muscular e concentrações de CK pós exercício em triatletas. Ademais, os níveis de CK parecem variar dependendo do indivíduo, alguns de maneira crônica tem níveis baixos de CK e apresentam pequena variabilidade nas concentrações após exercício (menos responsivos) e outros possuem altos valores sanguíneos dessa enzima e alta variabilidade após exercício (mais responsivos) (BRANCACCIO;MAFFULLI *et al.*, 2008). Tudo isso torna sua validade como marcador de dano tecidual questionável (WARREN *et al.*, 1999). Apesar do exposto acima, a CK tem sido largamente utilizada com essa finalidade (NEDELEC;MCCALL *et al.*, 2012).

Da mesma forma a LDH apresenta variações pós-exercício, podendo se alterar também com o nível de treinamento e de acordo com a posição que o atleta joga em esportes coletivos (BRANCACCIO;MAFFULLI *et al.*, 2008).

Os níveis de CK permanecem elevados por mais dias quando comparados a outras proteínas indicadoras de dano tecidual, como a mioglobina que se normaliza em até 24 h pós exercício (NEDELEC;MCCALL *et al.*, 2012) e LDH (ISPIRLIDIS *et al.*, 2008).

### **5.2.2 Velocidade e aceleração**

Jogadores de *rugby union* devem ter a capacidade de se mover rapidamente, com finalidade de se posicionar ou executar alguma ação motora defensiva ou de ataque (MEIR *et al.*, 2001). Nesse sentido, velocidade e aceleração são capacidades importantes em esportes coletivos, tendo em vista que um bom desempenho de velocidade em curtas distâncias é fator fundamental para o sucesso no jogo (BAKER ;NANCE, 1999).

Na física, velocidade é a distância percorrida por um corpo no espaço em relação ao tempo. Ou seja, o quanto um corpo percorreu no espaço num determinado intervalo temporal (NETO, 2004). A variação da velocidade em relação ao tempo é a aceleração, assim a aceleração é a rapidez com a qual a velocidade de um corpo varia. Acelerar um corpo é variar sua velocidade em um período de tempo (NETO, 2004).

Uma descrição clara dos parâmetros de velocidade e aceleração dos jogadores é importante para a prescrição correta do treinamento de *rugby union* (DUTHIE;PYNE *et al.*, 2006).

Duthie *et al.* (2005) relataram que jogadores de *rugby* executam entre 11 e 27 *sprints* por partida, dependendo da posição em que jogam (*forwards* e *backs*, respectivamente) e que *sprints* representam 4% do tempo de jogo para os *fowards* e 25% do tempo de jogo para os *backs*. Isto sugere que a velocidade de deslocamento é fator importante para o sucesso na partida e deve ser incluída nas rotinas de testes das equipes. Deutsch *et al.* (2007) demonstraram que os *sprints* duram em média de 0,72 a 2,04 segundos (s) para os *forwards* e 0,77 a 3,18 s para os *backs*, sugerindo que durante a partida os jogadores de *rugby union* geralmente correm distâncias entre 10 e 20 metros (m) (DUTHIE;PYNE *et al.*, 2005).

Tendo em vista a distância limitada, a aceleração nos *sprints* parece ser uma importante variável a ser treinada e medida em jogadores de *rugby union* (DUTHIE;PYNE *et al.*, 2006), uma vez que quanto mais rápido se alcança a velocidade máxima mais cedo o indivíduo chega ao ponto do espaço que deseja alcançar.

Os valores de velocidades alcançados durante a competição sugerem que os jogadores devem ser envolvidos em testes que lhes permitam alcançar de 90 a 100% desta velocidade máxima, portanto os testes deveriam ter distâncias limitadas, no máximo, até 40 m (DUTHIE;PYNE *et al.*, 2006;GREEN *et al.*, 2011). Testes de 0 a 10 m de corrida devem ser usados para aferir a capacidade de aceleração e testes de 30 a 40 m devem ser usados para medir a velocidade, pois geralmente a velocidade máxima é alcançada entre essas distâncias para jogadores de *rugby union* (DUTHIE;PYNE *et al.*, 2006).

### 5.2.3 Agilidade

Muitas modalidades de quadra e de campo envolvem corridas em alta velocidade em linha reta, mas também envolvem, com mais frequência, repetidas corridas curtas com mudanças de direção (SHEPPARD ;YOUNG, 2006).

A capacidade de correr e realizar mudanças rápidas de direção é determinante para o sucesso em vários esportes, incluindo o *rugby*, como reportado em análise de *time-motion* (MEIR;NEWTON *et al.*, 2001).

Considerando que no *rugby*, frequentemente, existe mudanças rápida de direção durante corridas como, por exemplo, quando um adversário se aproxima ou quando procura-se deslocar para locais específicos do campo desviando do adversário, torna-se importante a determinação da agilidade.

Segundo Shepard e Young (2006), a definição do termo agilidade no meio científico não tem um consenso claro. Talvez, a confusão nas definições tenha sido causada por diferentes pontos de vista, disciplinas e diferentes perspectivas de estudiosos que buscam o entendimento dessa capacidade motora, como biomecânicos, cientistas de aprendizagem motora e estudiosos de treinamento de força e condicionamento físico. Uma definição clara de agilidade deveria englobar as qualidades físicas (estudiosos do condicionamento físico), as habilidades técnicas (biomecânicos), e processos cognitivos (cientistas da aprendizagem motora).

Young *et al.* (2002) explicam que a descrição de agilidade como “capacidade de mudar rapidamente de direção em uma corrida” não é suficiente para descrever tal capacidade, pois ela não engloba a reação a um estímulo inicial, nem a imprevisibilidade de tempo e espaço, percepção cognitiva e tomada de decisão, como acontece em modalidades coletivas. Assim, dentro dessa perspectiva, o termo mudança rápida de direção passa a ser somente um dos componentes da agilidade. Sheppard e Young (2006) define agilidade como “movimento corporal rápido com mudança de direção ou velocidade em resposta a um estímulo”. Esta definição respeita os aspectos cognitivos, leitura do ambiente e tomada de decisão que são inerentes ao esporte coletivo. Apesar dessa definição mais ampla de agilidade, Sheppard e Young (2006) apontam que mais estudos são necessários para elaboração de testes que atendam as especificidades do esporte em questão e o amplo conceito de agilidade.

Adicionalmente, o jogador de *rugby* necessita ter agilidade tanto para o ataque quanto para a defesa (MEIR;NEWTON *et al.*, 2001). Green *et. al* (2011) citam

estudos de *time-motion analysis* nos quais jogadores de *rugby union* executam vários padrões de movimento, como, por exemplo, em formato de L ou S. O teste L de agilidade (WEBB ;LANDER., 1983) é usado para mensurar a agilidade preferencialmente a outros métodos, porque este teste requer que o indivíduo se desloque para frente e para o lado. Normalmente, o teste L dura de 5 a 6 s para ser completado (MEIR *et al.*, 1993) e tem grande relação com os padrões de movimento do jogo de *rugby union*. Consequentemente, esse teste parece ser interessante para aplicação nessa modalidade.

### 5.3 RELAÇÃO DESEMPENHO-RECUPERAÇÃO

O termo recuperação pode ser usado em três perspectivas. A primeira, chamada de recuperação imediata ocorre de maneira rápida entre esforços, por exemplo, enquanto um atleta realiza sua corrida, entre cada uma de suas passadas, as fibras musculares devem ressintetizar moléculas de ATP, a fim de mantê-lo em movimento. A segunda é conhecida como recuperação em curto prazo, recuperação entre *sprints* ou séries do treinamento de força, durante este tempo de recuperação ocorre a regeneração da CP, essencial para desempenhar o próximo *sprint* ou série. A terceira, e mais importante a ser considerada para o presente estudo, é chamada de recuperação do treinamento ou competição, que é a capacidade de recuperar as funções fisiológicas e a capacidade de treinamento após sessão de treino ou competição esportiva (BISHOP; JONES *et al.*, 2008).

Ações motoras como *sprints*, contatos e colisões, saltos, acelerações e desacelerações, mudanças rápidas de direção durante um jogo podem resultar em dano tecidual, por meio de prejuízos a estrutura muscular esquelética (ruptura de proteínas estruturais, como linhas Z, troponina e tropomiosina) (SPIRLIDIS; FATOUROS *et al.*, 2008) e declínio da função muscular, conhecido como fadiga (ALLEN *et al.*, 2008). Após um jogo, o dano muscular, a dor muscular de início tardio, juntamente com a rigidez muscular aumentada advinda do inchaço, reduzida amplitude de movimento, fadiga muscular e a perda de força contribuem para a diminuição da *performance* (SINGH *et al.*, 2011). A combinação de cargas sucessivas (de treinamento ou competição), com período de recuperação insuficiente, resultam na redução do desempenho muscular e pode ser acompanhada por aumento do risco de lesões ligamentares no joelho e por *overtraining* (SPIRLIDIS; FATOUROS *et al.*, 2008). Ekstrand *et al.* (2004) mostraram

que jogadores participantes da copa do mundo de futebol 2002 tiveram desempenho abaixo do esperado quando, nas 10 semanas anteriores ao evento, haviam jogado em média 12,5 partidas, diferente daqueles que tiveram desempenho acima do esperado cuja média de jogos foi 9 no mesmo período de tempo. Sendo assim, o período de recuperação adequado torna-se importante para o restabelecimento do desempenho atlético e diminuição do risco de lesões.

Além disso, a revisão de Takarada (2003) sugere que o exercício pode afetar o sistema imunológico e relação entre exercício e condição psicológica, na qual o exercício intenso pode influenciar de maneira prejudicial o estado de humor do indivíduo.

Pesquisas apontadas por Nedelec et. al (2012) também mencionam que é necessário tempo superior a 72 h para o reestabelecimento da função muscular e performance pré jogo para esportes coletivos, assim como para normalizar o dano tecidual e inflamação em jogadores profissionais de futebol profissionais e de segunda divisão.

## **6 MÉTODOS**

### **6.1 PARTICIPANTES E CUIDADOS ÉTICOS**

Participaram do estudo 14 jogadores amadores de *rugby union* (seis *backs* e oito *forwards*), filiados a Federação Mineira de Rugby. Todos indivíduos assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A) após conhecerem os objetivos do estudo, o qual foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com seres Humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, sob protocolo número 2116 (Anexo B).

### **6.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO**

Participaram do estudo os indivíduos que se enquadraram nos seguintes critérios: a) praticar a modalidade por pelo menos seis meses e ter experiência nos testes motores realizados - três sessões de familiarização foram exigidas anteriormente aos testes basais para se caracterizar experiência; b) idade entre 20 e 35 anos; c) estar engajado nas competições estaduais; d) não utilizar nenhum tipo de suplemento alimentar e ou droga que tenha efeito ergogênico (esteróides anabólicos androgênicos exógenos);



### 6.3 DESENHO EXPERIMENTAL

Com a finalidade de familiarização, foi realizado estudo piloto antes das coletas para testar a metodologia deste estudo. A fim de tornar os resultados confiáveis, todos os voluntários receberam instruções teóricas sobre os procedimentos e realizaram todos os testes em três treinos para permitir a familiarização. Desta forma, a coleta de dados aconteceu na partida semi-final do Campeonato Mineiro de Rugby da 1ª divisão (Varginha Rugby vs. Uberlândia Rugby) no dia 22 de junho de 2013, na cidade de Varginha, Minas Gerais. Outras quatro coletas foram feitas nos quatro dias posteriores ao jogo, com intervalos de 24 h, com a finalidade de cumprir o desenho do estudo (*time course*).

Para caracterizar a amostra, parâmetros antropométricos (massa corporal e estatura) foram mensurados uma semana antes do experimento.

As respostas aos testes físicos (recuperação da função muscular) e os marcadores de dano tecidual muscular foram medidos em repouso (Pré jogo) e em outros cinco momentos após o jogo (0 h, 24 h, 48 h, 72 h e 96 h) (Figura 1). Nos dias posteriores a partida os atletas foram instruídos a não realizar exercícios físicos e qualquer tipo de processo de recuperação como alongamento e massagem. A função muscular foi mensurada por meio dos seguintes testes: a) 2 tiros máximos de 30 m (T30) com pausa de 3 min entre as tentativas, nos quais foram registradas parciais de 10 m (T10); b) 2 corridas máximas de agilidade, teste L (TL), com pausa de 3 min entre as tentativas. Amostras de sangue para análise de CK e LDH foram coletadas antes da realização dos testes físicos (Figura 1).

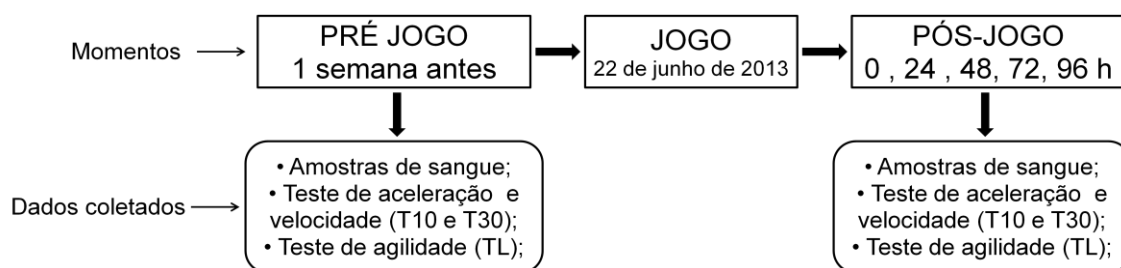


Figura 1 - Desenho experimental do estudo

### 6.4 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Massa corporal (MC) em kilogramas (kg), e estatura (ET) em metros (m), foram registradas na linha de base para caracterização da amostra (Tabela 1). As

medidas foram feitas com uso de uma balança com estadiômetro (Filizola<sup>®</sup>). Estes dados foram utilizados para calcular o índice de massa corporal (IMC) pela fórmula:  $MC/ET^2$

Tabela 1 – Características antropométricas de jogadores de *rugby* atuantes no campeonato mineiro de *rugby* 2013 (n=14);

Idade (anos)	ET (m)	MC (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
28,81 ± 3,51	1,72 ± 5,05	86,09 ± 11,08	29,27 ± 4,86

## 6.5 COLETAS DE SANGUE E ANÁLISES

Em cada momento, amostras de sangue (5 mL) foram coletadas da veia antecubital em tubos BD (Vacutainer<sup>®</sup>) (Figura 2). Todas as amostras foram coletadas por profissionais habilitados de um laboratório de análises sanguíneas, com o indivíduo sentado numa cadeira. As amostras foram centrifugadas a 3000 rpm para separar o soro dos demais constituintes sanguíneos. Em seguida, amostras do soro foram depositados em *ependorfs* e armazenados para futuras análises de CK e LDH. CK e LDH foram analisadas pelo método cinético-UV, usando-se dois analisadores hematológicos: (Cobas Mira Plus - ROCHE<sup>®</sup>) para CK e (Cobas Integra 400 Plus - ROCHE<sup>®</sup>) para LDH.



Figura 2 – Coleta sanguínea 96 h pós jogo  
Fonte: arquivo pessoal

## 6.6 TESTES

### 6.6.1 Agilidade (L run)

Os participantes executaram aquecimento (exceto no momento após o jogo) padronizado que consistiu de 7 min de corrida (~ 60% FCmax) e mais 5 min de

corridas intermitentes em linha reta (acelerações máximas em ~ 10 m, intercaladas por corrida leve por mais ~ 100 m). Três minutos depois do aquecimento, três cones distantes 5 m entre si, foram colocados em formato de “L”. Os indivíduos se posicionaram na linha de partida junto ao primeiro cone, e a partir do sinal sonoro deveriam correr para frente em direção ao segundo cone, virar para sua esquerda em direção a outro cone, contorna-lo, e voltar pelo mesmo percurso até a linha de partida (Figuras 3 e 4). Os indivíduos deveriam completar o percurso o mais rápido possível. O tempo total de movimento foi medido usando fotocélula (Speed Test 6.0 Tel, CEFISE<sup>®</sup>, São Paulo, Brasil) localizada na linha de partida/chegada. O tempo de movimento iniciou a partir do sinal sonoro e finalizou quando o atleta cruzou o feixe infravermelho na linha de chegada. Foi considerado o menor tempo de duas tentativas (WEBB ;LANDER., 1983).

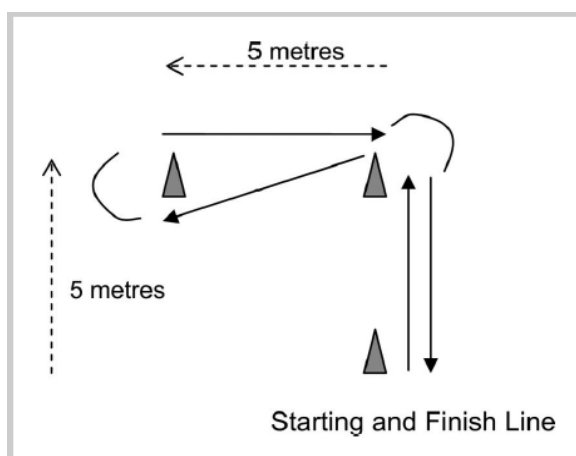


Figura 3 – Ilustração do percurso L run  
Fonte: Webb e Lander (1983)

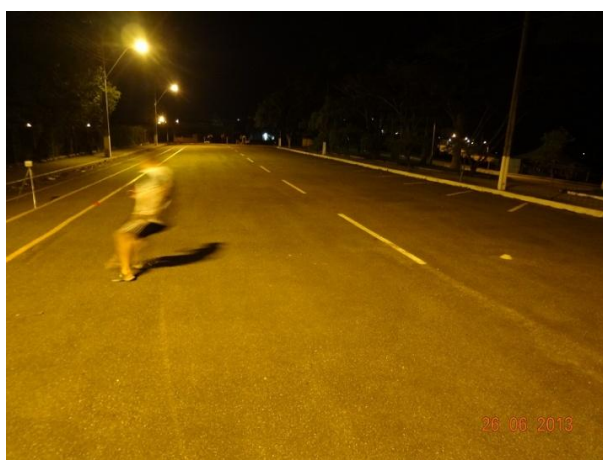


Figura 4 – Teste L run realizado 96 h pós jogo  
Fonte: arquivo pessoal

Os coeficientes de variação (CV) para o teste de agilidade dos três pilotos realizados anteriormente ao experimento foram de: 4,57 % para o primeiro piloto; 4,11 % para o segundo piloto; e 5,4 % para o terceiro piloto.

Os coeficientes de correlação intraclass (*Intraclass Correlation Coefficient - ICC*) para o teste de agilidade, entre os três pilotos realizados anteriormente a pesquisa foram os seguintes (Tabela 2):

Tabela 2 – ICC do teste de agilidade entre três pilotos realizados anteriormente ao experimento;

Piloto 1 - Piloto 2	Piloto 1 - Piloto 3	Piloto 2 - Piloto 3
ICC = 0,85	ICC = 0,77	ICC = 0,81
$p = 0,005$	$p = 0,033$	$p = 0,019$

### 6.6.2 Velocidade (T30) e aceleração (T10)

Três minutos após o teste de agilidade, os voluntários se posicionaram atrás de uma linha no solo e ao sinal sonoro realizaram dois tiros de 30 m com o máximo de velocidade possível e pausa de 3 min entre as tentativas (Figura 5), de acordo com os procedimentos adotados por Crewther *et al.* (2009). O tempo de 30 m foi registrado eletronicamente por meio de fotocélula (CEFISE<sup>®</sup>, Speed Test 6.0 Tel, São Paulo, Brasil), colocada a 30 m da linha de partida. Uma outra fotocélula foi colocada a uma distância de 10 m da linha de partida, para obter o registro da aceleração. Foi considerado o menor tempo entre as tentativas, tanto para 10 m como 30 m.

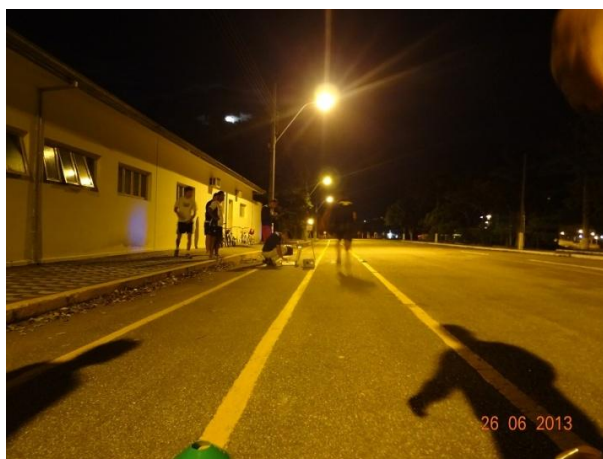


Figura 5 – Teste T10 e T30 realizado 96 h pós jogo  
Fonte: arquivo pessoal

As distâncias de 10 a 30 m foram selecionadas baseando-se em trabalhos prévios (DEUTSCH *et al.*, 1998; DEUTSCH; KEARNEY *et al.*, 2007), nos quais foi verificado que a média de duração dos *sprints* durante partidas de *rugby union* variavam entre 2,01 a 3,84 segundos, que segundo o autor corresponde a distâncias entre 12 e 28 m.

Os coeficientes de variação (CV) para o teste de velocidade dos três pilotos realizados anteriormente ao experimento foram de: 6,62 % para o primeiro piloto; 7,17 % para o segundo piloto; e 6,81 % para o terceiro piloto.

Os coeficientes de correlação intraclass (*Intraclass Correlation Coefficient - ICC*) para o teste de velocidade, entre os três pilotos realizados anteriormente a pesquisa foram os seguintes (Tabela 3):

Tabela 3 – ICC do teste de velocidade entre três pilotos realizados anteriormente ao experimento;

Piloto 1 - Piloto 2	Piloto 1 - Piloto 3	Piloto 2 - Piloto 3
ICC = 0,93	ICC = 0,69	ICC = 0,85
p= 0,000	p= 0,071	p= 0,011

## 6.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Análise de variância (ANOVA *One Way*) foi realizada para constatar mudanças nas concentrações de CK, LDH, tempo nos testes de velocidade (T30), aceleração (T10) e agilidade (TL) nos diferentes momentos, e o teste *post hoc* de Tukey foi utilizado quando apropriado.

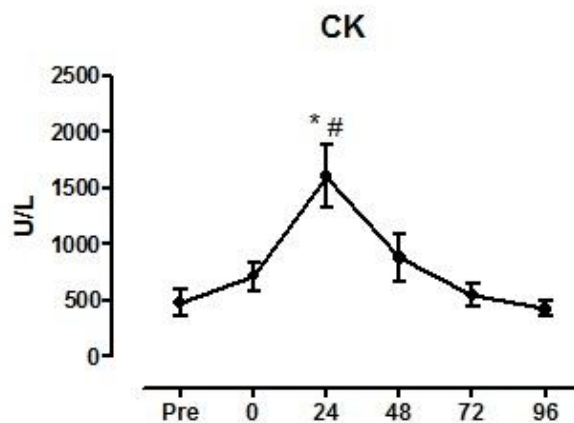
A correlação entre as variáveis nos diversos momentos foi verificada por meio do teste de correlação de Pearson, cuja análise dos resultados seguiu a classificação sugerida por Hopkins *et al.* (2009) na qual a correlação é considerada pequena quando o valor estava entre 0,10 e 0,29, moderada entre 0,30 e 0,50, grande entre 0,51 e 0,70 e muito grande acima de 0,71.

Para analisar os dados utilizou-se software (Graph Pad Prism 5, GRAPH PAD SOFTWARE, INC<sup>®</sup>) e nível de significância de 0,05.

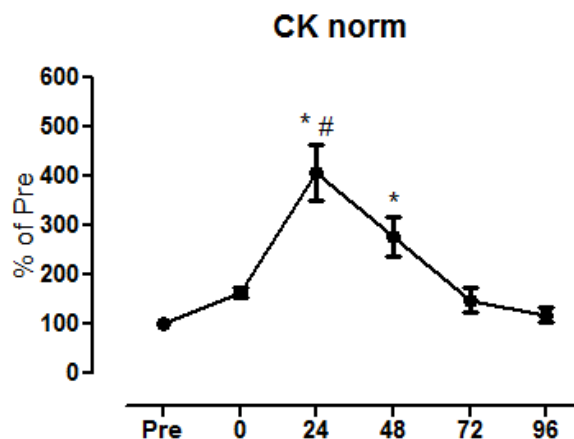
## 7 RESULTADOS

Os resultados são apresentados no texto em média  $\pm$  desvio padrão, enquanto nos gráficos em média  $\pm$  erro padrão da média. Para as variáveis bioquímicas e de desempenho, além de dados absolutos, dados normalizados foram apresentados em porcentagem relativa ao momento pré jogo.

Para as concentrações de CK (Figuras 6 e 7), houve aumento significativo ( $P < 0,05$ ) 24 h pós jogo em relação aos momentos pré jogo ( $1604 \pm 992$  U/L vs.  $480 \pm 448$  U/L) e 0 h pós jogo ( $1604 \pm 992$  U/L vs.  $715 \pm 479$  U/L). A maior concentração de CK foi encontrada no momento 24 h pós jogo, correspondente a 305,8 % do valor encontrado no momento pré jogo. 48 h pós jogo, as concentrações ainda se encontravam significativamente maiores (176,4%) em relação ao momento pré jogo. Nos momentos 72 e 96 h pós jogo não houve diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) em relação aos valores pré jogo.

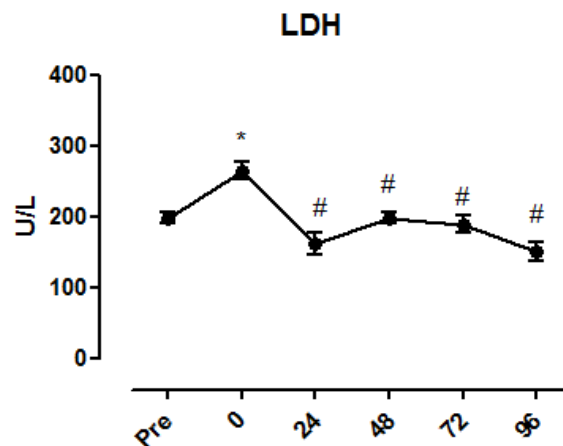


**Figura 6** – Concentrações de CK após partida de *rugby union* amador. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo ( $p < 0,05$ ). # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

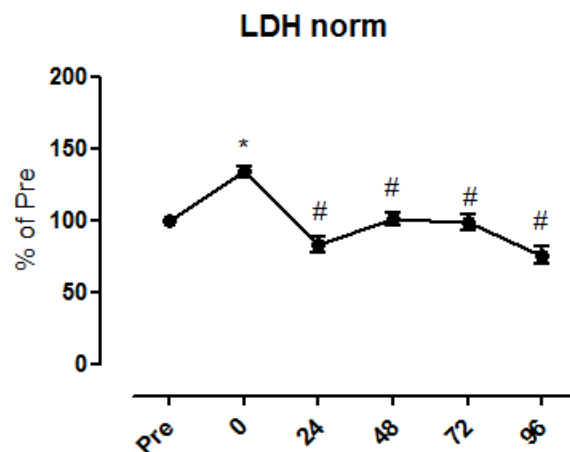


**Figura 7** – Percentual das concentrações de CK em relação ao momento pré jogo. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo. # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

0 h pós jogo, LDH aumentou 33,6 % ( $P < 0,05$ ) em relação ao momento pré jogo ( $264,2 \pm 45,1$  U/L vs.  $197,9 \pm 28,1$  U/L). Nos momentos 24, 48, 72 e 96 h pós as concentrações diminuíram significativamente ( $P < 0,05$ ) em relação ao momento 0 h pós jogo (Figuras 8 e 9).

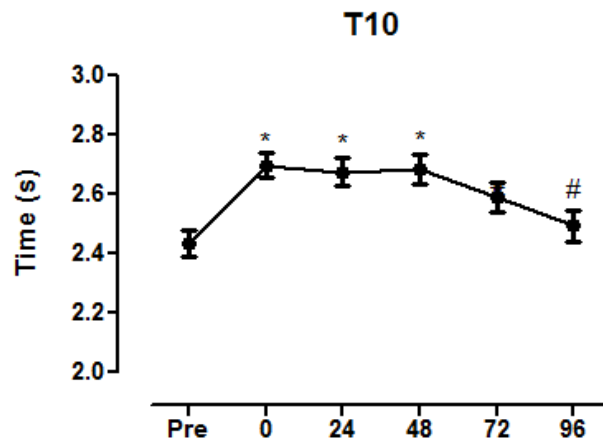


**Figura 8** – Concentrações de LDH após partida de *rugby union* amador. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo ( $p < 0,05$ ). # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

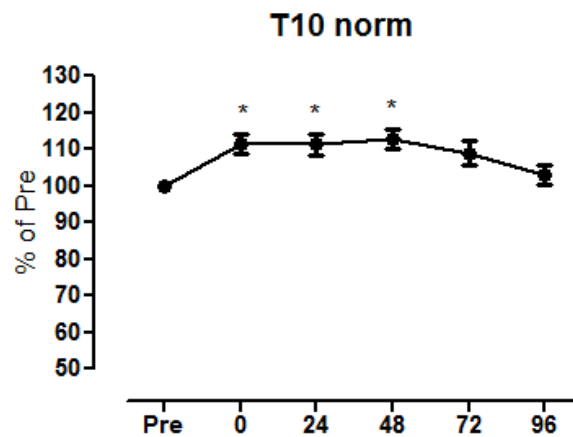


**Figura 9** – Percentual das concentrações de LDH em relação ao momento pré jogo. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo. # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

Em relação ao desempenho no teste de corrida de 10 m, houve aumento significativo ( $P < 0,05$ ) no tempo de corrida (Figuras 10 e 11) 0 h pós jogo, em relação aos valores pré jogo ( $2,70 \pm 0,16$  s vs.  $2,43 \pm 0,17$  s), correspondente a 11,4 %. Comportamento que permaneceu significativamente maior até 48 h pós jogo, a partir de quando iniciou-se melhora no tempo de corrida com tendência ao retorno dos valores normais.



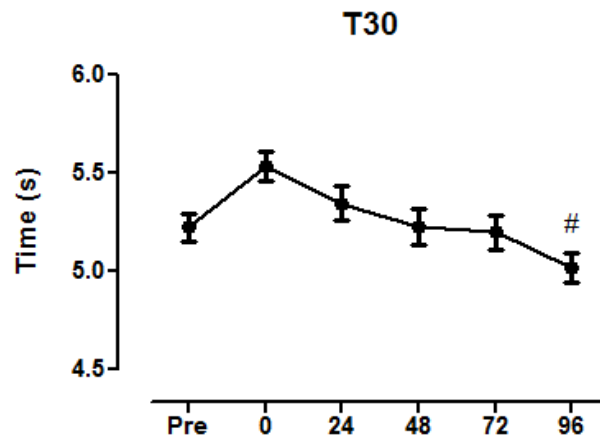
**Figura 10** – Desempenho de aceleração após partida de *rugby union* amador. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo ( $p < 0,05$ ). # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).



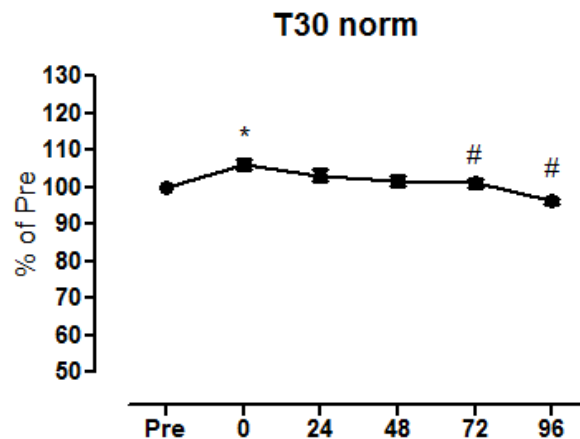
**Figura 11** – Percentual do desempenho de aceleração em relação ao momento pré jogo. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo ( $p < 0,05$ ).

O desempenho de corrida de 30 m piorou 6% no momento 0 h pós jogo em relação ao momento pré jogo ( $5,53 \pm 0,27$  s vs.  $5,22 \pm 0,27$  s,  $p < 0,05$ ) (Figuras 12 e 13). Nos momentos 24 e 48 h pós jogo notou-se recuperação de desempenho. Em 72 e 96 h pós jogo houve diminuição de tempo significativa em relação a 0 h pós jogo ( $5,2 \pm 0,3$  s vs.  $5,53 \pm 0,27$  s ;  $5,02 \pm 0,27$  s vs.  $5,53 \pm 0,27$  s, respectivamente).



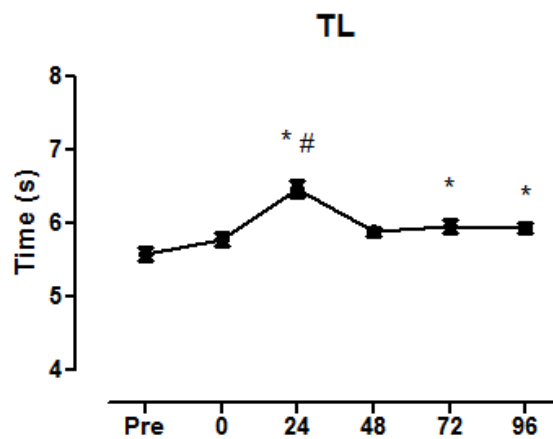


**Figura 12** – Desempenho de velocidade após partida de *rugby union* amador. # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

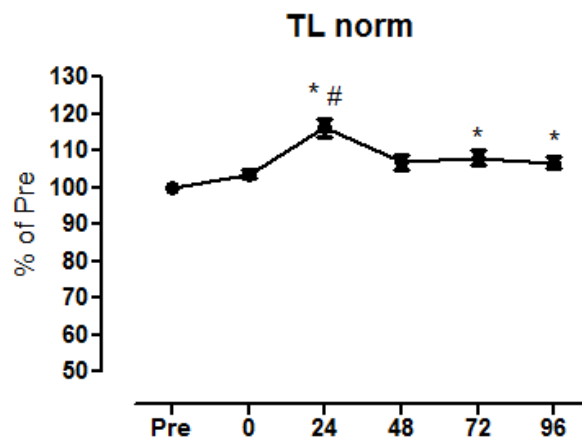


**Figura 13** – Percentual do desempenho de velocidade em relação ao momento pré jogo. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo. # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

Observou-se aumento significativo no tempo do teste L de agilidade (Figuras 14 e 15) 24 h pós jogo em relação aos momentos pré jogo e 0 h pós jogo ( $6,46 \pm 0,4$  s vs.  $5,58 \pm 0,3$  s ;  $6,46 \pm 0,4$  s vs.  $5,78 \pm 0,35$  s, respectivamente). O pior desempenho se deu em 24 h pós jogo, referente a um aumento de 16,1% em relação ao momento pré jogo. Nos momentos 72 e 96 h pós jogo, os valores diminuíram em relação ao momento 24 h pós jogo, porém se mantiveram significativamente maiores em relação ao momento pré jogo.



**Figura 14** – Desempenho de agilidade após partida de *rugby union* amador. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo ( $p < 0,05$ ). # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).



**Figura 15** – Percentual do desempenho de agilidade em relação ao momento pré jogo. \* denota diferença significativa em relação ao momento pré jogo. # denota diferença significativa em relação ao momento 0 h pós jogo ( $p < 0,05$ ).

As correlações ( $r$ ) entre variáveis bioquímicas (LDH e CK) com variáveis de desempenho (T10, T30 e TL), verificadas por meio do teste de correlação de Pearson, em todos os períodos de tempo, foram pequenas ou moderadas. Para CK, as maiores correlações encontradas foram,  $r = 0,543$  (CK e T30) e  $r = 0,519$  (CK e TL), ambas no momento pré-jogo. Para LDH, a maior correlação encontrada foi  $r = 0,223$  (LDH e TL), 96 h pós jogo.

## 8 DISCUSSÃO

Eventos competitivos apresentam demanda física maior do que qualquer outra prática esportiva de duração equivalente, o que resulta em exigências

fisiológicas mais acentuadas (ELLOUMI;MASO *et al.*, 2003). Dessa forma, como o presente estudo foi realizado em um jogo semifinal de caráter eliminatório, entende-se que o desgaste observado foi mais acentuado do que em jogos amistosos, atividades simuladas ou sessões treinos, diferenciando este trabalho de outros que investigam a recuperação após atividades não-competitivas.

No *rugby*, vários trabalhos analisaram a função muscular e recuperação pós-partida utilizando diversas variáveis bioquímicas (CK, LDH, hormônios, interleucinas) e de desempenho (salto contra-movimento) (ELLOUMI;MASO *et al.*, 2003;TAKARADA, 2003;SUZUKI;UMEDA *et al.*, 2004;SMART;GILL *et al.*, 2008;CUNNIFFE;HORE *et al.*, 2010;MCLELLAN;LOVELL *et al.*, 2010;2011;TWIST;WALDRON *et al.*, 2012;JOHNSTON;GIBSON *et al.*, 2013;WEST;FINN *et al.*, 2013). Existe carência de estudos no *rugby* que investigaram a recuperação a partir de testes de campo que se aproximem mais da especificidade do jogo. Desta forma, o presente trabalho pode se tornar uma orientação na literatura porque nossos dados, de forma inédita, analisam a recuperação por meio de testes físicos mais específicos para a modalidade esportiva e resultantes de jogo competitivo.

Avaliações da função muscular utilizando-se testes de campo fáceis, baratos e fora do laboratório tornam-se opção interessante de mensuração da recuperação pós jogo, uma vez que os testes presentes na literatura para avaliar o dano após atividade física, seja por avaliação da força isométrica ou dinâmica, teste de Wingate, testes de potência de membros inferiores em plataformas de salto, são opções que demandam locais específicos e equipamentos que nem sempre os treinadores têm disponíveis e, muitas vezes, a validade ecológica destes testes não se aproxima das ações motoras vivenciadas durante a partida.

Por exemplo, Byrne *et al.* (2004) mostraram que o dano muscular tem sido investigado em estudos com humanos por meio de testes de força isométricos e dinâmicos (puramente concêntricos ou excêntricos), enquanto que as ações musculares competitivas (fase de contato dos pés com o solo durante a corrida, mudanças de direção e saltos) são realizadas por meio de ações de alongamento e encurtamento muscular (ciclo alongamento-encurtamento), nas quais previamente a ação de um músculo ocorre seu alongamento. Essas ações contam com a participação dos mecanismos de reflexo miotáticos (fusos musculares) e algumas proteínas elásticas, que por sua vez não estão presentes em avaliações isocinéticas

e isométricas da força muscular, distanciando esse método de avaliação da especificidade dos movimentos presentes nos esportes coletivos (NICOL *et al.*, 2006). Além disso, os testes isocinéticos demandam ações musculares uniarticulares enquanto os movimentos esportivos, em sua maioria, são multiarticulares.

Os principais achados deste estudo foram: reduções imediatas (0 h pós jogo) no desempenho de aceleração (T10) e velocidade (T30), correspondente a pioras de 11,4 % e 6 % respectivamente, com desempenho de velocidade normalizando-se mais rápido comparado a aceleração (24 h vs. 72 h); declínio de desempenho de agilidade correspondente a 16,1 % 24 h pós jogo, que não se normalizou 96 h pós jogo; aumento das concentrações de CK (três vezes superior ao valor pré jogo) 24 h pós jogo, mantendo-se elevadas até 48 h pós jogo, com normalização 72 h pós jogo; aumento de 33,6 % nas concentrações de LDH imediatamente após o jogo (0 h), com retorno aos valores pré jogo a partir de 24 h. Em suma, as respostas dessas variáveis indicam dano tecidual significativo imediatamente pós jogo, que pode durar até 48 h, e diminuições agudas na função muscular que, dependendo da capacidade física verificada, pode demorar mais de 96 h para retornar aos valores pré jogo.

A depender da variável de desempenho, a função muscular pode apresentar comprometimento até 96 h pós jogo, assim, treinadores devem selecionar com cuidado as tarefas realizadas ao longo da semana subsequente ao jogo. Neste sentido, para evitar decréscimos de desempenho nos dias após a partida, sugere-se descanso suficiente, a fim de recuperar o desempenho pré jogo. Johnston *et al.* (2013) reportaram que período de 48 h entre jogos de *rugby league* universitário não foi suficiente para recuperação de vários aspectos de rendimento (aceleração máxima, velocidade de corrida e desempenho das habilidades técnicas de defesa), e concluíram que o tempo de descanso reduzido resulta em um quadro de fadiga cumulativa com o passar dos dias. Mais ainda, repetidos danos teciduais, sem descanso adequado, podem evoluir para lesões musculares de grau maior (TAKARADA, 2003).

As concentrações de CK permaneceram elevadas por até 48 h pós jogo, isso pode significar que a musculatura está micro-lesionada dentro deste período, que serve de alerta aos treinadores para se preocuparem com práticas de treino com menos contato corporal e práticas nutricionais adequadas para colaborar com o reparo tecidual, como a ingestão de aminoácidos após exercício que estimula a

síntese proteica e evita o estado catabólico característico do período de recuperação (BORSHEIM *et al.*, 2004).

Tanto para CK e LDH, estudos trazem valores normativos diferentes, cujo limite máximo varia entre 130 a 190 U/L para CK e de 150 a 190 U/L para LDH (KRAEMER *et al.*, 2009;SINGH;GUELFY *et al.*, 2011). Nos analisadores hematológicos utilizados para esta pesquisa, os valores máximos considerados dentro da normalidade eram de 174 U/L para CK e 250 U/L para LDH.

Independente de qual seja o valor adotado como normativo, as concentrações de CK e LDH se encontraram elevadas, mesmo em repouso (momento pré jogo), 480 +/- 448,9 U/L para CK e 197,93 +/- 28,17 U/L para LDH, neste contexto estão acima dos valores considerados normais. Suzuki *et al.* (2004) também constataram elevadas concentrações médias de LDH (465 U/L) e CK (414 U/L) no momento pré jogo em jogadores universitários de *rugby union*, assim como Gill *et al.* (2006) e Cunniffe *et al.* (2010) que constataram concentrações de CK médias de 1023 U/L e 333 U/L, respectivamente, no momento pré jogo em jogadores profissionais de *rugby union* e McLellan *et al.* (2010) cujo valor médio de CK encontrado 24 h pré jogo foi de 256 U/L em jogadores profissionais de *rugby league*. Segundo McLellan *et al.* (2010) os valores de CK e LDH encontrados acima dos níveis normais no momento pré jogo podem ser devido as rotinas semanais de treinamento e ao dano muscular causado pelas competições que, de certa maneira, indicam dano tecidual residual causado por essas atividades anteriores a pesquisa.

A maior concentração de CK encontrada neste estudo ocorreu 24 h pós jogo, comportamento temporal semelhante a outros estudos com *rugby union* (TAKARADA, 2003;SUZUKI;UMEDA *et al.*, 2004) e *rugby league* (MCLELLAN;LOVELL *et al.*, 2010;2011;TWIST ;HIGHTON, 2013). Estes achados, segundo McLellan *et al.* (2010), estão de acordo com o conceito de que o pico das concentrações de CK pode ocorrer entre 24 e 96 h após competição, e assim os autores sugerem que é necessário prolongar a quantidade de dias de coletas sanguíneas quando o desejo é verificar com precisão o curso de recuperação do dano muscular pós jogo.

O maiores níveis de CK encontrados 24 h pós jogo (1604 U/L) se assemelham a outros estudos cujos valores máximos encontrados estão entre 941 e 1183 U/L em jogadores de *rugby union* (TAKARADA, 2003;CUNNIFFE;HORE *et al.*, 2010) e *league* (MCLELLAN;LOVELL *et al.*, 2010;2011), porém estão muito acima daqueles

encontrados por Suzuki *et al.* (2004) em jogadores universitários de *rugby union* (636 U/L) e por Twist *et al.* (2012) em jogadores de *rugby league* (301 U/L). Diferenças entre os estudos nas concentrações pico de CK após jogo de *rugby* podem ser atribuídas a diversos fatores: a) tempo de prática na modalidade. Segundo Ispirlids *et al.* (2008), entende-se que indivíduos mais experientes são mais resistentes ao dano muscular, pois o tecido muscular se adapta aos repetidos períodos de dano muscular, por meio de melhoras nos mecanismos de proteção celular; b) momento do campeonato (início ou fim), pois uma equipe que se encontra no fim de campeonatos parece desenvolver adaptação aos traumas das colisões (HOFFMAN *et al.*, 2005) respondendo com menos extravasamento de CK; c) número de contatos nas partidas. Estudos no *rugby* mostram correlação entre o número de *tackles* e a concentração sanguínea de CK (TAKARADA, 2003; CUNNIFFE; HORE *et al.*, 2010); d) variações individuais na liberação de CK pós-exercício, que pode alterar de acordo do sexo, idade, quantidade de massa muscular, raça, e pelo perfil do indivíduo, alguns apresentam baixa variabilidade nas concentrações após exercício (menos responsivos) e, outros, alta variabilidade após exercício (mais responsivos) (BRANCACCIO; MAFFULLI *et al.*, 2008); e) a qualidade do adversário e a importância do jogo para o time, quanto maiores são estes fatores maior será a demanda física da partida.

Os fatores extrínsecos (referentes ao jogo) e intrínsecos (referente ao indivíduo) mencionados anteriormente dificultam o estabelecimento de valores normativos para CK entre as modalidades esportivas (MOUGIOS, 2007) e coloca como questionável a validade da CK como marcador de dano tecidual (WARREN; LOWE *et al.*, 1999).

Além disso sua validade como marcador de função muscular também é duvidosa, uma vez que não foi encontrada correlação grande (HOPKINS; MARSHALL *et al.*, 2009) entre função muscular (T30, T10 e TL) e concentrações de CK em nenhum dos momentos avaliados no presente estudo, como indicado pelos resultados do teste de correlação de Pearson, exceto no momento pré jogo, no qual o valor encontrado foi  $r = 0,543$  (CK e T30) e  $r = 0,519$  (CK e TL). Esse fato corrobora com estudos feitos em triatletas (MARGARITIS; TESSIER *et al.*, 1999), com jogadores de *rugby* (TWIST; WALDRON *et al.*, 2012) e com outros estudos citados em trabalho de revisão de Warren *et al.* (1999).

A normalização nos níveis de CK se deu 72 h pós jogo, diferente de estudos com *rugby union* nos quais a recuperação ocorreu 48 h pós jogo (TAKARADA, 2003;SUZUKI;UMEDA *et al.*, 2004). Isto pode ser devido ao dano muscular para sujeitos treinados serem reparados numa maior velocidade (TAKARADA, 2003), ou devido ao máximo valor de CK encontrado ter sido maior no presente estudo, demandando mais tempo de recuperação.

Assim como a CK, as concentrações de LDH pós-exercícios podem variar de acordo com o nível de treinamento e de acordo com a função tática do jogador (BRANCACCIO;MAFFULLI *et al.*, 2008). Foi encontrado somente um estudo (SUZUKI;UMEDA *et al.*, 2004) que procurou observar as concentrações de LDH nos dias subsequentes a uma partida de *rugby union*, Segundo Kraemer (2009) a LDH não tem sido muito investigada nos trabalhos científicos, fatores que resultaram em um número diminuído de estudos para serem comparados ao presente trabalho.

Apesar disso, nossos dados mostraram que as concentrações de LDH aumentaram de maneira significativa logo após o jogo (0 h pós jogo), curso temporal que corrobora com os estudos de Suzuki *et al.* (2004) e Mashiko *et al.* (2004) em jogadores de *rugby*, de Ispirlids *et al.* (2008) realizado com jogadores de futebol e de Singh *et al.* (2011) com jogadores de futebol australiano.

A maior concentração de LDH ocorreu no momento 0 h pós jogo, se assemelhando ao comportamento relatado por Suzuki *et al.* (2004) no *rugby union* e Singh *et al.* (2011) no futebol australiano, porém foi diferente do encontrado por Ispirlids *et al.* (2008) no futebol, que ocorreu em 48 h.

O maior valor encontrado para LDH durante os momentos avaliados neste trabalho foi de 264 +/- 45 U/L (0h pós jogo), semelhante ao valor pico encontrado por Singh *et al.* (2011), porém menor do que os 572 U/L encontrados por Suzuki *et al.* (2004) e daqueles encontrados por Ispirlids *et al.* (2008).

O retorno aos valores basais de LDH se deu 24 h pós jogo, corroborando com estudo feito em jogadores de futebol australiano (SINGH;GUELFY *et al.*, 2011), porém foi mais acelerado que Suzuki *et al.* (2004) (48 h) no *rugby union* e Ispirlids *et al.* (2008) (96 h) no futebol. Essa diferença no tempo de recuperação entre os trabalhos talvez possa ser atribuídas aos valores picos de LDH encontrados, pois parece que quanto maior é o valor, maior também será o tempo de recuperação.

As correlações entre concentrações de LDH e função muscular (T10, T30 e TL) foram pequenas (HOPKINS;MARSHALL *et al.*, 2009) em todos momentos

avaliados, sendo que a maior correlação encontrada foi  $r = 0,223$  entre desempenho no TL e concentrações de LDH, 96 h pós jogo. Fazendo com que esta variável bioquímica também não seja considerada boa marcadora de função muscular.

Como exposto anteriormente, as variáveis bioquímicas analisadas (CK e LDH) apresentaram tempos de recuperação diferenciados, 72 h para CK e 24 h para LDH, resultados que se assimilam ao estudo de Ispirlids *et al.* (2008) em jogadores de futebol, no qual foi visto que a LDH se normalizou mais cedo do que a CK, e diferentes do estudo de Suzuki *et al.* (2004) no *rugby union*, no qual a CK e LDH apresentaram a mesma resposta temporal.

Testes de resistência de velocidade, compostos por diversos *sprints* intercalados por breves períodos de descanso, talvez se aproximassem mais da realidade intermitente do esporte, pois as fontes energéticas durante um único *sprint* são diferentes daquelas utilizadas por repetidos *sprints*, porém estes testes são considerados exaustivos e podem contribuir ainda mais para a fadiga nos dias subsequentes ao jogo (NEDELEC; MCCALL *et al.*, 2012). Sendo assim, no presente trabalho foram realizados testes de único de *sprint*.

Para os tempos de aceleração (T10) e velocidade (T30) foram encontrados aumentos de 11,4 % e 6 % respectivamente, ambos significativos, no momento 0 h pós jogo. Diminuições significativas no desempenho de aceleração e velocidade também foram encontradas em estudo com jogadores amadores de futebol, no qual houve aumentos de 3,6 % no tempo de 10 m e 4,8 % no tempo de 30 m, logo após 90 min de atividades simuladas, que segundo os autores foram causados por reduções na força dos músculos extensores e flexores do joelho, pois jogadores de futebol demonstram correlação entre força de quadríceps e velocidade de *sprint* (ROBINEAU *et al.*, 2012). Desta forma, essa hipótese também pode ser transferida para a realidade do *rugby*, pois Tillin *et al.* (2013) identificaram correlação entre força no exercício de agachamento e desempenho em *sprints* de 5 e 20 m.

Nedelec *et al.* (2012) em seu estudo de revisão sobre recuperação no futebol mostraram que a capacidade de *sprint* pode sofrer decréscimos de 2 a 9 % pós jogo, valores próximos aos encontrados no presente estudo (11,4 % para 10 m e 6 % para 30 m). A variação do decréscimo entre os estudos pode estar relacionada ao número e intensidade de contatos, maiores para o *rugby* do que para o futebol, o que influencia diretamente a magnitude do dano muscular e, por consequência, a capacidade de *sprint*. Adicionalmente, a acidose muscular ocasionada, pelo menos



em parte, pelo metabolismo anaeróbio, bastante utilizado no *rugby* devido a sua característica intermitente, também pode ser responsável por reduzir a velocidade de contração muscular (WESTERBLAD *et al.*, 2010). A perda hídrica, caso ocorra durante o jogo e seja superior a 2,7% da massa corporal, também pode deteriorar a capacidade de *sprint*, como relatado por Magal *et al.* (2003) em *sprints* de 5 e 10 m.

Outro aspecto que pode influenciar a redução aguda do desempenho muscular é o alto nível de cortisol. Estudos mostraram que de 0 a 36 h pós jogo de *rugby union* (ELLOUMI;MASO *et al.*, 2003;CUNNIFFE;HORE *et al.*, 2010;WEST;FINN *et al.*, 2013), a concentração de cortisol pode aumentar e influenciar na perda de desempenho da função muscular, pois o desempenho ótimo depende de boa integridade muscular e o estado catabólico elevado degrada proteínas contrateis e, conseqüentemente, atenua a capacidade produzir força muscular.

Enquanto o desempenho de velocidade se normalizou em 24 h, o desempenho de aceleração teve recuperação mais tardia (72h). Talvez a aceleração possa ter demorado mais para voltar aos valores basais, pois sofreu deterioração mais acentuada do que a velocidade após o jogo. Esses achados estão de acordo com aqueles pesquisados no futebol por Nedelec *et al.* (2012), no qual verificou-se que a recuperação da capacidade de *sprint* pode demorar de 5 a 96 h pós jogo.

O desempenho de agilidade deteriorou 16,1 % 24 h pós jogo, redução superior ao encontrado para aceleração e velocidade. O curso temporal mostrou que esta capacidade não se recuperou 96 h pós jogo. O tempo superior de recuperação, quando comparado a T10 e T30, talvez seja por sua magnitude de perda de desempenho ter sido superior, o que possivelmente demanda maior tempo de recuperação. Infelizmente, não foram encontrados dados na literatura sobre o desempenho de agilidade e o comportamento temporal de recuperação pós jogo, o que faz pertinente a sugestão de produção de estudos acerca da agilidade e sua recuperação.

O delclínio na função muscular, vista pelas diminuições significativas no desempenho (T10, T30 e TL) após o jogo, não pode ser somente atribuída ao dano tecidual e seus indicadores (LDH e CK), até porque o presente estudo não foram apontadas correlações entre variáveis bioquímicas e de desempenho. Assim, pode-se especular que além do dano estrutural periférico (discos Z, proteínas associadas a banda I, alfa actina, titina e nubilina) (NICOL;AVELA *et al.*, 2006), que com

certeza prejudicam o desempenho muscular, possam existir outras razões periféricas citadas anteriormente (acidose, desidratação, estado hormonal catabólico), fatores inflamatórios (NEDELEC;MCCALL *et al.*, 2012), dor muscular de início tardio, rigidez muscular aumentada, reduzida amplitude de movimento (SINGH;GUELFY *et al.*, 2011), fadiga neural ou central, que, associados poderiam ser responsáveis por manter o desempenho físico abaixo dos valores pré jogo de forma aguda e nos dias posteriores a partida. Ou seja, a fadiga instalada a partir do momento pós jogo até a recuperação do indivíduo deve ser entendida como fenômeno multifatorial (BISHOP;JONES *et al.*, 2008).

Este estudo se limita pela dificuldade de extrapolação dos resultados para um universo maior, uma vez que o declínio do desempenho pós jogo e subsequente recuperação, depende de fatores intrínsecos como: idade, nível de condicionamento do atleta, tipo de fibra muscular predominante e de fatores extrínsecos como: o contexto da partida (ganhando ou perdendo), a natureza da partida (dentro ou fora de casa), a qualidade do oponente, condições climáticas, tipo do terreno, tipo de ações musculares, intensidade e duração da partida (KOMI, 2000;NEDELEC;MCCALL *et al.*, 2012). Os fatores intrínsecos associados a demanda física de cada jogador na partida de acordo com a função tática, sugere individualizada investigação do curso de recuperação e diferentes estratégias de regeneração entre os jogadores.

A extrapolação destes resultados para todo o universo do rugby torna-se difícil porque nossos dados são oriundos de equipe amadora, no Brasil, cuja dinâmica de competições, nível de treinamento, quantidade de jogos é diferente de outras equipes em outros países. Segundo Bishop *et al.* (2008), quando sujeitos menos treinados são pesquisados torna-se difícil a transferência das conclusões para grupos de pessoas mais ou melhor treinadas, e vice-versa. Isto porque, em especial, diferenças fisiológicas entre os grupos influenciam a dinâmica da recuperação. Apesar disso, nossos achados podem contribuir significativamente para a compreensão dos distúrbios causados pelo jogo competitivo amador (universitário) e as respostas de indicadores importantes da função muscular (testes específicos) e de dano muscular.

## 9 CONCLUSÃO

Concluimos que o desempenho muscular apresenta respostas e tempos de recuperação variados. Agilidade foi a capacidade que apresentou maior declínio de desempenho, seguida da aceleração e velocidade. Vimos que quanto maior é a perda de desempenho, maior é o tempo de recuperação necessário para o reestabelecimento dos valores basais.

As variáveis bioquímicas analisadas no presente estudo sugerem significativo dano tecidual pós jogo, porém suas concentrações não estão correlacionadas aos aspectos de desempenho, sugerindo que a fadiga pós jogo deve ser entendida como um fenômeno multifatorial e não somente uma consequência do dano tecidual.

Os resultados do presente estudo podem se tornar uma orientação na literatura, para organização das tarefas que serão distribuídas ao longo dos dias de treinamento após jogo, a fim de evitar um estado de fadiga cumulativa e prevenir lesões.

Por fim, sugere-se que mais trabalhos com intuito de pesquisar a recuperação pós evento competitivo utilizem-se de testes de campo que se aproximem da realidade das equipes e da especificidade do jogo.

## 10 COMENTÁRIOS, CRÍTICAS E SUGESTÕES

### **Anteprojeto Inicial: Alterações e/ou Adequações**

No anteprojeto inicial estava proposto pesquisar a recuperação em esportes individuais (ciclismo ou corrida ou triatlon), por meio de análise dos fatores determinantes de desempenho (testes específicos). Porém, quando iniciei os estudos como aluno do mestrado tive a oportunidade de conhecer alguns trabalhos que a universidade vinha desenvolvendo com uma equipe de *rugby* (Taurus Rugby). Desta forma, em discussões com meu orientador e demais professores do programa de pós-graduação foi decidido a coleta de dados com o referido time.

No primeiro desenho experimental estavam sugeridos testes que visavam medir algumas capacidades físicas e coletas sanguíneas para verificar a magnitude do dano tecidual. Porém, durante a leitura de artigos relacionados ao *rugby*, reuniões com o grupo de pesquisa e apresentação do projeto na disciplina de seminários de pesquisa, ocorreram algumas mudanças na metodologia do trabalho, principalmente quanto aos testes de desempenho empregados nas coletas, cuja

intenção dessas mudanças era aproximar mais das especificidades do jogo e oferecer uma literatura ao final do trabalho que trouxesse informações, metodologias de baixo custo e ferramentas mais práticas que auxiliasse no conhecimento do tempo de recuperação para equipes *rugby*. Assim, o principal objetivo que era pesquisar a recuperação após a prática esportiva se manteve, porém o esporte e as ferramentas metodológicas se alteraram ao longo das discussões e leituras.

### **Contribuição científica**

Tendo em vista que o *rugby* é um esporte em desenvolvimento no Brasil e a carência de estudos em âmbito internacional que visam identificar o processo de recuperação após evento competitivo, pretendeu-se com esse estudo contribuir para o conhecimento científico acerca do estresse competitivo e recuperação do desempenho após jogo da modalidade em questão. Além disso, devido ao trabalho estar inserido num contexto competitivo e não recreacional, o fornecimento de informações científicas e práticas que possam melhorar o planejamento do treinamento são valiosas, pois a partir delas pode-se buscar melhor rendimento em treinamentos e competições.

### **Evolução intelectual na trajetória do mestrado**

Primeiramente destaco a diversidade de professores que deparei durante o curso, cada um em sua especialidade me fornecia um olhar focado em algum aspecto do exercício e do esporte, porém considerando a totalidade e interdisciplinaridade da área de conhecimento da Educação Física, hoje percebo que apesar dessa grande variedade em especialidades, estas influenciam umas nas outras criando um corpo de conhecimento extramamente denso e que exige um olhar mais abrangente do ser humano durante o processo de pesquisa.

Tive a oportunidade de aprender assuntos novos através das disciplinas oferecidas e grupos de pesquisa, ter contatos com equipamentos e técnicas (práticas e teóricas) de pesquisa que até então não possuía conhecimento e principalmente obter conhecimentos sobre o que é e para que fazer ciência.

O exemplo de trajetória acadêmica de cada orientador fez com que enxergasse melhor como construir uma carreira docente de sucesso e dedicada a constantes contribuições para a Educação Física.

## **Metas atingidas**

Estudos, projetos de pesquisa e monitorias durante minha graduação na Universidade Federal de São João Del Rei, somada a conclusão de um curso de pós-graduação lato sensu em treinamento desportivo na Universidade Gama Filho, fortaleceram um desejo que sempre tive durante minha vida acadêmica, cursar um mestrado, cuja finalidade pessoal era realizar pesquisas e ter contatos com atividades docentes. Concluo que esta meta inicial foi atingida, mas ainda fica o desejo de produzir mais para contribuir com conhecimento científico da área e de exercer atividades docentes, fatores que me impulsionarão a novos desafios daqui pra frente.

Metas traçadas durante o curso foram concluídas, como: obtenção dos créditos e aprovação em todas as disciplinas obrigatórias e naquelas que julguei necessárias para melhorar meu conhecimento; participação em grupo de pesquisa; melhorias no entendimento da língua inglesa; participação em eventos científicos; vivência docente no estágio; aprovação no processo de qualificação; realizar diversas coletas de dados referentes ao meu projeto e participar da coleta de outros mestrandos; ampliar meu conhecimento de como se deve fazer pesquisa; escrever, apresentar e finalizar a dissertação.

## **Perspectivas futuras**

Em um primeiro momento, desejo atuar na área de ensino superior, seja em instituições de ensino federais ou privadas, concomitante a isso quero continuar pesquisando e publicando acerca do conhecimento científico sobre recuperação e desempenho. A partir disso, pretendo escrever um anteprojeto de pesquisa com mesmo foco de investigação porém relacionado a treinamento de força, para futuramente ingressar em um curso de doutorado na área de Educação Física. Acredito que o ingresso neste programa ajudará no enriquecimento profissional, intelectual e poderá contribuir para a ciência.

## **Produções técnico-científicas**

### *Participação em eventos científicos*

4º Simpósio em Fisiologia do Exercício e 4º Curso Introdutório à Liga Acadêmica de Fisiologia do Exercício, 2012. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

II Congresso Internacional e V Congresso Latino-Americano de Educação Física do Triângulo Mineiro, 2012. Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG.

*Trabalhos publicados*

SIMIM, M. A. M ; SILVA, R. B. ; CANDIDO, R. F. ; SILVA, B. V. C. ; MENDES, E. L. ; MOTA, G. R. . Desempenho esportivo em atletas de Rugby em cadeira de rodas: uma revisão sistemática. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v. 7, p. 244-252, 2013

SILVA, R. B. ; MENDES, E. L. ; CANDIDO, R. F. ; SIMIM, M. A. M ; MAROCOLO, M. J. ; MOTA, G. R. .COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA PICO COM EQUAÇÕES DE PREDIÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA MÁXIMA EM ATLETAS DE RUGBY UNION. In: II Congresso Científico Internacional de Educação Física (CIEF) e V Congresso Científico Latino-Americano de Educação Física, 2012, Uberaba. II Congresso Científico Internacional de Educação Física (CIEF) e V Congresso Científico Latino-Americano de Educação Física, 2012.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, D. G.; LAMB, G. D.; WESTERBLAD, H. Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. **Physiol Rev**, v. 88, n. 1, p. 287-332, Jan 2008.

BAKER, D.; NANCE, S. The Relation Between Running Speed and Measures of Strength and Power in Professional Rugby League Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 13, n. 3, p. 230-235, 1999.

BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? **Sports Med**, v. 36, n. 9, p. 781-96, 2006.

BISHOP, P. A.; JONES, E.; WOODS, A. K. Recovery from training: a brief review: brief review. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 3, p. 1015-24, May 2008.

BORSHEIM, E. et al. Effect of carbohydrate intake on net muscle protein synthesis during recovery from resistance exercise. **J Appl Physiol (1985)**, v. 96, n. 2, p. 674-8, Feb 2004.

BRANCACCIO, P. et al. Serum enzyme monitoring in sports medicine. **Clin Sports Med**, v. 27, n. 1, p. 1-18, vii, Jan 2008.

BYRNE, C.; TWIST, C.; ESTON, R. Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: theoretical and applied implications. **Sports Med**, v. 34, n. 1, p. 49-69, 2004.

CHILIBECK, P. D.; MAGNUS, C.; ANDERSON, M. Effect of in-season creatine supplementation on body composition and performance in rugby union football players. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 32, n. 6, p. 1052-7, Dec 2007.

CONNOLLY, D. A.; SAYERS, S. P.; MCHUGH, M. P. Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. **J Strength Cond Res**, v. 17, n. 1, p. 197-208, Feb 2003.

CREWETHER, B. T. et al. Neuromuscular performance of elite rugby union players and relationships with salivary hormones. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 7, p. 2046-53, Oct 2009.

CUNNIFFE, B. et al. Time course of changes in immunoendocrine markers following an international rugby game. **Eur J Appl Physiol**, v. 108, n. 1, p. 113-22, Jan 2010.

DACRES-MANNINGS, S. S.; ROCHESTER, S.; FRAIL, H. Anthropometric profiles of Australian Rugby Institute, Club and State Level Rugby Union Players. 2001.

DEUTSCH, M. U.; KEARNEY, G. A.; REHRER, N. J. Time - motion analysis of professional rugby union players during match-play. **J Sports Sci**, v. 25, n. 4, p. 461-72, Feb 15 2007.

DEUTSCH, M. U. et al. Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. **J Sports Sci**, v. 16, n. 6, p. 561-70, Aug 1998.

DUTHIE, G.; PYNE, D.; HOOPER, S. Applied physiology and game analysis of rugby union. **Sports Med**, v. 33, n. 13, p. 973-91, 2003.

\_\_\_\_\_. Time motion analysis of 2001 and 2002 super 12 rugby. **J Sports Sci**, v. 23, n. 5, p. 523-30, May 2005.

DUTHIE, G. M. et al. Sprint patterns in rugby union players during competition. **J Strength Cond Res**, v. 20, n. 1, p. 208-14, Feb 2006.

EKSTRAND, J.; WALDÉN, M.; HÄGGLUND, M. A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 4, p. 493-497, August 1, 2004 2004.

ELLOUMI, M. et al. Behaviour of saliva cortisol [C], testosterone [T] and the T/C ratio during a rugby match and during the post-competition recovery days. **Eur J Appl Physiol**, v. 90, n. 1-2, p. 23-8, Sep 2003.

GILL, N. D.; BEAVEN, C. M.; COOK, C. Effectiveness of post-match recovery strategies in rugby players. **Br J Sports Med**, v. 40, n. 3, p. 260-3, Mar 2006.

GREEN, B. S.; BLAKE, C.; CAULFIELD, B. M. A valid field test protocol of linear speed and agility in rugby union. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 5, p. 1256-62, May 2011.

HOFFMAN, J. R. et al. Biochemical and hormonal responses during an intercollegiate football season. **Med Sci Sports Exerc**, v. 37, n. 7, p. 1237-41, Jul 2005.

HOPKINS, W. G. et al. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 1, p. 3-13, Jan 2009.

HORTOBAGYI, T.; DENAHAN, T. Variability in creatine kinase: methodological, exercise, and clinically related factors. **Int J Sports Med**, v. 10, n. 2, p. 69-80, Apr 1989.

ISPIRLIDIS, I. et al. Time-course of changes in inflammatory and performance responses following a soccer game. **Clin J Sport Med**, v. 18, n. 5, p. 423-31, Sep 2008.

JOHNSTON, R. D. et al. Physiological responses to an intensified period of rugby league competition. **J Strength Cond Res**, May 15 2013.

KOMI, P. V. Stretch-shortening cycle: a powerful model to study normal and fatigued muscle. **J Biomech**, v. 33, n. 10, p. 1197-206, Oct 2000.



KRAEMER, W. J. et al. Recovery from a national collegiate athletic association division I football game: muscle damage and hormonal status. **J Strength Cond Res**, v. 23, n. 1, p. 2-10, Jan 2009.

LOPES, A. L. et al. Perfil antropométrico e fisiológico de atletas brasileiros de "rugby" **Rev. bras. Educ. Fís. Esporte**, v. 25, n. 3, p. 387-95, 2011.

MAGAL, M. et al. Comparison of glycerol and water hydration regimens on tennis-related performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 35, n. 1, p. 150-6, Jan 2003.

MARGARITIS, I. et al. Muscle enzyme release does not predict muscle function impairment after triathlon. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 39, n. 2, p. 133-9, Jun 1999.

MASHIKO, T. et al. Position related analysis of the appearance of and relationship between post-match physical and mental fatigue in university rugby football players. **Br J Sports Med**, v. 38, n. 5, p. 617-21, Oct 2004.

MASO, F. et al. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items. **Br J Sports Med**, v. 38, n. 3, p. 260-3, Jun 2004.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Guanabara-Koogan, 2008.

MCLEAN, D. A. Analysis of the physical demands of international rugby union. **J Sports Sci**, v. 10, n. 3, p. 285-96, Jun 1992.

MCLELLAN, C. P.; LOVELL, D. I. Neuromuscular responses to impact and collision during elite rugby league match play. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 5, p. 1431-40, May 2012.

MCLELLAN, C. P.; LOVELL, D. I.; GASS, G. C. Creatine kinase and endocrine responses of elite players pre, during, and post rugby league match play. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 11, p. 2908-19, Nov 2010.

\_\_\_\_\_. Markers of postmatch fatigue in professional Rugby League players. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 4, p. 1030-9, Apr 2011.

MEIR, R. et al. Physical fitness qualities of professional rugby league football players: determination of positional differences. **J Strength Cond Res**, v. 15, n. 4, p. 450-8, Nov 2001.

MEIR, R. A.; ARTHUR, D.; FORREST, M. Time and motion analysis of professional rugby league: a case study. **Strength and Conditioning Coach**, v. 1, n. 3, p. 24-29, 1993.

MELLALIEU, S.; TREWARTHA, G.; STOKES, K. Science and rugby union. **Journal of Sports Sciences**, v. 26, n. 8, p. 791-794, 2008/06/01 2008.

- MONTGOMERY, P. G. et al. The effect of recovery strategies on physical performance and cumulative fatigue in competitive basketball. **J Sports Sci**, v. 26, n. 11, p. 1135-45, Sep 2008.
- MOUGIOS, V. Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. **Br J Sports Med**, v. 41, n. 10, p. 674-8, Oct 2007.
- NEDELEC, M. et al. Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. **Sports Med**, v. 42, n. 12, p. 997-1015, Dec 1 2012.
- NETO, J. B. **Mecânica Newtoniana, Lgrangiana e Hamiltoniana**. Editora Livraria da Física, 2004.
- NICHOLAS, C. W. Anthropometric and physiological characteristics of rugby union football players. **Sports Med**, v. 23, n. 6, p. 375-96, Jun 1997.
- NICOL, C.; AVELA, J.; KOMI, P. V. The stretch-shortening cycle : a model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. **Sports Med**, v. 36, n. 11, p. 977-99, 2006.
- NOSAKA, K.; CLARKSON, P. M. Variability in serum creatine kinase response after eccentric exercise of the elbow flexors. **Int J Sports Med**, v. 17, n. 2, p. 120-7, Feb 1996.
- ROBINEAU, J. et al. Neuromuscular fatigue induced by a 90-minute soccer game modeling. **J Strength Cond Res**, v. 26, n. 2, p. 555-62, Feb 2012.
- RODENBURG, J. B.; BAR, P. R.; DE BOER, R. W. Relations between muscle soreness and biochemical and functional outcomes of eccentric exercise. **J Appl Physiol**, v. 74, n. 6, p. 2976-83, Jun 1993.
- SHEPPARD, J. M.; YOUNG, W. B. Agility literature review: classifications, training and testing. **J Sports Sci**, v. 24, n. 9, p. 919-32, Sep 2006.
- SINGH, T. K. et al. A comparison of muscle damage, soreness and performance following a simulated contact and non-contact team sport activity circuit. **J Sci Med Sport**, v. 14, n. 5, p. 441-6, Sep 2011.
- SMART, D. J. et al. The relationship between changes in interstitial creatine kinase and game-related impacts in rugby union. **Br J Sports Med**, v. 42, n. 3, p. 198-201, Mar 2008.
- SUZUKI, M. et al. Effect of incorporating low intensity exercise into the recovery period after a rugby match. **Br J Sports Med**, v. 38, n. 4, p. 436-40, Aug 2004.
- TAKARADA, Y. Evaluation of muscle damage after a rugby match with special reference to tackle plays. **Br J Sports Med**, v. 37, n. 5, p. 416-9, 2003.

TIIDUS, P. M.; IANUZZO, C. D. Effects of intensity and duration of muscular exercise on delayed soreness and serum enzyme activities. **Med Sci Sports Exerc**, v. 15, n. 6, p. 461-5, 1983.

TILLIN, N. A.; PAIN, M. T.; FOLLAND, J. Explosive force production during isometric squats correlates with athletic performance in rugby union players. **J Sports Sci**, v. 31, n. 1, p. 66-76, 2013.

TWIST, C.; HIGHTON, J. Monitoring fatigue and recovery in rugby league players. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 8, n. 5, p. 467-74, Sep 2013.

TWIST, C. et al. Neuromuscular, biochemical and perceptual post-match fatigue in professional rugby league forwards and backs. **J Sports Sci**, v. 30, n. 4, p. 359-67, 2012.

VOLFINGER, L. et al. Kinetic evaluation of muscle damage during exercise by calculation of amount of creatine kinase released. **Am J Physiol**, v. 266, n. 2 Pt 2, p. R434-41, Feb 1994.

WARREN, G. L.; LOWE, D. A.; ARMSTRONG, R. B. Measurement tools used in the study of eccentric contraction-induced injury. **Sports Med**, v. 27, n. 1, p. 43-59, Jan 1999.

WEBB, P.; LANDER., J. An economical fitness testing battery for high school and college rugby teams. **Sports Coach**, v. 7, p. 44-46, 1983.

WEST, D. J. et al. The neuromuscular function, hormonal, and mood responses to a professional rugby union match. **J Strength Cond Res**, Mar 27 2013.

WESTERBLAD, H.; BRUTON, J. D.; KATZ, A. Skeletal muscle: energy metabolism, fiber types, fatigue and adaptability. **Exp Cell Res**, v. 316, n. 18, p. 3093-9, Nov 1 2010.

YOUNG, W. B.; JAMES, R.; MONTGOMERY, I. Is muscle power related to running speed with changes of direction? **J Sports Med Phys Fitness**, v. 42, n. 3, p. 282-8, Sep 2002.

ZULIANI, U. et al. Effect of boxing on some metabolic indices of muscular contraction. **Int J Sports Med**, v. 6, n. 4, p. 234-6, Aug 1985.

## ANEXO A - termo de consentimento livre e esclarecido

**Título do Projeto: TEMPO DE CURSO DE RECUPERAÇÃO DA FUNÇÃO MUSCULAR E MARCADORES DA FUNÇÃO IMUNOLÓGICA APÓS PRÁTICA DE RUGBY UNION** Considerando a Resolução nº 196, de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde e as determinações da Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, temos o prazer de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada acima. Os avanços na ciência do esporte ocorrem por meio de estudos como este, por isso a sua participação é importante. Os objetivos do estudo são: (a) observar o comportamento da recuperação do desempenho (potência, velocidade e resistência de força) logo após um jogo e várias horas depois (24 h, 48 h, 72 h e 96 h); (b) observar o comportamento temporal de marcadores sanguíneos (creatina quinase) e hemograma completo; (c) verificar a demanda física e a intensidade (FCpico e média) de diferentes esportes coletivos. **Caso o Sr. participe, realizará testes físicos (saltos, corrida e musculação) e serão coletadas pequenas amostras de sangue (5 mL) da veia do antebraço em seis momentos diferentes (repouso, após jogo, 24h, 48h, 72h e 96h depois do jogo). Essas coletas são necessárias para compreendermos quando o Sr. estará totalmente recuperado do estresse causado pelo jogo.** Além desses testes, também iremos lhe pesar, medir e anotar a espessura de algumas dobras cutâneas (não causa dor nenhuma). Os riscos destes procedimentos são baixos.

O Sr. obterá todas informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, o Sr. não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo.

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento a que serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará meu tratamento. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo.


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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário ou seu responsável legal

\_\_\_\_\_  
Documento de identidade

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável - Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota (34) 9102-1577  
Em caso de dúvida em relação a este documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone (34) 3318-5854

**ANEXO B - protocolo de aprovação do comite de ética e pesquisa**

  
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – Uberaba (MG)**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP**  
Av. Frei Paulino, 30 (Centro Educacional e Administrativo da UFTM) – 2º andar – Bairro Nossa Senhora da Abadia  
38025-180 - Uberaba-MG - TELEFAX: 34-3318-5854  
E-mail: [cep@pesqpg.uftm.edu.br](mailto:cep@pesqpg.uftm.edu.br)

<b>IDENTIFICAÇÃO</b>
<b>TÍTULO DO PROJETO:</b> COMPORTAMENTO DO DESEMPENHO E DA RECUPERAÇÃO APÓS EVENTO COMPETITIVO EM ESPORTES COLETIVOS
<b>PESQUISADOR (A) RESPONSÁVEL:</b> GUSTAVO RIBEIRO DA MOTA
<b>INSTITUIÇÃO ONDE SE REALIZARÁ A PESQUISA:</b> UFTM
<b>DATA DE ENTRADA NO CEP/UFTM:</b> 20/10/2011
<b>PROTOCOLO CEP/UFTM:</b> 2116

**PARECER**

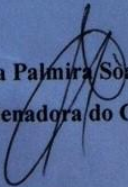
De acordo com as disposições da Resolução CNS 196/96, o Comitê de Ética em Pesquisa da UFTM considera o protocolo de pesquisa **aprovado**, na forma (redação e metodologia) como foi apresentado ao Comitê.

Conforme a Resolução 196/96, o pesquisador responsável pelo protocolo deverá manter sob sua guarda, pelo prazo de no mínimo cinco anos, toda a documentação referente ao protocolo (formulário do CEP, anexos, relatórios e/ou Termos de Consentimento Livre e Esclarecidos – TCLE assinados, quando for o caso) para atendimento ao CEP e/ou à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

Toda e qualquer alteração a ser realizada no protocolo deverá ser encaminhada ao CEP, para análise e aprovação.

O relatório anual ou final deverá ser encaminhado um ano após o início da realização do projeto.

Uberaba, 9 de março de 2012.

  
**Prof.ª Ana Palmira Soares dos Santos**  
**Coordenadora do CEP/UFTM**