

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE JOGADORAS DE RUGBY SEVEN DE NÍVEL
NACIONAL DURANTE UMA COMPETIÇÃO**

CLAUDIA LEAL FREITAS

FLORIANÓPOLIS

2010

CLAUDIA LEAL FREITAS

**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE JOGADORAS DE RUGBY SEVEN DE NÍVEL
NACIONAL DURANTE UMA COMPETIÇÃO**

Monografia apresentada ao Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Prof. Mdo. Fábio Colussi Karasiak, Co-orientador
Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo, Orientador

FLORIANÓPOLIS

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE DESPORTOS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA



**RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DE JOGADORAS DE RUGBY SEVEN DE NÍVEL
NACIONAL DURANTE UMA COMPETIÇÃO**

ELABORADA POR:

Claudia Leal Freitas

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo - CDS/UFSC

Orientador

Prof. Daniel Xavier Danielewicz

Membro

Prof. Mda. Naiandra Dittrich

Membro

FLORIANÓPOLIS, 30 DE NOVEMBRO DE 2010

**À minha mãe, que acima de tudo,
é minha melhor amiga!**

“A vitória não é mais importante do que a certeza de termos feito todo esforço para conquistá-la.”
(Bernardino)

AGRADECIMENTOS

A minha mãe Genilda Leal Freitas pelo amor incondicional, carinho, educação e dedicação nos momentos mais importantes da minha vida, sempre dando apoio e força; deixando-me livre para fazer minhas escolhas; agradeço pelas palavras certas, na hora certa mesmo que tenham sido por telefone. Ela que é mais que mãe pra mim, minha melhor amiga, minha conselheira.

Aos familiares que sempre estavam prontos para me ajudar independente da situação, ao meu irmão Fabrizio, pelas palavras duras, porém sensatas nos momentos difíceis. A minha cunhada Paula, pela parceria e momentos de descontração. A minha tia Lina pela acolhida em sua casa, onde pela primeira vez em muito tempo me senti em um lar. Aos que mesmo a distância me deram força, minha madrinha Sueli, tia Sílvia. Agradecimento especial para minha prima Clarissa, que agora se tornou uma grande amiga, companheira para todos os momentos, principalmente quando eu me meto em encrencas, só ela pra me ouvir e transformar tudo em uma grande piada. A tia Selir, que tem um temperamento difícil, mas o coração enorme; não tenho palavras para agradecer tudo que ela têm feito por mim.

Aos membros do LAEF, por estarem sempre prontos para ajudar, e ajudaram muito. A Dona Rose pelo carinho e apoio. A Naiandra que me acompanhou desde a escolha do tema e estava comigo nos momentos difíceis e, pelas contribuições importantes que fez no meu trabalho sendo membro da banca examinadora. Ao Juliano, a Fran, o Ricardo, a Talita, a Fábria, que com suas experiências me auxiliaram, seja nas coletas ou na análise dos dados

Em especial ao meu co-orientador Fábio que apesar de eu dizer que ele não serve pra nada e que nunca estava presente quando eu precisava (hehehe), sem ele eu não teria conseguido finalizar esse trabalho. Além disso, a presença dele nas coletas de dados em São José dos Campos foi imprescindível. Sei que ele teve que arrumar tempo, que não tinha, para poder me orientar neste estudo, por isso e por tudo mais, muito obrigada.

Aos professores que foram mais que grandes mestres, foram amigos e conselheiros. A professora Rosane pela acolhida no Grupo de Monitores Associados e que juntamente com o Professor Nahas permitiu a minha realização do intercâmbio para os Estados Unidos, o que

proporcionou enriquecimento acadêmico e pessoal. Ao professores Jolmerson, Luciano, Adilson.

Aos amigos do Rugby, que são minha segunda família. Em especial as meninas que participaram das coletas de dados (Maíra, Vanessa, Júlia, Bia, Juliana, Angelita, Renatinha e Mika) por terem se disponibilizado. Sei que fazer um teste de esforço máximo não é nada agradável e jogar utilizando um cardiófrequencímetro foi uma experiência quase insuportável para algumas de vocês. Ao Dani por ter aceitado fazer parte da banca examinadora. Ao Wava, amigo para todas as horas, sempre se lembra de mim e me apóia nos momentos difíceis.

As amigas de faculdade que durante essa jornada fizeram toda diferença. A Carol que apesar de ser uma enrolada e não saber o que quer da vida é a pessoa que trouxe alegria pra minha vida, sem elas os dias com certeza teriam menos brilho. A Elisa, companheira de seleção para o intercâmbio, foi ali que a nossa amizade começou e que cresce a cada dia. A Paulinha, a Kelly, a Flávia, que entre outras foram parceiras de festas e estavam presentes nos momentos de angústias.

RESUMO

O Rugby Seven está em contínua expansão, se desenvolvendo de uma modalidade criada originalmente para o passatempo social para um esporte competitivo de alto rendimento. Apesar de o Rugby Seven ser uma adaptação do Rugby Union, as características específicas da modalidade sugerem diferentes respostas fisiológicas que precisam ser investigadas para a compreensão das demandas exigidas pelo esporte, visando o planejamento de um treinamento adequado. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi verificar as respostas fisiológicas de jogadoras de Rugby Seven de nível nacional durante jogos da etapa São José dos Campos do Circuito Brasileiro de Rugby Seven-a-Side. Participaram deste estudo sete atletas de uma equipe de Florianópolis/SC ($26,7 \pm 3,4$ anos, $167,5 \pm 4,7$ cm, $63,3 \pm 2,6$ kg, $22,5 \pm 5,2$ % de gordura corporal) com em média $8,0 \pm 3,6$ anos de experiência na modalidade. As atletas foram submetidas a um teste incremental máximo em esteira (TIE) para determinação da frequência cardíaca máxima (FCmax), do consumo máximo de oxigênio (VO_2 max), da velocidade correspondente ao VO_2 max (vVO_2 max) e dos limiares de transição fisiológica (LTF1 e LTF2). Em seguida, foram delimitados três domínios fisiológicos: moderado ($<LTF1$), pesado (entre o LTF1 e o LTF2) e severo ($>LTF2$). Posteriormente, durante dois jogos da competição, foi monitorada a FC das jogadoras para verificar a permanência das atletas nos domínios fisiológicos e estimar o gasto calórico (GC). O GC foi estimado por meio da interpolação linear entre os valores de VO_2 e FC. Foi empregada a análise descritiva (média, desvio-padrão e coeficiente de variação) para apresentação dos resultados e test t de *student* na comparação na permanência dos domínios fisiológicos entre o primeiro e segundo jogo. Foi adotado $p < 0,05$. Foram encontrados valores médios de FCmax de $190 \pm 4,4$ bpm, de VO_2 max $47,2 \pm 3,6$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ e de vVO_2 max de $14,0 \pm 0,6$ km.h⁻¹ durante o TIE. A FCpico e a FCmédia encontradas durante os jogos da competição foram de $184 \pm 6,9$ bpm e $175 \pm 7,0$ bpm, respectivamente. O VO_2 pico e o VO_2 médio encontrados durante as partidas foram de $45,4 \pm 4,4$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ e $41,5 \pm 4,3$ mL.kg⁻¹.min⁻¹, respectivamente. O GC médio dos jogos foi de $264,3 \pm 28,3$ kcal, sendo que a média do primeiro jogo foi de $239,6 \pm 25,6$ kcal e, a média do segundo jogo foi de $279 \pm 44,5$ kcal. O GC médio por minuto (GC/min) das partidas foi de $13,3 \pm 1,6$ Kcal.min⁻¹. As participantes do estudo permaneceram em média $73,8 \pm 9,1$ % do tempo no domínio severo, $22,4 \pm 8,4$ % no domínio pesado e $4,5 \pm 3,6$ % no domínio moderado. No segundo jogo houve aumento significativo ($p < 0,01$) da permanência no domínio pesado e, uma diminuição ($p < 0,05$) no domínio severo, em comparação entre os dois jogos. Esses resultados indicam alto nível de intensidade que as jogadoras foram submetidas durante os jogos da competição e, uma elevada contribuição do sistema anaeróbio láctico de produção de energia.

Palavras-chave: Respostas Fisiológicas, Gasto Calórico, Rugby Seven-a-Side

ABSTRACT

Rugby Seven has been expanding from a social pastime into a very competitive sport. Even though Rugby Seven is an adaptation of Rugby Union, it seems to be a sport with different physiological responses that must be investigated to understand the sport demands to design a specific training program. Thus, this study aims to verify the Rugby Seven's Players physiological responses during the São José Sevens, first tournament of Brazilian National Rugby Seven-a-Side Circuit. Seven female players ($26,7 \pm 3,4$ years, $167,5 \pm 4,7$ cm, $63,3 \pm 2,6$ kg, $22,5 \pm 5,2$ % body fat) with $8,0 \pm 3,6$ years of sport know-how, participated in the study. The athletes were submitted to a maximal incremental treadmill test (TIE) to determine maximal heart rate (HR max), maximal oxygen uptake (VO_2 max), velocity at maximal oxygen uptake (vVO_2 max) and blood lactate transition threshold (LTF1 e LTF2). Then, it was delimited the physiological domains: moderate (below LTF1), heavy (between LTF1 and LTF2) and severe (above LTF2). Heart rate was recorded continuously throughout two matches to verify the game intensity. Energy expenditure (EE) during the match was estimated by linear interpolation between VO_2 and HR values. It was used descriptive analysis (mean, standard deviation and coefficient of variation) for presentation of results and student t-test to compare the physiological domains means between first and second game. A significance level of $p < 0.05$ was adopted for analysis. The mean HRmax was $190 \pm 4,4$ bpm, VO_2 max was $47,2 \pm 3,6$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ and vVO_2 max was $14,0 \pm 0,6$ km.h⁻¹ during the TIE. The HRpeak and HRmean during the game were $184 \pm 6,9$ bpm and $175 \pm 7,0$ bpm, respectively. The VO_2 peak and VO_2 mean during the game were $45,4 \pm 4,4$ mL.kg⁻¹.min⁻¹ and $41,5 \pm 4,3$ mL.kg⁻¹.min⁻¹, respectively. The mean EE was $264,3 \pm 28,3$ kcal, the average of the first game was $239,6 \pm 25,6$ kcal and of the second game was $279 \pm 44,5$ kcal. The mean EE per minute (EE/min) was $13,3 \pm 1,6$ Kcal.min⁻¹. The study participants remained at $73,8 \pm 9,1$ % of the game time within the severe domain, $22,4 \pm 8,4$ % in heavy domain and $4,5 \pm 3,6$ % in moderate. There was a significant increase ($p < 0,01$) on time spent in severe domain, and a significant decrease on time spent in heavy domain, in comparison between first and second game. These results indicate a high level of intensity that the players were submitted during the games and a great energy contribution from the anaerobic glycolytic system.

Keywords: physiological responses, energy expenditure, Rugby Seven-a-Side.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Representação do campo de rugby e as linhas de jogo.....	09
Figura 2. Gráfico da concentração de lactato sanguíneo durante carga constante em intensidades moderada, pesada e severa de exercício (BENEKE et al, 2003).....	16
Figura 3. Comportamento do lactato sanguíneo durante um teste de cargas incrementais.....	21
Figura 4. Procedimento do aparato de proteção do cardiofrequencímetro.....	22
Figura 5. Representação gráfica da permanência nos domínios fisiológicos de cada jogo, expresso em percentuais.....	27
Figura 6. Média percentual do tempo de permanência nas quatro zonas de intensidade (%FCmax) – Comparação entre o presente estudo e o de Deutsch ET al. (1998).....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores descritivos das variáveis referentes às características dos sujeito.....	24
Tabela 2. Valores descritivos dos índices fisiológicos obtidos no TIE.....	24
Tabela 3. Valores descritivos dos indicadores fisiológicos dos jogos da competição.....	25
Tabela 4. Valores descritivos do gasto calórico durante os jogos da competição.....	25
Tabela 5. Valores da FC correspondente aos LTF1 e LTF2 de cada sujeito.....	26
Tabela 6. Valores apresentados em percentuais, relativos aos domínios moderado, pesado e severo, em que os sujeitos permaneceram durante os jogos.....	27

+

LISTA DE ABREVIATURAS

TIE: Teste incremental máximo em esteira.

VO₂: Consumo de oxigênio.

VO₂max: Consumo máximo de oxigênio obtido no teste incremental máximo em esteira.

VO₂médio: Média do consumo de oxigênio durante os dois jogos.

VO₂pico: Consumo de oxigênio de pico durante os dois jogos.

VO₂rep: Consumo de oxigênio de repouso.

VO₂jogo: Consumo de oxigênio durante o jogo.

vVO₂max: Velocidade em que o consumo máximo de oxigênio foi atingido.

FC: Frequência cardíaca

FCmax: Frequência cardíaca máxima no teste incremental máximo em esteira.

FCmédia: Frequência cardíaca média durante os dois jogos.

FCpico: Frequência cardíaca de pico durante os dois jogos.

FCrep: Frequência cardíaca de repouso.

FCjogo: Frequência cardíaca durante o jogo.

GC: Gasto calórico.

%G: Percentual de gordura corporal.

[La]: Concentração sanguínea de lactato.

LAer: Limiar aeróbio.

LAn: Limiar anaeróbio.

LL: Limiar de lactato.

LTF1: primeiro limiar de transição fisiológica.

LTF2: segundo limiar de transição fisiológica.

OPLA: *Onset of plasma lactate accumulation.*

OBLA: *Onset of blood lactate accumulation.*

MLSS: *Maximal lactate steady-state.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problema	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivos Geral	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Definição de Termos.....	4
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Rugby.....	5
2.1.1. História.....	5
2.1.2. O jogo.....	8
2.2. Aspectos Fisiológicos do Rugby.....	10
2.3. Domínios de intensidade de exercício	13
2.4. Gasto Calórico	16
3. MÉTODO.....	19
3.1 Modelo do estudo.....	19
3.2 Sujeitos do estudo	19
3.3 Procedimento para coleta de dados.....	19
3.4 Protocolos laboratoriais	20
3.4.1 Avaliação antropométrica	20
3.4.2 Protocolo Incremental máximo em esteira.....	20
3.4.3 Monitoramento da frequência cardíaca durante as partidas.....	22
3.4.4 Determinação do Gasto Calórico	22
3.4.5 Determinação dos domínios fisiológicos	23
3.4.6 Análise estatística.....	23
4. RESULTADOS	24
5. DISCUSSÃO	28
6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

1.1 Problema

O Rugby Seven-a-Side, também conhecido como Rugby Seven ou simplesmente Seven, vem se desenvolvendo, desde o seu surgimento na Escócia em 1883, de uma modalidade criada originalmente para o passatempo social para um esporte competitivo de alto rendimento, com regulares temporadas de torneios internacionais (VAN-ROOYEN; LOMBARD; NOAKES, 2008). Esse esporte está em contínua expansão, com mais de 30 países participando atualmente do *IRB Seven Series*, quando comparado aos 16 países que estavam presentes na primeira edição, na temporada de 1999/2000 (IRB, 2010). Entretanto, quando comparado ao Rugby Union, versão clássica, pode-se afirmar que sua popularidade ainda é inferior e, talvez por isso, existam poucos estudos direcionados a entender melhor as características desta modalidade.

Os estudos de Rugby são realizados, na maioria, com o Rugby Union, jogo tradicional com 15 jogadores para cada lado (RIENZI; REILLY; MALKIN, 1999). Essa modalidade tem a duração de dois tempos de 40 minutos com pequeno intervalo de aproximadamente 10 minutos entre eles. O Rugby Seven tem menor duração, dois tempos de apenas sete minutos, com intervalos de não mais que dois minutos e o número de jogadores reduzido para sete em cada time (CHAGAS, 2007). Porém, o tamanho do campo permanece o mesmo, o que, provavelmente, acentua as exigências físicas durante uma partida (RIENZI; REILLY; MALKIN, 1999).

Sobre os aspectos fisiológicos do Rugby Union, estudos mostram que durante os 80 minutos da partida, a bola permanece em jogo por apenas 30 minutos (McLEAN, 1992). Os jogadores permanecem aproximadamente 20% do jogo acima de 95% da frequência cardíaca máxima (FC_{máx}). Além disso, sabe-se que jogadores de determinadas posições (forwards) executam maiores esforços quando comparados a jogadores de outras (backs) (DEUTSCH et al. 1998). No que concerne às necessidades energéticas, o Rugby Union é predominantemente aeróbio com contribuição do sistema anaeróbio, tendo concentrações de lactato variando em média de 4,7 a 7,2mmol.l⁻¹ durante o jogo (DEUTSCH et al. 1998; McLEAN, 1992). Apesar de o Rugby Seven ser uma adaptação do Rugby Union, as características específicas da modalidade sugerem diferentes respostas fisiológicas que precisam ser investigadas para a compreensão das demandas exigidas pelo esporte e, assim, planejar um treinamento adequado.

De acordo com Deutsch et al. (2007), desenvolver um treinamento específico para uma modalidade depende da compreensão das exigências fisiológicas sofridas pelos jogadores durante a competição/partida. Maiores benefícios são obtidos quando o estímulo do treinamento sobrepõe as condições fisiológicas do desempenho.

As respostas fisiológicas podem ser observadas por meio da verificação da intensidade do exercício, a qual reflete a quantidade de calorías gastas e a quantidade de oxigênio consumido (VO_2). A concentração de lactato ($[La]$) tem sido utilizada para controlar a intensidade do exercício (CAPUTO et al, 2009), pois, por meio da identificação dos limiares de transição fisiológica (LTF1 e LTF2) é possível definir os limites de domínios fisiológicos (DENADAI, 1999).

Gaesser e Poole (1996) propuseram três domínios de intensidade de esforço a partir das concentrações de lactato sanguíneo durante o exercício. O domínio moderado compreende as intensidades de esforço abaixo do LTF1, que representa a intensidade do exercício que pode ser mantida sem acúmulo de lactato sanguíneo (BENEKE et al, 2003). Acima dessa intensidade está o domínio pesado, cujo limite superior (LTF2) representa a intensidade na qual a produção e remoção do lactato sanguíneo encontram-se em equilíbrio (DENADAI, 1995). No domínio severo a taxa de liberação de lactato é maior do que a taxa de remoção, o que pode interferir no desempenho e levar à fadiga (GRECO; CAPUTO; DENADAI, 2000).

Além dessas, outra variável ligada ao desempenho é o gasto calórico (GC), o qual é fundamental para determinar as necessidades energéticas requeridas durante a prática da modalidade esportiva (SCAGLIUSI; LANCHI; JÚNIOR, 2005). O GC pode ser estimado a partir de uma interpolação linear entre os valores de VO_2 e a frequência cardíaca (FC) visto que, estes índices apresentam uma relação linear durante um teste incremental (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

O monitoramento da FC tem sido considerado um método simples de controle de intensidade. Entretanto, no Rugby, existe um número limitado de estudos utilizando essa variável devido a dificuldade em utilizar o cardiofrequencímetro em atividades de alto impacto (DUTHIE; PYNE; HOOPER, 2003). Deutsch et al. (1998) utilizou um aparato de proteção envolvendo o cardiofrequencímetro, na tentativa de evitar que os impactos característicos do esporte o danificassem e/ou colocasse em risco os jogadores. Esse procedimento foi posteriormente reproduzido por Coutts, Reaburn e Abt (2003), comprovando que é possível a utilização deste equipamento em jogos de Rugby, possibilitando o emprego desse método no monitoramento da FC durante uma competição de

Rugby Seven e permitindo a investigação das intensidades de esforço exigidas por essa modalidade, bem como a estimativa do GC das partidas.

Considerando os aspectos acima descritos e, tendo em vista a escassez de iniciativas científicas nessa área de atuação, percebe-se a importância da investigação das demandas fisiológicas deste esporte. Desta forma, formulou-se a seguinte questão a ser investigada: Quais são as respostas fisiológicas de jogadoras de Rugby Seven de nível nacional durante uma competição?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Geral

Verificar as respostas fisiológicas de jogadoras de nível nacional de Rugby Seven durante uma competição.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar os índices fisiológicos ($VO_2\text{max}$, $FC\text{max}$, $vVO_2\text{max}$, LTF1 e LTF2) no teste incremental máximo em esteira;
2. Estabelecer os domínios fisiológicos (moderado, pesado e severo) a partir da resposta do lactato sanguíneo;
3. Determinar a permanência nos domínios fisiológicos das jogadoras de Rugby Seven durante os jogos da competição;
4. Estimar o gasto calórico das jogadoras de Rugby Seven durante os jogos da competição.
5. Analisar as respostas fisiológicas das jogadoras de Rugby Seven encontradas durante os jogos da competição.

1.3 Definição de Termos

Drop kick – Chute cuja bola deve ser tocada ao solo, pelo chutador, antes do contato com o pé.

Scrum – Formação de um grupo de jogadores que trabalham juntos para disputar a posse de bola.

Line-out – Formação de uma linha de jogadores, os quais disputam a posse de bola após sua saída pela lateral do campo.

Try – Principal forma de marcar pontos. Vale cinco pontos. O jogador deve apoiar a bola no chão na área de *in-goal*, localizada a partir da linha de fundo do campo adversário.

Maul – Consiste em um agrupamento de pelo menos três jogadores (dois do ataque e um da defesa) que disputam a bola em posse do atacante.

Ruck - Agrupamento de dois ou mais jogadores, em disputa da posse de bola que se encontra no solo. Geralmente ocorre após um tackle.

Tackle - Fundamento de jogo, onde o defensor, com choque direto, pára o atacante segurando as suas pernas para levá-lo ao chão.

Jogo Aberto – Quando o jogo está em andamento e não estão ocorrendo formações como: scrum, line-out e saída de jogo.

Saída de jogo – Começo ou reinício de jogo.

Rugby Union – Modalidade tradicional do Rugby, equipes formadas por 15 jogadores. O jogo tem duração de 80min.

Rugby Seven-a-Side – Modalidade do Rugby cujo número de jogadores é reduzido para sete. Chamado também de Rugby Seven ou somente Seven. O jogo tem duração de 14 min e as regras são similares as do Rugby Union.

Rugby League – Modalidade do Rugby popular na Austrália. As diferenças básicas, do Rugby Union, consistem no número de jogadores (são 13 no League), na pontuação e na ausência de *rucks*. O jogo tem duração de 80min.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Rugby

2.1.1. História

O Rugby foi criado a partir de uma versão de futebol que era jogado na *Rugby School* (na cidade de Rugby – Inglaterra) entre 1750 e 1859. Essa versão admitia o manuseio da bola com as mãos, mas não permitia correr com a bola em direção ao gol oposto. A inovação de correr com a bola foi inserida em algum momento entre 1859 e 1865 (SMITH, 1999).

A lenda conta que William Webb Ellis, um aluno da *Rugby School*, foi o precursor do jogo de Rugby, ao correr com a bola durante uma partida de futebol, provocando a ira de seus colegas, que tentaram pará-lo agarrando-o de qualquer maneira (SMITH, 1999). Embora esse conto seja apócrifo, a taça da copa do mundo de Rugby (Rugby World Cup) leva seu nome "William Webb Ellis Trophy".

Apesar de a invenção do Rugby ter sido atribuída ao aluno inglês, historiadores irlandeses afirmam que Webb Ellis estava na verdade dando uma demonstração de "Caid". Um jogo irlandês recreativo muito similar ao Rugby, que o menino poderia ter observado quando seu pai, que era soldado, estava em missão na Irlanda. Mas a verdade é que se têm registros de jogos similares ao Rugby desde o Império Romano, como o "Harpastum", um jogo popular da época, que parece ter sido adaptado de um jogo Grego conhecido como "episkyros", o qual é mencionado por um dramaturgo grego, Antiphanes (388-311 aC) e mais tarde referidos pelo teólogo cristão Clemente de Alexandria (150-215 dC). (KENNELL, 1995).

As primeiras regras do esporte foram escritas em 1845, na *Rugby Schooll*. No ano de 1971 foi, então, formada a *Rugby Football Union* (RFU). Originalmente, o esporte era conhecido como *Rugby football* e somente após a cisma de 1895 - que resultou na separação entre *Northern Rugby Football Union* (NU) e a RFU - que surgiu o Rugby League e, assim, o nome Rugby Union passou a ser usado para o jogo em si. (FAGAN, 2008)

A versão curta do Rugby Union, o Rugby Seven-a-side, teve suas raízes na Escócia, em abril de 1883, por inspiração de um açougueiro de Melrose. Ned Haig estava procurando uma maneira de angariar fundos para o Melrose Club e decidiu organizar um campeonato de Rugby. Como era inviável realizar várias partidas de Rugby Union em apenas uma tarde,

Haig reduziu o número de jogadores para 07 e limitou o tempo a 15 minutos totais (MORGAN; HATHAWAY, 2004).

O primeiro torneio de Rugby Seven-a-Side aconteceu então, no dia 28 de abril de 1883. A equipe Melrose foi consagrada campeã após vencer a partida final contra Gala por um *try* a zero. O evento foi um sucesso, todos os ingressos foram vendidos e os que estavam presentes puderam assistir a um Rugby mais dinâmico, divertido, que enaltecia a habilidade dos jogadores.

Apesar da popularidade do Rugby Seven nas fronteiras escocesas, o esporte não era conhecido em outros países até meados de 1920 e 1930. O primeiro torneio fora da Escócia foi o *Percy Park Sevens* em North Shields, nordeste da Inglaterra em 1921 (BATH, 2007). Contudo, o primeiro torneio a alcançar status global foi o *Hong Kong Sevens Tournament*, o qual teve início em 1976 (MORGAN; HATHAWAY, 2004). A partir disso, torneios de Sevens começaram a surgir em diversos países: Estados Unidos, Portugal, Austrália, etc.

Segundo Bath (2007), na temporada de 1999/2000 surgiu o *IRB Sevens World Series*, também chamado de *World Seven Series*, evento organizado pela entidade que comanda o esporte, a International Rugby Board – IRB, e que consiste em uma série de torneios internacionais de Rugby Seven, os quais têm sedes nos seguintes locais: Dubai, África do Sul, Nova Zelândia, Estados Unidos, Austrália, Hong Kong, Inglaterra e Escócia. O vencedor do World Seven Series é o time que somar o maior número de pontos obtidos em cada etapa.

Já a copa do mundo de Sevens (World Cup Sevens) teve a primeira edição em abril de 1993, na Escócia. O campeonato, sob responsabilidade da IRB, tem sido disputado pelas equipes nacionais masculinas a cada quatro anos. (MORGAN; HATHAWAY, 2004). No entanto, em 2009, pela primeira vez, equipes nacionais femininas participaram da competição, em Dubai.

Foi também em 2009 que o Rugby Seven foi eleito esporte olímpico pelo Comitê Olímpico Internacional (COI), com 81 votos a favor e somente oito contra. A primeira edição será nas olimpíadas de 2016, no Rio de Janeiro. Um dos principais fatores que levaram a decisão favorável à inclusão do esporte se deu pelo crescimento da modalidade em países emergentes como Portugal e Zimbábue, saindo dos grandes centros.

Não se tem registro do surgimento do Rugby Seven no Brasil. O que se sabe é que o Rugby Union, assim como no futebol, foi introduzido no Brasil pelo inglês Charles Miller em 1891. Segundo a Confederação Brasileira de Rugby (CBRu), a qual foi fundada em 1972, o Rugby começou a ser jogado regularmente no Brasil em 1925. Entre os anos de 1926 e 1940,

foram realizados diversos jogos interestaduais, principalmente entre São Paulo e Rio de Janeiro (CHAGAS, 2007).

Com o passar dos anos, outros estados começaram a formar equipes e fundar clubes. Hoje, o Rugby é praticado em mais de 13 estados brasileiros, com cerca de 5.000 atletas e 240 equipes. Dos praticantes, 46% se concentram na grande São Paulo, 22% entre os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, 11% no Rio de Janeiro e Espírito Santo, 9% em Minas Gerais e centro oeste, e 12% no norte e nordeste do país (dados do Censo 2009, realizado pela CBRu) (CORÁ, 2009).

Em Santa Catarina, o Rugby começou a ser praticado a partir do surgimento do Desterro Rugby Clube, em 1994, por iniciativa do português Miguel Caçote. Em 1995 o Desterro foi devidamente fundado como clube e em 1996 foi organizado o primeiro Torneio Floripa Seven de Praia, em Jurerê internacional, o qual contou com a participação de todos os grandes clubes do Brasil.

O Rugby feminino no Brasil teve início em 1997, em Florianópolis. Chagas (2007), conta que o interesse das garotas pelo esporte nasceu da observação dos treinos da Seleção Brasileira Masculina Juvenil que estava fazendo preparação para o mundial da França, nas areias da praia da Barra da Lagoa. Surgiu assim, o Barra Rugby Clube, tendo como primeiro treinador Karl Freitas Albrecht, jogador da Seleção Brasileira Juvenil da época. Três semanas após a criação do Barra Rugby Clube, foi formada a categoria feminina do Desterro, composta pelas irmãs e namoradas dos jogadores, que acompanhavam os treinos do masculino.

O Rugby feminino brasileiro é praticado somente na modalidade Seven-a-Side, existem cerca de 450 jogadoras e aproximadamente 20 equipes distribuídas pelo país, segundo dados do Censo realizado pela CBRu em 2009 (CORÁ, 2009). O principal campeonato nacional, da categoria feminina, é o Circuito Brasileiro de Rugby Seven-a-Side, promovido pela CBRu, o qual é composto por cinco etapas, realizadas em diferentes cidades: São José dos Campos, Niterói, São Paulo, Florianópolis e Curitiba (CBRu, 2010).

A Seleção Brasileira Feminina de Rugby Seven teve início em 2004, a partir de uma seletiva organizada na cidade de São Paulo, que visava à formação de uma equipe para disputar o primeiro sul-americano feminino de Rugby Seven, em Barquisimeto, na Venezuela. O Brasil surpreendeu os espectadores, vencendo a Venezuela na partida final por 15 a 12 e se consagrando como primeiro campeão sul-americano feminino de Rugby Seven-a-Side. (CHAGAS, 2007)

Atualmente, o Brasil carrega o título de Hexa-campeão sul-americano feminino de Rugby Seven-a-Side, tendo vencido todas as edições sem nunca ter perdido um jogo. Em 2009, disputou o campeonato mundial de Rugby Seven-a-side, em Dubai, conquistando a 10ª colocação (PÁDUA, 2010). E neste ano, no Mundial de Rugby Seven Universitario, em Portugal, conquistou a 6ª posição (CORÁ, 2010)

2.1.2. O jogo

O Rugby é praticado em campos com dimensões semelhantes às dos campos de futebol. A área de jogo é constituída pelo campo (figura 1), pelos in-goals (área retangular atrás dos postes em forma de “H”) e é cercada por uma área de segurança.

As partidas de Rugby Union são divididas em dois tempos de 40 minutos. O objetivo do jogo é marcar o maior número de pontos. As equipes são formadas por 15 jogadores com posições, funções e características físicas diferentes. Os jogadores são classificados de acordo com seu tipo físico predominante: os forwards são geralmente mais pesados e fortes e os backs são mais leves e velozes (NICHOLAS, 1997).

Essa classificação é determinada, embora exista variação na terminologia utilizada por cada país, pelas posições dos jogadores. Segundo Danielewicz (2008), os nomes, das posições, utilizados no Brasil foram traduzidos para o português e algumas delas ainda permanecem em Inglês.

O grupo dos forwards é formado pelos jogadores de 1 a 8, sendo subdividido em três grupos: Primeira Linha, jogadores de 1 a 3; segunda linha, formada pelos jogadores 4 e 5; e terceira linha, jogadores de 6 a 8 (QUARRIE e WILLIAMS, 2002). Sua principal função é lutar e competir fisicamente pela bola, por meio da formação de rucks e/ou mauls, ou a partir de um line-out ou scrum (DUTHIE, PYNE e HOOPER, 2003).

Os backs são jogadores de criação e finalizadores de jogadas. É formado pelos jogadores de 9 a 15, sendo o jogador 9 responsável pela distribuição de bola entre os *forwards* e os *backs*, chamado de *half scrum*. O Jogador 10 é denominado abertura e tem como função criar espaços e, juntamente com os jogadores 12 e 13, os centros, devem realizar jogadas para ludibriar os adversários. Os jogadores 11 e 14 são finalizadores, devem ser rápidos e ágeis, chamados de pontas. O *full back*, número 15, é o jogador de segurança, deve permanecer ao fundo do campo para receber bolas de chute e defender (DANIELEWICZ, 2008).

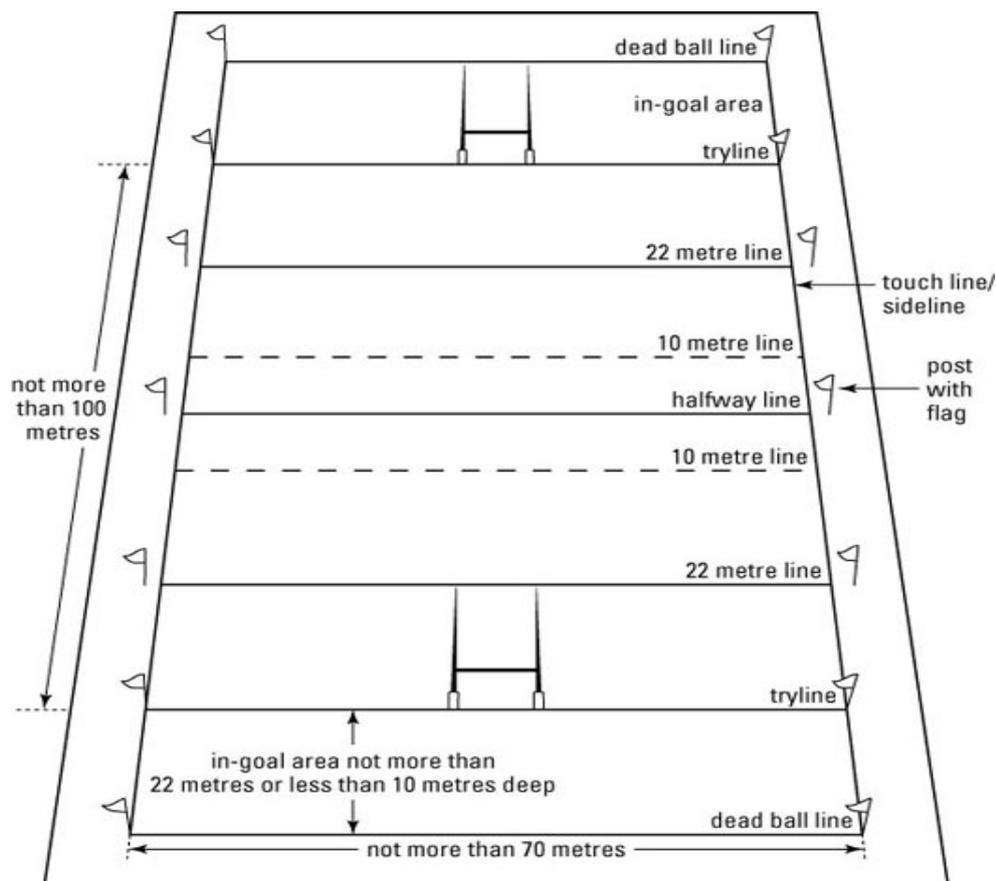


Figura 1 – Representação do campo de rugby e as linhas de jogo

O desenvolvimento do jogo de Rugby ocorre baseado em duas concepções: uma delas é a regra da proibição do passe para frente e a outra é o conquista dinâmica de área no campo.

Além da habilidade fundamental do passe, o jogador pode também correr e driblar segurando a bola em suas mãos, pode chutá-la para frente (mas quando quiser chutar a bola à um companheiro, este deve estar atrás de seu corpo no momento do chute).

Para marcar o ponto - ou *try*, como é chamado - deve-se apoiar a bola (de formato oval) no solo dentro da área de *in-goal* oposta. O *try* vale cinco pontos e dá direito a um chute ao “H” que deve ser executado em uma linha perpendicular ao local onde a bola foi apoiada. A conversão do chute vale dois pontos. Outra forma de marcar pontos é por meio do *drop kick*, em direção ao “H” durante o jogo aberto e vale três pontos (IRBLAWS, 2010)

Para defender, o jogador oposto pode: derrubar somente o portador da bola através do *tackle*; segurá-lo em qualquer lugar do corpo, abaixo da linha do ombro; ou interceptar a bola após um passe ou um chute.

O *Rugby Seven-a-Side* segue as mesmas regras do *Rugby Union*, inclusive utiliza o campo com as mesmas dimensões. Entretanto, o número de jogadores é reduzido a sete e a

duração do jogo a dois tempos de sete minutos, com não mais do que dois minutos de intervalo entre os tempos (as finais dos torneios são jogadas em dois tempos de dez minutos) (CHAGAS, 2007).

Assim como no *Rugby Union*, os jogadores são classificados entre *forwards* e *backs*. Os *forwards* são os jogadores de 1 a 3 (igual a primeira linha do Rugby Union) e os *backs* de 4 a 7 (half scrum, abertura, centro e ponta). Contudo, no *Seven*, as funções dos *forwards* em relação aos *backs* somente se diferem nas formações fixas (*scrum* e *line-out*). Durante o jogo aberto, os jogadores desempenham funções similares e por isso devem ser habilidosos, técnicos e velozes (CHAGAS, 2007).

2.2. Aspectos Fisiológicos do Rugby

O Rugby é um esporte coletivo de natureza intermitente, cujos *sprints* repetidos de alta intensidade e as frequentes ações de contato, provocam uma série de respostas fisiológicas que, assim como outros esportes coletivos dessa natureza, são complexas quando comparados com esportes individuais e cíclicos (DUTHIE; PYNE; HOOPER, 2003). Entretanto, na maioria dos esportes coletivos definir essas demandas fisiológicas é uma tarefa menos complicada, pois todos os competidores da equipe enfrentam exigências semelhantes. No rugby, é necessário que os jogadores tenham diferentes características físicas, para que eles possam desempenhar bem as suas funções e atingir os objetivos da equipe com o melhor de sua capacidade (LAMBERT, 2009).

Cada posição requer um conjunto distinto de aptidões físicas e atributos técnicos. Os *forwards* necessitam de potência física e os *backs* de velocidade e agilidade (NICHOLAS, 1997). Os *backs* são atletas caracterizados por possuírem uma potência aeróbia ($VO_2\text{max}$) bem desenvolvida (DACRES-MANNING, 1998) e composição corporal com baixo índices de percentual de gordura (%G). Os *forwards* são caracterizados por uma capacidade de produção de força, índices de %G e massa muscular maiores que o primeiro grupo (DUTHIE; PYNE; HOOPER, 2003; NICHOLAS, 1997; DACRES-MANNING, 1998).

No Rugby Union profissional, a média de massa corporal (MC) é de 89.0 ± 6.8 a $112.8 \pm 5.7\text{kg}$ para *backs* e *forwards*, respectivamente (DUTHIE; PYNE; HOOPER, 2003). Danielewicz (2008), em um estudo com jogadores amadores do Desterro Rugby Clube, encontrou valores variando de $74,3 \pm 0,2$ a $99,1 \pm 12,4\text{kg}$ para esses dois grupos. Diferenças na MC entre as posições também são evidentes no rugby feminino, tendo as *forwards* ($68.9 \pm 6.6\text{kg}$) maior MC do que as *backs* ($60.8 \pm 5.7\text{kg}$) (KIRBY; REILLY, 1993). No Rugby Seven

é igualmente possível observar essas disparidades. Rienzi, Reilly e Malkin (1999) realizaram um estudo com 30 jogadores masculinos de 14 times diferentes, durante um torneio internacional de Rugby Seven realizado no Uruguai em 1996 e encontraram valores de MC de $78,6 \pm 7,1\text{kg}$ para os *backs* e $93,5 \pm 7,8\text{kg}$ para os *forwards*. Já no feminino, Sgaravatti e Schütz (2009) encontraram valores variando de $60,1 \pm 11,1\text{kg}$ a $73,6 \pm 20,5\text{kg}$, em uma pesquisa realizada com 10 jogadoras amadoras de um time do Rio Grande do sul, em período competitivo de treinamento.

Em relação a composição corporal, os *forwards* ($12,86 \pm 0,8\%$ masculino e $25,3 \pm 2,8\%$ feminino) possuem maior %G quando comparados aos *backs* (DUTHIE; PYNE; HOOPER, 2003; NICHOLAS, 1997; DACRES-MANNING, 1998; SCOTT et al., 2003; SGARAVATTI e SCHÜTZ, 2009). Enquanto a gordura corporal adicional pode servir como uma proteção para amortecer as situações de contato, enfrentados em maior frequência pelos *forwards*, é uma desvantagem nos sprints e nas corridas (BELL, 1973). O baixo %G encontrado no grupo dos *backs* ($10,0 \pm 2,3\%$ a $11,4 \pm 2,5\%$ no masculino e $20,6 \pm 2,5\%$ no feminino) pode também refletir a exigência de maior velocidade desses jogadores (CARLSON; CARTER; PATTERSON, 1994; SGARAVATTI; SCHÜTZ, 2009; RIENZI; REILLY; MALKIN, 1999)

. Durante os 80 minutos de uma partida de Rugby Union, a bola está tipicamente em jogo por aproximadamente 30 minutos. (McLEAN, 1992). Desse tempo, 85% é normalmente gasto em atividades de baixa intensidade e, 15% em alta intensidade, utilizando análise do padrão de movimento (DOCHERTY; WENGER; NEARY, 1988). Fazendo o monitoramento da resposta da FC durante jogos de Rugby Union, Deutsch et al. (1998) concluiu que os *forwards* executam maiores esforços que os *backs*. Nesta pesquisa, os *backs* permaneceram 32,5% do tempo em atividade moderada (75-84%FCmax) e 17,7% em baixa intensidade (<75%FCmax) enquanto os *forwards* permaneceram 15% e 57,3% em máxima (>95%FCmax) e Alta intensidade (85-95%FCmax), respectivamente. Já Morton (1978) relata que os *forwards* permaneceram, aproximadamente, 72% do jogo em alta intensidade (>85%FCmax) e que a FCmédia durante o jogo foi de 161bpm para os *backs*.

Por outro lado, Coutts, Reaburn e Abt, (2003), constataram que $44,4 \pm 15,9\%$ do jogo, de rugby league, foi gasto em atividades de alta intensidade (>85% FCmax) e apenas $15,9 \pm 19,5\%$ em baixa intensidade (<70% FCmax). Além disso, a média de FC foi de 166bpm, equivalente a 84,3%FCmax. Nesse mesmo estudo o gasto calórico (GC) estimado foi em média de $7,9 \pm 0,4\text{Mj}$ (aproximadamente 1886.9kcal) durante os 92min e 30s do jogo sem diferenças significativas entre o primeiro e segundo tempo.

A natureza intermitente do Rugby Union sugere que o sistema aeróbio e anaeróbio alático são os requisitados para regeneração de ATP, com o sistema anaeróbio láctico tendo insignificante contribuição (DOCHERTY; WENGER; NEARY, 1988). Porém, a pesquisa de Deutsch et al. (1998) indica grande contribuição do sistema glicolítico encontrando a variação da [La] de 4,7 a 7,2 mmol.l⁻¹, em um grupo de 24 jogadores masculinos. McLean (1992) também encontrou grande [La] com a média variando de $5,4 \pm 0,6$ a $6,7 \pm 1,6$ mmol.l⁻¹ durante os jogos de Rugby Union.

Os estudos concluem então que o Rugby Union exige qualidades como resistência aeróbia, velocidade, agilidade, potência e destrezas específicas da modalidade (NICHOLAS, 1997; SCOTT et al., 2003; DUTHIE, PYNE e HOOPER, 2003). Além disso, quantificar as demandas metabólicas tem sido difícil, dada a variabilidade inerente dos padrões de movimento dos jogos. E ainda, existem claras diferenças nas demandas fisiológicas nas diferentes posições do Rugby. Enquanto os forwards estão realizando atividades de alta intensidade (ações de contato, mauls, rucks, etc.) na manutenção da posse ou na disputa pela bola, os backs estão normalmente caminhando, parados, correndo para apoiar outro jogador ou se posicionando para defender.

Todavia, poucos são os estudos de Rugby Seven que buscam a compreensão das demandas dessa modalidade. As pesquisas são limitadas a simples descrição do jogo e a estudo de padrões de movimento. Van-Rooyen, Lombard e Noakes (2008) citam, em seu estudo, informações encontradas em um site (Planet Rugby, 2005) que descrevem o Rugby Seven como: um esporte de ações contínuas, jogado por 14 jogadores (sete por time) em dois tempos de sete minutos; velocidade e habilidades atléticas são necessárias, com o “timing” e a agilidade tendo ênfase maior nos resultados sobre as qualidades físicas dos jogadores, típicas do Rugby Union; o Seven valoriza a velocidade, as ações rápidas e as habilidades individuais específicas, nada substitui um bom ritmo, rápido jogo de mão e um *tackle* forte.

Uma descrição mais precisa sobre as demandas do Seven foi feita por Rienzi, Reilly e Malkin (1999), que encontraram o tempo médio de 17min e 44s \pm 2min 33s de duração das partidas, utilizando análise de movimento por meio de observação de jogos gravados, sendo que durante 14min e 22s (80%) os jogadores permaneceram em atividade e 3min e 23s (19%) em posição estática. O tempo em atividade foi dividido em categorias, sendo elas: andando, trotando, movimentos laterais, corrida de alta intensidade, andando para trás e trotando para trás. Em média, 6,3% (54s) do tempo em atividade foram ocupados em corridas de alta intensidade. Esses dados indicam um nível baixo de intensidade durante os jogos de Rugby

Seven, porém não foi utilizado nenhum mecanismo que pudesse mensurar a taxa de trabalho de cada movimento, sendo assim uma conclusão subjetiva.

Na tentativa de fornecer um quadro geral das demandas de jogo de Rugby Seven, Van-Rooyen, Lombard e Noakes (2008) analisaram vídeos dos jogos da Copa do Mundo de Sevens de 2005 e, observaram que o tempo da bola em jogo (excluindo o tempo de pausas) durante uma partida de Seven é em média 7min e 18s (52%). Do tempo total de jogo, cada time detém a posse de bola por 3min e 55s (28%) em média. Os autores dividiram a posse de bola em dois movimentos: os que resultam em ponto marcado, e os que resultam na troca de posse de bola para o adversário. Sendo assim, foi encontrado que 41% do tempo de bola em jogo foram de movimentos que resultaram em pontos marcados, isso indica que quase 60% do tempo de posse por jogo, resultam na bola sendo perdida para a oposição. Isso significa que a cada ponto marcado 3,6 movimentos resultaram em perda da posse de bola. Outro dado interessante é que os pontos foram marcados a cada 55,7s em média. Os dados estatísticos da IRB (2010) para World Seven Series de 2004/2005 mostram que a Nova Zelândia (considerado um dos melhores times do mundo) teve o maior índice de pontuação da temporada com apenas 41s entre cada *try*.

Esses estudos, de análise de vídeos de Rugby Seven, tentaram encontrar uma característica que seja particular dos times ganhadores, para então criar um padrão a ser alcançados pelos que desejam a vitória. Nessa perspectiva, Van-Rooyen, Lombard e Noakes (2008) concluíram em sua pesquisa que para chegar na semifinal ou na final da copa do mundo de Sevens de 2005, o time teria que ser capaz de assegurar e manter a posse de bola pelo período de 30 a 60s e, converter mais do que 30% dessa posse em movimentos que resultassem em pontos marcados.

Por outro lado, Rienzi, Reilly e Malkin (1999) não conseguiram encontrar nenhum padrão de movimento (andar, movimento lateral, correr, etc.) que fosse predominante dos times vencedores, concluindo que os times perdedores e vencedores não podem ser distinguidos por meio dessa análise.

2.3. Domínios de intensidade de exercício

A concentração de lactato ([La]) tem sido usada, como marcador fisiológico, para controlar a intensidade do exercício. O aumento do metabolismo anaeróbio e/ou a diminuição nos mecanismos de remoção do ácido láctico causam o acúmulo do lactato no sangue, ocasionando a perda de equilíbrio no organismo (CAPUTO et al, 2009). Donovan e Brooks

(1983) indicam que esse acúmulo de lactato sanguíneo ocorre durante exercícios de alta intensidade, pois a produção de ácido láctico é maior do que sua remoção.

O ácido láctico é um ácido orgânico forte e ao acumular-se no organismo resulta na diminuição rápida do potencial hidrogeniônico (pH) sanguíneo, provocando a acidose láctica. Os exercícios de alta intensidade provocam aumento da acidose láctica e, conseqüentemente, uma diminuição do pH, a qual acarretará em uma redução da ação das enzimas responsáveis pela contração muscular, levando o indivíduo a diminuir a intensidade do exercício (MAUGHAN; GLEESON, 2007).

Existem diferentes terminologias e critérios, empregados pelos pesquisadores para identificar fenômenos iguais ou semelhantes, na determinação dos índices associados à resposta do lactato sanguíneo durante exercícios com aumento progressivo de cargas (CAPUTO et al., 2009). Segundo Denadai et al. (2000) essas terminologias podem ser classificadas em duas categorias denominadas como: primeiro limiar de transição fisiológica (LTF1); e segundo limiar de transição fisiológica (LTF2).

O LTF1 representa a intensidade imediatamente anterior ao primeiro aumento do lactato sanguíneo em relação aos valores de repouso, durante um exercício de cargas crescentes (CAPUTO et al., 2009) e indica um aumento do metabolismo anaeróbio em razão dos baixos níveis de O_2 nas células dos músculos envolvidos na contração muscular (POWERS; HOWLEY, 2005).

Coyle et al. (1983) definem a intensidade correspondente ao LTF1 como limiar de lactato (LL) e a considera como o momento em que ocorrem mudanças na [La] acima das linhas de base, enquanto Farrel et al. (1979) definem essa mesma intensidade como OPLA (*onset of plasma lactate accumulation*), que corresponde a intensidade de exercício anterior ao aumento exponencial do lactato no sangue. Já Kindermann, Simon e Keul (1979) utilizam o termo limiar aeróbio (LAer) e estabelecem uma [La] fixa correspondente a $2,0 \text{ mmol.L}^{-1}$.

O LTF2 é relacionado à máxima fase estável de lactato (MLSS), que representa a intensidade na qual a produção e remoção do lactato sanguíneo encontram-se em equilíbrio (DENADAI, 1995). Kindermann, Simon e Keul (1979) classificam esse momento como limiar anaeróbio (LAn), com intensidade correspondente a $4,0 \text{ mmol.L}^{-1}$. Heck et al (1985) propuseram a utilização da concentração fixa de lactato sanguíneo de $3,5 \text{ mmol.L}^{-1}$ e $4,0 \text{ mmol.L}^{-1}$ para protocolos de testes incrementais de esteira rolante com estágios de três e cinco minutos de duração respectivamente. Mader et al., (1996) identificam esse mesmo fenômeno como limiar aeróbio-anaeróbio e, Sjödín e Jacobs, (1991) o denominam como OBLA (*onset of blood lactate accumulation*).

Com o intuito de respeitar a individualidade biológica, Berg et al. (1990) propuseram um método de identificação do LAn por intermédio da [La], correspondente ao valor mínimo existente na razão entre [La] e velocidade de exercício, adicionado a $1,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.

Por meio da mensuração da [La], é possível assumir a existência de domínios fisiológicos separados pelos limiares de transição fisiológica, LTF1 e LTF2 (BOURDON, 2000). Gaesser e Poole (1996), baseado nas respostas da [La], sugeriram três domínios de intensidade de esforço: moderado, pesado e severo (figura 2).

1. Domínio de esforço moderado: tem seu início a partir dos valores de repouso em que a intensidade do exercício pode ser mantida sem acúmulo de lactato sanguíneo (BENEKE et al, 2003). Sendo então considerado como o limite inferior mínimo de intensidade de treino para que ocorra melhora na capacidade aeróbia (GAESSER e POOLE, 1996). O limite superior desse domínio encontra-se no LTF1.
2. Domínio de esforço pesado: intensidade em que começa ocorrer o aumento notório de lactato sanguíneo em relação aos valores de repouso, porém é possível manter o equilíbrio entre produção e remoção da [La]. Representa a mais alta taxa de trabalho que pode ser sustentada sem um progressivo aumento na contribuição anaeróbia (POOLE et al., 1988). O seu limite superior é considerado a maior carga de trabalho em que a produção e remoção de lactato podem ser mantidas, o qual corresponde a MLSS e ao LTF2.
3. Domínio de esforço severo: intensidade acima da MLSS ou LTF2, a qual a taxa de liberação de lactato é maior do que a taxa de remoção, ocasionando um aumento contínuo do nível de lactato no sangue. Esse acúmulo elevado resulta em um aumento na concentração do próton $[H^+]$, provocando acidose (GRECO; CAPUTO; DENADAI, 2000).

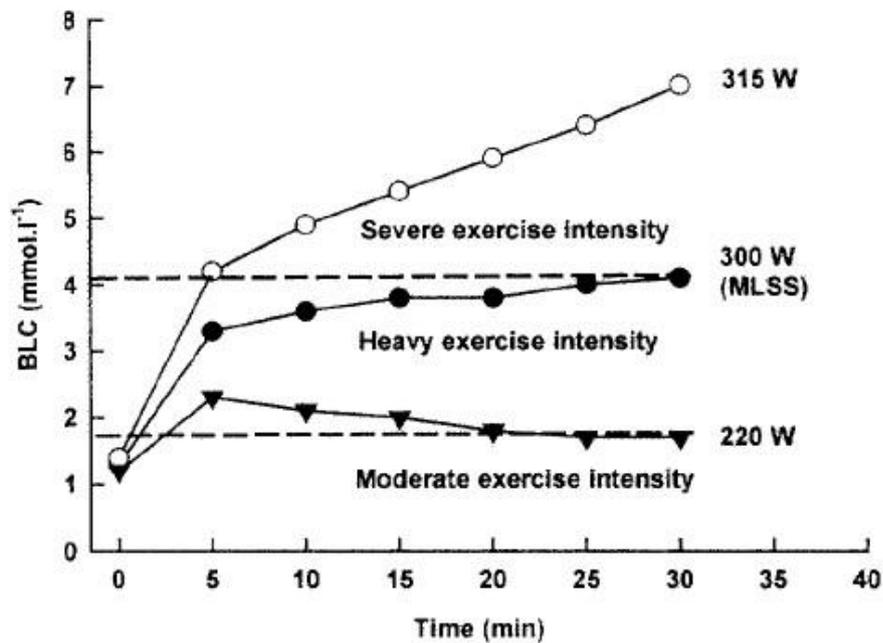


Figura 2. Gráfico da concentração de lactato sanguíneo durante carga constante em intensidades moderada, pesada e severa de exercício (BENEKE et al, 2003).

2.4. Gasto Calórico

A mensuração do gasto calórico (GC) é fundamental para determinar as necessidades energéticas requeridas durante a prática da modalidade esportiva (SCAGLIUSI e LANCHA JÚNIOR, 2005). A quantidade de energia necessária para a realização de exercícios é fornecida quimicamente em forma de adenosina trifosfato (ATP) (MAUGHAN et al., 2000). A formação da ATP ocorre a partir da combinação de adenosina difosfato (ADP) e do fosfato inorgânico (Pi) e exige uma grande quantidade de energia. Parte dessa energia é armazenada na ligação química, que une a ADP e o Pi denominada ligação de alta energia. Quando essa ligação é hidrolisada, a energia liberada é utilizada para a realização do trabalho (POWERS; HOWLEY, 2005).

A prática de atividade física requer um suprimento constante de ATP. Essa energia é obtida por meio de uma ou da combinação das três vias metabólicas: sistema anaeróbio alático (ATP-CP), sistema anaeróbio láctico (glicolítico) e/ou sistema aeróbio (oxidativo).

O sistema anaeróbio alático, ou sistema ATP-CP, é considerado o método mais simples e rápido de fornecimento de energia, pois necessita de poucas reações para a formação do ATP. A doação de um grupo fosfato da molécula de creatina fosfato (CP)

transforma a molécula de ADP em ATP. Essa via fornece energia para a contração muscular no início dos exercícios e em exercícios de curta duração com alta intensidade (POWERS; HOWLEY, 2005; BAECHLE; EARLE, 2000).

O sistema anaeróbio láctico ou glicólise se refere à degradação da molécula de glicose por meio das enzimas glicolíticas. A glicose ou glicogênio são convertidos ao longo de doze reações para gerar energia e o ácido láctico ao final. Em exercícios de alta intensidade, os estoques de glicogênio muscular são quebrados rapidamente e a formação de lactato aumenta proporcionalmente, durando de 20s a 5 min (MAUGHAN et al., 2000).

O sistema aeróbio funciona com a presença de oxigênio, sendo a mais complexa via de produção de energia gerada pela interação de duas vias metabólicas: o Ciclo de Krebs e a Cadeia de Transporte de Elétrons. Trata-se de uma via mais lenta de fornecimento de ATP e possui alta capacidade de gerar energia durante um longo período de tempo. (POWERS; HOWLEY, 2005).

Existem duas técnicas empregadas na mensuração do GC: calorimetria direta e calorimetria indireta. (POWERS; HOWLEY, 2005).

O organismo libera calor durante a utilização de energia para realizar trabalho. Pelo método da calorimetria direta é possível mensurar a produção de calor do indivíduo, e por conseqüência a sua taxa metabólica, uma vez que a produção de calor é diretamente proporcional ao metabolismo (POWERS; HOWLEY, 2000). A técnica utilizada pelos cientistas desde o século XVIII consiste em colocar o indivíduo em um calorímetro isolando-o do meio ambiente, por uma camada de água, permitindo a livre troca de O_2 e CO_2 nela. Ao se mensurar a variação da temperatura da água por unidade de tempo, a quantidade de calor produzido poderá ser calculada (POWERS; HOWLEY, 2005).

Esse método fornece a medida precisa da produção energética total do corpo. Todavia, necessita de espaço amplo, os equipamentos são de alto custo e existe a dificuldade em acompanhar as alterações rápidas da liberação de energia, o que dificulta a utilização dessa técnica.

Pelo método da calorimetria indireta, a estimativa da taxa metabólica é realizada a partir da mensuração do VO_2 , pois existe uma relação direta entre o O_2 consumido e a quantidade de calor produzida no organismo. A espirometria com coleta de gases de circuito aberto é uma técnica laboratorial utilizada para mensurar o VO_2 . Essa técnica consiste em estimar o volume da fração de O_2 e a de CO_2 do gás expirado de ar por meio de um espirômetro computadorizado, que fornecerá os valores de VO_2 e VCO_2 (POWERS; HOWLEY, 2005). Esta relação entre VCO_2 e VO_2 , denomina-se quociente respiratório (QR)

(FOX; MATHEWS, 1983). Os valores de QR, teoricamente, refletem o catabolismo do carboidrato e da gordura, com valor de 1,0 para o primeiro (100% carboidrato) e 0,71 para o segundo (100% gordura) (POWERS; HOWLEY, 2005).

Segundo Powers e Howley (2005), a quantidade de energia liberada pela metabolização da gordura é de 4,7 kcal por litro de O₂ (19,7 kJ.l-1), enquanto do carboidrato é de 5,05 kcal por litro de O₂ (21,13 kJ.l-1).

Embora não seja tão preciso, o gasto calórico do exercício é frequentemente estimado, utilizando-se a constante de 5 kcal por litro de O₂ consumido. Essa relação possibilita a estimativa do gasto a partir da estimativa do VO₂ (POWERS; HOWLEY, 2005).

Devido a necessidade de exprimir o custo energético em uma unidade simples, foi desenvolvido um método que utiliza o equivalente metabólico (MET) para estimar o GC (POWERS; HOWLEY, 2005). MET é definido, segundo McArdle, Katch e Katch (1998), como um múltiplo da taxa metabólica e representa a captação de oxigênio em repouso. Sendo assim, 1 MET equivale a uma captação de oxigênio de aproximadamente 250mL e 200mL por minuto em um homem e em uma mulher comum, respectivamente.

Entretanto, para uma classificação mais precisa, capaz de explicar as variações do tamanho corporal, o MET é enunciado habitualmente em termos de captação de oxigênio por unidade de massa corporal, sendo igual a aproximadamente 3,6 mL.kg-1.min-1. Outros autores estipulam o valor de 3,5 mL.kg-1.min-1 correspondente a 1 MET (FOX; MATHEWS, 1983; POWERS; HOWLEY, 2005).

3. MÉTODO

3.1 Modelo do estudo

O presente estudo pode ser classificado quanto a sua natureza como uma pesquisa aplicada. Quanto à abordagem do problema, o estudo é considerado uma pesquisa quantitativa. Quanto aos objetivos propostos, a pesquisa caracteriza-se como sendo descritiva. Santos (2008) afirma que a pesquisa descritiva é aquela que descreve, registra, analisa e interpreta os resultados.

3.2 Sujeitos do estudo

A seleção dos sujeitos foi do tipo intencional não probabilística, composta por atletas de Rugby Seven do sexo feminino, de nível nacional, com experiência mínima de três anos na modalidade e que treinam regularmente.

Participaram do estudo sete atletas de Rugby Seven de uma equipe de Florianópolis, Santa Catarina, de nível nacional. Das quais quatro eram integrantes da seleção brasileira de Rugby Seven e estavam em período específico da periodização do treinamento.

3.3 Procedimento para coleta de dados

Antes de iniciar a coleta de dados, as atletas que participaram do estudo foram esclarecidas sobre os objetivos e a metodologia da pesquisa para então, assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os procedimentos adotados no estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) sob o número de protocolo 845/10.

Os dados foram coletados em duas etapas: primeiro as atletas realizaram a avaliação antropométrica a fim de caracterizar a amostra e, em seguida, foram submetidas ao teste incremental máximo em esteira (TIE) para a determinação do $VO_2\text{max}$, $vVO_2\text{max}$, $FC\text{máx}$, LTF1 e LTF2. Os dois procedimentos foram realizados no mesmo dia, no Laboratório de Esforço Físico (LAEF) do Centro de Desportos (CDS) da UFSC.

No segundo encontro, foi monitorada a FC das jogadoras por meio de um cardiofrequencímetro, durante dois jogos da primeira etapa do Circuito Brasileiro de Rugby Seven-a-Side, realizada em São José dos Campos – SP.

Os testes laboratoriais foram realizados na semana anterior ao campeonato, com um intervalo de no mínimo 48 horas. Os sujeitos foram orientados a comparecerem ao LAEF descansados, alimentados, hidratados e a não realizarem esforços intensos nas últimas 24h.

3.4 Protocolos laboratoriais

3.4.1 Avaliação antropométrica

Para realizar as mensurações antropométricas foram utilizados os procedimentos propostos por Petroski (2003). Foram realizadas medidas de massa corporal (MC), estatura (ES) e percentual de gordura (%G). A MC foi mensurada em balança eletrônica com precisão de 0,1 kg da marca SOEHNLE. A ES foi determinada com um estadiômetro da marca Sanny® com precisão de 0,5cm. O %G foi determinado por método indireto, a partir da densidade corporal (DC). Esta foi estimada a partir da medida de quatro dobras cutâneas (tríceps, supra-ilíaca, abdominal e coxa), mensuradas utilizando um compasso científico (CESCORF) e inseridas em uma equação específica (1) para atletas do sexo feminino desenvolvida por Jackson e Pollock (1978). Segundo Sinning & Wilson (1984) essa equação estimou com validade a gordura corporal média de mulheres atletas partindo de dez diferentes esportes. Sendo então recomendada para mulheres atletas jovem. Utilizando a DC foi possível determinar o %G dos sujeitos por meio da equação (2) de Siri (1961).

$$(1) DC = 1,096095 - 0,0006952(\Sigma 4 \text{dobras}) + 0,0000011(\Sigma 4 \text{dobras})^2 - 0,0000714(\text{idade})$$

Onde: $(\Sigma 4 \text{dobras})$ = somatório das dobras: tríceps, supra-ilíaca, abdominal e coxa.

$$(2) \%G = [(4,95 / DC) - 4,50] \times 100.$$

3.4.2 Protocolo Incremental máximo em esteira.

As atletas foram submetidas a um TIE (IMBRAMED, modelo ATL 10200) para a determinação do $VO_2\text{max}$, $vVO_2\text{max}$ $FC_{\text{máx}}$, LTF1 e LTF2. A velocidade inicial do teste foi estabelecida em $7,0 \text{ km.h}^{-1}$ com incrementos de 1 km.h^{-1} a cada 3 minutos até a exaustão voluntária, e inclinação fixa de 1%. Entre cada estágio houve um intervalo de 30 segundos para coleta de $25 \mu\text{L}$ de sangue do lóbulo da orelha para a dosagem do lactato sanguíneo.

O VO_2 foi mensurado respiração a respiração durante todo o protocolo a partir do gás expirado (QUARK PFT Ergo, COSMED), e os dados reduzidos às médias de 15 segundos. O

aparelho foi calibrado antes de cada teste de acordo com as instruções dos fabricantes. O VO_2max foi considerado como o maior valor obtido durante o teste nestes intervalos de 15 segundos. A $v\text{VO}_2\text{max}$ foi considerada como sendo a menor velocidade de exercício na qual o VO_2max foi atingido (BILLAT et al., 1999)

O monitoramento da frequência cardíaca (FC) foi realizado por meio de um cardiofrequencímetro (Polar® modelo S725X) permitindo o registro e o armazenamento do comportamento da FC a cada 5 segundos. A $\text{FC}_{\text{máx}}$ foi considerada como o valor máximo atingido durante o TIE.

Amostras de sangue (25 μL) foram coletadas do lóbulo da orelha em capilar heparinizado, as quais foram imediatamente transferidas para microtubos de polietileno com tampa (tipo *Eppendorff*) de 1,5 mL, contendo 50 μL de solução de fluoreto de sódio (NaF) 1%. Os valores de concentrações de lactato sanguíneo foram verificados utilizando um analisador eletroquímico (modelo YSI 2700 STAT). A calibração deste equipamento foi realizada sempre que necessário de acordo com as instruções do fabricante.

O LTF1 foi determinado a partir da [La] referente à intensidade imediatamente anterior ao primeiro aumento do lactato sanguíneo em relação aos valores de repouso, por meio do método visual (CAPUTO et al, 2009) (figura 3). O LTF2 foi definido por meio da identificação da [La] correspondente ao menor equivalente lactato/velocidade adicionado 1,5 mmol.L^{-1} conforme método proposto por Berg et al. (1990).

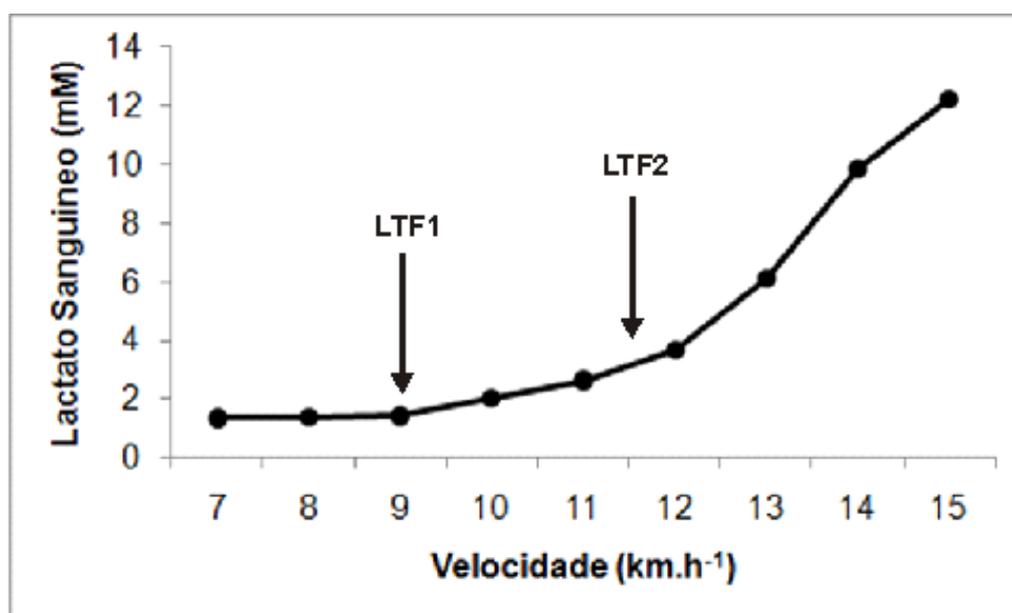


Figura 3 – Comportamento do lactato sanguíneo durante um teste de cargas incrementais.

3.4.3 Monitoramento da frequência cardíaca durante as partidas

A FC foi registrada e armazenada a cada 5 segundos utilizando cardiofrequencímetros (Polar® Team System, Finlândia), envolvido em aparato de proteção baseado no modelo proposto por Deutsch et al. (1998), e posteriormente reproduzido por Coutts, Reaburn e Abt (2003), com a finalidade de proteger o equipamento dos impactos característicos da modalidade. O aparato de proteção foi realizado conforme o seguinte procedimento (figura 4): O cardiofrequencímetro foi protegido por uma esponja com espessura de cinco centímetros; em seguida, foi envolvido em atadura de crepom (Cremer® 10cmx1,8m); e por fim preso por uma fita isolante de 19mm.



Figura 4 – Procedimento do aparato de proteção do cardiofrequencímetro.

3.4.4 Determinação do Gasto Calórico

O GC foi estimado a partir de uma interpolação linear entre os valores de VO_2 e FC, pois estes índices tendem a se relacionar linearmente (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998). Dessa forma, utilizaram-se os valores obtidos no TIE (FCmax, VO_{2max} , FCrep), adotou-se o VO_2 de repouso (VO_{2rep}) como valor equivalente a $3,5 \text{ mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (FOX; MATHEWS, 1983; POWERS; HOWLEY, 2005) e, a partir dos valores de FC obtidos durante o jogo, estimou-se (1) o VO_2 relativo ($\text{mL.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) consumido durante as partidas da competição.

Em seguida, a partir dos dados de VO_2 relativo ($mL.kg^{-1}.min^{-1}$) foi calculado (2) o VO_2 absoluto ($L.min^{-1}$) e, assumindo que cada litro de oxigênio consumido representa o dispêndio energético de 5 kcal (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998), pôde-se estimar (3) o GC.

$$(1) VO_{2jogo} (mL.kg^{-1}.min^{-1}) = VO_{2max} - \left(\frac{(FC_{max} - FC_{jogo}) \times (VO_{2max} - VO_{2rep})}{(FC_{max} - FC_{rep})} \right)$$

$$(2) VO_{2jogo} (L.min^{-1}) = [(VO_{2jogo}(L.kg^{-1}.min^{-1}) / 1000(mL)] \times MC (kg)$$

$$(3) GC (Kcal) = VO_{2jogo} (L.min^{-1}) \times 5 (Kcal)$$

3.4.5 Determinação dos domínios fisiológicos

As intensidades referentes aos domínios fisiológicos foram determinadas em função dos valores de FC referentes aos LTF1 e LTF2, obtidos no TIE. Sendo então, delimitados de acordo com a proposta de Gaesser e Poole (1996) e, mais recentemente de Hill et al. (2002), na qual divide as intensidades conforme modelo a seguir:

- Domínio Moderado - compreende as intensidades de esforço abaixo do LTF1.
- Domínio Pesado - começa a partir do LTF1 e tem como limite superior o LTF2.
- Domínio Severo – Abrange as intensidades acima do LTF2.

Para verificar a permanência das jogadoras em cada intensidade de esforço, foram contabilizados e agrupados os valores de FC, monitorados durante os jogos da competição, de acordo com a FC correspondente à delimitação de cada domínio fisiológico.

3.4.6 Análise estatística

A estatística descritiva foi utilizada para obter os valores de média, desvio padrão das variáveis de caracterização dos sujeitos, de FC, VO_2 e GC das atletas e permanência em cada domínio. Para as variáveis de FCpico, VO_2 pico, FCmédia e VO_2 médio foi também definidos valores mínimos e máximos.

Foi utilizado o teste t de *student* para amostras pareadas na comparação do tempo médio de permanência dos domínios fisiológicos do primeiro jogo com o tempo médio do segundo jogo. Para tratamento dos dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS® 17.0. Foi adotado um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as variáveis de caracterização das sete atletas participantes do estudo.

Tabela 1. Valores descritivos das variáveis referentes às características dos sujeitos

	Idade (anos)	Experiência no Rugby (anos)	Estatura (cm)	Massa Corporal (kg)	%G (%)
Média	26,7	8,0	167,5	63,6	22,5
DP	3,4	3,3	4,7	2,6	5,2
CV	12,7	39,9	2,8	4,1	23,0

%G - percentual de gordura corporal; DP - Desvio padrão; CV - Coeficiente de variação apresentado em porcentagem.

Os resultados da tabela 1 indicam que o grupo é homogêneo em relação às características antropométrica, composto por mulheres jovens, entretanto com uma grande variabilidade (CV=39,9) em relação ao tempo de experiência na modalidade (variação de 5 a 12 anos).

Na tabela 2 são apresentados os valores dos índices fisiológicos obtidos no TIE.

Tabela 2. Valores descritivos dos índices fisiológicos obtidos no TIE.

	Fcmax (bpm)	VO ₂ max (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	vVO ₂ max (km.h ⁻¹)	vLTF1 (km.h ⁻¹)	vLTF2 (km.h ⁻¹)
Média	190	47,2	14,0	9,3	11,3
DP	4,4	3,6	0,6	0,8	0,6

Fcmax - Frequência cardíaca máxima; VO₂max - consumo máximo de oxigênio; vVO₂max - velocidade correspondente ao VO₂max; vLTF1 - Velocidade correspondente ao primeiro limiar fisiológico; vLTF2 - Velocidade correspondente ao segundo limiar fisiológico; DP - Desvio padrão.

Na tabela 3 e 4 estão representados, respectivamente, os valores dos indicadores fisiológicos e o gasto calórico, avaliados durante os jogos da competição. O VO₂pico foi estipulado por meio de interpolação linear a partir dos valores de FCmax, FCrep, VO₂max e

VO₂rep (1). A mesma formula foi utilizada para calcular o VO₂médio, substituindo o valor da FCpico pela FCmédia.

$$(1) \quad \text{VO}_2\text{pico (mL.kg}^{-1}\text{.min}^{-1}) = \text{VO}_2\text{max} - \left(\frac{(\text{FCmax} - \text{FCpico}) \times (\text{VO}_2\text{max} - \text{VO}_2\text{rep})}{(\text{FCmax} - \text{FCrep})} \right)$$

Tabela 3. Valores descritivos dos indicadores fisiológicos dos jogos da competição.

	FCpico (bpm)	FCmédia (bpm)	VO ₂ pico (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	VO ₂ médio (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)
Média	184	175	45,4	41,5
DP	6,9	7,0	4,4	4,3
Mínimo	173	167	40,4	37,4
Máximo	193	185	53,3	49,8

FCpico - Frequência cardíaca pico obtida durante os jogos; FCMédia - Frequência cardíaca média durante os jogos; VO₂pico - consumo de oxigênio pico durante os jogos; VO₂médio - consumo médio de oxigênio durante os jogos; DP: desvio padrão.

Tabela 4. Valores descritivos do gasto calórico durante os jogos da competição.

	Total (Média ± DP)	1ºJogo (Média ± DP)	2ºJogo (Média ± DP)
GC (Kcal) (n=4)	264,3 ± 28,3	239,6 ± 25,6	279 ± 44,5
GC/min (Kcal.min ⁻¹)	13,3 ± 1,6	13,5 ± 1,8	13,2 ± 1,5

GC - Gasto Calórico; GC/min - Gasto calórico por minuto; Total - Média dos dois jogos; DP: desvio padrão.

Os dados da tabela 3 indicam que as atletas permaneceram em alta intensidade durante os jogos, visto que a FCMédia e o VO₂médio se encontram a 90,7% da FCmax e 87,9% do VO₂max, respectivamente. Os valores de FCpico (97,2% FCmax) e VO₂pico (96,1% VO₂max) se encontram próximos aos valores máximos, demonstrando o alto nível de exigência fisiológica sofrida pelas jogadoras durante as partidas.

Os resultados mostrados na tabela 4 indicam que as atletas tiveram elevado GC médio durante os jogos da competição. As médias dos GC foram estabelecidas utilizando valores de quatro jogadoras que atuaram durante toda partida, pois três delas tiveram apenas participação parcial nos jogos. O GC/min foi, em média, de aproximadamente $13,3 \text{ Kcal.min}^{-1}$, não havendo diferenças entre os dois jogos. O primeiro jogo teve duração de 15min e 30s (930s), o segundo jogo finalizou em 17min e 58s (1078s). O tempo médio das duas partidas foi de 16min e 43s (1003s).

Na tabela 5 estão expressos os valores de FC referentes ao LTF1 e LTF2, os quais delimitam as zonas de intensidades correspondentes aos domínios moderado, pesado e severo de cada sujeito. Em média, os valores de FC no domínio moderado ficaram abaixo de 150bpm, a qual corresponde a 80% da FCmáx. No domínio pesado entre 150bpm e 171bpm, que equivalem a 80% e 90% da FCmax respectivamente e, no domínio severo acima de 171bpm, ou seja, acima de 90% da FCmax.

Tabela 5. Valores da FC correspondente aos LTF1 e LTF2 de cada sujeito.

Sujeitos	FC - LTF1 (bpm)	FC - LTF2 (bpm)
Média	150	171
DP	7,8	5,6

FC - LTF1: Frequência cardíaca correspondente ao primeiro limiar de transição fisiológica;

FC - LTF2: Frequência cardíaca correspondente ao segundo limiar de transição fisiológica;

DP: Desvio padrão.

Na tabela 6 estão apresentados as médias e desvios padrão referentes aos domínios fisiológicos, em percentuais, em que os sujeitos permaneceram durante os dois jogos da competição.

Tabela 6 - Valores percentuais de predominância dos domínios moderado, pesado e severo, em que os sujeitos permaneceram durante os jogos.

	Moderado (%)	Pesado (%)	Severo (%)
Média ± DP	4,5 ± 3,6	22,4 ± 8,4 ^a	73,8± 9,1 ^b

^a p<0,05 em relação ao domínio moderado

^b p<0,05 em relação ao domínio pesado

A análise da tabela 6 demonstra que os sujeitos permaneceram em média 73,8% do tempo das partidas no domínio severo, que corresponde a intensidades acima do LTF2. No domínio pesado, que abrange valores entre o LTF1 e o LTF2, as jogadoras permaneceram 22,4% do tempo. As Intensidades abaixo do LTF1 foram as de menor permanência, apenas 4,5% do tempo total dos dois jogos da competição.

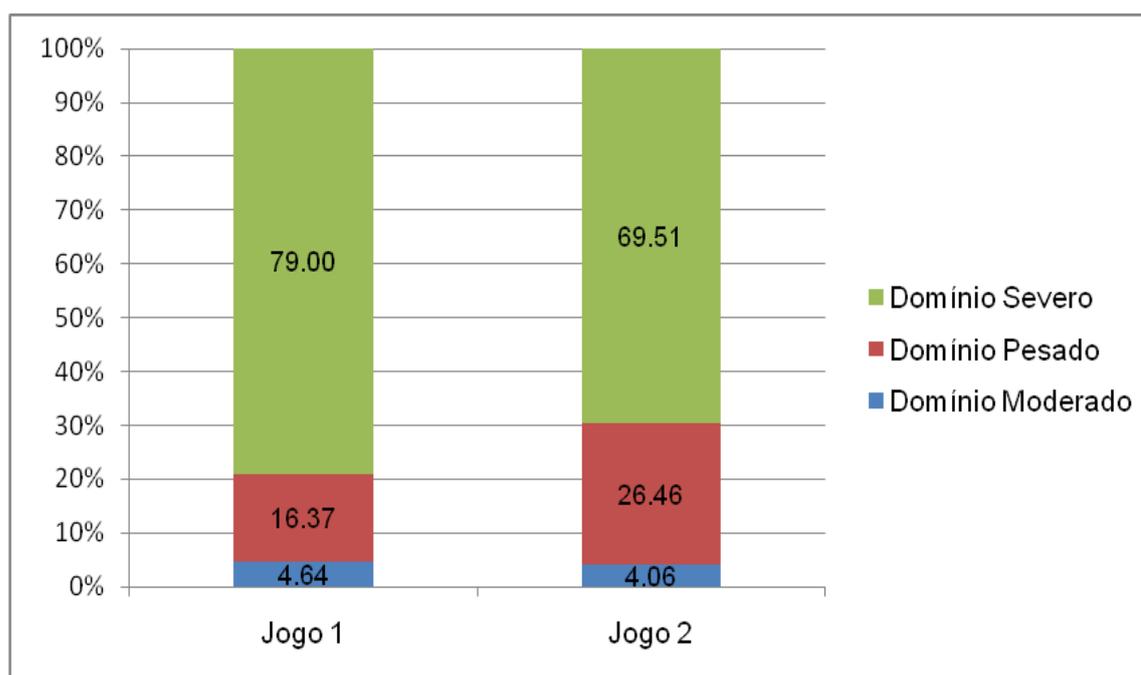


Figura 5 – Representação gráfica da permanência nos domínios fisiológicos de cada jogo, expresso em percentuais.

Na figura 5 está exposta a representação gráfica dos valores médios de permanência nos domínios fisiológicos durante o primeiro e o segundo jogo, expressos em percentuais. Analisando os dados, é possível observar que no segundo jogo houve aumento significativo ($p>0,01$) da permanência no domínio pesado e, conseqüentemente, uma diminuição, também significativa ($p>0,05$), no domínio severo, em comparação entre os dois jogos.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal verificar as respostas fisiológicas de jogadoras de Rugby Seven durante uma competição, por meio da relação entre a FC, monitorada durante os jogos, e as variáveis obtidas no TIE.

O grupo de sujeitos avaliados apresentou MC média de $63,3 \pm 2,6$ kg. Esse valor é similar ao achado por Perrella et al. (2005), que encontraram valor médio de $64,6 \pm 8,1$ kg. Já o grupo estudado por Sgaravatti e Schütz (2009) apresentou valor médio ($66,9 \pm 17,3$ kg) superior ao deste estudo. Essa pequena diferença pode estar associada ao fato de que entre as 10 atletas avaliadas por Sgaravatti e Schütz (2009), cinco eram *forwards* ($73,6 \pm 20,5$ kg), as quais apresentaram maiores valores de MC em comparação às *backs* ($60,1 \pm 11,1$ kg). Nesta pesquisa, apenas duas atletas pertenciam ao grupo das *forwards*, cujos valores de MC se aproximam da média do grupo ($61,4$ e $64,7$ kg).

Em relação ao %G, as atletas apresentaram valores médios ($22,5 \pm 5,2\%$) dentro dos padrões de normalidade para mulheres jovens saudáveis (JACKSON; POLLOCK, 1978). Além disso, esses valores são similares aos encontrados por Sgaravatti e Schütz (2009) e Perrella et al. (2005) que observaram valores de $22,9 \pm 5,1\%$ e $23,4 \pm 4,4\%$, respectivamente. Entretanto, esses valores estão acima dos encontrados em estudos de outras modalidades com atletas de clubes, como no futebol ($14,6\%$) e no handebol ($12,16\%$) (KRUSTRUP et al., 2005; FRÓES et al., 2007). Essas diferenças encontradas podem estar relacionadas ao nível de dedicação das atletas.

O $VO_2\max$ atingido pelas atletas no TIE, foi de $47,2 \pm 3,6$ mL.kg⁻¹.min⁻¹. A comparação do $VO_2\max$ não foi possível pela escassez de estudos que mensurassem esta variável no Rugby feminino. Entretanto podemos verificar que os valores encontrados neste estudo são similares aos achados por Pacheco et al. (2009), que, ao pesquisarem atletas femininas de futsal em período competitivo, nível nacional, encontraram a média de $47,6$ mL.kg⁻¹.min⁻¹. Assim como, no estudo de Silva et al. (1990) que, avaliando jogadoras de futebol feminino de elite, encontraram valores médios de $VO_2\max$ $47,3 \pm 4,5$ mL.kg⁻¹.min⁻¹. E ainda, em um estudo com atletas da seleção brasileira de handebol, que disputaram o Pan-Americano de 2003, foram encontrados valores semelhantes ($45,3 \pm 5,4$ mL.kg⁻¹.min⁻¹) (NOGUEIRA et al., 2005).

A $vVO_2\max$ média determinada no TIE foi de $14,0 \pm 0,8$ km.h⁻¹, as velocidades médias correspondentes ao LTF1 e LTF2 foram $9,3 \pm 0,8$ km.h⁻¹ e $11,3 \pm 0,6$ km.h⁻¹,

respectivamente. Não foram encontrados estudos de Rugby e de outros esportes coletivos, com mulheres, que investigassem essas variáveis, impossibilitando a comparação com os resultados acima apresentados.

O tempo normal de duração de uma partida de Rugby Seven é de 14min com “tempo extra” permitido caso necessário por interrupções. Rienzi, Reilly e Malkin (1999) encontrou o tempo médio de jogo de 17min 44s ($1064.5 \pm 152.8s$), analisando 30 partidas de Rugby Seven em uma competição internacional. Os autores não mencionam se nessa quantificação está incluído o tempo de intervalo do jogo. A média de tempo dos jogos analisados nesta investigação foi de 16min e 43s (1003s), excluindo o intervalo (1min 56s em média) entre o primeiro e segundo tempo. Com base nestas informações, os jogos de nível internacional parecem ser mais longos que os jogos estudados no presente estudo, possivelmente por consequência das interrupções acima mencionadas.

A estimativa da média de GC durante os jogos da competição foi de $264,3 \pm 28,3$ kcal. Apesar de não ter apresentado diferença significativa, pode-se observar uma tendência de maior GC no segundo jogo ($279 \pm 44,5kcal$) em relação ao primeiro ($239,6 \pm 25,6$ kcal). Possivelmente essa tendência pode ter ocorrido, pois o segundo jogo foi mais longo, tendo duração de 17min e 58s (1078s), o que explica o GC aumentado. Este valor encontrado é substancialmente menor ao GC (1886.9kcal) estimado por Coutts, Reaburn e Abt (2003) em uma partida de Rugby League, com jogadores semi-profissionais. Todavia, cabe ressaltar que a partida estudada por Coutts, Reaburn e Abt (2003) teve duração de 92min e 30s.

Ao observar o GC/min do primeiro e do segundo jogo, é possível afirmar que o GC das jogadoras foi similar nas duas partidas (tabela 4). O valor de médio de GC/min ($13,3 \pm 1,6$ kcal.min⁻¹) indica que a atividade foi de alta intensidade, com base na classificação de McArdle, Katchv e Katch (1998) que separa as atividade em leve (1,5 – 3,4 kcal.min⁻¹), moderada (3,5 - 5,4 kcal.min⁻¹), pesada (5,5 – 7,4 kcal.min⁻¹), muito pesada (7,5 – 9,4 kcal.min⁻¹) e excessivamente pesada (> 9,5 kcal.min⁻¹).

Contudo, ao converter o CG do estudo de Coutts, Reaburn e Abt (2003) em GC/min encontramos gasto superior (20,4 kcal.min⁻¹) em comparação com esta pesquisa. Essa diferença pode ter acontecido por ser, o estudo de Coutts, Reaburn e Abt (2003), com Rugby League e com sujeitos do sexo masculino. Segundo Powers e Howley (2005) o GC está diretamente relacionado com o consumo de oxigênio e a MC dos indivíduos, o que implica em um maior GC para o sexo masculino, que apresenta maiores valores dessas variáveis, em comparação ao sexo feminino.

Outra forma de estimar o GC/min é por meio do número de equivalentes metabólicos (METs) necessários para realização da atividade. O Rugby, de modo geral, foi classificado por Bouchard et al. (1998) como uma atividade que exige um gasto energético de 12,6 METs. Ainsworth et al. (2000) mais recentemente, o classificaram como um esporte equivalente a 10 METs. Partindo do pressuposto de que um MET é igual a $0,0175 \text{ Kcal.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (POWERS e HOWLEY, 2005) e, utilizando os dados de MC deste estudo, é possível converter os valores de METs de Bouchard et al. (1998) e Ainsworth et al. (2000) em Kcal.min^{-1} , encontrando assim, valores médios de $14,0\text{Kcal.min}^{-1}$ e $11,1\text{Kcal.min}^{-1}$, respectivamente.

Desse modo, conclui-se que a estimativa do GC/min desta pesquisa se aproxima ao valor de MET proposto por Bouchard et al. (1998). Fazendo a relação inversa, é possível afirmar que o valor médio de GC/min apresentado nesta investigação equivale a 12,0 METs.

Existe um número limitado de estudos utilizando a FC em jogadores de Rugby durante uma competição, devido a dificuldade em utilizar cardiofrequencímetro em atividades de alto impacto. Esta pesquisa foi a primeira a realizar esse tipo de medição em Rugby Seven-a-Side. Morton (1978) relatou uma variação de 135–180bpm na FC dos backs, com a média de 161bpm, em uma partida de Rugby Union. Do mesmo modo, Coutts, Reaburn e Abt (2003) apontaram uma média de FC de $166 \pm 10\text{bpm}$, igual a $84,3 \pm 4,8\%$ da FCmax, monitorada durante um jogo de Rugby League.

Esses valores foram menores ao achado neste estudo, que encontrou valor de FC média de $175 \pm 7,0 \text{ bpm}$, equivalente a 90,7% da FCmax sugerindo maior nível de intensidade durante os jogos de Rugby Seven monitorados nesta pesquisa.

Os dados de FC também podem ser utilizados para estimar a intensidade do exercício, por meio de subdivisões dos registros de FC, expressos em percentuais da FCmax. No estudo de Coutts, Reaburn e Abt (2003), os jogadores permaneceram $15,9 \pm 19,5\%$, $39,7 \pm 12,6\%$ e $44,4 \pm 15,9\%$ do tempo total abaixo de 70%, entre 70 e 85%, e acima de 85% da FCmax, respectivamente.

Já Deutsch et al. (1998), em um estudo com Rugby Union classificaram as intensidades, a partir da resposta da FC, em quatro zonas Máxima ($>95\%FC_{\text{max}}$), Alta (85 - $95\%FC_{\text{max}}$), Moderada (75 - $84\%FC_{\text{max}}$) e leve ($<75\%FC_{\text{max}}$). Utilizando essa classificação para definir as intensidades deste estudo, é possível verificar que as jogadoras desta pesquisa apresentaram maior esforço (35,9% do tempo em intensidade máxima) que qualquer um dos grupos posicionais (figura 6) do estudo de Deutsch et al. (1998). Além disso, as jogadoras dessa investigação permaneceram na maior parte do tempo ($53,0 \pm 11,2\%$) em

alta intensidade, assim como o grupo dos FRF (58,4%) e dos BRF (56,2%) (figura 6) do estudo de Deutch et al. (1998).

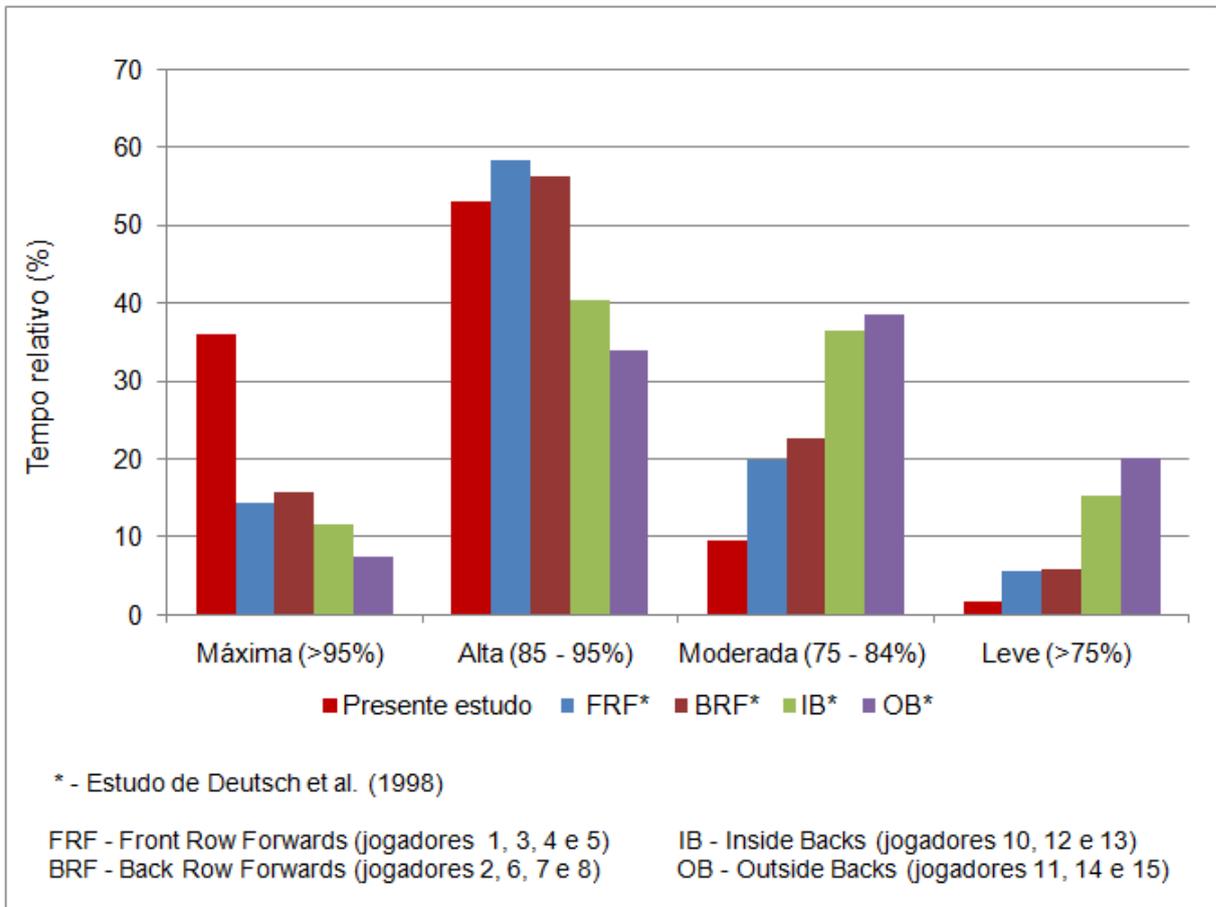


Figura 6 – Média percentual do tempo de permanência nas quatro zonas de intensidade (%FCmax) – Comparação entre o presente estudo e o de Deutsch et al. (1998)

Deutsch et al. (1998) concluíram em seu estudo que o grupo dos *forwards* (FRF e BRF) exerceu maiores esforços em relação aos *Backs* e, explicam que pode ter sido resultado da atividade contínua associada aos *forwards*, intercalada com frequentes fases de trabalho isométrico (*maul*, *ruck*, *scrum*) que aumentam a FC. Essa afirmação não pode ser associada com os achados desse estudo, pois no Rugby Seven a frequência de contatos que os jogadores executam durante uma partida é menor quando comparadas com o número de contatos que acontecem no Rugby Union. Acredita-se que a alta intensidade de esforço encontrada neste estudo esteja associada a menor duração das partidas, e ao espaço amplo (sete jogadoras em cada time num espaço de 100x70m) de jogo, o que resulta em maior número de ações que cada jogadora deve realizar em um menor espaço de tempo.

Nesta pesquisa, as intensidades de esforço foram delimitadas a partir dos LTF1 e LTF2, definidos no TIE, os quais neste estudo corresponderam em média a $80 \pm 4,6\%$ FCmax

e $90 \pm 2,8$ %FCmax, respectivamente. Essas intensidades foram divididas nos três domínios fisiológicos de esforço propostos por Gaesser e Poole (1996). Sendo assim, a partir do monitoramento da FC durante os dois jogos da competição, foi possível verificar que as atletas permaneceram em média $4,5 \pm 3,6\%$ do tempo no domínio moderado, $22,4 \pm 8,4\%$ no domínio pesado e $73,8 \pm 9,1\%$ no domínio severo. Comparando os dois jogos (figura 5), percebe-se um aumento significativo ($p < 0,01$) da permanência no domínio pesado e, conseqüentemente, uma diminuição, também significativa ($p < 0,05$), no domínio severo no segundo jogo em relação ao primeiro jogo. Mas ainda assim, a predominância do tempo (69,5% do jogo) foi no domínio severo, sustentando a hipótese de que o Rugby Seven é um esporte de alta exigência física devido às suas características.

A menor parte do tempo foi gasta em atividades no domínio moderado, cujo fornecimento de oxigênio é adequado às demandas de ATP e que a intensidade do exercício pode ser mantida sem acúmulo de lactato sanguíneo a partir dos valores de repouso (BENEKE et al, 2003).

A permanência no domínio pesado foi maior do que no moderado, exigindo principalmente da capacidade aeróbia. Nesse domínio de esforço há uma produção considerável de lactato, mas não suficiente para interferir no desempenho, pois a taxa de remoção se equilibra a de produção evitando, assim, o acúmulo do ácido láctico. E, ainda, representa a mais alta intensidade de trabalho sem um progressivo aumento na contribuição anaeróbia (POOLE et al., 1988).

Na maior parte do tempo as atletas realizaram tarefas no domínio severo, no qual há aumentos significativos na [La], o que pode interferir no desempenho e levar à fadiga. Nessa intensidade existe maior contribuição do metabolismo anaeróbio para produção energética, pois a necessidade de oxigênio é maior do que o aporte, ocasionando uma hipóxia tecidual e, conseqüentemente, diminuindo a participação do sistema aeróbio (MARQUEZI, 2006). Além disso, segundo Hill et al. (2002) o limite superior desse domínio é a mais alta intensidade de exercício na qual o VO_2 max ainda pode ser atingido.

Entre os principais achados desta pesquisa, destaca-se o alto nível de intensidade a que as jogadoras foram submetidas durante os jogos da competição e, que apesar de o Rugby ser considerado um esporte predominantemente aeróbio, existe elevada contribuição do sistema anaeróbio láctico de produção de energia. Essa afirmação é sustentada pela predominância do domínio severo e pelos percentuais da FCmédia (90,7%FCmax) e do VO_2 médio (87,9% VO_2 max). Achado este que corrobora com o encontrado por Coutts, Reaburn e Abt (2003), o qual afirma que o Rugby League possui representativa participação das demandas

energéticas aeróbia e anaeróbia, pois o VO_2 dos jogadores permaneceu, em média, acima de 80% do VO_2max durante a partida, assim como no presente estudo.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados avaliados neste estudo, conclui-se que:

- As jogadoras permaneceram em alta intensidade durante os dois jogos da competição, sugerindo que o Rugby Seven é um esporte de alta exigência fisiológica.
- A intensidade predominante em que as jogadoras permaneceram foi no domínio severo, no qual há aumentos significativos na [La], o que pode interferir no desempenho e levar à fadiga.
- As jogadoras tiveram um elevado GC durante os jogos, sendo classificado como extremamente pesado.

Portanto, o treinamento para jogadoras de Rugby Seven pode ser realizado por meio de atividades de alta intensidade, inclusive com sprints repetidos, visando, não apenas o desenvolvimento da velocidade e da *Repetitive Sprint Ability* (RSA), mas também a elevação da capacidade aeróbia, pois segundo Silva et al. (2010) a RSA e a capacidade aeróbia estão associadas.

Além disso, seria interessante dar ênfase no treinamento de potência aeróbia. Essa sugestão tem origem na idéia de que indivíduos com o mesmo percentual de $VO_2\max$ podem estar trabalhando em domínios diferentes de intensidade. Denadai (1999) exemplifica relatando que um indivíduo trabalhando a 80% do $VO_2\max$, e esta intensidade está situada no domínio severo, após 10-15min essa intensidade já não seria mais de 80% $VO_2\max$, mas sim de 90-95% $VO_2\max$ e, para um outro indivíduo que na mesma intensidade (80% $VO_2\max$) esteja no domínio moderado, ele permanecerá até o final do exercício na mesma intensidade relativa. De um modo geral, quanto mais treinado é o indivíduo, maior será o % $VO_2\max$ (%FCmax) correspondente a um determinado domínio de esforço.

Entretanto, seria ideal reproduzir essa pesquisa, com maior número de sujeitos e, analisando mais jogos, para que se possa confirmar esses achados.

E por fim, sugere-se para futuros estudos, a avaliação visual dos padrões de movimentos do jogo, associado com o controle da FC e demais variáveis investigadas nesta pesquisa, para tentar explicar quais movimentos (corrida, contato, etc) causaram os elevados valores de FC.

7. REFERÊNCIAS

AINSWORTH, B.E. et al. Compendium of Physical Activities: An update of activities code and MET intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 12, p.498-505, 2000.

ASTRAND, P. O. **Experimental studies of physical work capacity in relation to sex and age**. Copenhagen: Ejnar Munksgaard, 1952.

BAECHLE, T.R.; EARLE, R.W. **Essentials of strength training and conditioning**. 2^a ed. Champaign: Human Kinetics, 2000. 672 p.

BANGSBO, J. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. **Acta Physiologica Scandinavica**. v. 151, p. 1-156, 1994.

BATH, R. **The Scotland Rugby Miscellany**. United kingdom: Vision Sports Publishing Ltd, 2007

BELL, W. Distribution of skinfolds and differences in body proportions in young adult rugby players. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 13, n. 2, p. 69-73,1973.

BENEKE, R.; HÜTLER, M.; DUVILLARD, S.P.V.; SELLENS, M.; LEITHÄUSER, R.M. Effect of test interruptions on blood Lactate during constant workload testing. **Medicine & science in sports & exercise**. v. 35, n.9, p. 1626-1630, 2003.

BERG, A.; JOKOB, M.; LEHMANN, H. H.ç DICKHUTH, G.; HUBER, J. Actuelle Aspekte der modernen ergometrie. **Pneumologie**, v. 44, p. 2-13, 1990

BILLAT, V.; PINOTEAU, J.; PETIT, B.; RENOUX, J. C.; KORALSZTEIN, P. Time to exhaustion at 100% of velocity at VO₂max and modeling of the relation time-limit/velocity in elite long distance runners. **European Journal of Applied Physiology**, v.69, p.271-273, 1994.

BILLAT, V.; FLECHET, B.; PETIT, B.; MURIAUX, G.; KORALSZTEIN, J.P. Interval training at VO₂max: effects on aerobic performance and overtraining markers. **Medicine and Science in Sports Exercise**, v. 31, n 1, p.156-163, 1999

BILLAT, V.L.; MORTON, R.H.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S.; BOCQUET, V.; KORALSZTEIN, J.P.; BARSTOW, T.J. Oxygen kinetics and modeling of time to exhaustion whilst running at various velocities at maximal oxygen uptake. **European Journal of Applied Physiology**, v.82, p.178-187, 2000.

BILLAT, V. L.; LEPRETRE, P. M; HEUGAS, A. M.; LAURENCT, M. H.; SAIM, D.; KORALSZIEIN, J.P. Training and bioenergetic characteristics in elite male and female Kenyan runners. **Med. Sci. Sports Exerc**. V.35 p. 297-304, 2003.

BOUCHARD, C.; GODIN, G.; LANDRY, F.; SHEPHARD, R.; SKINNER, J. Multiples of the Resting Metabolic Rate (METS) of Physical Activities. In: MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. I. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 4.ed. **Guanabara Koogan**, p. 556-559, 1998.

BOURDON, P. Blood lactate transition thresholds: concepts and controversies. In: GORE J. *Physiological tests for elite athletes*. **Human Kinetics**. Champaign. p. 50-65, 2000.

CAPUTO, F.; OLIVEIRA, M.F.M.; GRECO, C.C.; DENADAI, B.S. Exercício aeróbio: Aspectos bioenergéticos, ajustes fisiológicos, fadiga e índices de desempenho. **Rev. Bras. Cineantropometria de desempenho humano**, v.11, p. 94-102, 2009.

CARLSON B.R.; CARTER J.E.; PATTERSON P. et al. Physique and motor performance characteristics of US national rugby players. **J Sports Sci**, v. 12, p. 403-412, 1994.

CHAGAS, Vanessa das. **Dez anos de rugby feminino no Brasil: A realidade das jogadoras da seleção brasileira – campeã do III torneio sul-americano de rugby seven-a-side**. Monografia (graduação em Educação Física) do Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2007

CORÁ, T. Resultados e análise do Censo Nacional da ABR 2009. **Rugby Mania**. 10 nov. 2009. Disponível em:
<http://www.rugbymania.com.br/2009/ver_noticia08.asp?codigo=2682> acesso em: 16 set. 2010, 10:06:15

CORÁ, T. Entrevista com Paula Ishibashi e Júlia Sardá, jogadoras da Seleção Brasileira feminina de rugby. **Rugby Mania**. 18 ago. 2010. Disponível em:
<http://www.rugbymania.com.br/2009/ver_noticia08.asp?codigo=3607> acesso em: 09 out. 2010, 16:32:14

COUTTS, A.; REABURN, P.; ABT, G. Heart rate, Blood lactate concentration and estimated energy expenditure in a semi-professional rugby league team during a match: a case study. **Journal of Sports Sciences**. v. 21, P.97-103. 2003.

COYLE, E. F.; MARTIN, W. H.; EHSANI, A. A.; HAGBERG, J. M.; BLOOMFIELD, S. A.; SINACORE, D. R.; HOLLOSZY, J. O. Blood Lactate Threshold in Some Well-Trained Ischemic Heart Disease Patients. **Journal of Applied Physiology**, v. 54, n. 1, p. 18-23, 1983.

DACRES-MANNING, S. Anthropometry of the NSW rugby union Super 12 team. In: Australian Conference of Science and Medicine in Sport [abstract]. Adelaide: **Sports Medicine Australia**, p. 94, 1998.

DANIELEWICZ, Daniel Xavier. **O Perfil Morfológico e Fisiológico dos Jogadores de Primeira Divisão do Desterro Rugby Clube**. Monografia (graduação em Bacharel em Educação Física) do Centro de Educação, Fisioterapia e Desporto da Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

DENADAI, B. S. Limiar anaeróbio: considerações fisiológicas e metodológicas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 1, n. 2, p. 74-88, 1995.

DENADAI, B. S. Determinação da intensidade relativa de esforço: consumo máximo de oxigênio ou resposta do lactato sanguíneo. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde** v. 4, p. 77-81, 1999

DENADAI, B. S. et al. Avaliação aeróbia: determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo. Rio Claro: **Revista Motrix**. 2000.

DEUTSCH, M.U.; MAW, G.J.; JENKINS, D.; REABURN, P. Heart rate, blood lactate and kinematic data of elite colts (under-19) rugby union players during competition. **Journal of Sports Sciences**, v. 16, p. 561-570, 1998.

DEUTSCH, M.U., KEARNEY, G.A., AND REHRER, N.J. Time - motion analysis of professional rugby union players during match-play. **Journal of Sports Sciences**. v. 25, p. 461-472, 2007.

DOCHERTY, D.; WENGER, H.A.; NEARY, P. Time motion analysis related to the physiological demands of rugby. **J Hum Move Stud**; v. 14 p. 269-277, 1988.

DUTHIE, G.; PYNE, D.; HOOPER, S. Applied Physiology and Game Analysis of Rugby Union. **Sports Med**. v. 33, n. 13, p. 974-991, 2003.

FAGAN, S. **League of Legends: 100 Years of Rugby League in Australia**. National Museum of Australia. 2008. 532 p.

FOX, E. L.; MATHEWS, D. K. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 3.ed. Rio de Janeiro: INTERAMERICANA, 1983.

FRÓES, M.Q. et. al.. Comparação antropométrica entre atletas de handebol da UFSC com atletas de alto nível e seleção brasileira. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**. Florianópolis v. 4, n.5, dezembro, 2007. Disponível em: <<http://www.extensio.ufsc.br/>>. Acesso em: 19 de novembro de 2010.

GABBETT, T. J. Physiological characteristics of junior and senior rugby league players. **Sports Med**. v. 36, p. 334-339, 2002.

GAESSER, G. A.; POOLE, D. C. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. **Exercise Sport Science Reviewers**, v. 24, p. 35-71, 1996.

GROSSL, T.; GUGLIELMO, L.G.A.; CARMINATTI, L.J.; SILVA, J.F. Determinação da intensidade da aula de power jump por meio da frequência cardíaca. **Rev. Bras. de Cineantropom. Desempenho Hum**. v. 10, n. 2, p. 129-136. 2008.

Hill, D. W., POOLE D. C., SMITH J. C. The relationship between power and time to achieve VO₂max. **Med Sci Sports Exerc. Madson**, v.26, p.1327-1334, 2002.

HOLMYARD, D.J.; HAZELDINE, R.J. Seasonal variations in the anthropometric and physiological characteristics of international rugby union players. In: REILLY, T.; CLARYS, J.P.; STIBBE, A., editors. Science and football II. **Eindhoven: E and FN Spon** p.21-26, 1993

IRB – International Rugby Board. **Rugby Seven**. Disponível em <<http://www.ibr.com/>> acesso em: 04 de junho de 2010.

Laws of the game Rugby Union 2010.**IRBLAWS**. Disponível em: <<http://www.irblaws.com>> Acesso em: 12 jul. 2010, 12:48:06

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. **British Journal of Nutrition**, n. 40, p. 497-504, 1978.

JONES, A.M.; DOUST, J.H. The validity of the lactate minimum test for determination of the maximal lactate steady state. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, p. 1304-1313, 1998.

KENNEL, N. M., **The Gymnasium of Virtue: Education and Culture in Ancient Sparta**. USA: The University of North Carolina Press, 1995. 235 p.

KIRBY, W.J. , REILLY, T. Anthropometric and fitness profiles of elite female rugby union players. In: REILLY, T. CLARYS, J.P., STIBBE, A. (eds) Science and football II. **Eindhoven**. P. 27-30, 1993.

KRUSTRUP, P. et. al. Physical Demands during an Elite Female Soccer Game. Importance of Training Status. **Medicine & Science in Sports & Exercise** v. 37, n. 7, p. 1242-1248, 2005.

LACOUR, J.R.; PADILLA-MAGUNACELAYA, S.; CHATARD, J. C.; ARSAC, L. Assessment of running velocity at maximal oxygen uptake. **European Journal of Applied Physiology**, v. 62, p. 77-82, 1991.

LAMBERT. M. L., **Aspects of Physical Conditioning for Rugby**. África do Sul: BokSmart, 2009.

MADER, A.; LIESEN, H.; HECK, H.; PHILIPPI, H.; ROST, R.; SCHÜRCH, P.; HOLLMANN, W. Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labot. **Sportarzt and Sportmedizin**, v. 27, p. 109-112, 1976.

MARQUEZI, M. L. Bases metabólicas do conceito limiar anaeróbio. Conceito Limiar anaeróbio. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 5, n. 2, p. 53-64, 2006.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2000. 240 p.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M. **As bases bioquímicas do desempenho nos esportes**. 1 ed., 2004. Traduzido por Antonio José Magalhães da Silva Moreira. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. I. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4.ed. GUANABARA KOOGAN, 1998.

McLEAN, D.A. Analysis of the physical demands of international rugby union. **J Sports Sci.** v. 10, p. 285-296, 1992.

McMAHON, S; WENGER, H.A. The relationship between aerobic fitness and both power output and subsequent recovery during maximal intermittent exercise. **J Sci Med Sport** v. 1, n.4 p. 219-27, 1998

MORGAN, P.; HATHAWAY, A. **The Rugby Companion**. Kettering: Igloo Books Ltd, 2004. 127 p.

MORTON, A.R. Applying physiological principles to rugby training. **Sports Coach.** v.2 p.4-9, 1978.

NICHOLAS, C. W. Antropometric and physiological characteristics of rugby union football players. **Sports Med.** v. 23, n. 6, p. 375-96, 1997.

NOGUEIRA, T.N; CUNHA JUNIOR, A.T.; DANTAS, P.M.S.; FERNANDES FILHO, J. Perfil somatotípico, dermatoglífico e das qualidades físicas da seleção brasileira de handebol feminino adulto por posição de jogo. **Fitness & Performance Journal**, v. 4, n. 4, p.236-242, 2005

PACHECO, T.R.C. et al. Capacidade cardiorrespiratória e índice de massa corpórea numa periodização do time de futsal feminino adulto da Universidade Norte do Paraná – Londrina. **Fit Perf J.** v. 8 n. 6. p.441-445. nov-dez, 2009.

PÁDUA, P. Seleção feminina prepara-se para Mundial de Rugby 2010. **CBDU.** 17 jun. 2010. Disponível em: <<http://www.cbdu.org.br/noticia&id=1068>> acesso em: 09 out. 2010, 21:12:34

PERRELLA, M. M.; NORIYUKI, P., S.; ROSSI, L. Avaliação de perda hídrica durante treino intenso de rugby. **Rev. Bras. Med. Esporte.** v. 11, n. 4, p. 229-232, 2005

PETROSKI, E, L. (Org). **Antropometria: Técnicas e Padronizações.** 3ª ed. Porto Alegre: Palotti, 2003. 144 p.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho.** 5ª ed. São Paulo: Manole, 2005. 576 p.

QUARRIE, K.L.; HANDCOCK, P.; TOOMEY, M.J. The New Zealand rugby injury and performance project: Anthropometric and physical performance comparisons between positional categories of senior A rugby players. **Br J Sports Med.** v. 30. p. 53-56, 1996.

QUARRIE, K. WILLIAMS, S. Factors associated with pre-season fitness attributes of rugby players. In: SPINKS, W.; REILLY, T. MURPHY, A. (Eds) Science and football IV. **Sydney: The University Press**, p. 89-98, 2002.

RIENZI, E.; REILLY, T; MALKIN, C. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of Rugby Sevens Players. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 39, p. 160-164, 1999.

SANTOS, A. L.; CAVALCANTI, S.; FARINATTI, P. T. V.; MONTEIRO, W. D. Respostas de frequência cardíaca de pico em testes máximos de campo e laboratório. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 3, p. 177-180, 2005.

SANTOS, S. G. **Classificação das pesquisas**: disciplina de Metodologia da Pesquisa em Educação Física. Notas de aulas. Apostila impressa, 2008.

SCAGLIUSI, F. B.; LANCHÁ JÚNIOR, A. H. Estudo do gasto energético por meio da água duplamente marcada: fundamentos, utilização e aplicações. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 4, p. 541-551, julho/agosto 2005.

SCOTT, A.C.; ROE, N.; COATS, A.J.S.; PIEPOLI, M.F. Aerobic exercise physiology in a professional rugby union team. **International Journal of Cardiology**. v. 87, p. 173-177, 2003.

SGARAVATTI, Leonardo Furtado ; SCHÜTZ, Marja Velho. **Perfil Somatotipológico de Atletas de Rugby Feminino da Equipe Charrua Rugby Clube de Porto Alegre Rio Grande do Sul**. Monografia (graduação em Bacharel em Educação Física) do Centro Universitário Metodista – IPA. Porto Alegre, 2009.

SILVA et al. Características fisiológicas, músculo-esqueléticas, antropométricas e oftalmológicas em jogadoras de futebol feminino consideradas de elite / Ophthalmologic, anthropometric, musculo-skeletal and physiological characteristics in female elite soccer players **Rev. bras. med. esporte**. v. 5, n.1, p. 1-8, jan.-fev. 1999.

SILVA, J. F. et al. Aptidão aeróbia e capacidade de *sprints* repetidos no futebol: comparação entre as posições. **Motriz**, v.15, n.4 p.861-870, out./dez, 2009.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. in: BROZEK, J.; HENSCHEL, A. (eds). Techniques for measuring body composition. Washington, DC: **National Academy of Sciences**, p.223-244, 1961.

SJÖDIN, B.; JACOBS, I. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 2, p. 23-26, 1981.

SMITH, S. **The Union Game: A Rugby History**. London: BBC Worldwide Ltd. 1999. 175p.

TAYLOR, H. L.; BUSKIRK, E.; HENSCHEL, A. Maximal oxygen intake as an objective measure of cardio-respiratory performance. **Journal of Applied Physiology**, v. 8, n. 1, p. 73-80, 1955.

VANDERFIELD G. Fitness testing of rugby players [abstract]. **Journal of Sport Medicine**. v. 14. p. 14, 1975.

VAN-ROOYEN, M. K.; LOMBARD, C.; NOAKES, T.D.; Playing Demands of Sevens Rugby during the 2005 Rugby World Cup Sevens Tournament. **Int J Perf An in Sports**. v. 8, n. 2, p. 114-123, July, 2008.

<http://www.brasilrugby.com.br/>. (Confederação Brasileira de Rugby – CBRu) Acesso em 22 de setembro de 2010.