

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA CONCENTRAÇÃO DE LACTATO SÉRICO PRÉ E
PÓS COMPETIÇÃO EM ATLETAS DE JUDÔ
STATISTICAL ANALYSIS OF SERUM LACTATE CONCENTRATION PRE AND
POST COMPETITION IN JUDO ATHLETES

Jessica Sthefanny Carvalho Souza

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Universidade Anhembi Morumbi (UAM)

Endereço: Rua Bernardo de Grabois, 233, São José dos Campos-SJC

E-mail: souza.jessica.carvalho@gmail.com.com

Isabelle Costa Santos

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Universidade Anhembi Morumbi (UAM)

Endereço: Rua Delfim, 500, São José dos Campos - SJC

E-mail: isabellecosta46@yahoo.com

Lilian Yuki Kanemoto das Neves

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Universidade Anhembi Morumbi (UAM)

Av. Campos Eliseos, 187, São José dos Campos-SP

E-mail: lykanemoto@gmail.com

Sadi Fernando Stamborowski

Doutor em Engenharia Biomédica

Graduado em Farmácia Bioquímica

Rua das Pescadas, 135, São José dos Campos-SP

E-mail: sadifs@gmail.com

Manoel Carneiro de Oliveira Junior

Pós Doutorando em ciências do Movimento e Reabilitação

Doutor em ciências da Reabilitação

Mestre em Biofotônica aplicada às ciências da saúde

Graduado em Educação Física

Graduado em Fisioterapia

Instituição atual: Universidade Anhembi Morumbi (UAM)

Av. Deputado Francisco Matarazzo, 401, São José dos Campos-SP

E-mail: manoel.carneiro@ulife.com.br

RESUMO

O judô é uma arte marcial de categoria de peso muito praticada no mundo, criada pelo professor Jigoro Kano no Japão no ano de 1882, é um método de educação física espiritual baseado no combate corpo a corpo. É um esporte que demanda uma alta intensidade e exige do atleta um maior gasto energético. Para a preparação de competições oficiais, os atletas de alto rendimento se sujeitam a treinos e processos de dietas restritas, o que pode provocar alterações metabólicas anaeróbicas, como aumento do lactato. O lactato, ácido 2-hidroxi-propanoico, é um composto orgânico produzido pelo músculo durante a contração muscular intensa ou em situações de baixo suprimento de oxigênio, é um indicador que permite avaliar a capacidade do exercício e monitorar a intensidade de treinamento dos atletas. Esse estudo tem o objetivo de fazer uma revisão sistemática sobre a concentração de lactato sérico, através de uma comparação estatística, visando eventuais alterações fisiológicas dos atletas de Alto Rendimento, durante a preparação para competição e pós o campeonato.

Palavras-chaves: Judô. Lactato. Metabolismo anaeróbio.

ABSTRACT

Judo is a weight category martial art widely practiced around the world, created by professor Jigoro Kano in Japan in 1882, it is a method of spiritual physical education based on hand-to-hand combat. It is a sport that demands high intensity and requires greater energy expenditure from the athlete. To prepare for official competitions, high-performance athletes undergo training and restricted diets, which can cause anaerobic metabolic changes, such as increased lactate. Lactate, 2-hydroxypropanoic acid, is an organic compound produced by the muscle during intense muscle contraction or in situations of low oxygen supply. It is an indicator that allows the assessment of exercise capacity and monitoring of athletes' training intensity. This study aims to carry out a systematic review of serum lactate concentration, through a statistical comparison, aiming at possible physiological changes in High Performance athletes, during preparation for competition and after the championship.

Keywords: Judo. Lactate. Anaerobic metabolism.

INTRODUÇÃO

O judô é uma arte marcial muito praticada no mundo, criada pelo professor Jigoro Kano no Japão no ano de 1882, um método de educação física espiritual baseada no combate corpo a corpo, com o principal objetivo da união do corpo, mente e espírito, resultando em uma vida equilibrada. (AMORIM,1994).

A luta tem duração máxima de 5 minutos e o vencedor será sempre quem obtiver o melhor desempenho nas competições. O Ippon é o principal objetivo do judoca numa luta e responsável pela vitória do mesmo. O lutador coloca seu oponente com velocidade e força virado de costas para o chão. O judoca deve aplicar uma chave de braço no adversário e imobilizá-lo por 20 segundos. (ROSSI,2022) Na busca para atingir excelência e o tão esperado Ippon os atletas se submetem a cargas de treinos intensas e sucessivas em busca de um alto rendimento (SOUTO FILHO et al.,2022), o que provoca alterações metabólicas no tecido muscular, tais como aumento do lactato. (AMORIM,1994)

Por ser um esporte que possui sete categorias de peso, que variam entre 60 kg a 100 kg no masculino e 48 kg à 78 kg no feminino (SBEGHEN,2016), os atletas passam por um processo de dieta restrita (reciclagem de peso) e intenso treinamento para aumentar a massa magra. Alguns estudos avaliaram que existem atletas que podem perder entre 3% a 6% de gordura semanas antes da competição, podendo chegar a até 10% da massa corporal. (TORRES-LUQUE et al.,2016)

Para chegar à pesagem ideal é utilizada uma série de procedimentos que podem tanto prejudicar o desempenho quanto a saúde do atleta. Entre as estratégias mais utilizadas para diminuir o peso estão: restrição alimentar, prática intensa de exercícios e desidratação através da restrição do consumo de líquidos, uso de saunas e até mesmo, treinamentos em ambientes mais quentes. (MARTINELLI; PAIXÃO,2019)

Para avaliar a intensidade causada pelos esforços dos judocas durante seu processo de reciclagem de peso e as atividades esportivas, algumas técnicas têm sido utilizadas como análise da frequência cardíaca (FC), Consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e a concentração de lactato sanguíneo [La].(SBEGHEN,2016)

O lactato é o resultado do metabolismo anaeróbico, sua fisiologia se origina a partir da degradação da glicose em moléculas de ácido pirúvico ou piruvato ($C_3H_4O_3$). Em condições de presença de oxigênio, no interior das mitocôndrias, o piruvato será transformado em acetil-coenzima A que entrará no ciclo de Krebs, o qual vai resultar em adenosina trifosfato (ATP), gás carbônico (CO_2) e água (H_2O). (CAVALLARI,2022).

O metabolismo anaeróbico da glicose é um processo de alto rendimento energético, em situações de elevação sérica do piruvato, esse processo produz ainda mais energia aeróbia. Se o

piruvato não se quebra, este geralmente é transformado em lactato (CAVALLARI,2022) Desse modo, o aumento da concentração citoplasmática de lactato é proporcional ao aumento de concentração citoplasmática do piruvato (GATTI et al.,2021)

O aumento da intensidade dos exercícios causa a elevação do lactato, como consequência as células musculares não suprem às demandas adicionais de energia. Durante a glicólise aeróbica pode haver excessivo acúmulo de ácido pirúvico e de íons de hidrogênio, os quais reagem entre si formando o ácido láctico, este rapidamente se difunde para o ambiente extracelular. Quando a oxigenação é restabelecida há reconversão de lactato em piruvato e íons hidrogênio, o que promove o retorno à produção de glicose e da via aeróbica. (DANTAS,2018)

Diante desses dados, o presente estudo busca fazer uma revisão sistemática sobre a concentração de lactato, através de uma comparação estatística, visando eventuais alterações fisiológicas dos judocas de Alto Rendimento.

METODOLOGIA

O artigo se trata de uma revisão sistemática, foi realizado uma busca nas bases de dados *google acadêmico, Pubmed, Lilacs, Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde e Portal periódicos CAPES* . As buscas começaram em Março de 2023. No início das pesquisas o ano de publicação foi um fator importante, a princípio seriam utilizadas publicações entre os anos de 2016 e 2023, mas no decorrer foi encontrado na literatura publicações de anos anteriores como 1994, 2009 e 2011 com dados que agregaram o projeto.

As bases de dados foram organizadas em uma planilha (**Quadro 1**), nele estão as fontes de informações primárias e secundárias. Foi colocado seu link, o tipo de acesso e o foco das publicações apresentadas.

Quadro 1: Bases de dados

Fonte	Endereço	Acesso	Características
The Journal of Strength and Conditioning Research	https://journals.lww.com/	Gratuito	Revista médica sobre condicionamento aeróbico
EFDeportes	https://efdeportes.com/	Gratuito	Revista digital sobre educação física e esportes
Springer	https://link.springer.com/	Gratuito	Artigos com foco em ciência, tecnologia, e medicina
MDPI - Publisher of Open Access Journals	https://www.mdpi.com/	Gratuito	Publicações de resultados de conferências acadêmicas.

BioMed Central	https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles	Gratuito	Editora científica
The Research, Society and Development journal	https://rsdjournal.org/	Gratuito	Revista de publicação científica multidisciplinar
Repositório Aberto da Universidade do Porto	https://repositorio-aberto.up.pt/	Gratuito	Repositório de publicações científicas da comunidade académica da Universidade do Porto
Revista Eletrônica Acervo saúde	https://acervomais.com.br/	Gratuito	Periódico científico
ResearchGate	https://www.researchgate.net/	Gratuito	Rede social voltada a profissionais da área de ciência e pesquisadores
CBJ-Confederação Brasileira de Judô	https://www.cbj.com.br/	Gratuito	Entidade máxima responsável pelo judô em alcance nacional no Brasil
Repositório Institucional da UFSC	https://repositorio.ufsc.br/	Gratuito	Repositório Institucional (RI) da Universidade Federal de Santa Catarina
Revista Brasileira De Nutrição Esportiva	http://www.rbne.com.br/	Gratuito	Publicação de artigos científicos no âmbito do esporte, da estética, da educação e da saúde.
Revista Inspirar Movimento & Saúde	https://www.inspirar.com.br/	Gratuito	Revista Eletrônica da Inspirar é um periódico de acesso aberto, gratuito e bimestral, destinado à divulgação arbitrada da produção científica na área de Ciências da Saúde de autores brasileiros.
Repositório Institucional da Unesc	http://repositorio.unesc.net/	Gratuito	Repositório Institucional da Universidade do Extremo Sul Catarinense (RI-UNESC)
Educação Física em Revista	https://portalrevistas.ucb.br/	Gratuito	Espaço de publicação de artigos, ensaios, projetos, trabalhos, comunicações de autores internos e externos à Universidade Católica de Brasília
Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício	http://www.rbpfex.com.br/	Gratuito	Publicações de pesquisas do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício (IBPEFEX).

Google acadêmico	https://scholar.google.com.br/	Gratuito	Muito abrangente
PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Gratuito	Literatura norte-americana
LILACS	https://lilacs.bvsalud.org/	Gratuito	Mais abrangente da América Latina
Scielo	https://www.scielo.br/	Gratuito	Biblioteca Eletrônica Científica Online
Biblioteca virtual em saúde	https://brasil.bvs.br/	Gratuito	Publicações bibliográficas do Ministério da Saúde

Fonte: próprio autor

Foram utilizados como descritores os termos “Artes Marciais”, “Ácido Láctico”, “Metabolismo anaeróbico” e “Anaerobiose”. Durante a pesquisa nas bases de dados foram utilizados os seguintes termos: “judo and Lactate”, “blood lactate concentration in high-performance judokas”, “monitoring blood lactate concentration pre and post competition”, “comparison of blood lactate levels in high-performance athletes and non-athletes”, “judo y Lactato”, “Concentración de lactato en sangre en judokas de alto rendimiento”, “monitoreo de la concentración de lactato en sangre antes y después de la competición” e “Comparación de los niveles de lactato en sangre en deportistas de alto rendimiento y no deportistas”.

Foram utilizados os seguintes critérios para inclusão no estudo: a) artigos originais publicados em inglês, espanhol e português; b) artigos que tiveram como objetivo investigar os níveis séricos de lactato em judocas (ou outra modalidade) pré e pós competição.

DISCUSSÃO

Para a execução do presente artigo foi feita na literatura uma pesquisa mais aprofundada sobre a concentração de lactato sérico, através de uma comparação estatística, visando eventuais alterações fisiológicas nos judocas de Alto Rendimento, durante a preparação para competição e pós o campeonato.

O estudo (Branco, B. H. et al 2013) tem como objetivo investigar a associação entre a classificação de esforço percebido (PSE), frequência cardíaca (FC) e concentração de lactato sanguíneo [La] em simulações sucessivas de luta de judô (randori).

Participaram deste estudo dez atletas (idade: 25,6±2,1 anos; estatura: 1,75±0,07m; massa corporal: 75,6±14,9kg; %GC: 11,5±7,8%; prática: 14,5±6,2 anos) e no total eram 4 simulações de luta de judô (T1 a T4) com duração de 5 minutos com períodos de recuperação passiva de 5 min. Antes de

cada randori foram coletadas [La] e FC, e após cada randori foram coletadas as mesmas medidas e a escala de Percepção de Esforço de Borg.

No período em que foi realizada a coleta das amostras os atletas se preparavam para disputas estaduais, interestaduais e competições nacionais, eles estavam treinando judô pelo menos 90 minutos por dia, 5 dias por semana. Os atletas de categoria de peso equivalente foram divididos em pares para executar 4 simulações de luta (randori) com duração de 5 minutos (independentemente de uma ocorrência de ippon) e depois foram separados por 5 minutos para recuperação. Após cada randori, os pares foram modificados para manter a variação de ações equivalentes às encontradas na competição. As simulações aconteceram entre 10h e 12h a uma temperatura média de 28°C. As condições sob as foram iguais para todos os participantes.

A FC, expressa em batimentos por minuto (bpm), foi monitorada por meio de monitores cardíacos. O [La], expresso em mmol.L⁻¹, foi determinado pela análise de 25µL de sangue amostras coletadas na falange distal dos atletas, com o uso de analisadores portáteis, as amostras foram coletadas imediatamente após cada luta e o local foi esterilizado para evitar possíveis interferências causadas pela contaminação pelo suor. A escala CR-10 foi utilizada para medir a PSE. Os participantes foram convidados a usar qualquer número na escala para classificar seu esforço global. Latência ou nenhum esforço foi associado à classificação 0 e 10 a classificação indicando esforço máximo. Ambas as medidas objetivas (HR, [La]) foram coletadas antes da 1ª luta (T0) e todas as 3 medidas (HR, [La], CR-10) foram coletados durante os 4 períodos de recuperação (T1, T2, T3 e T4).

Variações (Δ) em [La] (Δ [La]) e CR-10 (Δ CR-10) também foram calculados tendo como referência: (1) T0; e (2) T1–T2, T2–T3 e T3–T4.

Para classificar os atletas, foi realizada análise descritiva utilizando a via cálculo de média (M), desvio padrão (DP), bem como mínimo (Min) e máximo (Max) de todas as variáveis do estudo. O coeficiente de variação (CV) da variável original medidas também foram calculadas. O coeficiente de correlação de Pearson foi calculado para analisar a associação entre a FC e [La] com CR-10. A importância do efeito das lutas de judô na FC, [La], CR-10, e a evolução de cada um deles foi comparado via análise de variância, para comparar as variâncias entre as medianas (ou médias) e o teste de Mauchly (para todas as variáveis: $p < 0,05$, o que significa todas as medidas variáveis tiradas dos participantes são distribuídos de forma independente e têm uma variação comum). Para tanto, as Estatísticas PASW (v.20, SPSS Inc, Chicago, IL) foi usado para um erro probabilidade tipo 1 $\alpha = 0,05$.

Foram observadas no segundo e terceiro combate entre CR-10 e HR (T2: $r = 0,70$, $P = 0,02$; T3: $r = 0,64$, $P = 0,048$). No estudo isolado de [La], Δ [La] T0, HR, Δ HRT0 e CR-10, foi encontrada uma diferença significativa em HR entre o 2º e 3º combates (T2 < T3, $P = 0,04$). No estudo isolado das

variáveis $\Delta[\text{La}]$ e $\Delta\text{CR}-10$, não foram observadas diferenças significativas entre lutas (T1-T2; T2-T3; T3-T4). No entanto, significativo foram observadas correlações entre o $\Delta[\text{La}]$ e o CR-10.

O estudo (ENCINAS, PM 2009) objetivou verificar a viabilidade do uso de reamostragem de dados obtidos a partir de um protocolo de teste aeróbio específico do judô (técnica ipon-seoi-nague), não exaustivo, adaptado do método de CHASSAIN (1986), utilizando deltas de variações da lactacidemia e da Escala de Percepção de Esforço de Borg, em atletas bem treinados. O teste adaptado ao judô constituiu de quatro séries de exercícios com dois esforços iguais (duplos) de 180 segundos com um intervalo de 90 segundos entre eles. As séries de exercícios foram realizadas em dias consecutivos. As intensidades dos testes duplos foram de 85%, 95%, 105% e 115% do lactato mínimo para cada participante. Os atletas aplicaram um golpe (velocidade máxima) e descansaram alguns segundos.

Ao final de cada teste foi realizada uma coleta de sangue (25 μL) do lóbulo da orelha de cada participante, visando aferir a concentração de lactato sanguíneo. As coletas foram realizadas ao final do primeiro e do segundo esforços, em cada uma das séries. Para determinação das variações da Escala de Percepção de Esforço de Borg para cada intensidade, foi feita a média dos registros nos dois esforços. Foram obtidos dois deltas de variações entre o primeiro e o segundo esforços, para Lactato (ΔLAC) e Percepção de Esforço de Borg (ΔBORG). A partir dos dois deltas foi possível calcular as razões de esforço: pausas críticas do exercício na técnica específica do judô, a partir da determinação das intensidades nas quais a variação da percepção de esforço de Borg e lactato sanguíneo foi igual a zero ($\Delta\text{LAC}=0$ e $\Delta\text{BORG}=0$).

Os resultados foram sujeitos a uma Reamostragem Bootstrap – Monte Carlo para análise mais ampla. A fim de validar estes procedimentos adaptados de CHASSAIN (1986) ao judô, foi realizado o teste de Lactato Mínimo Adaptado. Com este estudo o autor pode concluir que o Protocolo do Lactato Mínimo é indicado e totalmente aplicável ao Judô como forma de avaliação Anaeróbia e Aeróbia, sendo um instrumento confiável para a determinação do Limiar Anaeróbio em judocas; o Método do Protocolo de Chassain (1986) não pode ser aplicado de maneira intermitente ao Judô, tanto utilizando Delta de variação de Lactato ou Delta de variação da Escala de Percepção de Esforço subjetiva de Borg; e o uso de Técnicas Matemáticas de Reamostragem (Bootstrap) não viabiliza sucesso para a análise de tais parâmetros, ao menos pelo uso do Protocolo de Chassain (1986) aplicado ao Judô.

O estudo (Lima EV et al 2004) tem por objetivo de verificar a influência das concentrações do lactato sanguíneo (LS), após estímulo de luta (Randori) de 1min e 30s, 3min e 5min, no tempo de reação (TR), intervalo de tempo decorrido entre a apresentação de um estímulo e o início da resposta, em atletas de judô de alto nível. Foram analisados 11 competidores, saudáveis e com idade média de 23,4 anos \pm 2 anos. Para o registro do TR simples foi utilizado o sistema Cybex Reactor. Para os registros do LS foi utilizado um lactímetro Accusport[®], com fitas Boehringer Mannheim[®]. Foi usado

a análise da variância (Kruskal-Wallis), o mesmo a mostrou diferença considerável entre o LS antes e após a luta ($p < 0,05$) e na comparação do número de erros (NE) em repouso, imediatamente após as lutas e após 3min do final ($p < 0,05$), demonstrando a correlação significativa entre estas variáveis ($p < 0,05$; $r = 0,9341$). Entretanto, não houve diferença significativa entre os registros de TR pré e pós-lutas ($p > 0,05$). O autor chegou à conclusão que a concentração de LS não influencia a capacidade dos atletas de reagir rapidamente ao estímulo visual, mas faz com que ocorra uma redução na eficiência na tarefa de TR, possivelmente causada pela diminuição na capacidade de concentração dos atletas de judô após condição fatigante de luta.

O estudo (Drigo A.J. et al 1996) têm como objetivo de comparar duas etapas de luta, de projeção e de domínio no solo no judô, dos atletas masculinos ($n=8$) de Rio Claro-SP. foram testados em duas sessões constituídas de 3 tentativas de 2 min de duração com 1 min e 30 s de intervalo. Ao final de cada tentativa foi coletado 25 μ l sangue do lóbulo de orelha para determinação do lactato sanguíneo. Nas lutas de projeção foram obtidos valores de lactato sanguíneo na primeira, segunda e terceira tentativas de, respectivamente: $4,8 \pm 1,6$ mM, $7,1 \pm 2,7$ mM e $7,9 \pm 3,2$ mM e nas lutas de solo de: $4,2 \pm 0,8$ mM, $6,7 \pm 2,0$ mM e $8,4 \pm 3,2$ mM. Não houve muita diferença entre as duas condições, mas ocorreu um aumento do lactato sanguíneo entre as consecutivas repetições ($p < 0,05$). Houve correlação positiva entre o lactato sanguíneo nas lutas de projeção e de solo ($r=0,95$, $p < 0,05$). O autor chegou à conclusão que ambas as lutas implicam em demanda láctica de igual magnitude, e sugere não houve vantagem metabólica, em utilizar como estratégia de competição, alguma fase específica para recuperação ou tentativa de remoção de lactato.

O estudo (Azevedo P. H. et al 2007) teve como objetivo avaliar a possibilidade do uso do *Uchi-komi* (UK) na avaliação do desempenho de resistência do judoca e utilizando a análise do lactato sanguíneo ([Lac]) e da frequência cardíaca (FC) determinada através de um teste de lactato mínimo. Os sujeitos foram um grupo de 6 judocas voluntários do sexo masculino, com idade de $25,17 \pm 5,76$ anos, peso $84,50 \pm 23,78$ kg e altura $1,78 \pm 0,10$ m, com diferentes níveis de desempenho (de competições regionais a internacionais) e com experiência de 11 ± 6 anos. Foram realizadas três avaliações: uma corrida de 3.000 m em uma pista, um teste adaptado de lactato mínimo para corrida e uma para UK, com execução do golpe *ippon-seoi-nague*. Não foi observada diferença significativa para os testes de pista e UK em relação ao lactato sanguíneo e frequência cardíaca ($p > 0,05$) ($3,87 \pm 0,38$ vs $4,17 \pm 0,54$ mmol·L⁻¹ e 167 ± 2 vs 152 ± 7 b·min⁻¹). O autor chegou à conclusão que o teste específico para concentração de lactato no judô é uma possibilidade promissora de avaliação da capacidade aeróbica é um instrumento de treinamento de intensidade ao controle; O perfil metabólico em V_{Im} e UK_{Im} é semelhante, porque não há diferenças no [Lac] e no RH em esta intensidade; É possível estimar a intensidade do treinamento através da determinação da intensidade mínima de lactato em corrida (V_{Im})

e a frequência cardíaca (FC) associada do execução de *ippon-seoi-nague* (uchi-komi) no treino de judô; O V_{lm} para atletas de judô é de aproximadamente 88% do V3000.

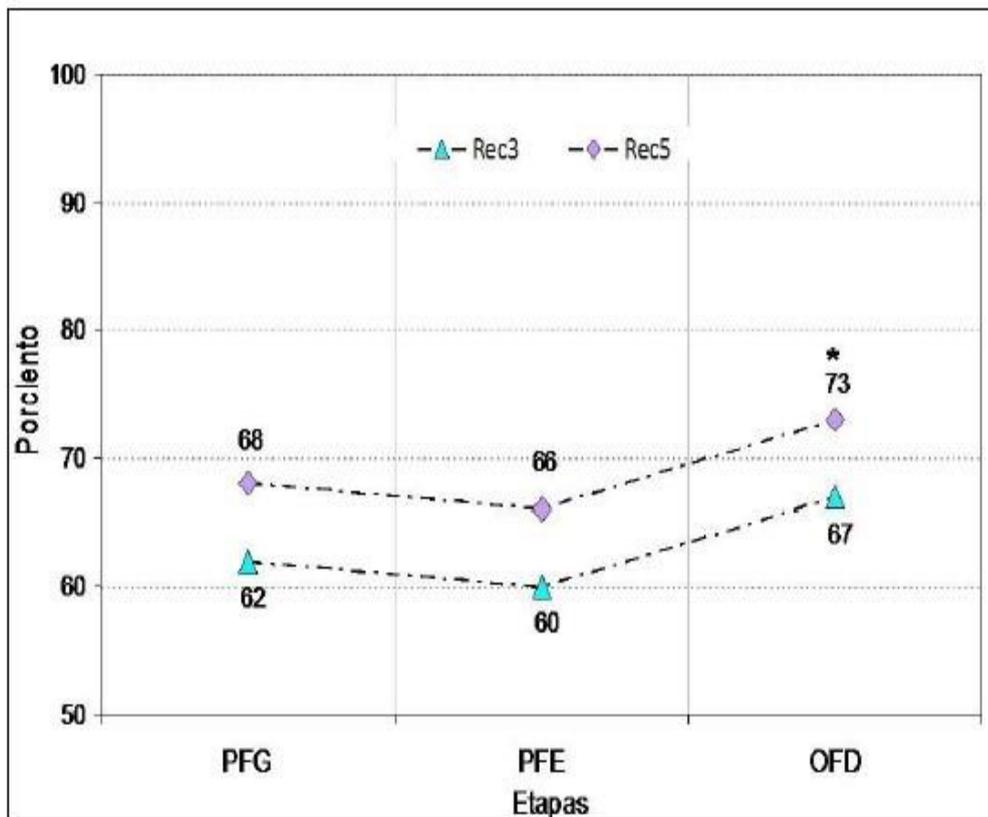
O estudo (Junior, J. A. O. et al 2021) tinha como objetivo comparar a intensidade do treinamento tradicional (TT) com método situacional (MS) para 24 atletas da categoria Sub-18 e Sub-21 praticantes de judô. Os judocas foram avaliados durante uma sessão de treinamento. 12 deles foram submetidos a TT e 12 a MS. A intensidade do treinamento foi verificada através da análise da resposta do lactato sanguíneo [La-], medida 1 minuto após o término do *Uchikomi* (UCK), treinamento de técnicas de judô, 1 minuto após o término do treino de luta (RAN) e 1 minuto após o término do treinamento. A [La-] ao final do UCK foi significativamente maior em TT = $3,8 \pm 1,7$ em comparação com MS = $1,9 \pm 0,4$ mmol/L, enquanto no RAN (TT = $4,0 \pm 2,7$ e TF = $3,7 \pm 1,5$ mmol/L) e na sessão total ($4,0 \pm 2,2$ e TF = $3,3 \pm 1,1$ mmol/L) não houve foi uma diferença significativa. Por outro lado, embora não tenha acontecido uma diferença significativa em [La-] no treinamento como um todo, os atletas MS fizeram 10 minutos a menos no UCK e 16 minutos a menos no RAN, o que pode ser um indicativo de treinamento otimização.

O artigo (Angel R.F.E.;Evelina A.P.M.;Jesús P.P.A.,2018) é estudo sobre os resultados da aplicação das provas realizadas no início das etapas de preparação geral (IPG), preparação especial (IPE) e obtenção do formulário esportivo (OFD).Foram registradas a frequência cardíaca e a concentração de lactato sanguíneo, retirado do dedo médio da mão dominante, tanto em repouso quanto em pós-carga das judocas femininas de elite, além das variáveis de desempenho. Com esta pesquisa foi estudado os resultados e sua aplicação durante a preparação para os Jogos Olímpicos de 2016 da Pré-seleção Nacional Cubana, com integrantes de diferentes categorias de peso. O peso dos atletas incluídos na pesquisa é de $72,2 \pm 23,8$ kg, altura $166,7 \pm 8,1$ cm, MCA $60,3 \pm 14,8$ kg e percentual de gordura $14,5 \pm 6,4$. O teste era composto por sete atletas femininas das divisões pan-americano, mundial e olímpico, cujas idades oscilam entre 23 e 30 anos e com $12 \text{ anos} \pm 8$ anos de prática. Os atletas apresentavam boa saúde física e mental e foram aprovados nos exames médicos sistemáticos estabelecidos antes e depois da realização dos testes.

Foi aplicado um protocolo onde seria diminuído um minuto do tempo de luta, normalmente é cinco, conseqüente ocorre um aumento da intensidade do esforço que deve ser feito para dar o ippon ou marcar os pontos regulamentados para obter a vitória. Ao diminuir o tempo aumentou a intensidade do esforço e com isso as exigências fisiológicas do corpo. Essas mudanças tornaram necessário que o treinamento fosse feito em detrimento de ações repetidas de maior intensidade e menor duração. Considerou-se que este teste poderia ser ideal para uma base sobre o impacto da preparação física específica adequada ao regime de trabalho imposto pelas características do combate. O objetivo da pesquisa é determinar as particularidades do desempenho e adaptação do corpo, aplicando um teste de resistência anaeróbia específico para judocas femininas de elite.

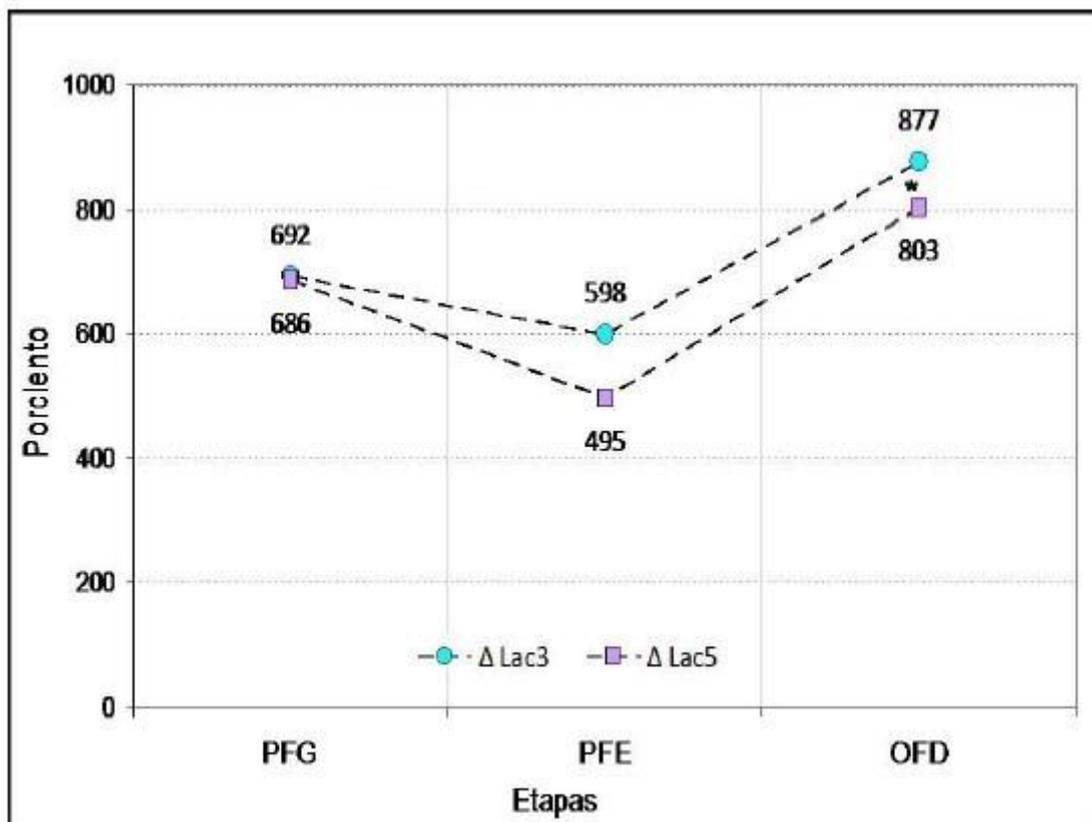
No decorrer do estudo foram observadas alterações durante o estudo da frequência cardíaca (Tabela 1) e do lactato sérico nas etapas de preparação geral (PFG), preparação especial (PFE) e obtenção do formulário esportivo (OFD). Durante a etapa OFD ocorreu aumentos percentuais que ocorrem na recuperação da FC durante o quinto minuto após o trabalho, que atingem níveis significativos ($P \leq 0,05$). As concentrações de lactato são menores no OFD. Porém pode-se observar aumentos pós-esforço são de grandes proporções nessa fase, embora essas variações só atinjam valores estatisticamente significativos em ΔLac5 (Tabela2)

Tabela 1:Alteração na recuperação da frequência cardíaca ao longo da pesquisa



Fonte: Angel R.F.E.;Evelina A.P.M.;Jesús P.P.A.,2018

Tabela 2: Aumento nas concentrações de lactato ao longo da pesquisa



Fonte: Angel R.F.E.;Evelina A.P.M.;Jesús P.P.A.,2018

O estudo (Fernández E.R.;Pujadas M.E.A.; Angulo J.G.;Barreto J.N.,2010) tem o objetivo avaliar as possibilidades anaeróbicas dos judocas da pré-seleção nacional utilizando a prova “Uchikomi” em três momentos de preparação para os Jogos Pan-Americanos e desenvolver a escala para avaliar os resultados obtidos na prova pelos judocas. Os pesquisadores aplicaram um teste com 25 integrantes da pré-seleção nacional de judô masculino, à aplicação do teste foi em três momentos durante a Etapa de Preparação Geral e Especial e Obtenção de Aptidão Desportiva, utilizando as segundas-feiras da primeira semana de cada etapa em cada uma das provas.

A duração do teste é de 1 minuto e está dividida em seis fases (10 segundos cada), às quais é atribuído um número consecutivo. A execução começa quando o sinal é dado pelo treinador, que comanda a prova e garante que os movimentos e giros sejam feitos corretamente. Outro treinador acompanha o tempo, emitindo um aviso a cada 10 segundos ao responsável pela contagem das repetições. Uma terceira pessoa ficará encarregada de catalogar as variáveis controladas no teste. O médico controla a frequência cardíaca (FC) e a concentração de lactato sanguíneo [La-], garantindo que elas sejam realizadas no tempo preciso e com a qualidade exigida. A FC foi medida em repouso, após o atleta permanecer deitado no tatame por um período de 15 minutos, bem como ao final do teste, no terceiro e quinto minuto de recuperação. O [La-] foi analisado a partir da amostra de sangue retirado do dedo médio da mão não dominante e foi realizado em repouso e nos minutos 3 e 5 após o trabalho. A técnica foi enzimática com kits Böheringer.

Durante o experimento foi observado que o número de repetições do movimento realizado (uchikomi) foi de $62,1 \pm 7,9$ repetições, para um volume de treinamento de 5572 ± 839 Kg e uma tonelagem relativa de $66,2 \pm 11,7$. As faixas foram de 50 a 74 repetições; de 4.122 a 6.915 Kg para a tonelagem absoluta e de 47,2 Kg a 83,3 Kg para a tonelagem relativa. O número de repetições diminuiu rapidamente nos últimos 20 segundos de execução, provocando uma diminuição progressiva da magnitude do esforço.

No decorrer do estudo foi observado pelos autores que a frequência cardíaca (**Tabela 3**) apresenta alterações adaptativas típicas da atividade esportiva. Houve uma alteração no lactato sérico (**Tabela 4**) dos atletas, foi observado um aumento no pós-esforço.

Tabela 3: Indicadores cardiovasculares

VARIABLES	N	VALORES OBSERVADOS			
		MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	D. E.
FC Rep (lat/min)	21	56,0	76,0	61,9	5,7
FC Final (lat/min)	21	164,0	198,0	180,8	9,0
FC 3' (lat/min)	21	84,0	124,0	101,1	11,3
FC 5' (lat/min)	21	80,0	116,0	93,0	9,7
Δ .FC (%)	21	144	232	194	21
Rec. 3' (%)	21	56,3	75,9	67,0	5,9
Rec. 5' (%)	21	63,3	82,8	73,9	5,2

Fonte: Fernández E.R.;Pujadas M.E.A.; Angulo J.G.;Barreto J.N.,2010

Tabela 4: Indicadores metabólicos

VARIABLES	N	VALORES OBSERVADOS			
		MÍNIMO	MÁXIMO	PROM.	D. E.
Lac Rep (mMol/L)	21	,62	2,01	1,34	,45
Lac 3' (mMol/L)	21	4,61	10,70	7,34	1,88
Lac 5' (mMol/L)	21	3,73	11,50	7,10	2,50
Δ Lac 3' (%)	21	194	813	487	167
Δ Lac 5' (%)	21	182	784	451	152
Ind Lac 3'	21	5,59	19,00	11,43	3,60
Ind Lac 5'	21	5,37	20,42	11,00	4,19

Fonte:Fernández E.R.;Pujadas M.E.A.; Angulo J.G.;Barreto J.N.,2010

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, concluiu-se que após esforços de alta intensidade a concentração de lactato tende a ser elevada, independente da duração do combate, seja ele quatro ou cinco minutos, ou se o mesmo for de projeção ou solo.

A realização do teste específico para lactato mínimo no judô esportivo, durante a preparação e pós campeonato é uma forma promissora de analisar a capacidade aeróbica dos atletas e seu desempenho metabólico. É um instrumento para analisar a capacidade do exercício e monitorar a intensidade de treinamento.

REFERÊNCIAS

1. Amorim, A. R.; Drigo, A.J.; Kokubun, E. "Treinamento intermitente no Judô e lactato sanguíneo". In SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. Anais, São Paulo, 1994. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/efr/article/download/1546/1122>. Acesso em: 12 jun.2023.
2. Rossi, C., Roklicer, R., Tubic, T., Bianco, A., Gentile, A., Manojlovic, M., Maksimovic, N., Trivic, T., & Drid, P. (2022). The Role of Psychological Factors in Judo: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 19(4), 2093. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042093>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/4/2093>. Acesso em: 12 jun. 2023.
3. SOUTO FILHO, JM; SILVA, V. de B. e.; ALMEIDA, AT de S. .; GOIS, OP de.; MAIA, DF.; NASCIMENTO, MAM do . Indicadores de intensidade de treinamento e overtraining em judocas. **Investigação, Sociedade e Desenvolvimento** , [S. l.] , v. 11, n. 4, pág.e23211427239, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27239. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27239>. Acesso em: 12 jun. 2023.
4. Sbeghen, V. Desempenho técnico tático e marcadores de carga interna de esforço durante uma competição simulada de Judô. 2017 <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/172514> Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/172514/TCC%20Victor%20Ohl%20Sbeghen%20EDBach20162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 jun.2023.
5. Torres-Luque, G.; Hernández-García, R.; Escobar-Molina, R.; Garatachea, N.; Nikolaidis, P.T. Physical and Physiological Characteristics of Judo Athletes: An Update. *Sports* **2016**, 4, 20. <https://doi.org/10.3390/sports4010020> Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4663/4/1/20>. Acesso em: 12 jun. 2023.

6. Martinelli, H. S., & Paixão, M. P. C. P. (2019). Perfil nutricional de atletas de Taekwondo em períodos pré e pós competição sob intervenção nutricional. *RBNE - Revista Brasileira De Nutrição Esportiva*, 13(78), 195-205. Recuperado de <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1288>.. Acesso em: 12 jun. 2023.
7. Cavallari, Ricardo Romera Fisiologia do lactato e seu emprego no prognóstico de pacientes em estado grave. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2022. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/216513>>. Acesso em: 12 jun. 2023.
8. Gatti JD, Guimarães AV, Paranaíba AV de O, Ferrazzo F, Melo IOF, Stavro LG, Mendes LFR, Marcon VG, Thomaz VM, Corrêa MI. Avaliação da hiperlactatemia em pacientes com diagnóstico de choque séptico. REAS [Internet]. 13ago.2021 [citado 12jun.2023]; 13(8):e8507. Disponível em:<https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/8507>. Acesso em: 12 jun. 2023.
9. Dantas, R.A.E.; Silva, I. de O.; AbdelmuR, S.B.M.; Alves, A.R.; Mota, A.P.V. da S.; Leite, M.M.; Mota, M.R.; Análise do lactato no exercício aeróbio e resistido. Coleção Pesquisa em Educação Física, Várzea Paulista, v.17, n.02, p.27-34, 2018. ISSN; 1981-4313 Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Iranse-Oliveira-Silva/publication/326146671_ANALISE_DO_LACTATO_NO_EXERCICIO_AEROBIO_E_RESISTIDO/links/5b3b28a14585150d23f21730/ANALISE-DO-LACTATO-NOEXERCICIO-AEROBIO-E-RESISTIDO.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.
9. Branco, B. H., Massuca, L. M., Andreato, L. V., Marinho, B. F., Miarka, B., Monteiro, L., & Franchini, E. (2013). Association between the Rating Perceived Exertion, Heart Rate and Blood Lactate in Successive Judo Fights (Randori). *Asian journal of sports medicine*, 4(2), 125–130. <https://doi.org/10.5812/asjasm.34494> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3690732/> Acesso em: 14 set. 2023.
10. ENCINAS, Priscila Matheus. Determinação da crítica razão esforço-pausa em Uchi-Komi no judô, com a utilização de deltas de variação de lactato sanguíneo e da escala subjetiva de esforço de Borg. 2009. 48 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação Física) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/118940>> Acesso em: 14 set. 2023.

11. Lima, E. V. D., Tortoza, C., Rosa, L. C. L. D., & Lopes-Martins, R. A. B. (2004). Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10, 339-343.
<https://doi.org/10.1590/S1517-86922004000500001>
<https://www.scielo.br/j/rbme/a/qPKTLn4MbknHzDBKCNyDn6f/> Acesso em: 14 set. 2023
12. Drigo, A. J., de Amorim, A. R., Martins, C. J., & Molina, R. (1996). Demanda metabólica em lutas de projeção e de solo no judô: estudo pela lactato sanguíneo. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 80-85. <https://doi.org/10.5016/6538>
<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/motriz/article/view/6538> Acesso em: 14 et. 2023
13. Azevedo PH, Drigo AJ, Carvalho MC, et al. Determination of judo endurance performance using the uchi - komi technique and an adapted lactate minimum test. *J Sports Sci Med*. 2007;6(CSSI-2):10-14. Published 2007 Oct 1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3809042/> Acesso em: 14 set. 2023]
14. Junior, J. A. O., Tavares, A. C., da Silva, S., da Silva, H. S., & Wilson, J. Blood Lactate Response in Two Different Methodological Proposals of Judo Training. *The Arts and Sciences of Judo*, 62.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/66272228/IJF_Journal-libre.pdf?1618482770=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DJudo_Combat_Time_Motion_Analysis_And_Bio.pdf&Expires=1695173899&Signature=Erjw1gumo5qOI-ElAI7Ur3QkawjuoAXOJPQOcdjvxANIng24L0XaQ23Z-QmeT4qIF1ND47UVVcbN3XiSHBp5zLi0vvsHYOsQ5fDx-RFb3tvQkAdLTSuNwFTI8AlfK8QqAnis1YQeb1La8EZn1IWAwfGznlXbhZYBIBI5AGO4WHP-AqLbTj7QHDR5iQdpH2Xq66MKUsHu6K-aAmSZv6H4FzNXHQetAt7598fP2Bo18wsbNEjR~zoJfxxOwGSEDi8JFz9GXyypIKiKa9C51Zks-dFpIyPLxjtdbUoU6~12IQdCrT96ScDSmn_g-65M-g4fiJvQPgsDvi82TMZabS2mg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page

=62 Acesso em: 14 set. 2023

15. Robayna Fernández EA, Almenares Pujadas ME, Padrón Pérez Ad. Actualización del Test de Proyecciones de Cuatro Minutos en judocas femeninas de la Preselección Nacional. Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fis. [revista en Internet]. 2018 [citado 20 Sep 2023];13(3). Disponible en: <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/73>
<https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/73/72> Acesso em: 20 set. 2023

16. Robayna Fernández E, Almenares Pujadas ME, González Angulo J, Nodas Barreto J. Evaluación de la potencia anaerobia específica en judocas de élite. Análisis según etapas de preparación. Rev.Cub.Med.Dep.&Cult.Fis. [revista en Internet]. 2010 [citado 20 Sep 2023];5(2). Disponible en: <https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/312>
Acesso em: 20 set. 2023