

ANÁLISE BIOQUÍMICA E DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL EM ATLETAS DE ALTO NÍVEL DE BRAZILIAN JIU-JITSU APÓS UMA LUTA SIMULADA

Márcio Vinícius de Abreu Verli¹
Felipe Pimentel Afonso²

Resumo:

O jiu-jitsu, atualmente, é considerado uma das mais importantes artes marciais. Após sua chegada ao Brasil foi adaptada, surgindo assim o Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ). O BJJ é considerado uma atividade de alta intensidade, sendo imprescindível entender as alterações metabólicas causadas por sua prática. O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas fisiológicas agudas a uma luta de BJJ. Foram coletadas amostras pré e pós luta: Batimentos cardíacos e pressão arterial para analisar duplo produto (DP), força de preensão manual (FPM), sangue capilar e sangue venoso. Foram analisados pelo sangue níveis de creatina quinase (CK), lactato e glicemia. Podemos concluir que a luta de BJJ é capaz de ocasionar mudanças importantes nos atletas, como aumento de CK, lactato e glicemia, seja para DP. Novas pesquisas utilizando atletas de diferentes níveis competitivos como apenas praticantes devem ser realizadas para um melhor entendimento sobre os processos compreendidos na luta.

Palavras Chave:

Artes Marciais. Perfil de Saúde. Biomarcadores. Bioquímica

BIOCHEMICAL AND HANDGRIP STRENGTH ANALYSIS IN HIGH-LEVEL BRAZILIAN JIU-JITSU ATHLETES AFTER A SIMULATED FIGHT

Abstract:

Jiu-jitsu is currently considered one of the most important martial arts. After his arrival in Brazil, he was adapted, thus creating Brazilian Jiu-Jitsu (BJJ). BJJ is considered a high-intensity activity, and it is essential to understand the metabolic changes caused by its practice. The aim of the present study was to analyze the acute physiological responses to a BJJ fight. Pre and post fight samples were collected: Heartbeat and blood pressure to analyze double product (DP), handgrip strength (HGS), capillary blood and venous blood. Blood levels of creatine kinase (CK), lactate and blood glucose were analyzed. We can conclude that the BJJ fight is capable of causing important changes in athletes, such as increased CK, lactate and blood glucose, whether for PD. New researches using athletes of different competitive levels as only practitioners must be carried out for a better understanding of the processes understood in the fight.

Keywords:

Martial Arts. Health Profile. Biomarkers. Biochemistry

¹ Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde – UFMT. E-mail – marcioaverli@gmail.com

² Graduado em Educação Física. E-mail – felipepimentell@hotmail.com

ANÁLISIS BIOQUÍMICO Y DE FUERZA DE AGARRE EN ATLETAS DE JIU-JITSU BRASILEÑO DE ALTO NIVEL DESPUÉS DE UNA PELEA SIMULADA

Resumen:

Jiu-jitsu actualmente se considera una de las artes marciales más importantes. Después de su llegada a Brasil, fue adaptado, creando así el Jiu-Jitsu brasileño (BJJ). BJJ se considera una actividad de alta intensidad, y es esencial comprender los cambios metabólicos causados por su práctica. El objetivo del presente estudio fue analizar las respuestas fisiológicas agudas a una pelea de BJJ. Se recogieron muestras previas y posteriores a la pelea: latidos cardíacos y presión arterial para analizar el producto doble (DP), la fuerza del mango (FPM), la sangre capilar y la sangre venosa. Se analizaron los niveles sanguíneos de creatina quinasa (CK), lactato y glucosa en sangre. Podemos concluir que la pelea BJJ es capaz de causar cambios importantes en los atletas, como el aumento de CK, lactato y glucosa en sangre, ya sea para la EP. Nuevas investigaciones con atletas de diferentes niveles competitivos, ya que solo los profesionales deben llevarse a cabo para una mejor comprensión de los procesos entendidos en la lucha.

Palabras clave:

Artes marciales. Perfil de salud Biomarcadores. Bioquímica

Introdução

Segundo Dias (1995), por volta de 1917, chegou ao Brasil o campeão mundial de Jiu-Jítsu Konsei Maeda. Mestre Maeda passou a lecionar o Jiu-Jitsu a seu aluno Carlos Gracie, que chegando ao Rio de Janeiro, em 1920, acompanhado de seus irmãos mais novos, fundou a primeira academia de Jiu-Jitsu no Brasil. A partir daí a prática passou a ser difundida. A luta de kimono, até então desconhecida para os brasileiros, foi se impondo através de vitórias contra todas as formas de luta que aqui existiam.

O jiu-jitsu é considerada uma das primeiras artes marciais que se tem conhecimento, sendo talvez, a primeira modalidade de luta criada para defesa pessoal sem uso de armas, utilizando alavancas, imobilizações, projeções e torções (BORGES, 1989)

Para Pinheiro (1999), Hélio Gracie, irmão de Carlos Gracie, que, desprovido de desempenho físico, adaptou para si um estilo de luta próprio, utilizando-se de situações e sistemas de alavancas nos quais o possibilitava a utilização de golpes que, até então, exigiam força e grande complexidade física, surgindo assim o BJJ.

O BJJ é uma modalidade esportiva de alta intensidade, onde o metabolismo se altera buscando explosões rápidas de energia para atacar, defender e contra-atacar. Por isso essa modalidade é tida como principal nas artes marciais mistas (SILVA, *et. al*, 2014).

A prática do BJJ promove modificações hematológicas e bioquímicas singulares quando comparadas às ocasionadas em sujeitos ativos envolvidos com outros exercícios físicos, como por exemplo a elevação dos compostos intermediários do componente glicolítico, a partir da concentração de lactato, elevação da taxa de quebra de ATP e de marcadores de dano muscular, o que denota a alta intensidade dos esforços aplicados na modalidade. A sequência de lutas ou treinos, acarreta resposta cumulativa de marcadores fisiológicos como lactato, ureia e marcadores inflamatórios (COSWIG, *et. al.*, 2013).

Comumente estes atletas possuem um perfil mesomórfico predominante, mas no período preparatório apresentaram massa corporal superior ao limite superior de suas categorias competitivas, levando a recorrer à redução de massa corporal para se enquadrarem em suas categorias competitivas, o que gera um estresse a cada competição (ANDREATO, *et. al.*, 2012), o que pode acarretar em dano metabólico e morfológico.

Mudanças originadas pelo exercício físico, durante o estado de homeostase, normalmente não afetam a série vermelha do sangue de forma aguda. Entretanto, a série branca é amplamente afetada, sendo sua magnitude da intensidade do exercício. Modalidades de lutas causam lesões e alterações orgânicas verificadas em parâmetros sanguíneos. Por isso, o jiu-jitsu é tido como uma luta de alta intensidade, que causa uma desordem na resposta imune, podendo levar a infecções. Apesar de ser uma luta de esforço de alta intensidade, o jiu-jitsu demonstra cronicamente, um potencial para a manutenção da saúde (AGRICOLA e GUILLO, 2015), e, mesmo que benefícios significativos à qualidade de vida e saúde sejam bem estabelecidos na literatura (MATSUDO, 2009; ZAGO, 2010; SOUZA, *et. al.*, 2014; REZENDE, *et. al.*, 2015; OLIVEIRA, *et. al.*, 2019), Silva, *et. al.*, (2019) relatam que o atleta de alto rendimento deverá entender que a rotina de treinamentos e competições levará sua saúde a ser comprometida. Por isso, entender o comportamento de parâmetros fisiológicos e bioquímicos após uma luta de BJJ se faz necessário para uma melhor compreensão e avaliação do processo e também nos possibilita dimensionar a exposição ao risco do atleta de alto rendimento. Apesar da reconhecida necessidade de dados relevantes e evidências científicas envolvendo atletas de BJJ de nível competitivo, pesquisas nesse âmbito ainda são escassas.

O objetivo do presente estudo foi analisar respostas fisiológicas e bioquímicas agudas a uma luta de BJJ simulada, em lutadores de alto nível.

Material e métodos

O estudo foi realizado no bairro de Campo Grande – RJ, no centro de treinamento de uma equipe com reconhecimento nacional no âmbito das artes marciais. A amostra foi composta por 5 (N=5) atletas de BJJ, do sexo masculino, com faixa etária entre 23 e 32 anos. Inicialmente foi realizado contato presencial com a coordenação técnica responsável pelos atletas, para apresentação da proposta do estudo. Posteriormente foi realizado o agendamento do dia e horário da coleta de dados, e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos participantes. Todos os participantes foram orientados a estarem em repouso total de 72h anteriores ao dia da coleta, estando no dia em jejum de no mínimo 8h precedentes aos testes.

Para inclusão no estudo, os sujeitos deveriam ter experiência de, no mínimo, 24 meses de prática do jiu-jitsu, ser graduado, no mínimo, faixa azul, ter participado de ao menos uma competição em nível internacional ou duas competições em nível nacional nos últimos 6 meses, tendo alcançado o pódio em pelo menos uma dessas competições. Os critérios de exclusão adotados para o estudo foram: atletas em processo agudo de perda de massa corporal total no mês da coleta, atletas em período de recuperação de lesões; atletas na semana anterior ou posterior ao evento-alvo; atletas que comunicaram estar em uso de esteroides anabolizantes. O N reduzido se justifica por serem atletas de alto nível, em uma modalidade eliminatória, diminuindo assim o número de competidores que conquistam pódios em grandes eventos, situação já descrita na literatura (HERRERA-VALENZUELA, *et. al.*, 2019). Em competições esportivas onde o resultado é a base de um processo de seleção, isso é inevitável. (FARO, *et. al.*, 2020).

Foram coletados pré luta (T1) batimentos cardíacos em repouso, pressão arterial em repouso, FPM, sangue capilar e sangue venoso. Os atletas então realizaram uma luta de 6 minutos, onde os oponentes eram trocados a cada 3 minutos por atletas que não participaram do estudo, visando assim elevar a intensidade ao máximo durante este período, modelo bem utilizado e aceito na literatura (GONÇALVES, *et. al.*, 2012; LOPES, *et. al.*, 2019). Os mesmos procedimentos coletados no pré luta foram coletados após a luta (T2).

Para avaliação de frequência cardíaca de repouso e aferição da pressão arterial em repouso, foi utilizado o aparelho Omron modelo HEM-608 para medida no pulso. Este modelo de monitor portátil realiza a medição da pressão arterial através de método oscilométrico, com as especificações relativas à colocação e posicionamento do braço do

paciente para a aferição respeitando as orientações do fabricante (OMRON HEALTHCARE, INC., 1996), e validado por estudo de Plavnik e Zanella (2001).

Para FPM, foi utilizado protocolo sugerido pela American Society of Hands Therapists (ASHT), onde o avaliado é posicionado em posição ortostática ou em posição sentado, com ombro abduzido em 5°, cotovelo flexionado em 90°, com mão dominante, e punho em posição neutra. Foi utilizado como instrumento de coleta de dados o dinamômetro analógico hidráulico JAMAR® (Asimow Engineering®, EUA), com precisão de 0,5Kg/f e capacidade máxima de 100Kg/f, devidamente calibrado, sendo considerado o maior pico apresentado, em três mensurações com 1 minuto de intervalo entre elas.

Um parâmetro hemodinâmico utilizado como preditor da aptidão cardiovascular corresponde ao produto da frequência cardíaca pela pressão arterial, denominado DP, o qual se correlaciona com o consumo de oxigênio miocárdico (MVO₂), sendo considerado um indicador fidedigno do trabalho do coração durante esforços físicos contínuos aeróbicos (GOBEL *et. al.* 1999).

O sangue capilar foi obtido a partir de perfuração de lobo de dedo indicador da mão não dominante por lanceta automática, foi conduzido a leitura do glicosímetro Accu-Chek da Roche® para medição da glicemia capilar.

O sangue venoso foi obtido a partir de perfuração com agulha e dispositivo para coleta a vácuo na veia mediana cefálica. Foi coletado em um tubo sem anticoagulante e sem gel formador de coágulo para as análises bioquímicas utilizando o soro. Os exames foram realizados imediatamente após coleta do sangue.

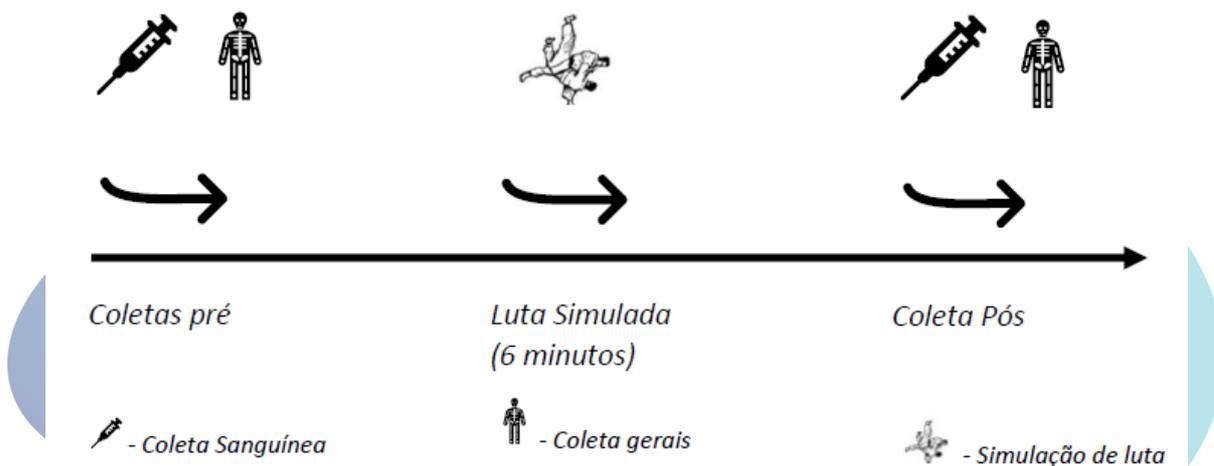
Para CK e lactato foram feitas análises através de bioquímica de bancada utilizando espectrofotômetro, banho maria a 37° com a contagem no soro através de métodos colorimétricos com kits encontrados no mercado.

Para estatística, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados (Tabela 1). Após a avaliação de normalidade dos dados, e seguindo a ideia descrita por Naghettini (2007), que sugere que testes paramétricos são aplicados se os dados amostrais tiverem sido extraídos de uma população normal ou de qualquer outra população, cujo modelo distributivo é conhecido ou previamente especificado, e endossado por Reis e Ribeiro Junior (2007) que relatam que normalmente testes paramétricos são mais rigorosos e possuem mais pressuposições para sua validação, foi utilizado teste t para verificar diferença significativa entre pré e pós luta.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso aprovou previamente todos os procedimentos (campus de Araguaia, sob o número parecer: 2.230.073).

A Figura 1 apresenta o desenho experimental do presente estudo.

Figura 1 – Desenho experimental



Resultados

A Tabela 1 apresenta valores encontrados e a situação para cada variável para o teste de Shapiro-Wilk.

Tabela 1 – Valores encontrados no teste de normalidade.

	Shapiro-Wilk	
	p	Result
FPM Pré	0,871	Passed
FPM Pós	0,847	Passed
DP Pré	0,243	Passed
DP Pós	0,141	Passed
CK Pré	0,384	Passed
CK Pós	0,158	Passed
Lactato Pré	0,285	Passed
Lactato Pós	0,229	Passed
Glicemia Pré	0,135	Passed
Glicemia Pós	0,659	Passed

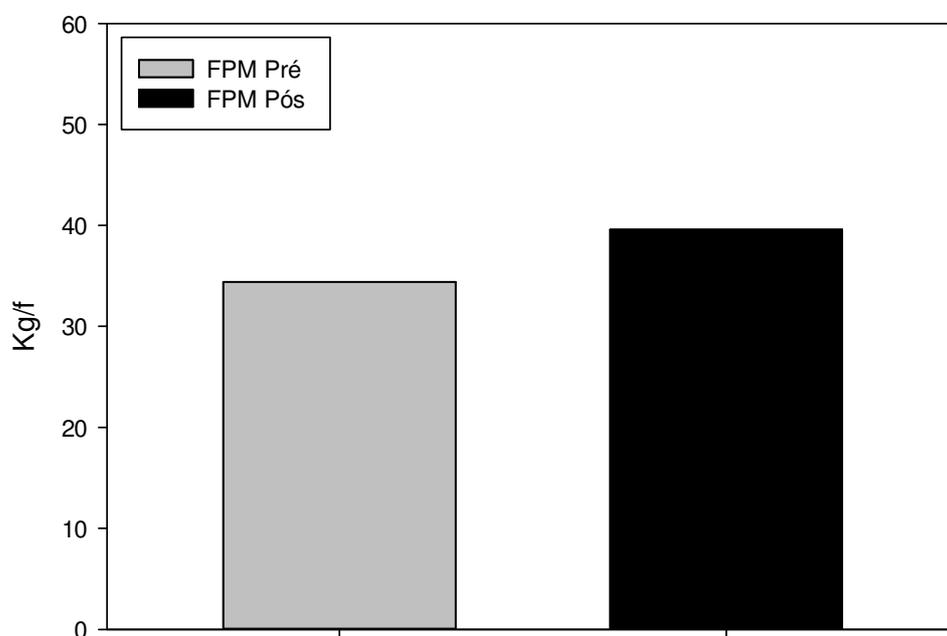
A Tabela 2 apresenta o perfil de peso e idade da amostra, a média, o desvio padrão, o mínimo e o máximo.

Tabela 2 – Perfil de idade e peso da amostra.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade	28,4	3,5	23	32
Peso	69,46	3,9	65,4	74,8

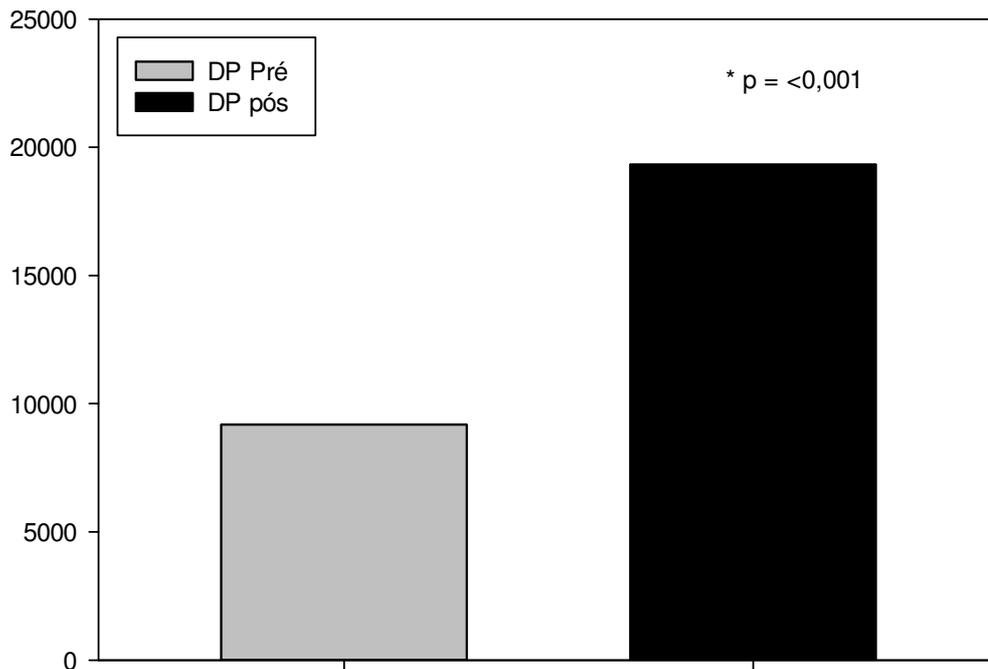
A figura 2 apresenta os dados de média para FPM. A média dos valores pré para todos os atletas foi de $34,4 \pm 11,8$ Kg/f. A média dos valores pós foi de $39,6 \pm 9,5$ Kg/f. Não foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos.

Figura 2 – Média de FPM da amostra nos momentos pré e pós.



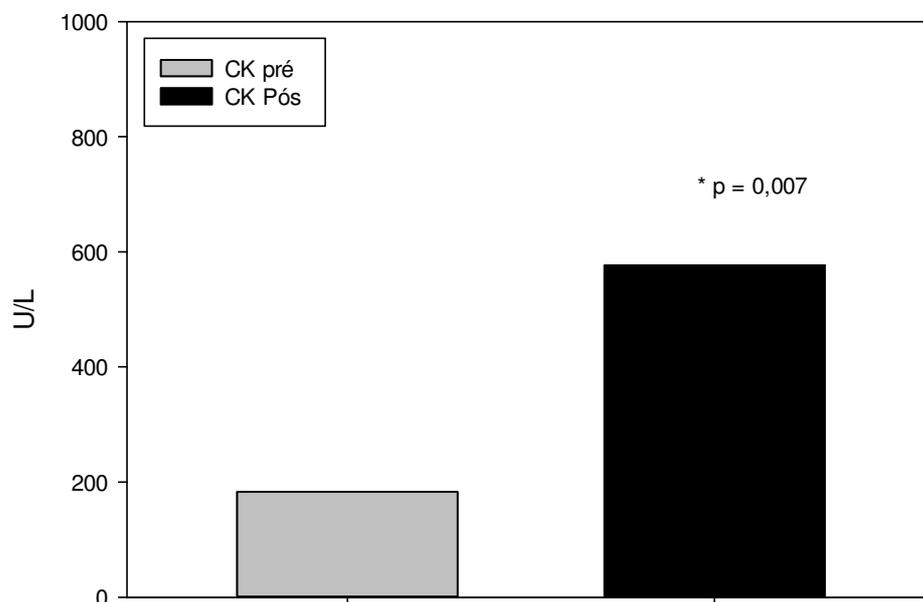
A figura 3 apresenta os dados de média para o DP da amostra. A média pré da amostra foi de $9189,4 \pm 3001,6$. Já a média pós luta foi de $19331,8 \pm 2448,4$. Foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós luta ($p = < 0,001$).

Figura 3 – Média de DP da amostra nos momentos pré e pós.



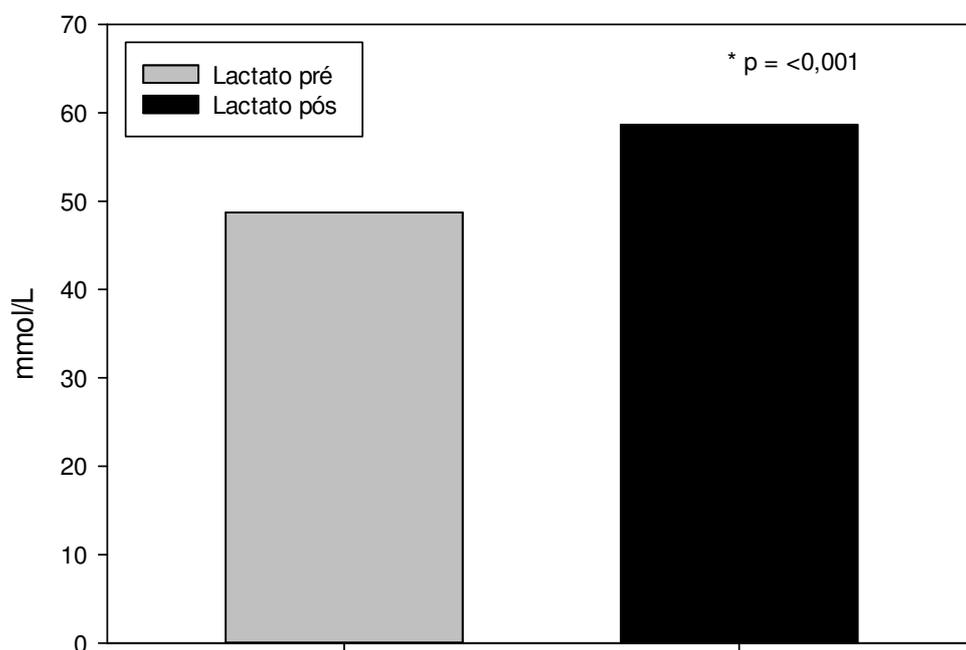
A figura 4 apresenta os valores de média para CK. A média pré luta foi de $183,1 \pm 153$ U/L. A média pós luta foi de $576,7 \pm 193,2$ U/L. Foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós luta ($p = 0,007$).

Figura 4 – Média de CK da amostra nos momentos pré e pós.



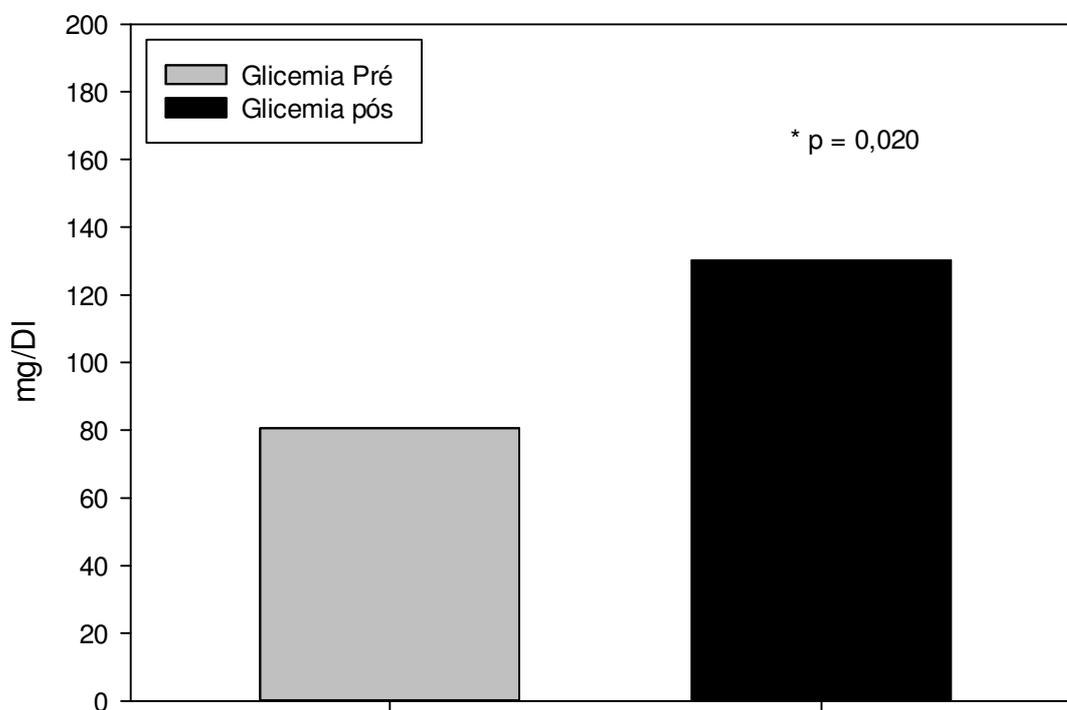
A figura 5 apresenta os valores de média para Lactato. A média pré luta foi de $48,1 \pm 2,4$ mmol/L. A média pós luta foi de $58,7$ mmol/L ± 1 mmol/L. Foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós luta ($p < 0,001$).

Figura 5 - Média de Lactato da amostra nos momentos pré e pós.



A figura 6 apresenta os valores de média para Glicemia. A média pré luta foi de $80,6 \pm 17,6$ mg/Dl. A média pós luta foi de $130,2 \pm 33,8$ mg/Dl. Foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos ($p = 0,02$).

Figura 6 - Média de Glicemia da amostra nos momentos pré e pós.



Discussão

A média de idade se aproxima ao encontrado na literatura para lutadores de alto rendimento, como relata Del Vecchio *et. al.* (2007), que aponta como média de idade $25,3 \pm 2,9$ anos, porém diverge quando comparados com a média de massa $78,9 \pm 12,2$ kg, possivelmente por não ser levado em consideração a categoria de peso dos atletas. Quando comparados com judocas franceses de nível nacional, o presente estudo também diverge ao relatado por Degoutte *et. al.* (2006), que relata média de massa entre $74,7 \pm 6,7$ kg.

De acordo com Farias *et. al.* (2012), a avaliação da FPM aferida através do uso do dinamômetro é de grande valia, pois é um instrumento que avalia valores de força dos membros superiores, e também os níveis de força dos membros inferiores, assim como reflete valores de força global (MCGUIGAN, 2010), sendo uma maneira fácil e de grande validade para controle dos níveis de força em atletas de lutas, pois além do movimento de prensão ser muito utilizado durante o combate, é uma forma válida de analisar força em modo geral (SERFASS *et. al.*, 1984).

No presente estudo, foi encontrado valores médios compreendidos entre os encontrados por Garcia-Pallares *et. al.* (2012) em atletas de elite de wrestling na categoria sênior/junior (38 e 63Kg/F), e em atletas do sexo masculino da categoria cadetes (31 a 53Kg/F), sendo inferior aos apresentados por atletas de nível nacional norte-americanos, que obtiveram 63.3 ± 14.3 Kg/F em período competitivo (RATAMESS *et al.*, 2013). Quando comparado a atletas de Jiu-Jitsu, os valores encontrados no presente estudo foram inferiores aos $54,2 \pm 6,7$ Kg/F, obtidos por Franchini *et. al.* (2003) que avaliou 22 atletas de Jiu-Jitsu em período de competição, assim como encontrados por Oliveira *et. al.* (2006) em estudo que avaliou 100 atletas de Jiu-Jitsu de nível competitivo, que obtiveram valores de $50,27 \pm 9,1$ Kg/F. Quando comparados a outros estudos com lutadores de jiu-jitsu, o presente estudo encontra valores inferiores aos $44,74 \pm 2,69$ Kg/F de atletas de Jiu-Jitsu entre 18 e 23 anos, e $41,48 \pm 3,81$ Kg/F de atletas entre 24 e 29 anos, e os $41,63 \pm 2,41$ Kg/F de atletas acima dos 30 anos (GASPAROTTO *et. al.*, 2015). Em outro estudo similar com lutadores competidores de jiu-jitsu, Andreato *et. al.* (2013) relatam valores de 45.9 ± 10.3 Kg/F, que também são valores superiores aos encontrados no presente estudo. No presente estudo não foi encontrado diferença estatisticamente significativa para variação entre valores médios pré luta e pós luta.

Em estudo realizado com exercícios resistidos de supino reto sentado e supino reto deitado, Miranda *et. al.* (2005) não encontrou alterações nos parâmetros hemodinâmicos, inclusive no DP, enquanto em outro estudo em que foram avaliados os parâmetros hemodinâmicos em treinamento de força para três séries de exercícios de grandes grupamentos musculares houve aumento significativo nos valores de pressão arterial sistólica assim como do DP (D'ASSUNÇÃO *et. al.* 2007).

Maia *et. al.* (2010), em estudo com 15 indivíduos praticantes de capoeira e 13 indivíduos sedentários não observa diferenças nos parâmetros hemodinâmicos, apresentando valores de repouso de $8559 \pm 376,0$ para indivíduos sedentários e $8803 \pm 405,4$ para indivíduos praticantes de capoeira, valores que quando comparados ao presente estudo, se diferem tanto para indivíduos sedentários quando para indivíduos praticantes de capoeira. No presente estudo foi encontrado diferença estatisticamente significativa quando analisados os momentos pré e pós luta, possivelmente por causa da atividade de alta intensidade (luta) aumentar o batimento cardíaco e a pressão arterial, o que elevou o valor para DP.

Cordeiro (2007), indica que a creatinina é resultado do acúmulo de creatina intramuscular, proporcional à doação de fosfato inorgânico (Pi) na quebra de ATP. A enzima CK pode ser considerada marcador da intensidade dos treinamentos (RATAMESS, 2001). Neste contexto, Paiva (2009), sugere que os valores elevados de CK indicam sobrecarga muscular. Utilizando como referência de normalidade valores descritos pelo Instituto de Patologia Clínica Hermes Pardini (2002), entre 26-189 U/L, os achados do presente estudo apresentam média superior quando analisados os valores pós luta, e quando analisados os valores médios pré luta se enquadra nos valores de normalidade.

Relatos descritos por Coswig *et. al.* (2013), mostram valores para grupo iniciante de $237,50 \pm 79,86$ U/L, em estudo realizado com 16 atletas de jiu-jitsu separados em 3 grupos (controle, iniciante e experiente), o que fica acima dos valores encontrados no presente estudo para pré luta e abaixo dos achados pós luta, o que também acontece quando comparados os resultados médios dos grupos controle ($333,75 \pm 238,69$ U/L) e experiente ($469,75 \pm 212,62$ U/L). Lopes *et. al.* (2019) apresenta valores médios de 196 U/L em atletas de para jiu-jitsu em repouso, o que difere do presente estudo quando comparados pós luta. Foi encontrado, no presente estudo, diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós luta, mostrando que uma única sessão de treinamento de BJJ pode elevar a concentração de CK no sangue.

Quando avaliados os valores médios encontrados para lactato em repouso no presente estudo, encontramos valores maiores aos encontrados na literatura, como os descritos por Del Vecchio *et al.* (2007), em lutadores de elite ($2,24 \pm 0,32$ mmol/L), superando também valores descritos por Coswig *et. al.* (2013), onde foi analisado atletas de jiu-jitsu separados em 3 grupos, controle, iniciante e experiente, obtendo resultados médios de $1,17 \pm 0,34$ mmol/L, $0,94 \pm 0,29$ mmol/L e $0,97 \pm 0,29$ mmol/L respectivamente. Segundo Del Vecchio *et. al.* (2007), após uma luta de BJJ, o lactato alcança valores de $11,6 \pm 1,17$ mmol/L, o que está abaixo dos valores médios encontrados no presente estudo. Foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós luta, mostrando que uma única sessão de BJJ pode elevar a concentração de lactato no sangue.

Para Oliveira (2009), a manutenção da glicemia é importante para evitar a glicogenólise atenuando os distúrbios homeostáticos como hipoglicemia. Simões *et. al.* (1999) aponta que durante o exercício há uma tendência de declínio da glicemia até os níveis do limiar anaeróbico, depois de alcançado este nível observa-se o aumento da glicemia até o final do exercício.

Valores descritos por Coswig (2013), que analisou atletas de jiu-jitsu, onde foi relatado valores de $87,5 \pm 9,6$ mg/DL quando avaliados em jejum obrigatório de 12h são similares ao encontrado no presente estudo para pré luta. Outro estudo que obteve resultados similares aos achados na atual pesquisa, é descrito por Carmo *et. al.* (2014), que investigou 20 atletas universitários de jiu-jitsu durante 9 meses, encontrando valores de glicemia de $84 \pm 3,5$ mg/DL na primeira aferição, em fevereiro, e $89 \pm 5,4$ mg/DL na segunda aferição, em novembro. Barquilha (2012) observou valores médios de glicemia de $102,6 \pm 14,5$ mg/DL em estudo com 10 lutadores de jiu-jitsu, valores achados em repouso, e de $101,3 \pm 21,7$ mg/DL quando analisados pós simulação de combate com duração de 10 minutos, o que diferem do presente estudo tanto para pré luta quando para pós luta. Foi encontrado diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós luta no presente estudo, mostrando que a luta de BJJ é capaz de aumentar valores de glicemia após uma única seção.

Considerações Finais

A luta de BJJ é capaz de proporcionar mudanças significativas nos atletas, seja para componentes hemodinâmicos, como o aumento da concentração de CK, lactato e glicemia, quanto aumento de DP. Essas mudanças devem ser entendidas e discutidas utilizando atletas separados por suas diferentes categorias de pesos, faixas etárias e graduação, sendo analisados pré e pós luta para um melhor entendimento sobre os processos compreendidos na luta e poder intervir positivamente na saúde de cada atleta. Estudos com outros marcadores bioquímicos devem ser realizados para ajudar nesse processo de entendimento.

Referências

AGRICOLA, N.P.A.; GUILLO, L.A. Acute Hematological Changes in Jiu Jitsu Athletes. **American Journal of Sports Science and Medicine**. v. 3, n.4, 70-76, 2015.

ANDREATO, L.V.; FRANCHINI, E; MORAES, S.M.F.; ESTEVES, J.V.D.C.; PASTÓRIO, J.J.; ANDREATO, T.V.; GOMES, T.L.M.; VIEIRA, J.L.P. Perfil morfológico de atletas de elite de brazilian jiu-jitsu. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 18, n.1, 46-50, 2012.

ANDREATO, L.V.; FRANCHINI, E.; MORAES, S.M.F.; PASTÓRIO, J.J.; ESTEVES, J.V. D.C.; BRANCO, B.H.M.; ROMERO, P.V.D.S.; MACHADO, F.A. Physiological and technical-tactical analysis in brazilian jiu-jitsu competition. **Asian Journal of Sports Medicine**. v. 4, n. 2, June, 2013.

ANDREATO, L.V.; LARA, F.J.D.; ANDRADE, A.; BRANCO, B.H.M. Physical and Physiological Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes: a Systematic Review. **Sports Medicine – open**. v. 3, n. 9, 1-17, 2017.

BARQUILHA, G. Monitoramento da carga interna em atletas de jiu-jitsu após uma simulação de combate. **Lecturas: Educacion Física y Deportes**. v.16, n 164, Enero, 2012.

BORGES, A. **Jiu Jitsu, Ju Jitsu ou Ju Jutsu?**. São Paulo: USP, 1989.

CARMO, M.C.L.; MARINS, J.C.B.; PELUZIO, M. do C. G. Intervenção Nutricional em Atletas de Jiu-Jitsu. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. V. 22, n.1, p. 99-118, 2014.

CORDEIRO, E.M., GOES, A.L.M., GUIMARÃES, M., SILVA, S.G., DANTAS, E.E.M.; Alterações hematológicas e bioquímicas oriunda do treinamento de combate em atletas de kung fu olímpico. **Fitness and Performance Journal**. v.6, n.4, p. 255-61, 2007.

COSWIG, V.S.; NEVES, A.H.S.; DEL VECCHIO, F.B. Efeitos do tempo de prática nos parâmetros bioquímicos, hormonais e hematológicos de praticantes de jiu-jitsu brasileiro. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**. v. 6, n.1, 17-23, 2013.

COSWIG, V.S.; NEVES, A.H.S.; DEL VECCHIO, F.B. Respostas bioquímicas, hormonais e hematológicas a lutas de jiu-jitsu brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 21, n. 2, 19-30, 2013.

D'ASSUNÇÃO, W.; DALTRO, M.; SIMÃO, R.; POLITO, M.; MONTEIRO, W.; Respostas cardiovasculares agudas no treinamento de força conduzido em exercícios para grandes e pequenos grupamentos musculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.13, p.118-22, 2007.

DEGOUTTE, F.; JOUANEL, P.; BEGUE, R.J; COLOMBIER, M. L.G.; PEQUIGNOT, J.M., et al. Food Restriction, performance, Biochemical, Psychological, and Endocrine Changes In Judo Athletes. **International Journal of Sports Medicine**. v. 27, p. 1-9, 2006.

DEL VECCHIO, F.B.; BIANCHI, S.; HIRATA, S.; CHACON-MIKAHILI, M.P.T. Análise morfo-funcional de praticantes de brazilian jiu-jitsu e estudo da temporalidade e da quantificação das ações motoras na modalidade. **Movimento e Percepção**. v. 7, p. 263-81, 2007.

DIAS, G. **Seguidores dos Grandes Mestres em Jiu-Jitsu: histórico do Jiu-Jitsu e seus mestres**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO FÍSICA, 9,1995, Foz do Iguaçu, 1995.

FARIAS, D.L.; TEIXEIRA, T.G.; TIBANA, R.A.; BALSAMO, S.; PRESTES, J. A força de preensão manual é preditora do desempenho da força muscular de membros superiores e inferiores em mulheres sedentárias/Handgrip strength predicts upper and lower muscle strength in sedentary women. **Motricidade**. v. 8, n. S2, p. 624, 2012.

FARO, H.K.C.; TAVARES, M.P.M.; GANTOIS, P.M.D.; PEREIRA, D.C.; LIMA, M.N.M.; LIMA-JUNIOR, D.; MACHADO, D.G.S.; FORTES, L.S. Comparison of competitive anxiety and self-confidence in Brazilian Jiu-Jitsu skills levels: a cross-sectional in event study. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**. v. 20, n. 1, p. 30-39, 2020.

FRANCHINI, E.; TAKITO, M.Y.; PEREIRA, J.N.C. Frequência cardíaca e força de preensão manual durante a luta de jiu-jitsu. **Lecturas: Educacion Física y Deportes**. Buenos Aires, v. 9, n. 65, Octubre, 2003.

GARCIA-PALLARES, J.; LOPEZ-GULLON, J. M.; TORRES-BONETE, M.D.; IZQUIERDO, M. Physical fitness factors to predict female Olympic wrestling performance and sex differences. **J Strength Cond Res**. v. 26, n. 3, p.794-803, 2012.

GASPAROTTO, G.S.; JUNIOR, E.M.S L.; ALVES, R.C.; JUNIOR, R.B.S.; BUENO, J.C.A.; JUNIOR, T.P.S. Força de preensão manual em atletas de jiu-jitsu brasileiro: estudo comparativo entre graduações. **Cinergis**. Ano 16, v. 16, n. 3, Julho/Setembro, 2015.

GOBEL, F.L.; NORSTROM, L.A.; NELSON, R.R.; JORGENSEN, C.R.; WANG, Y. The rate-pressure product as an index of myocardial oxygen consumption during exercise in patients with angina pectoris. **Circulation**. v. 57, p. 549-556, 1999.

GONÇALVES, L.C.O.; OLIVEIRA, A.L.B.; FREITAS-DIAS, R.; LUZES, R.; WERNECK-DE-CASTRO, J.P.S.; BASSINI, A.; CAMERON, L.C. A sportomics strategy to analyze the ability of arginine to modulate both ammonia and lymphocyte levels in blood after high-intensity exercise, **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. v. 9, n. 1, p. 1-9, 2012.

HERRERA-VALENZUELA, T.; FUENTES, M.S.; SAEZ-MADAIN, P.; LOPEZ, J.C.; VERDUGO, F.; RAMIREZ-CAMPILLO, R.; VALDES-BADILLA, P.; PARDO, C.; FRANCHINI, E.; ORIHUELA, P. Physiological responses of elite karate athletes during simulated competition. **Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology**. v. 19, n. 4, p. 45-50, 2019.

LOPES, J.S.S.; MAGALHÃES NETO, A.M.; GONÇALVES, L.C.O.; ALVES, P.R.L.; ALMEIDA, A.C.; ANDRADE, C.M.B. Kinetics of Muscle Damage Biomarkers at Moments Subsequent to a Fight in Brazilian Jiu-Jitsu Practice by Disabled Athletes. **Front.Physiol**. v. 10, p. 1-9, 2019.

MAIA, R.B.; MARTINS, M.C.C.; ROCHA, C.H.L.; RICARTE, I.F.; SILVA, V.B.; ARAÚJO, D.M.E; et.al. Efeito da Prática de Capoeira sobre os Parâmetros Cardiovasculares. **Rev. Bras. Cardiol**. V. 23, p. 68-73, 2010.

MATSUDO, S.M.M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **BIS, Boletim do Instituto de Saúde**. n. 47, p. 76-79, 2009.

MCGUIGAN, M.R.; WINCHESTER, J.B.; NELSON, A.G. Relationship between isometric and dynamic strength in recreationally trained men. **Journal of Strength Conditioning Research**. v. 24, n. 9, 2010.

MIRANDA, H.; SIMÃO, R.; LEMOS, A.; DANTAS, B.H.A.; BAPTISTA, L.A.; NOVAES, J. Análise da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes posições corporais nos exercícios resistidos. **Rev Bras Med Esporte**. v. 11, p. 295-98, 2005.

NAGHETTINI, M.; PINTO, E.J.A. Hidrologia Estatística. Belo Horizonte, **CPRM**, 2007.

OLIVEIRA, C.R.; BEZERRA, C.M.; MORAES, M.E.S.C.; FONSECA, R.C.; NAVARRO, A.C. Alteração da composição corporal através de acompanhamento dietético durante 12 semanas com treinamento circuitado de resistência, força e potência em um atleta de luta olímpica. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo v. 3, n. 14, p. 100-110, Março/Abril, 2009.

OLIVEIRA, D.V.; OLIVEIRA, V.B.; CARUZO, G.A.; FERREIRA, A.G.; JÚNIOR, J.R.A.N.; CUNHA, P.M.; CAVAGLIERI, C.R. O nível de atividade física como um fator interveniente no estado cognitivo de idosos da atenção básica à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 24, n. 11, p. 4163-4170, 2019.

PAIVA, L. **Pronto para a guerra: preparação física para luta & superação**. Manaus: OMP, 2009.

PINHEIRO, D. A Cultura do Tapão. **Revista Veja**. São Paulo, v. 32, n. 5, p. 66, 1999.

PLAVNIK, F.L.; ZANELLA, M.T. Estudo de validação do monitor automático Omron Modelo HEM-608 comparado com o método convencional de medição de pressão arterial. **Arq Bras Cardiol**. v. 77, n. 6, p. 532-536, 2001.

RATAMESS, N.; HOFFMAN, J.R.; KRAEMER, W.J.; ROSS, R.E.; TRANCHINA, C.P.; RASHTI, S.L.; et al. Effects of a competitive wrestling season on body composition, endocrine markers, and anaerobic exercise performance in NCAA collegiate wrestlers. **Eur J Appl Physiol**. v. 113, n. 5, p.1157-68, 2013.

RATAMESS, N. **Strength and conditioning for grappling sports**. **Strength Conditioning J**. 2011;33(6):8-24. 17. Viru A, Viru M. Biochemical monitoring of sport training. 1ªed. Canada: Human Kinetics; 2001.

REIS, G.; RIBEIRO JÚNIOR J.I. Comparação de testes paramétricos e não paramétricos aplicados em delineamentos experimentais. **III Saepro-2007 UFV**. Viçosa-MG, 2007.

REZENDE, L.F.M.; RABACOW, F.M.; VISCONDI, J.Y.K.; LUIZ, O.C.; MATSUDO, V.K.R.; LEE, I.M. Effect os Physical Inactivity on Major Noncommunicable Diseases and Life Expectancy in Brazil. **Journal of Physical Activity and Health**. v. 12, n. 3, p. 299-306, 2015.

SERFASS, R.C.; STULL, G.A.; ALEXANDER, J.F.; EWING J.J.L. The effects of rapid weight loss and attempted rehydration on strength and endurance of the hand gripping muscles in college wrestlers. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v. 55, n. 1, p. 46-52, 1984.

SILVA, B.V.C.; IDE, B.N.; SIMIM, M.A.M.; MAROCOLO, M.; MOTA, G.R. Neuromuscular. Responses to Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Fights. **Journal of Human Kinetics**. v. 44, p.249-258, 2014.

SIMÕES, H.G.; GRUBERT CAMPBELL, C.S.; KOKUBUM, E.; DENADAI, B.S.; BALDISSERA, V. Blood Glucose Responses in Humans Mirror Lactate Responses for Individual Anaerobic Threshold and for Lactate Minimum in Track Tests. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**. v. 80, n. 1, p. 34-40, 1999.

SOUZA, J.L.; MATSUDO, S.M.M.; LEANDRO, T. El efecto de la inactividad física en la aptitud física y funcional en personas mayores institucionalizados de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil. **Revista de Ciencias de la Actividad Física**. v. 2, n. 15, p. 63-72, 2014.

ZAGO, A.S. Exercício físico e o processo saúde-doença no envelhecimento. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 13, n. 1, p. 153-158, 2010.

