



LILIANA KATARYNE FERREIRA SOUZA

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE BICARBONATO DE
SÓDIO SOBRE O DESEMPENHO EM ATLETAS DE
JIU-JITSU BRASILEIRO**

**LAVRAS - MG
2023**

LILIANA KATARYNE FERREIRA SOUZA

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE BICARBONATO DE SÓDIO
SOBRE O DESEMPENHO EM ATLETAS DE JIU-JITSU BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, área de concentração: Nutrição e Saúde, para a obtenção do título de Mestre.

Prof (o). Dr (o). Wilson César de Abreu
Orientador

Prof (o). Dr (o). Bryan Saunders
Coorientador

**LAVRAS - MG
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Souza, Liliana Kataryne Ferreira.

Efeitos da Suplementação de Bicarbonato de Sódio sobre o
Desempenho em Atletas de Jiu-Jitsu Brasileiro / Liliana Kataryne
Ferreira Souza. - 2023.

70 p. : il.

Orientador(a): Wilson César de Abreu.

Coorientador(a): Bryan Saunders.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2023.

Bibliografia.

1. Atleta. 2. Suplementos nutricionais. 3. Artes marciais. I.
Abreu, Wilson César de. II. Saunders, Bryan. III. Título.

LILIANA KATARYNE FERREIRA SOUZA

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE BICARBONATO DE SÓDIO
SOBRE O DESEMPENHO EM ATLETAS DE JIU-JITSU BRASILEIRO**

**EFFECTS OF SODIUM BICARBONATE SUPPLEMENTATION ON
PERFORMANCE IN BRAZILIAN JIU-JITSU ATHLETES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, área de concentração: Nutrição e Saúde, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2023.

Prof (a). Dr (a). Elizandra Milagre Couto - UFLA

Prof (o). Dr (o). João Paulo Lopes da Silva - CESMAC

Prof (o). Dr (o). Wilson César de Abreu
Orientador

Prof (o). Dr (o). Bryan Saunders
Coorientador

**LAVRAS - MG
2023**

À Deus, razão de tudo.

*Às minhas mães, que me trouxeram até aqui com muito amor e perseverança,
e aos meus irmãos, que são versões mais fortes, nobres, destemidas e doces de mim mesma.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe Liliane, pois sem ela eu não teria chegado até aqui.

Agradeço à minha mãe/vó Geralda, por ter me dedicado tanto amor.

Aos meus irmãos, por serem pilares na minha vida.

Aos meus sobrinhos, por serem o poço de alegria nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos, pois caminhando junto se chega mais longe.

Ao Wagner e ao Armando, por toda a ajuda e apoio.

Aos Prof.s Bryan Saunders e Wilson César por todo o apoio, entrega, acolhimento e ensinamentos, sem eles nada disso seria possível.

Aos meus colegas Bryanetes, por toda a ajuda, direta ou indireta.

À todos que me ajudaram e apoiaram no desenvolvimento deste trabalho, acadêmica ou pessoalmente.

Muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de financiamento 001.

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota”.

Theodore Roosevelt.

RESUMO

Introdução: A suplementação de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) pode ter um efeito ergogênico durante atividades intensas e intermitentes, como o jiu-jitsu brasileiro (JJB). No entanto, esse efeito ainda não foi testado utilizando um teste específico para o esporte.

Objetivo: Avaliar os efeitos da suplementação aguda de NaHCO_3 sobre o desempenho de lutadores competitivos de JJB.

Materiais e Métodos: Onze lutadores de JJB executaram o teste de desempenho anaeróbico de jiu-jitsu (TAJJ), que consistia na execução do máximo de repetições do movimento de raspagem “borboleta” (5 x de 1 min./ 45 seg. de intervalo), sob 2 condições de suplementação, 300 mg/ NaHCO_3 /kg de peso corporal ou placebo (amido de milho), consumidos 90 minutos antes do teste, e uma condição de controle na qual nenhum suplemento foi fornecido. Os participantes relataram classificações de esforço percebido e percepção de dor ao longo do TAJJ, com monitoramento da frequência cardíaca, e realizaram um teste de força de preensão manual pós-TAJJ. Amostras sanguíneas foram coletadas para avaliação de lactato, pH, bicarbonato e excesso de base, nos momentos: linha de base, pré e pós-TAJJ. Os sintomas gastrointestinais foram avaliados através do Questionário de Tolerância Gastrointestinal (QTG). O estudo seguiu o design duplo cego, “crossover” e foi randomizado para todas as condições. Análises de variância de modelo misto foram aplicadas para os tempos e tratamentos realizados.

Resultados: A suplementação de NaHCO_3 provocou aumento das concentrações séricas de bicarbonato ($+6.0 \pm 1,13$ mmol/L; $p < 0,0001$) antes do TAJJ, mas não promoveu melhora sobre o desempenho no TAJJ (controle: $13,4 \pm 1,97$ reps/série; placebo: $13,4 \pm 1,87$ reps/série; bicarbonato: $13,4 \pm 2,09$ reps/série; todos $p \geq 0,05$), sobre a força de preensão manual (pré x pós-TAJJ: controle: $47,25 \pm 9,03$ kgf. x $49,9 \pm 8,73$ kgf.; placebo: $46,05 \pm 8,84$ kgf. x $50,18 \pm 9,65$ kgf.; bicarbonato: $45,81 \pm 8,87$ kgf. x $50,54 \pm 9,11$ kgf.; controle vs. placebo: $p = 0,99$; controle vs. bicarbonato: $p = 0,99$; placebo vs. bicarbonato: $p = 0,99$) ou sobre a frequência cardíaca (controle: $164 \pm 8,28$ bpm.; placebo: $160 \pm 6,91$ bpm.; bicarbonato: $163 \pm 8,26$ bpm.; controle vs. placebo: $p = 0,10$; controle vs. bicarbonato: $p = 0,69$; placebo vs. bicarbonato: $0,39$). Não houve diferença entre as condições para as avaliações de esforço percebido ($p = 0,44$) e dor ($p = 0,99$).

Conclusão: A suplementação de NaHCO_3 elevou a concentração sérica de íons bicarbonato (HCO_3^-), mas não melhorou o desempenho anaeróbico específico de atletas de jiu-jitsu brasileiro, no presente estudo.

Palavras-chave: Atleta. Suplementos nutricionais. Artes marciais. Acidose láctica.

ABSTRACT

Introduction: Sodium bicarbonate (NaHCO_3) supplementation may have an ergogenic effect during intense, intermittent activities such as Brazilian jiu-jitsu (BJJ). However, this effect has not yet been tested using a sport-specific test for this modality. Purpose: To evaluate the effects of acute NaHCO_3 supplementation on the performance of competitive BJJ fighters.

Methods: Eleven BJJ fighters performed the jiu-jitsu anaerobic performance test (JJAPT) which consisted of performing the maximum repetitions of the “butterfly” sweeping movement (5 x 1 min/ 45 s interval), under 2 supplementation conditions: 300 mg/ NaHCO_3 /kg body weight and placebo (corn starch), and a control condition in which no supplement was provided. Participants reported ratings of perceived exertion and perception of pain throughout the JJAPT, with heart rate being monitored, and performed a handgrip strength test post-JJAPT. Blood samples were collected for assessment of lactate, pH, bicarbonate and base excess at time points: baseline, pre- and post-JJAPT. Gastrointestinal symptoms were assessed using the Gastrointestinal Tolerance Questionnaire (GTQ). The study followed a double-blind, crossover, randomized design for all conditions. Mixed model analysis of variance was applied to the times and treatments performed. **Results:** NaHCO_3 supplementation increased serum bicarbonate concentrations ($+6.0 \pm 1,13$ mmol/L; $p < 0,0001$) prior to the JJAPT, but did not improve JJAPT performance (control: $13,4 \pm 1,97$ reps/series; placebo: $13,4 \pm 1,87$ reps/series; bicarbonate: $13,4 \pm 2,09$ reps/series; all $p \geq 0,05$), handgrip strength (pre x post-JJAPT: control: $47,25 \pm 9,03$ kgf. x $49,9 \pm 8,73$ kgf.; placebo: $46,05 \pm 8,84$ kgf. x $50,18 \pm 9,65$ kgf.; bicarbonate: $45,81 \pm 8,87$ kgf. x $50,54 \pm 9,11$ kgf.; control vs. placebo: $p = 0,99$; control vs. bicarbonate: $p = 0,99$; placebo vs. bicarbonate: $p = 0,99$) or about heart rate (control: $164 \pm 8,28$ bpm.; placebo: $160 \pm 6,91$ bpm.; bicarbonate: $163 \pm 8,26$ bpm.; control vs. placebo: $p = 0,10$; control vs. bicarbonate: $p = 0,69$; placebo vs. bicarbonate: $0,39$). There were no differences between sessions for ratings of perceived exertion ($p = 0,44$) and or pain responses ($p = 0,99$). **Conclusion:** NaHCO_3 supplementation increased serum bicarbonate ion (HCO_3^-) concentration, but did not improve sport-specific anaerobic performance of brazilian jiu-jitsu athletes, in the current study.

Keywords: Athlete. Nutritional supplements. Martial arts. Lactic acidosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 - Carlos simulando golpe em Hélio Gracie.....	20
Figura 1 - Seleção dos participantes do estudo.....	31
Figura 2 - Protocolo experimental.....	34
Imagem 2 - Representação da sequência de movimentos do TAJJ.....	37
Imagem 3 - Execução do FPM.....	39
Gráfico 1 - Trabalho total medido como repetições individuais totais, no TAJJ.....	44
Gráfico 2 - Trabalho total medido como repetições individuais válidas, no TAJJ.....	45
Gráfico 3 - Trabalho total medido como repetições individuais inválidas, no TAJJ.....	45
Gráfico 4 - Trabalho total medido como repetições totais, válidas e inválidas no TAJJ.....	46
Gráfico 5 - Concentração sérica de HCO_3^- : pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.....	49
Gráfico 6 - Concentração sérica de pH: pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.....	50
Gráfico 7 - Concentração sérica de EB: pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.....	51
Gráfico 8 - Concentração sérica de LAC: pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.....	51
Figura 3 - Percentual de acertos dos tratamentos.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorias competitivas dos participantes.....	32
Tabela 2 - Características antropométricas dos participantes.....	32
Tabela 3 - Dados de consumo nutricional dos voluntários nas 24 horas anteriores aos testes.....	40
Tabela 4 - Repetições totais, válidas e inválidas executadas no TAJJ.....	42
Tabela 5 - Magnitude de efeito das condições nas repetições do TAJJ.....	43
Tabela 6 - Força de preensão manual pré e pós-TAJJ.....	47
Tabela 7 - Respostas das percepções de esforço e dor no TAJJ.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

g.	Gramma
h.	Hora
LAC.	Lactato
L.	Litro
mL.	Mililitro
reps.	Repetições
seg.	Segundos

LISTA DE SIGLAS

AIS	Instituto Australiano de Esportes
ATP	Adenosina trifosfato
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
COVID-19	Coronavírus - 2019
DP	Desvio Padrão
EB	Excesso de Base
EEFE	Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo
EVAD	Escala Visual Analógica de Intensidade da Sensação de Dor
FPM	Força de Preensão Manual
IOC	Comitê Olímpico Internacional
ISSN	Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva
JJ	Jiu-Jitsu
JJB	Jiu-Jitsu Brasileiro
MCT's	Transportadores de Monocarboxilatos
NADH	Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo
pH	Potencial Hidrogeniônico
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
QTG	Questionário de Tolerância Gastrointestinal
SP	São Paulo
TAJJ	Teste de Desempenho Anaeróbio de Jiu-Jitsu
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Ultimate Fighting Championship
UFPA	Universidade Federal de Lavras
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE SÍMBOLOS

NaHCO_3	bicarbonato de sódio
/	divisão
mmol/L^{-1}	milimol por litro
kg	quilograma
\pm	mais ou menos
<	menor
\geq	maior ou igual
kgf	Quilograma-força
HCO_3^-	bicarbonato
H^+	hidrogênio
CO_2	gás carbônico
Ca^{2+}	cálcio
\rightleftharpoons	reversibilidade
H_2CO_3	ácido carbônico
H_2O	água
Na	sódio
HCl	ácido clorídrico
\cong	aproximadamente igual
m	metro
m^2	metro ao quadrado
%	porcentagem
°	grau angular
\bar{x}	média
>	maior

SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO.....	16
1.1-	Justificativa.....	18
1.2-	Objetivos.....	18
1.2.1-	Objetivo geral.....	18
1.2.2-	Objetivos específicos.....	19
2-	DESENVOLVIMENTO.....	19
2.1-	Referencial teórico.....	19
2.1.1-	Jiu-Jitsu Brasileiro.....	19
2.1.2-	Demandas físicas e energéticas do jiu-jitsu brasileiro.....	21
2.1.3-	Exercícios intermitentes de alta intensidade e a fadiga muscular.....	23
2.1.4-	Sistema tampão e sua atuação sobre a fadiga muscular.....	25
2.1.5-	Efeitos fisiológicos do bicarbonato de sódio em esportes de alta intensidade.....	25
2.1.6-	Possíveis efeitos colaterais e estratégias relacionadas.....	26
2.1.7-	Efeitos do bicarbonato de sódio e sua ação em esportes intermitentes de alta intensidade.....	27
2.1.8-	Suplementação de bicarbonato de sódio em esportes de “grappling”.....	28
2.2-	Materiais e Métodos.....	30
2.2.1-	Delineamento e aspectos éticos.....	30
2.2.2-	Amostra.....	30
2.2.2.1-	Critérios de inclusão.....	32
2.2.2.2-	Critérios de não inclusão.....	33
2.2.2.3-	Critérios de exclusão.....	33
2.2.3-	Desenho experimental.....	33
2.2.4-	Instrumentos.....	35
2.2.4.1-	Protocolo de suplementação.....	35
2.2.4.2-	Refeição pré-suplementação.....	35
2.2.4.3-	Avaliação do consumo nutricional pré-testes.....	35
2.2.4.4-	Teste de desempenho anaeróbio de jiu-jitsu (TAJJ).....	36

2.2.4.5-	Coletas sanguíneas.....	37
2.2.4.6-	Escala de percepção subjetiva de esforço.....	37
2.2.4.7-	Questionário de tolerância gastrointestinal.....	37
2.2.4.8-	Frequência cardíaca.....	38
2.2.4.9-	Teste de força de preensão manual (FPM).....	38
2.2.4.10-	Escala de dor.....	39
2.2.4.11-	Antropometria.....	39
2.2.5-	Análise Estatística.....	40
2.3-	Resultados.....	40
2.3.1-	Dados de consumo nutricional dos participantes.....	40
2.3.2-	Desempenho.....	41
2.3.3-	Parâmetros sanguíneos.....	49
2.3.4-	Sintomas gastrointestinais.....	52
2.4-	Discussão.....	53
3-	CONCLUSÃO.....	57
	REFERÊNCIAS.....	58
	APÊNDICES.....	64
	ANEXOS.....	66

1- INTRODUÇÃO

O Jiu-Jitsu Brasileiro (JJB), é um estilo de arte marcial desenvolvido a partir do tradicional “*jujutsu*” Japonês, que era conhecido e usado apenas pelos samurais do país na era feudal (ANDREATO et al., 2011). Estima-se que por volta de 1920, as adaptações das técnicas realizadas pela família brasileira Gracie deram origem ao JJB, hoje mundialmente difundido como um esporte de combate do estilo “*grappling*” ou “de luta agarrada”, no qual o objetivo do lutador é levar o oponente ao solo e, aplicando técnicas de submissão, mostrar superioridade contabilizando pontos ou forçando a desistência do oponente (GRACIE; GRACIE, 2000; JONES; LEDFORD, 2012; DIAZ-LARA et al., 2015; LIMA et al., 2017). As conquistas alcançadas por atletas de JJB nos populares eventos de artes marciais mistas, foi o que contribuiu para a popularização do esporte no Brasil e no mundo (RUFINO; MARTINS, 2011; JONES; LEDFORD, 2012; ANDRADE et al., 2014; IFBJJ, 2014; ANDREATO et al., 2016).

O sucesso no desempenho esportivo de JJB depende de inúmeros fatores, isso porque o JJB é um dos esportes de luta mais dinâmicos, apresentando grande variação de movimentos e ações musculares (DEL VECCHIO et al., 2007; PACHECO, 2010; LIMA et al., 2017). Assim, os praticantes de JJB precisam desenvolver diversas capacidades e habilidades físicas para alcançar o desempenho ótimo nesta modalidade. Logo, adaptações às demandas energéticas e metabólicas correspondentes ao treinamento de JJB são essenciais. Estima-se que a relação de esforço e pausa em uma luta de JJB seja de aproximadamente 170 seg. de esforço intercalados por 13 ± 6 seg. de pausa (ANDREATO et al., 2013). Nesse sentido, a intermitência é uma das principais características do JJB (ANDREATO et al., 2016), de forma que grande parte da energia vem das vias do metabolismo glicolítico, já que os momentos de pausa são insuficientes para a ressíntese e recuperação completa do sistema fosfagênio (DIAZ-LARA et al., 2015; FELIPPE et al., 2016). Por esse motivo, a glicólise anaeróbica contribui significativamente para a energia total utilizada no JJB (PESSÔA FILHO et al., 2021). Já é bem descrito na literatura que o aumento da ativação da glicólise anaeróbica leva ao aumento intramuscular e sanguíneo de íons de hidrogênio (H^+) (DIAZ-LARA et al., 2015; FELIPPE et al., 2016). O acúmulo intramuscular de H^+ , no músculo em atividade, leva ao aumento da acidez do meio com consequente queda do pH intramuscular levando a acidose muscular, uma das principais causas da fadiga muscular (ARTIOLI et al., 2007; FELIPPE et al., 2016).

Uma das substâncias que vêm sendo estudadas, desde a década de 1930, pelo seu papel na atenuação da fadiga muscular em exercícios semelhantes ao JJB (atividades intermitentes de alta intensidade de até dez minutos de duração), é o bicarbonato de sódio (NaHCO_3) (MAUGHAN et al., 2018; VILLAR et al., 2018; GRGIC et al., 2021). Isso porque a suplementação de NaHCO_3 aumenta os níveis circulantes de bicarbonato (HCO_3^-), o principal agente de tamponamento sanguíneo do organismo. Durante o exercício intenso, o HCO_3^- além de estimular o efluxo desses íons do meio intramuscular para o meio extracelular através da ativação dos transportadores de monocarboxilatos (MCT's), pode agir na neutralização dos H^+ circulantes na corrente sanguínea formando moléculas como o gás carbônico (CO_2) para ser excretado através da expiração (PEART; SIEGLER; VINCE, 2012; GRGIC et al., 2021). Assim, a suplementação de NaHCO_3 é usada para aumentar as reservas extracelulares de HCO_3^- e, conseqüentemente, retardar o processo de acidose e fadiga muscular (MAUGHAN et al., 2018; GRGIC et al., 2021).

A suplementação de NaHCO_3 , é considerada pelas principais sociedades de referência da ciência do esporte e da nutrição esportiva, como o Australian Institute of Sport (AIS), International Olympic Committee (IOC) e International Society of Sports Nutrition (ISSN), uma das poucas suplementações com forte nível de evidência científica para contribuir, de forma prática e segura, com a otimização do desempenho esportivo de atletas em modalidades que envolvam treinos que incorporam exercícios repetidos, ou intermitentes, de alta intensidade (MAUGHAN et al., 2018; AIS, 2020; GRGIC et al., 2021), como é o caso do JJB.

Apesar da grande popularidade do JJB, estudos que investigaram o efeito do NaHCO_3 em atletas deste esporte são raros. Até o momento, apenas dois estudos foram realizados sobre o tema, o primeiro foi realizado por Tobias et al., (2013), que após a suplementação crônica de 0,5 g/kg de peso corporal de NaHCO_3 , durante 7 dias, verificaram melhora da potência média e aumento da concentração de lactato sanguíneo em atletas bem treinados, competidores de nível estadual a internacional, de JJB e Judô. Já no segundo estudo, realizado por Ragone et al., (2020), os autores não encontraram efeitos da suplementação aguda de 0,3 g/kg de peso corporal de NaHCO_3 no desempenho de atletas, competidores ativos, de JJB, embora tenham verificado que a suplementação foi capaz de promover um estado de alcalose metabólica. Os estudos acima citados não utilizaram testes específicos para a modalidade. O estudo de Tobias et al., (2013) investigou o desempenho de membros superiores de competidores de jiu-jitsu e judô, em exercício intermitente de alta intensidade, utilizando o teste de “wingate”. O estudo de Ragone et al., (2020) investigou o desempenho de atletas de jiu-jitsu aplicando o teste de prensão palmar isométrico intermitente. O uso de testes pouco

específicos configura um importante fator de limitação para a interpretação dos resultados encontrados. Existe, de forma geral, uma carência de métodos capazes de avaliar o desempenho em esportes de grappling, como o JJB. Recentemente, foi apresentado um teste específico de desempenho anaeróbio de jiu-jitsu (TAJJ) (VILLAR et al., 2018), que se apresenta como um protocolo adaptado especificamente para a modalidade, utilizando uma técnica própria do JJB (VILLAR et al., 2018; DA SILVA JUNIOR et al., 2019) para avaliação do desempenho de praticantes do esporte. Este estudo utilizou este teste a fim de contribuir com a exploração dessa lacuna da ciência.

1.1- Justificativa

O JJB é um dos esportes de luta que mais crescem atualmente, já no ano de 2006 possuía cerca de trezentos e cinquenta mil praticantes no Brasil e quinhentos centros de treinamento só nas capitais do país, com milhares de praticantes em todo o mundo (RUFINO; MARTINS, 2011; DIAZ-LARA et al., 2015). Juntando a popularidade da modalidade e com base nas condições elencadas acima, se destaca a carência de estudos sobre os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio em praticantes de JJB, particularmente, estudos utilizando métodos de avaliação específica para a modalidade.

Essa realidade, configura um desafio para os profissionais que trabalham com o esporte e motiva essa pesquisa, tanto para a possibilidade da prescrição de suplementação de bicarbonato de sódio quanto para o entendimento de quais benefícios ela pode gerar para os atletas da modalidade.

Portanto, a partir das justificativas apresentadas, até o momento, este é um estudo pioneiro na utilização de um teste específico da modalidade para avaliar os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho de atletas de JJB.

Acolhemos assim, a hipótese de que os praticantes de JJB irão melhorar o desempenho físico no teste de desempenho anaeróbio específico para a modalidade, após a suplementação de bicarbonato de sódio.

1.2- Objetivos

1.2.1- Objetivo geral

Avaliar os efeitos da suplementação aguda de bicarbonato de sódio sobre o desempenho de lutadores competitivos de Jiu-Jitsu Brasileiro.

1.2.2- Objetivos específicos

- 1) Avaliar e comparar o desempenho físico nas condições: controle, placebo e bicarbonato de sódio.
- 2) Avaliar e comparar as respostas fisiológicas de frequência cardíaca nas condições: controle, placebo e bicarbonato de sódio.
- 3) Avaliar e comparar os sintomas gastrointestinais nas condições: controle, placebo e bicarbonato de sódio.
- 4) Avaliar e comparar as concentrações sanguíneas de indicadores de acidez e basicidade nas condições: controle, placebo e bicarbonato de sódio.
- 5) Avaliar e comparar as expectativas dos voluntários, em relação a suplementação de NaHCO_3 , sobre as condições: controle, placebo e bicarbonato de sódio.

2- DESENVOLVIMENTO

2.1- Referencial teórico

2.1.1- Jiu-Jitsu Brasileiro

O JJB é um antigo estilo de arte marcial (ANDREATO et al., 2017) que, assim como a maioria das artes marciais, não tem sua origem exata definida. O primeiro registro datado da palavra “jiu-jitsu” (JJ) ocorreu em 1532 e acredita-se que a arte tenha surgido na Índia em meados de 2.000 a.C. A princípio, o JJ era praticado por monges budistas com o objetivo de se defenderem contra criminosos, sem a necessidade da utilização de armas, respeitando a sua moral religiosa. Aos poucos a modalidade chegou ao Japão, onde foi aplicada e desenvolvida nas escolas de samurais, tornando-se uma das mais importantes artes marciais praticadas no país no século XVI (COLOMBINI, 2022; GRACIEMAG, 2022).

Estima-se que no século XVII, mais de 700 estilos de JJ eram praticados. Após a disseminação do JJ no território japonês, Jigoro Kano procurou reformar o estilo, institucionalizou alguns golpes, atualmente, específicos do JJ e eliminou outros, afinando, desenvolvendo e fundamentando o seu próprio estilo em duas formas: uma focada em quedas e imobilizações, que deu origem ao Judô, e outra especializada em técnicas de solo, utilizando chaves, torções e estrangulamentos que vieram a dar origem ao JJ contemporâneo (RUFINO; MARTINS, 2011; COLOMBINI, 2022; GRACIEMAG, 2022).

No ano de 1914, o japonês Mitsuyo Maeda veio para o Brasil e teve contato com o patriarca da família Gracie, o então diplomata, Gastão Gracie. Ele se tornou entusiasta da arte e pediu que a mesma fosse ensinada a seus filhos, que passaram a praticar e promover o JJ. O filho mais novo, Hélio Gracie, Imagem 1, se destacou entre os irmãos, devido ao seu porte físico (menor e mais frágil), ao desenvolver métodos mais assertivos para a execução dos golpes, maximizando as técnicas de alavanca (que usam o peso do oponente contra ele mesmo) e minimizando a força necessária aplicada. Assim, após essas inovações e mudanças, o JJ se tornou especialmente popular, democrático e refinado, fazendo com que Hélio ficasse conhecido como o fundador do JJB, nome dado a variação do JJ japonês refinado por Hélio. Atualmente, o JJB é considerado o estilo mais popular, mais praticado e que mais se assemelha ao original que, não é tão praticado ou televisionado quanto o brasileiro, sendo inclusive considerado patrimônio imaterial do estado do Rio de Janeiro sob a lei número 2.941/10 (RUFINO; MARTINS, 2011; COLOMBINI, 2022; GRACIEMAG, 2022).

Imagem 1 - Carlos simulando golpe em Hélio Gracie.



Fonte: Disponível em: <<https://www.graciemag.com/historia-do-jiu-jitsu/>>. Acesso em: 15 de ago. 2022.

O JJB também é considerado uma modalidade de "*grappling*" ("luta agarrada" ou "luta de agarre"), como o judô e "*wrestling*" ("luta livre") (ANDREATO et al., 2017). Nos últimos anos, ocorreu um crescimento da notoriedade e do número de praticantes de JJB, isso se deve especialmente ao sucesso de atletas da modalidade em competições televisionadas de artes marciais mistas como o "*UFC- Ultimate Fighting Championship*" (ANDREATO et al., 2017; LIMA et al., 2017; SPANO et al., 2019). Hoje em dia, a Federação Internacional de

Jiu-Jitsu e a Confederação Brasileira de Jiu-Jitsu, filiadas ao Comitê Olímpico Brasileiro, promovem a realização de eventos de JJB para mais de três mil atletas, naturais de mais de 50 países, como o Campeonato Mundial, que é realizado com frequência anual desde 1996 (GRACIEMAG, 2022).

Diferente da maioria das modalidades de combate, uma luta de JJB, apesar de iniciar com os atletas de pé, a maior parte da luta acontece no solo (tatame) (ANDREATO et al., 2017). Outra marcante diferença do JJB é o foco na finalização ou submissão do corpo do oponente, em detrimento do golpeamento ou indução ao trauma por impacto (SPANNO et al., 2019). Essas diferenças se justificam pelo objetivo da luta, que é obrigar o oponente a desistir do combate por meio de técnicas de finalização, pressão e agarre (chaves de articulação ou estrangulamentos) e, quando não há desistência, somar mais pontos, através de técnicas de projeção ou transição de posição com o oponente (quedas, montada, passagem de guarda, raspagem e controle de costas). Em caso de empate por pontos, a decisão sobre o vencedor é feita pelo juiz da luta (LIMA et al., 2017, IBJJF, 2021).

Nas competições nacionais e internacionais da Federação Internacional de Jiu-Jitsu Brasileiro, os praticantes realizam em média de quatro a seis partidas em um dia de evento, podendo esse número aumentar conforme a competição e o objetivo de cada lutador (ANDREATO et al., 2017). Para as disputas de medalhas, os atletas são classificados e divididos em categorias por graduação (cor da faixa), por idade (juvenil (15-17 anos), adulto (≤ 18 anos) e master (≥ 30 anos)) e por peso corporal com kimono ou sem kimono (categoria “No Gi”). Na categoria adulta, as divisões de peso (com kimono), constituem uma das principais características das competições JJB. A estrutura de pontos e golpes permitidos variam conforme as categorias, principalmente em relação a idade e graduação dos atletas. Da mesma forma, as lutas podem durar entre cinco minutos para os menos graduados (faixas brancas) e até dez minutos para os mais graduados (faixas pretas) (ANDREATO et al., 2017; IBJJF, 2021).

2.1.2- Demandas físicas e energéticas do jiu-jitsu brasileiro

O treinamento de JJB utiliza uma dinâmica de exercícios na qual é necessário a execução de movimentos como flexão, extensão, deslocamento do centro de massa, torção e mecânica de tração (LIMA et al., 2017). Assim, diferentes capacidades e habilidades físicas como agilidade, flexibilidade, velocidade, tempo de reação, resistência, potência e força muscular são requeridas (ANDREATO et al., 2017).

De acordo com o estilo de combate de cada lutador, a agilidade e flexibilidade são capacidades importantes na realização de movimentos de ataque ou defesa (YOON, 2002; CASTAÑEDA, 2004; ANDREATO et al., 2017). Por exemplo, para lutadores de “guarda” (atleta que prefere lutar por baixo, “fazendo guarda”), será imprescindível ter alta flexibilidade da região toracolombar. Da mesma forma que ter flexibilidade da região isquiotibial é importante para um passador de guarda (atleta que prefere lutar por cima, “passando a guarda”) (SOUZA; SILVA; CAMÕES, 2005). A velocidade e o tempo de reação são capacidades sobretudo importantes nos momentos decisivos de ataque (para execução de golpes contundentes) e contra ataque (situações defensivas, nas quais o atleta precisa se adaptar rapidamente, por meio de antecipação ou esquiva, ao ataque do oponente) (ANDRADE et al., 2014; ANDREATO et al., 2016).

Durante uma luta, ações de força muscular são repetidas constantemente. Assim, se o atleta tem as forças musculares, isométrica e dinâmica máxima, bem desenvolvidas isso pode auxiliá-lo a manter uma pegada resistente no quimono do adversário, favorecendo a elaboração de ataques e o controle do corpo do oponente (ANDREATO et al., 2011; SILVA et al., 2014; ANDREATO et al., 2016; DIAZ-LARA et al., 2017). A potência muscular é essencial nos momentos decisivos de uma luta, já que a execução de movimentos que requerem alta demanda de ações musculares como: quedas, raspagens (inversão ativa de posição com o adversário) e passagens de guarda (vencer a resistência da posição de guarda do adversário) dependem em grande parte da potência muscular (RATAMESS et al., 2011). Por fim, a resistência muscular também é uma das principais capacidades requeridas durante o combate, principalmente para sustentar as demandas de resistência de força, com destaque para a resistência de força de preensão manual, devido ao contato direto com o corpo do oponente por um período prolongado (DEL VECCHIO et al., 2007; ANDREATO et al., 2017).

A interação e contribuição dos sistemas de energia no treinamento de JJB é um recorrente tema de discussão na literatura, porém existem poucos estudos resolutivos disponíveis sobre o assunto. De forma geral, entende-se o JJB como um esporte de combate no qual esforços intermitentes de alta intensidade são intercalados com períodos de moderada e baixa intensidade (RATAMESS, 2011). Em comparação com outros estilos de “*grappling*” como Judô e Wrestling, o JJB apresenta uma relação de esforço/pausa maior (10:1) (DEL VECCHIO et al., 2007) e após uma luta, os atletas podem chegar a apresentar concentrações de lactato que podem variar entre 4.8 a 17.7 mmol/L entre praticantes e atletas de elite

(VILLAR et al., 2018). Esses pontos corroboram com o fato de o JJB ser compreendido como um esporte predominantemente aeróbico com ativação significativa do sistema glicolítico láctico (ANDREATO et al., 2015; VILLAR et al., 2018).

Assim, o metabolismo anaeróbio é primordial para o sucesso do desempenho no JJB. Recentemente, os achados de (PESSÔA FILHO et al., 2021), corroboram com o entendimento de que a participação do metabolismo glicolítico láctico é especialmente relevante sobre o fornecimento energético de uma luta de JJB. Em seu estudo, (PESSÔA FILHO et al., 2021), demonstrou, após uma partida (simulação de luta) de JJB (categoria “no gi”) com duração de seis minutos totais, que a contribuição relativa de glicólise láctica, juntamente com componentes fosfolíticos, para o fornecimento de energia anaeróbica correspondeu a cerca de 77% da energia total gasta durante a luta. Assim, a tolerância às alterações de pH intramuscular e sanguíneo, é essencial para a manutenção da força e potência muscular dos lutadores, especialmente em eventos competitivos (JONES; LEDFORD, 2012;). Em eventos competitivos, os lutadores realizam várias lutas no mesmo dia com curto tempo de recuperação (podendo ser apenas 10 minutos) entre elas (ANDREATO et al., 2013). Assim, além da capacidade de produção, a recuperação do equilíbrio ácido-básico é determinante no desempenho de JJB, sendo que quanto melhor a manutenção do pH intramuscular entre as lutas maior e mais rápida será a recuperação deste equilíbrio (PEREIRA et al., 2011).

Contudo, ainda é necessário realização de novos estudos avaliando tanto o requerimento aeróbico quanto o anaeróbico de atletas de JJB para o melhor entendimento da prática deste esporte, pois, devido a dinâmica própria deste estilo de luta é difícil mensurar diretamente e precisamente o critério energético da modalidade (ANDREATO et al., 2017; VILLAR et al., 2018).

2.1.3- Exercícios intermitentes de alta intensidade e a fadiga muscular

A fisiologia exata de como ocorrem os processos da fadiga muscular no exercício ainda não está completamente elucidada. Entretanto, alguns pontos já são conhecidos por colaborar com o estabelecimento da fadiga muscular, por exemplo: a acidose observada em exercícios intensos. Quando o requerimento energético por adenosina trifosfato (ATP) e oxigênio é maior do que o que o metabolismo oxidativo consegue sustentar, o músculo precisa continuar trabalhando em condições com pouco oxigênio disponível no músculo, situação que ocorre nos exercícios intensos. Nessas condições, a fermentação celular se torna

a principal forma de acelerar a geração de energia para o músculo (ROBERGS; GHIASVAND; PARKER, 2004; LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015; RABINOWITZ; ENERBACK, 2020).

A fermentação se dá com a transformação da glicose, pela via glicolítica anaeróbia láctica, em duas moléculas de piruvato, duas moléculas de ATP e duas moléculas de nicotinamida adenina dinucleotídeo (NADH). O NADH, em condições de baixo oxigênio, como o tecido muscular durante o exercício intenso, será consumido na redução de piruvato a lactato (que será excretado para fora da célula). Esse processo gera duas moléculas de ATP (se a glicose for proveniente do glicogênio, serão três moléculas de ATP) e duas moléculas de lactato por molécula de glicose. Embora esse saldo possa ser considerado baixo em relação ao gerado pela glicólise aeróbia, ele precisa de um tempo significativamente menor para ser produzido, o que é primordial para manter atividades de alta intensidade (ROBERGS; GHIASVAND; PARKER, 2004; LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015; RABINOWITZ; ENERBACK, 2020).

Contudo, a produção de energia a partir da glicólise anaeróbica láctica e a quebra das moléculas de ATP e de fosforilcreatina, provocam o acúmulo de H^+ no interior da fibra muscular. Esse acúmulo de H^+ , gera a queda do pH intramuscular e culmina no estabelecimento da acidose muscular (ROBERGS; GHIASVAND; PARKER, 2004; LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015; RABINOWITZ; ENERBACK, 2020).

A acidose muscular gera modificações no conteúdo de metabólitos celulares, competição entre as moléculas e diminuição da atividade de enzimas importantes na produção de energia. Alguns dos principais exemplos dessas mudanças são: a competição entre os íons H^+ e cálcio (Ca^{2+}) pelo sítio de ligação da troponina (a ligação do Ca^{2+} com a troponina é necessária para a contração muscular ocorrer), a inibição da ressíntese de fosforilcreatina e degradação da mesma para o fornecimento de energia e a diminuição da atividade de enzimas relevantes para produção de energia, como a glicogênio fosforilase (envolvida na glicogenólise) e a fosfofrutoquinase (enzima chave no processo de glicólise). Conseqüentemente, o músculo diminui a capacidade de manter a atividade muscular, condição conhecida como fadiga muscular (ROBERGS; GHIASVAND; PARKER, 2004; LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015; RABINOWITZ; ENERBACK, 2020).

Dessa forma, em exercícios intensos como o JJB, a glicólise láctica é ativada, resultando em uma rápida modificação no conteúdo de metabólitos intramusculares,

contribuindo para o estabelecimento do estado de acidose e gerando a fadiga muscular (DEL VECCHIO et al., 2007; ANDREATO et al, 2016; ANDREATO et al., 2017; VILLAR et al., 2018).

2.1.4- Sistema tampão e sua atuação sobre a fadiga muscular

O corpo humano dispõe de mecanismos bem desenvolvidos para manter o equilíbrio entre a concentração de componentes ácidos e básicos (“equilíbrio ácido-base”). Esses mecanismos envolvem ações respiratórias, ações de integração de ácidos ou bases à determinadas moléculas (proteínas, peptídeos, íons fosfato, bicarbonato e outros) e ações de excreção ou reabsorção renal destas (SILVERTHORN, 2010; LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015).

Alguns desses mecanismos podem ser regulados a fim de manter o pH extra ou intracelular dentro da faixa fisiológica no tecido muscular. Em especial, o mecanismo conhecido como sistema tampão, atua na manutenção do pH em valores mais próximos ao padrão fisiológico, por meio da ação de agentes tamponantes (moléculas que moderam a mudança do pH) como a carnosina (que atua no interior da célula) e o bicarbonato (que é o principal agente tamponante extracelular). O bicarbonato sérico atua capturando os íons H^+ presentes no meio, incorporam-os e excretam na forma de moléculas como o gás carbônico, que pode ser excretado durante a expiração (SILVERTHORN, 2010; MCARDLE, 2011; LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015).

O acúmulo de íons H^+ dentro dos miócitos é um dos fatores causadores da fadiga muscular em exercícios intensos. Diante disso, estudos foram desenvolvidos com o intuito de verificar se os agentes tamponantes, como o HCO_3^- , poderiam ser utilizados para favorecer o músculo em atividade, usando estratégias facilmente aplicáveis e não invasivas, de forma a atenuar a acidose muscular e retardar o início da fadiga (LANCHÁ JÚNIOR et al., 2015).

2.1.5- Efeitos fisiológicos do bicarbonato de sódio em esportes de alta intensidade

O HCO_3^- , atua na manutenção do pH por meio da seguinte reação: ($H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2 + H_2O$), catalisada pela enzima anidrase carbônica e que pode ser estimulada para qualquer uma de suas extremidades, dependendo da necessidade (SILVERTHORN, 2010; MCARDLE, 2011). Logo, o HCO_3^- , é o principal agente de tamponamento extracelular natural, agindo na neutralização de componentes ácidos através

da incorporação de prótons (H^+) com consequente formação e liberação de ácido carbônico (H_2CO_3) na forma de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O), tornando assim o meio mais alcalino (PEART; SIEGLER; VINCE, 2012).

Embora o HCO_3^- seja um agente de tamponamento extracelular, com ação direta na corrente sanguínea, já que o mesmo não é capaz de permear o sarcolema, ele também desempenha um papel importante na atenuação do pH intracelular o que está relacionado a sua atuação durante exercícios de alta intensidade (LANCHA JÚNIOR et al., 2015).

Em atividades de alta intensidade, o metabolismo anaeróbio utiliza a via glicolítica anaeróbia láctica como fonte de energia primária, quando esse sistema de energia é requerido, ocorre um aumento na produção de lactato, com consequente liberação de H^+ no sarcoplasma. Assim, o pH intramuscular é reduzido contribuindo para o desenvolvimento da fadiga durante este tipo de exercício (CHIN; ALLEN, 1998; RAGONE et al., 2020).

Quando ocorre a elevação da concentração de HCO_3^- , ele age capturando os íons H^+ do meio e promove o aumento do pH sanguíneo. Com isso, há um aumento no gradiente de concentração intracelular de H^+ em comparação com o meio extracelular, o que faz com que haja um estímulo da atividade dos cotransportadores de H^+ e lactato (MCT's), aumentando o efluxo dessas moléculas, do meio intracelular para o extracelular. Dessa forma, esses metabólitos podem então alcançar a corrente sanguínea e, no caso do H^+ , ser tamponado pelos agentes externos (incluindo o HCO_3^-) ou serem absorvidos por outras fibras musculares paralelas. Esse mecanismo é o principal envolvido na ação do $NaHCO_3$ sobre a manutenção de exercícios intermitentes de alta intensidade (LANCHA JÚNIOR et al., 2015; RABINOWITZ, ENERBACK, 2020; GRGIC et al., 2021).

2.1.6- Possíveis efeitos colaterais e estratégias relacionadas

Os possíveis efeitos colaterais da suplementação de $NaHCO_3$ são: náuseas, distensão abdominal, flatulência, enjôo, eructação, diarreia e dor abdominal (FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; RAGONE et al., 2020; GRGIC et al., 2021). Esses sintomas podem ocorrer devido a liberação de HCO_3^- , após a ingestão de $NaHCO_3$ e sua dissociação com o sódio (Na), no estômago, um meio fisiologicamente ácido. O $NaHCO_3$ se dissocia e é neutralizado pelo ácido gástrico estomacal (HCl), resultando em aumento da concentração de CO_2 causando a maioria dos efeitos colaterais associados (FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; GRGIC et al., 2021).

Esses sintomas são muito variáveis entre os indivíduos e dentro do próprio indivíduo (FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; GRGIC et al., 2021) e a maioria dos estudos realizam essa investigação por meio de questionários e escalas de percepção desses sintomas (FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; RAGONE et al., 2020). Dependendo do tipo e da gravidade do sintoma experimentado, a suplementação pode promover um efeito ergolítico, prejudicando o desempenho (SAUNDERS et al., 2014; DIAS et al., 2015; MAUGHAN et al., 2018; FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; GRGIC et al., 2021).

Algumas estratégias são utilizadas para reduzir o risco de surgimento desses efeitos, como: ingestão das cápsulas acompanhada de uma refeição rica em carboidrato ($\cong 1,5$ g/ kg/ peso corporal de carboidratos), fracionamento da dose, uso de cápsulas com revestimento entérico e suplementação crônica, embora esta última ainda seja controversa devido a ingestão concomitante de quantidades de sódio por um período maior de tempo (DOUROUDOS et al., 2006; CARR et al., 2011; MAUGHAN et al., 2018; GRGIC et al., 2021).

Recentemente, tem ganhado mais foco os estudos investigando protocolos de suplementação crônica de NaHCO_3 , com o intuito de adaptar o atleta ao uso da substância e reduzir assim as chances de efeitos colaterais. A duração destes protocolos geralmente é de 3 a 7 dias antes da prova ou treino específico, com doses mais altas de NaHCO_3 (0,4 a 0,5 g/ kg) do que as doses de suplementação aguda. Essas doses são fracionadas em doses menores (0,1 a 0,2 g/ kg) em vários momentos do dia (GRGIC et al., 2021).

2.1.7- Efeitos do bicarbonato de sódio e sua ação em esportes intermitentes de alta intensidade

Os estudos que investigaram os efeitos do NaHCO_3 no desempenho de atividades intermitentes de alta intensidade como exercícios de resistência, esportes de combate, ciclismo de alta intensidade (sessão única ou múltiplas), corrida, remo e natação, verificaram efeitos positivos sobre essas modalidades e observaram que o tempo de duração é o principal componente que determina os efeitos do bicarbonato sobre o desempenho físico (MCNAUGHTON, 1992; STEPHENS et al., 2002; GOUGH et al., 2018; GRGIC et al., 2020; GRGIC et al., 2021).

Assim, os consensos mais atuais sobre a suplementação de NaHCO_3 , revelam que ele auxilia e melhora o desempenho em atividades de alta intensidade, especialmente os exercícios supra máximos de múltiplas sessões, como os intermitentes (MAUGHAN et al., 2018). Isso pode ocorrer devido ao fato de que esses exercícios provocam maior acidose muscular do que exercícios contínuos, pois, uma vez que exercícios contínuos são mais

prolongados, são também menos limitados pela acidose muscular (LANCHA JÚNIOR et al., 2015).

Portanto, o NaHCO_3 parece ter maiores efeitos em atividades intensas com duração entre trinta seg. e doze min., principalmente os de múltiplas sessões/séries, como o treinamento de JJB que é realizado em várias lutas seguidas com durações entre 5 a 10 minutos. Aqueles exercícios com durações menores do que trinta seg. (série única e alta intensidade), parecem não experimentar os efeitos do HCO_3^- (MAUGHAN et al., 2018; GRGIC et al., 2021, FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020).

Os estudos sobre os protocolos de administração aguda de NaHCO_3 , mostram que a dose de 0,2 g/kg de NaHCO_3 é a mínima necessária para promover o desempenho (COSTIL et al., 1984; GOUGH et al., 2018; GURTON et al., 2020). A dose de 0,3 g/kg de NaHCO_3 parece ser a dose ideal, por estar associada há um aumento de bicarbonato sérico de 6 mmol/L⁻¹ (valor associado a um quase certo potencial efeito ergogênico) com menores chances de efeitos ergolíticos. Doses superiores a 0,3g/kg de NaHCO_3 , não fornecem efeitos adicionais e aumentam as chances de efeitos colaterais e a gravidade destes (MCNAUGHTON, 1992; GRGIC et al, 2021). O momento ideal para a suplementação de NaHCO_3 é entre 60 a 180 minutos pré-exercício ou competição (FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; GRGIC et al, 2021).

Assim, recentes revisões sistemáticas, apontam que a ingestão da dose de 0,3 g/kg de NaHCO_3 é capaz de melhorar o desempenho físico em exercícios de alta intensidade, sendo eles de uma única sessão de exercício supramáximo ou no formato de atividades intermitentes intensas (MCNAUGHTON et al., 2016), incluindo esportes de “grappling”(MCNAUGHTON, SIEGLER, MIDGLEY, 2008; PEART et al., 2012; GRGIC et al., 2021).

2.1.8- Suplementação de bicarbonato de sódio em esportes de “grappling”

A maioria dos estudos indicam que a suplementação de NaHCO_3 melhora o desempenho dos esportes de combate, incluindo os do tipo “grappling” como o Judô e Wrestling (ARTIOLI et al., 2007; FELIPPE et al., 2016; GRGIC et al., 2021). Isso se deve ao fato de que estes esportes dependem em larga escala da energia disponibilizada pela glicólise láctica, devido às ações de alta intensidade e curta duração, intercaladas com momentos breves de esforços menos intensos que ocorrem durante o combate (GRGIC et al., 2021).

Estudos verificando os efeitos da suplementação de NaHCO_3 em atletas de Judô mostraram melhora do desempenho físico (ARTIOLI et al., 2007; FELIPPE et al., 2016). No estudo de FELIPPE et al., 2016, foi empregado um teste físico específico de judô com atletas experientes da modalidade e foi observado uma melhora no desempenho de judô após a suplementação combinada de NaHCO_3 e cafeína (total de 0,3 e 0,006 g/kg de cada substância respectivamente), entretanto não foi observada uma melhora após a suplementação de cada um desses suplementos isolados. Já no estudo de ARTIOLI et al., 2007, os voluntários treinados em judô realizaram o mesmo teste físico específico de judô duas horas após a suplementação aguda de 0,3 g/kg de NaHCO_3 ou placebo e foi verificada uma melhora no desempenho específico de judô, principalmente nas sessões finais do teste, quando os voluntários estavam suplementados com NaHCO_3 , além de uma elevação da concentração de lactato sérico o qual pode servir de combustível energético durante o exercício (ARTIOLI et al., 2007).

No estudo de DURKALEC-MICHALSKI, et al., 2018, a suplementação de NaHCO_3 não foi capaz de promover melhorias no desempenho anaeróbico e no desempenho total de Wrestling. No entanto, neste estudo foi utilizada uma dose de 0,1 g/kg de NaHCO_3 durante dez dias, o que pode ter sido consideravelmente pequena (MCNAUGHTON et al., 2016) para surtir efeitos sobre o desempenho dos atletas.

Existe uma carência muito grande de estudos avaliando a resposta da suplementação de NaHCO_3 sobre o desempenho esportivo de JJB, além disso, os poucos estudos que fizeram essa investigação, foram realizados em co-suplementação com outra substância (TOBIAS et al., 2013) ou com metodologia não apropriada ou específica para a modalidade (TOBIAS et al., 2013; RAGONE et al., 2020).

O estudo de TOBIAS et al., 2013, avaliou o desempenho de atletas de JJ e judô no teste de Wingate adaptado para membros superiores após a suplementação de NaHCO_3 (quatro frações totalizando 0,5 g/kg durante 7 dias) isolada e em conjunto com beta-alanina (quatro frações totalizando 6,4 g/dia durante quatro semanas), as suplementações foram interrompidas no dia anterior ao teste físico. O NaHCO_3 quando suplementado isoladamente melhorou a potência média na última série do teste físico e aumentou a concentração sanguínea de lactato e, quando co-suplementado com a beta-alanina, promoveu melhora de potência pico e média em todas as séries do teste físico, além de provocar menores índices de esforço percebido. Embora a amostra deste estudo tenha incluído atletas de JJ, o protocolo de exercício utilizado era direcionado para a parte superior do corpo e não era específico para a

modalidade o que, junto com a ausência de uma sessão de familiarização, constitui uma importante limitação do estudo.

No estudo de RAGONE et al., 2020, foi avaliado os efeitos isolados da suplementação de bicarbonato (0,3 g/kg de NaHCO_3) sobre o desempenho em atletas de JJ. Foi verificado que a suplementação de NaHCO_3 foi capaz de promover um estado de alcalose metabólica, porém não foi encontrado nenhum benefício sobre o desempenho. Contudo, neste estudo não foi realizado um teste específico próprio para a avaliação do desempenho anaeróbio na modalidade, sendo utilizados testes genéricos (teste de contração voluntária máxima e o teste de contração isométrica intermitente).

Logo, ainda não existem evidências suficientes para elucidar os efeitos do NaHCO_3 sobre o desempenho do JJB, sendo que até o momento não existem estudos conduzidos com a utilização de testes específicos do esporte sobre este tema.

2.2- Materiais e Métodos

2.2.1- Delineamento e aspectos éticos

Foi realizada uma pesquisa quantitativa e experimental, de objetivos exploratórios, com a utilização de métodos hipotético-dedutivos em um delineamento cruzado, duplo-cego e randomizado. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Lavras - UFLA, sob parecer (CAAE: 20221419.7.0000.5148) de número: 3.663.376 (ANEXO A). Os participantes foram informados sobre todos os procedimentos que seriam realizados na pesquisa e suas participações foram condicionadas a assinaturas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A), de acordo com as normas da última revisão da resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12.

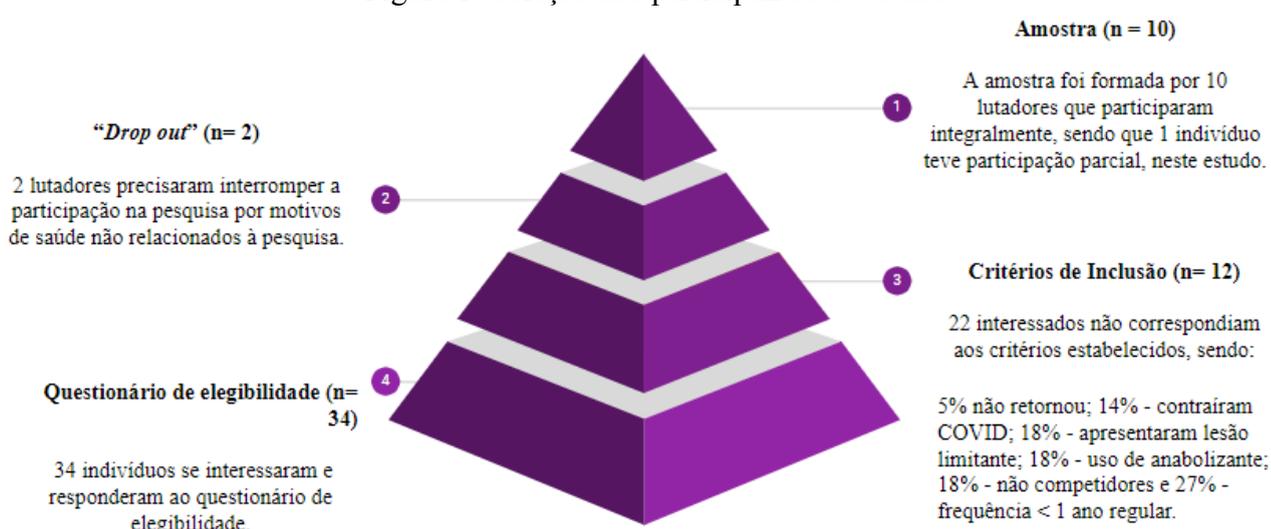
As coletas de dados foram realizadas no Laboratório de Adaptação ao Treinamento de Força, Laboratório de Treinamento e Esportes do Applied Physiology and Nutrition Research Group e no Ginásio Poliesportivo. Todos localizados na Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo - EEF/USP.

2.2.2- Amostra

Uma amostra de 11 indivíduos adultos, aparentemente saudáveis, lutadores competitivos de JJB, foi recrutada por conveniência. O recrutamento dos voluntários foi

realizado através de cartazes digitais veiculados nas redes sociais (“*instagram*” e “*whatsapp*”) e através do contato com treinadores e academias de JJB da cidade de São Paulo/SP. Trinta e quatro lutadores responderam ao questionário de elegibilidade (APÊNDICE B) para seleção da amostra, vinte e dois deles não atendiam aos critérios previamente estipulados e não foram incluídos na amostra (FIGURA 1). Dentre os doze indivíduos selecionados, dois não completaram todas as etapas da pesquisa por motivos de saúde. O primeiro, deixou a pesquisa após a sessão de familiarização e, por isso, foi excluído. O segundo deixou a pesquisa após a terceira sessão e os resultados das sessões realizadas foram incluídos nas análises estatísticas. Para os efeitos deste estudo, foram considerados “lutadores competitivos”, aqueles filiados em alguma confederação da modalidade que tivessem participado de alguma competição estadual, nacional ou internacional nos últimos 3 anos.

Figura 1- Seleção dos participantes do estudo



Fonte: Da autora (2022).

Assim, onze lutadores de JJB, do sexo masculino, competidores, de nível nacional e internacional, das categorias de peso: “pena” a “pesado” (mín. 69,7 kg; méd. 84,5 kg e máx. 103,7 kg) e idade: “adulto” a “master 1, 2 e 3” (mín. 22 anos; méd. 34 anos e máx. 44 anos), participaram deste estudo (TABELA 1). Os participantes praticavam JJB semanalmente ($5,8 \pm 2,1$ dias) com experiência média de $9,5 \pm 7,0$ anos na modalidade, sendo graduados faixa azul (n= 4) e preta (n= 7). As características antropométricas dos participantes estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1 - Categorias competitivas dos participantes.

Categorias	Nº de indivíduos
Adulto (≥ 18 a ≤ 30 anos)	4
Master “1” (≥ 30 a ≤ 35 anos)	2
Master “2” (≥ 36 a ≤ 40 anos)	3
Master “3” (≥ 41 a ≤ 45 anos)	2
Pena (≤ 70 kg)	2
Leve (≤ 76 kg)	1
Médio ($\leq 82,3$ kg)	3
Meio pesado ($\leq 88,3$ kg)	2
Pesado ($\leq 94,3$ kg)	2
Super pesado ($\leq 100,5$ kg)	1

Fonte: Da autora (2022).

Tabela 2 - Características antropométricas dos participantes.

Características	Média \pm DP
Idade (anos)	34 \pm 7,5
Peso (kg)	84,5 \pm 9,9
Estatura (m)	1,74 \pm 2,5
IMC (kg/m ²)	28,3 \pm 3,3
Gordura Corporal (%)	14,2 \pm 5,2
Gordura Corporal (kg)	12,3 \pm 5,7
Massa Magra (%)	74,3 \pm 7,4
Massa Magra (kg)	83,4 \pm 8,7

Nota: os valores estão apresentados como média e desvio padrão ($\bar{x} \pm DP$).

Fonte: Da autora (2022).

2.2.2.1- Critérios de inclusão

Foram respeitados os seguintes critérios de inclusão: indivíduo do sexo masculino, idade entre 18 e 45 anos, experiência igual ou maior a um ano com o treinamento de JJB, prática regular no ano anterior ao de execução dos testes, frequência de treino igual ou

superior a três vezes por semana, ser graduado a partir da faixa azul, ser filiado a alguma federação da modalidade (estadual ou nacional), ser lutador competitivo da modalidade e ter participado de pelo menos uma competição da modalidade nos últimos cinco anos.

2.2.2.2- Critérios de não inclusão

Os critérios de não inclusão de voluntários foram: não fornecimento do consentimento livre e esclarecido, já ter feito uso de suplementação de bicarbonato de sódio (para que o voluntário não fosse capaz de usar experiência prévia e prejudicar o cegamento), estar fazendo uso de anabolizantes, ter iniciado o uso de beta-alanina e/ou creatina no mês anterior ao início dos testes, ser fumante, apresentar doença ou usar medicação com interferência no controle ácido - básico, apresentar alergia ao material das cápsulas de suplementação ou placebo, não apresentar cartão de vacinação com, no mínimo, duas doses de vacina contra Coronavírus (COVID-19).

2.2.2.3- Critérios de exclusão

Os participantes eram excluídos caso não fossem capazes de completar os testes, por quaisquer motivos, como lesões ortopédicas, doenças ou outros problemas de saúde, bem como o não comparecimento nos dias dos testes.

2.2.3- Desenho experimental

O experimento, esquematizado na Figura 2, foi conduzido durante quatro encontros (familiarização, controle, placebo e bicarbonato) com os voluntários. No primeiro encontro, os voluntários foram informados sobre o objetivo, metodologia e riscos da pesquisa. Também foram esclarecidas as dúvidas e realizada a leitura e assinatura do TCLE. Após esses procedimentos, os voluntários, que aceitaram participar da pesquisa, foram submetidos a familiarização com todos os testes físicos, escalas e questionários utilizados na pesquisa, exceto coletas de amostra sanguínea. Ao final dos testes, os voluntários foram orientados a manter sua dieta habitual e se abster de exercícios intensos e álcool por pelo menos 24 horas antes de cada uma das sessões seguintes: condição controle (CCO), condição placebo (CPL) e condição bicarbonato de sódio (CBS).

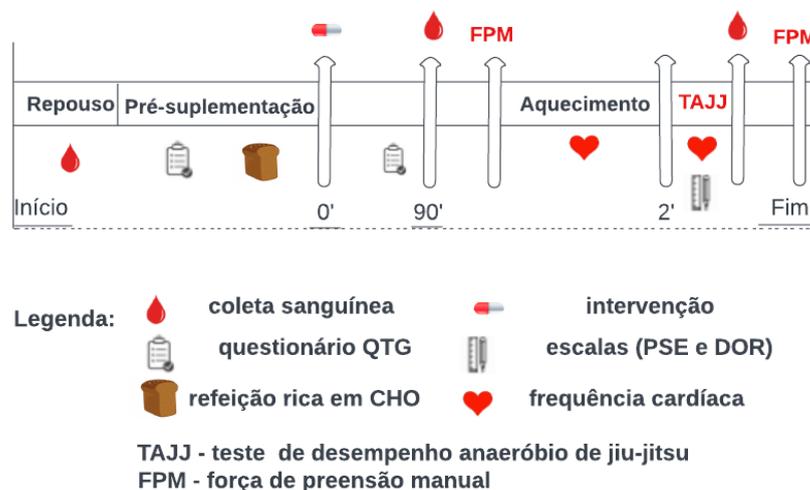
As condições de controle, placebo e bicarbonato de sódio foram randomizadas utilizando a função “aleatório” do Microsoft Excel. Todas as sessões foram realizadas sob as mesmas condições ambientais de local, equipamento e período do dia, respeitando intervalo

mínimo de 48h e máximo de sete dias entre as sessões. Avaliações antropométricas foram padronizadas para serem realizadas no terceiro encontro com cada voluntário.

Nas sessões de intervenção, inicialmente, o participante era orientado a permanecer em repouso, sentado, por cinco minutos e, em seguida, era coletada uma amostra sanguínea. Em seguida, o atleta iniciava o preenchimento do Questionário de Tolerância Gastrointestinal (QTG), recebia uma refeição padronizada com suprimento de carboidrato ($\cong 1,3$ g/kg) e as cápsulas de NaHCO_3 ou placebo de acordo com a condição (na CCO, nenhuma cápsula era ingerida). Em seguida, o voluntário era conduzido a relatar seu consumo alimentar (das últimas vinte e quatro horas) para o preenchimento do recordatório alimentar de 24h pelo pesquisador. Noventa minutos após a ingestão das cápsulas, o voluntário era equipado com um monitor de frequência cardíaca e a última, (total de quatro) investigação do QTG era preenchida e uma segunda amostra de sangue era colhida. Logo em seguida, o participante realizava três execuções do teste de força de prensão manual (FPM). Após um aquecimento padrão e específico ($\cong 5$ minutos), um intervalo de 2 minutos era respeitado para, em seguida, o desempenho do voluntário ser avaliado no Teste de Desempenho Anaeróbio de Jiu-Jitsu (TAJJ). Encerrada a execução do TAJJ, uma terceira coleta de sangue era realizada e, em seguida, o participante realizava novamente três execuções do teste de força de prensão manual, com 1 minuto de intervalo entre as avaliações. Após o fim dos testes físicos, o questionário de vendamento era preenchido pelo voluntário.

Entre cada uma das séries do teste TAJJ, eram coletadas, por meio de escalas, as percepções de esforço e dor.

Figura 2- Protocolo experimental.



2.2.4- Instrumentos

2.2.4.1- Protocolo de suplementação

Na condição de intervenção, o participante era orientado a fazer a ingestão de 0,3 g/kg de peso corporal de NaHCO₃ administrado em cápsulas gastrorresistentes contendo 1,0 g de NaHCO₃ (U BICARBONATE, UMARA[®], Suécia). Na CPL, o participante recebia cápsulas visualmente idênticas (contendo 1,0 g de amido de milho) às cápsulas com NaHCO₃ (Farmácia Analítica, Brasil). Na CCO, nenhuma cápsula era entregue ao participante. Em ambas as sessões o volume de água não era restrito. Para manter o processo de cegamento o pesquisador responsável pela avaliação dos testes físicos se ausentava do laboratório durante cinco minutos, tempo que os participantes tinham para fazer a ingestão das cápsulas, que eram entregues por pesquisador não envolvido na coleta de dados dos testes físicos. O procedimento de suplementação dos participantes seguiu o delineamento duplo-cego, cruzado e randomizado, noventa minutos antes de iniciar os testes físicos.

2.2.4.2- Refeição pré-suplementação

Previamente a ingestão das cápsulas de NaHCO₃ ou placebo, os participantes realizavam uma refeição rica em carboidratos (na condição de controle, apenas realizavam a refeição). As refeições continham, em média, 106,6 g de carboidrato, 15,5 g de proteína, 11,43 g de lipídio e 573,3 calorias, distribuídas em alimentos como suco integral, granola, iogurte e barra de cereal. Esses valores foram estipulados para atender a estratégia de minimização dos possíveis distúrbios gastrointestinais causados pela alta carga aguda de NaHCO₃, que se baseia na co-ingestão do suplemento com uma refeição de cerca de \cong 1,5 g de carboidrato por kg de peso corporal).

2.2.4.3- Avaliação do consumo nutricional pré-testes

Foi coletado na primeira sessão um recordatório alimentar das vinte e quatro horas (REC24H) anteriores ao teste e os voluntários foram orientados a manter o mesmo consumo habitual durante o período dos testes, especialmente, nos dias anteriores aos testes, que era averiguado através da coleta de um REC24H em cada visita, preenchido pelo pesquisador e avaliado através do programa “*Dietbox*[®]”.

2.2.4.4- Teste de desempenho anaeróbio de jiu-jitsu (TAJJ)

O TAJJ foi descrito por (VILLAR et al., 2018) e consiste em completar 5 séries com o máximo de repetições do movimento “levantamento borboleta” durante 1 minuto, em intervalos de recuperação de 45 segundos entre as séries. O teste se inicia com o executante deitado em decúbito dorsal no solo e com as pernas (joelho em ângulo de 45 ° relacionado ao chão) escavadas entre as pernas do seu “*sparring*”, (parceiro que simula o oponente), que permanece sentado sobre as pernas do executante, com a coluna vertebral reta. A sequência do movimento começa com o executante realizando flexão de quadril e o joelho movendo-se para uma posição sentada, enquanto envolve seus braços com a finalidade de agarrar atrás das costas do parceiro (pela região da axila). Em seguida, o voluntário realiza o “movimento borboleta”, que consiste em erguer o oponente para uma posição com a cabeça acima do executante, usando os pés enfiados (ganchos) entre as pernas do parceiro. Finalmente, o executante retorna para a posição sentada e, posteriormente, para a posição inicial para repetir o ciclo (IMAGEM 2). Os “*sparrings*” foram previamente treinados para não oferecer resistência ao movimento, bem como não facilitar o mesmo. Foi respeitada uma diferença de até 5% entre o peso total do voluntário e do seu “*sparing*”, sendo esse peso verificado em cada sessão (DA SILVA JUNIOR et al., 2019).

Durante a execução do TAJJ, os dados referentes ao volume de treino (repetições válidas e inválidas e número total de repetições) eram coletados sempre pelo mesmo avaliador previamente treinado. As repetições não validadas, eram aquelas em que o participante realizava a repetição sem executar algum dos passos completa e corretamente, exemplo: não erguer o oponente a uma posição acima da cabeça do executante, não retornar o corpo inteiramente ao solo ou não elevar o joelho em ângulo acima de 90° durante a execução.

O início, intervalo e fim das séries eram controlados por sinal sonoro, através do aplicativo “Temporizador de Intervalo®” e contagem regressiva (5-0) pelo mesmo pesquisador em todas as sessões.

Imagem 2 - Representação da sequência de movimentos do TAJJ.



Nota: (A) posição inicial, (B) flexão do quadril e joelho e pegada atrás das costas do parceiro, (C) movimento da borboleta, (D) retorno à posição sentada.

Fonte: (DA SILVA JUNIOR et al., 2019).

2.2.4.5- Coletas sanguíneas

Amostras sanguíneas foram coletadas em três momentos: 1) linha de base (após repouso de 5 minutos), 2) pré-exercício (90 minutos após suplementação, placebo ou lanche na visita controle) e 3) pós-exercício (imediatamente após a execução do TAJJ). As amostras sanguíneas venosas de 1,5mL foram coletadas da veia antecubital, após assepsia com álcool 70% e gaze estéril, com auxílio de agulha 0,45x13mm e seringa heparinizada (Monovette®). Todas as coletas foram realizadas por profissional capacitado.

Após a coleta, as amostras sanguíneas, foram imediatamente avaliadas utilizando a gasometria Stat Profile Prime Plus®, instrumento analisador de gases sanguíneos, (Nova Medical®, EUA), para determinação dos parâmetros: pH, LAC, EB e HCO_3^- .

2.2.4.6- Escala de percepção subjetiva de esforço

A Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) foi utilizada para mensurar numericamente a percepção de esforço do participante ao realizar cada série do TAJJ. Foi aplicada a versão inicialmente proposta por (BORG, 1982) e adaptada por (FOSTER et al., 2001) que categoriza pontuações de 0 a 10, para estimar a sensação de esforço despendido pelo indivíduo que reflete a intensidade trabalhada, de acordo com a escala (ANEXO B).

2.2.4.7- Questionário de tolerância gastrointestinal

O QTG (ANEXO C) era um instrumento autoaplicável, adaptado por FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020. O participante preenchia em repouso (pré-suplementação) e em três momentos (30, 60 e 90 minutos) após a suplementação e, conforme escala Likert (0 - sem

problemas, 3 - leve, 6 - moderado, 8 - intenso e 10 - muito intenso) classificava a intensidade para os seguintes sintomas gastrointestinais comumente relacionados à suplementação de NaHCO_3 enjoo, tontura, dor de cabeça, flatulência, vontade de urinar, vontade de defecar, arrotos, azia, sensação de estufamento, dor de estômago, dor intestinal, vontade de vomitar, vômito e diarreia.

2.2.4.8- Frequência cardíaca

Os dados de frequência cardíaca foram coletados continuamente durante o aquecimento e o TAJJ. Para isso, foi utilizado um dispositivo de monitoramento de frequência cardíaca, (cinta para monitoramento cardíaco Garmin HRM dual[®]), que era acoplado abaixo do osso esterno do participante antes do início dos testes. Os dados do monitor eram enviados para o aplicativo “HR Monitor[®]” via bluetooth, para melhor monitoramento e armazenamento dos dados.

2.2.4.9- Teste de força de preensão manual (FPM)

O participante realizava o FPM (IMAGEM 3) em seis momentos (três execuções antes e três após a execução do TAJJ) e o maior valor conquistado em cada momento foi o utilizado nas análises estatísticas. O teste de força de preensão manual, era realizado utilizando o aparelho dinamômetro, com o avaliado sentado, tronco ereto, joelhos afastados na largura do quadril (flexionados a 90°), com o braço direito flexionado a 90° e flexão do cotovelo (angulação de 90°). O participante pressionava a alavanca tão forte quanto possível com breve contração máxima e nenhum movimento corporal externo. Entre cada uma das três execuções, era respeitado um intervalo de um minuto, tempo utilizado para que o participante pudesse manter sua máxima força de preensão manual (FESS, 1982; PATTERSON; BAXTER, 1988; CAPUTO; SILVA; ROMBALDI, 2014).

O equipamento possui alças ajustáveis, permitindo o ajuste para comprimento e tamanho da mão apropriado e confortável para cada participante, ajuste que era regulado em todas as sessões. O participante não recebia feedback de quanto havia gerado de kgf.

Imagem 3 – Execução do FPM.



Fonte: CAPUTO; SILVA; ROMBALDI, 2014.

2.2.4.10- Escala de dor

A Escala Visual Analógica de Intensidade da Sensação de Dor (EVAD) foi utilizada para avaliar e quantificar a dor muscular, após a realização de cada série do TAJJ. Essa escala é distribuída em dez pontos, onde “0” representa “ausência de dor” e “10” representa o nível máximo de dor, “dor extremamente intensa” (COOK et al., 1997) (ANEXO D).

2.2.4.11- Antropometria

A coleta de dados de estatura e massa corporal total foram realizadas usando uma balança digital (G-Life Millennium[®]) e um estadiômetro fixo compacto (Center Medical[®]), seguindo as orientações estabelecidas pela World Health Organization, 1995. As medidas de dobras cutâneas (bicipital, tricipital, peitoral, subescapular, suprailíaca, abdominal, axilar média, coxa e panturrilha) foram coletadas com adipômetro clínico (Sanny Equipamentos[®]). Essas medidas foram coletadas, no terceiro encontro, para determinação do índice de massa corporal, percentual de gordura e massa livre de gordura, avaliadas no software “Dietbox[®]”, através do protocolo “7 Pregas: Jackson, Pollock & Ward” de 1978.

2.2.5- Análise Estatística

Para os valores de repetições válidas e totais, percepção subjetiva de esforço (PSE) e dor foram realizados modelos mistos de medidas repetidas com condição (bicarbonato de sódio, placebo e controle) e tempo (séries 1, 2, 3, 4 e 5) como fatores fixos e indivíduo como fator randômico. As medidas sanguíneas (pH, LAC, EB e HCO_3^-) foram analisadas também através de modelos mistos de medidas repetidas com condição (bicarbonato, placebo e controle) e tempo (pré-suplementação, pós-suplementação e pós-teste) como fatores fixos e indivíduo como fator randômico. Também, a ocorrência de sintomas foi avaliada através de modelos mistos de medidas repetidas com condição (bicarbonato, placebo e controle) e tempo (pré-suplementação, 30, 60 e 90 minutos pós-suplementação) como fatores fixos e indivíduo como fator randômico. Nenhum valor dos testes estatísticos foi reportado quando não havia ocorrência de sintomas em nenhuma das condições ou pontos no tempo.

A normalidade dos resíduos dos modelos foi avaliada visualmente através de gráficos Q-Q. Foi também realizada a inspeção visual de gráfico de resíduos para homogeneidade de sua distribuição, além de testes de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias dos resíduos entre as condições. Todas as medidas representadas neste trabalho estão expressas em médias e desvios padrões. Para as medidas de desempenho (repetições, frequência cardíaca e pressão palmar), tamanhos de efeito foram calculados com as médias estimadas dos modelos e as variâncias calculada também pelos modelos (sigma). Os tamanhos de efeito foram categorizados com efeitos médios padronizados (SMD), sendo classificados como muito pequeno ($> 0 - < 0,2$), pequenos ($0,2 - < 0,5$), moderados ($0,5 - < 0,8$) e grandes ($\geq 0,8$). Todas as análises foram realizadas no software RStudio (RStudio 1.4.1103, PBC, USA).

2.3- Resultados

2.3.1- Dados de consumo nutricional dos participantes

Na Tabela 3, são apresentados os dados nutricionais do consumo alimentar dos participantes, relativos aos recordatórios alimentares das 24 horas anteriores aos testes.

Tabela 3 - Dados de consumo nutricional dos voluntários nas 24 horas anteriores aos testes.

Energia e nutrientes	Controle	Placebo	Bicarbonato	Valor p
-----------------------------	-----------------	----------------	--------------------	----------------

Energia (Kcal)	2276,4 ± 791,1	2177,8 ± 755,0	2229,2 ± 638,3	0,940
Carboidratos (g)	246,3 ± 103,6	253,3 ± 82,9	252,8 ± 84,8	0,787
Proteínas (g)	145,1 ± 54,7	144,7 ± 51,8	151,4 ± 54,8	0,955
Lipídios (g)	75,3 ± 31,5	65,8 ± 35,0	73,6 ± 39,6	0,830

Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

Fonte: Da autora (2022).

2.3.2- Desempenho

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentados os resultados de desempenho físico obtidos no TAJJ. Foi observado efeito principal de série ($F = 17,20$; $p < 0,0001$) com os atletas realizando mais repetições nas primeiras séries (1 x 2: $p = 0,027$; 1 x 3: $p < 0,0001$; 1 x 4: $p < 0,0001$; 1 x 5: $p < 0,0001$) em relação às demais séries e mais repetições nas segundas séries (2 x 4: $p = 0,0006$; 2 x 5: $p = 0,007$) em relação às duas últimas séries, em todos os tratamentos, porém não houve efeito de condição ($F = 0,0003$; $p = 0,99$) ou interação ($F = 1,54$; $p = 0,15$) entre condição e tempo, sobre o total de repetições executadas em cada série do TAJJ.

De modo semelhante, foi observado efeito de série sobre as repetições válidas ($F = 17,29$; $p < 0,0001$) e inválidas ($F = 2,96$; $p = 0,02$) no TAJJ. Sendo que os participantes executaram mais repetições válidas nas primeiras séries (1 x 2: $p = 0,032$; 1 x 3: $p < 0,0001$; 1 x 4: $p < 0,0001$; 1 x 5: $p < 0,0001$) em relação às demais séries e mais repetições nas segundas séries (2 x 3: $p = 0,014$; 2 x 4: $p = 0,042$; 2 x 5: $p = 0,0003$) em relação às três últimas séries, em todos os tratamentos, com um número maior de repetições inválidas sendo observadas na última série em comparação a 1 série (1 x 5: $p = 0,046$). Não foi observado, sobre o número total de repetições válidas e inválidas, respectivamente: efeito de condição ($F = 0,14$; $p = 0,86$; $F = 0,57$; $p = 0,56$) ou interação ($F = 1,92$; $p = 0,06$; $F = 1,67$; $p = 0,11$).

Tabela 4 - Repetições totais, válidas e inválidas executadas no TAJJ.

Séries	Condição	Totais	Válidas	Inválidas
1	Controle	14,8 ± 1,81	13,7 ± 1,82	1,1 ± 0,99
	Placebo	14,0 ± 1,78	13,4 ± 2,01	0,6 ± 0,80
	Bicarbonato	14,0 ± 1,78	13,2 ± 1,77	0,8 ± 0,98
2	Controle	13,8 ± 1,54	12,7 ± 1,63	1,1 ± 0,99
	Placebo	13,6 ± 1,85	12,3 ± 1,84	1,4 ± 1,12
	Bicarbonato	13,6 ± 2,06	13,1 ± 2,07	0,5 ± 0,52
3	Controle	12,9 ± 1,72	11,5 ± 1,58	1,4 ± 1,35
	Placebo	13,4 ± 1,85	12,4 ± 2,50	1,0 ± 1,48
	Bicarbonato	13,3 ± 2,10	11,8 ± 2,82	1,4 ± 1,63
4	Controle	12,6 ± 2,06	11,5 ± 1,35	1,1 ± 1,10
	Placebo	13,0 ± 1,78	11,9 ± 1,97	1,1 ± 1,30
	Bicarbonato	13,1 ± 2,3	12,5 ± 2,46	0,5 ± 0,52
5	Controle	13,0 ± 2,16	11,3 ± 1,63	1,7 ± 1,63
	Placebo	13,1 ± 2,21	11,4 ± 2,83	1,7 ± 1,95
	Bicarbonato	13,0 ± 2,37	12,2 ± 2,13	0,8 ± 0,98
Σ	Controle	13,4 ± 1,97	12,1 ± 1,28	1,3 ± 1,21
	Placebo	13,4 ± 1,87	12,2 ± 2,28	1,2 ± 1,38
	Bicarbonato	13,4 ± 2,09	12,6 ± 2,26	0,8 ± 1,03

Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

Fonte: Da autora (2022).

Sobre o total de repetições válidas, foram observados tamanhos de efeitos positivos nas 4ª (SMD = 0,642; efeito moderado; IC: 1,17 a 2,46) e 5ª séries (SMD = 0,826; efeito grande; IC: 0,99 a 2,64) quando os participantes haviam suplementado com NaHCO₃ em comparação com suplementação de placebo. Ainda, tamanhos de efeitos positivos nas 4ª (SMD = 1,055; efeito grande; IC: 0,81 a 2,92) e 5ª séries (SMD = 0,890; efeito grande; IC: 0,97 a 2,75) quando os participantes haviam suplementado NaHCO₃ em comparação com a CCO. Paralelamente, a suplementação de NaHCO₃ gerou efeitos positivos sobre o total de repetições inválidas nas 4ª (SMD = 0,678; efeito moderado; IC: 1,97 a 0,62) e 5ª séries (SMD = 1,131; efeito grande; IC: 2,43 a 0,17) em comparação com a suplementação de placebo. Ao mesmo tempo, quando comparado à CCO, a suplementação de NaHCO₃ promoveu efeitos positivos nas 4ª (SMD = 0,690; efeito moderado; IC: 2,02 a 0,64) e 5ª séries (SMD = 1,097; efeito grande; IC: 2,43 a 0,23). Avaliando esses efeitos sobre o total de repetições executadas no teste, os resultados são conflitantes, mostrando efeitos positivos da suplementação de NaHCO₃ nas 4ª séries em comparação com placebo (SMD = 0,118; efeito muito pequeno; IC: 2,10 a 2,34) e controle (SMD = 0,638; efeito moderado; IC: 1,64 a 2,91) e efeitos positivos da suplementação de placebo em comparação com NaHCO₃ nas 5ª séries (SMD = 0,118; efeito muito pequeno; IC: 2,10 a 2,34) do TAJJ.

Tabela 5 - Magnitude de efeito (intervalos de confiança superior e inferior) das condições nas repetições do TAJJ.

Série	Comparação	Repetições Totais	Repetições Válidas	Repetições Inválidas
1		0 (-2,223 – 2,223)	0,183* (-1,633 – 2,000)	0,226 (-1,523 – 1,070)
2	CPL x CBS	0 (-2,223 – 2,223)	0,826 (-2,645 – 0,993)	1,018* (-0,283 – 2,320)
3		0,118* (-2,105 – 2,341)	0,550* (-1,267 – 2,368)	0,565 (-1,864 – 0,732)
4		0,118 (-2,341 – 2,105)	0,642 (-2,460 – 1,175)	0,678* (-0,620 – 1,977)
5		0,118* (-2,105 – 2,341)	0,826 (-2,645 – 0,993)	1,131* (-0,172 – 2,434)
1	CCO x CBS	1,040 ⁺ (-1,241 – 3,322)	0,523 ⁺ (-1,339 – 2,385)	0,350 ⁺ (-0,978 – 1,680)
2		0,212 ⁺ (-2,065 – 2,491)	0,394 (-2,256 – 1,467)	0,690 ⁺ (-0,641 – 2,021)

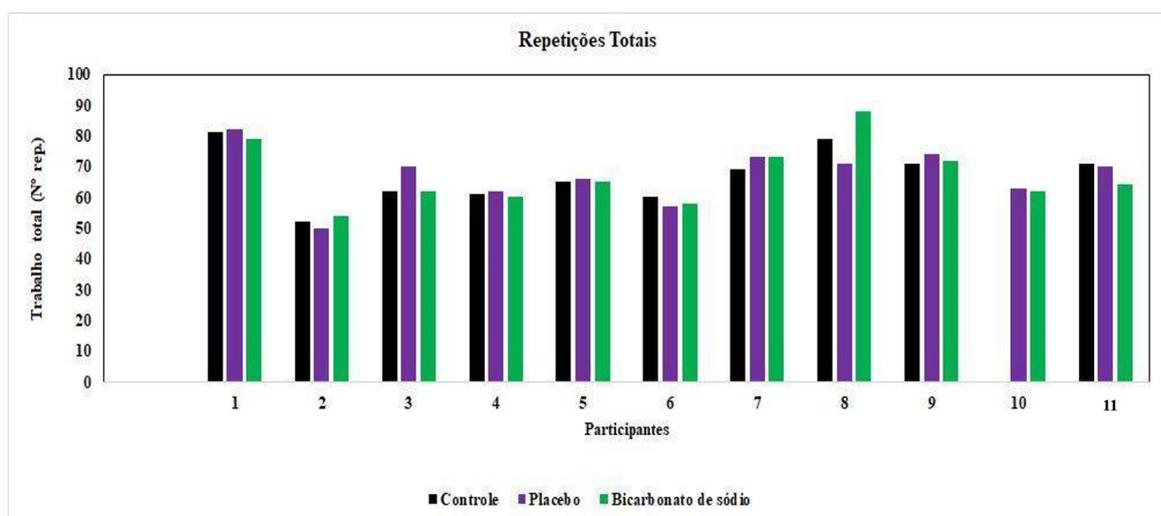
3		0,484 (-2,764 – 1,794)	0,321 (-2,183 – 1,540)	0,067 (-1,396 – 1,260)
4		0,638 (-2,918 – 1,641)	1,055 (-2,921 – 0,810)	0,690 ⁺ (-0,641 – 2,021)
5		0 (-2,278 – 2,278)	0,890 (-2,755 – 0,974)	1,097 ⁺ (-0,237 – 2,432)
1	CCO x CPL	1,040 ⁺ (-1,241 – 3,322)	0,339 ⁺ (-1,522 – 2,201)	0,576 ⁺ (-0,753 – 1,907)
2		0,212 ⁺ (-2,065 – 2,491)	0,431 ⁺ (-1,431 – 2,293)	0,328* (-1,657 – 1,001)
3		0,603* (-2,882 – 1,676)	0,871* (-2,736 – 0,992)	0,497 ⁺ (-0,832 – 1,827)
4		0,520* (-2,799 – 1,759)	0,413* (-2,275 – 1,449)	0,011 ⁺ (-1,317 – 1,339)
5		0,118* (-2,396 – 2,160)	0,064* (-1,925 – 1,797)	0,033* (-1,362 – 1,294)

Nota: Valores apresentados como effect size (SMD - intervalos de confiança). (**negrito**) Em favor ao bicarbonato. (*) Em favor a placebo. (+) Em favor a controle.

Fonte: Da autora (2022).

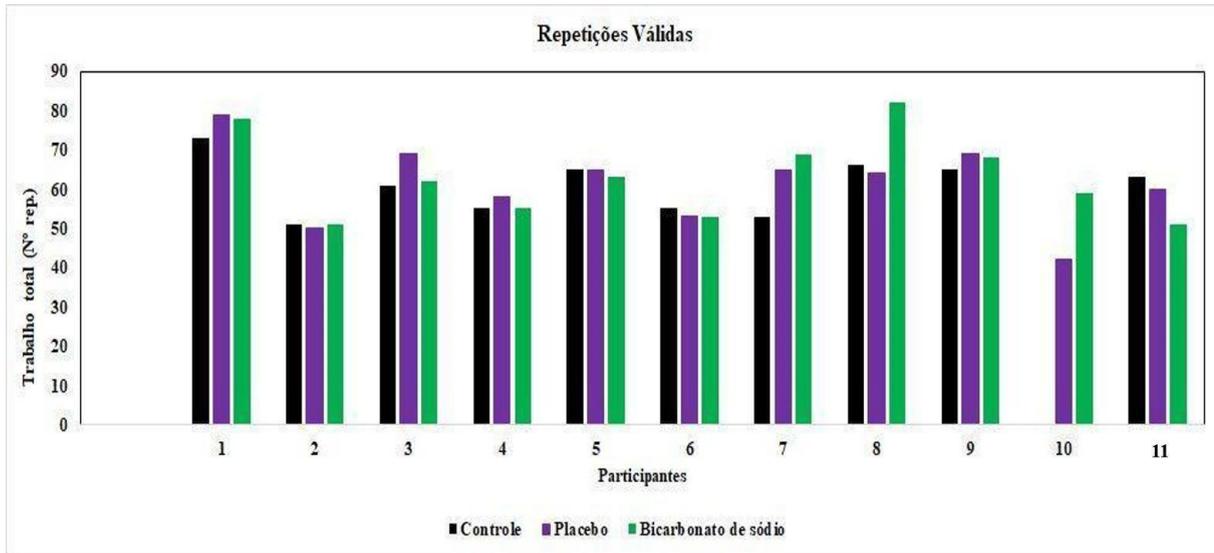
A suplementação com bicarbonato de sódio não afetou o trabalho total, realizado pelos lutadores, medido como repetições totais ($F = 0,0015$, $p = 0,998$), repetições válidas ($F = 0,5777$, $p = 0,563$) e inválidas ($F = 2,247$, $p = 0,111$) (GRÁFICOS 1, 2, 3 e 4).

Gráfico 1 - Trabalho total medido como repetições individuais totais, no TAJJ.



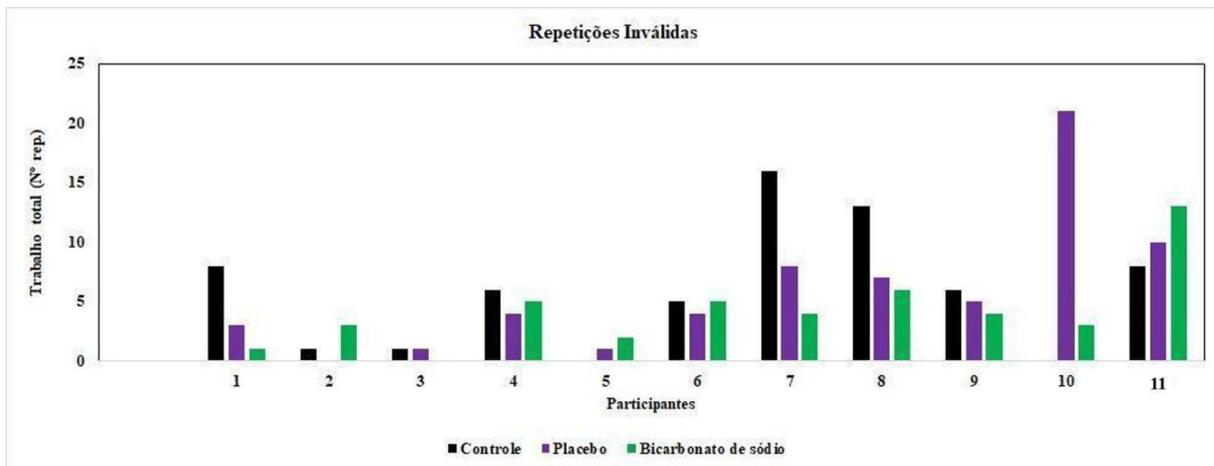
Fonte: Da autora (2022).

Gráfico 2 - Trabalho total medido como repetições individuais válidas, no TAJJ.



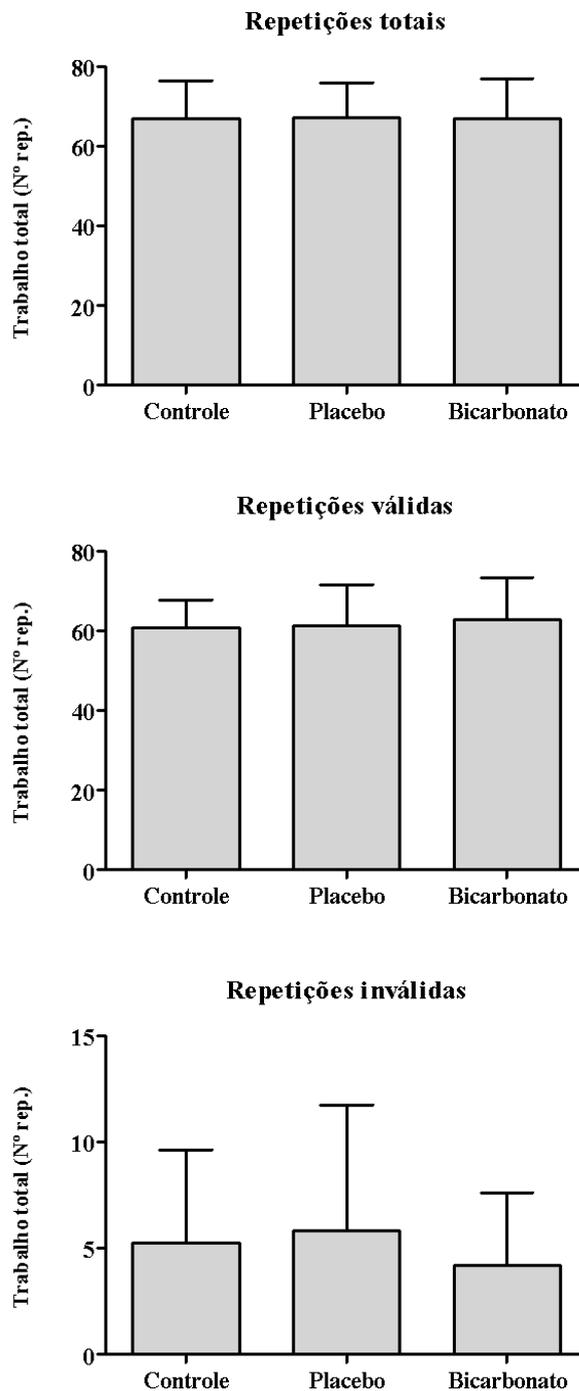
Fonte: Da autora (2022).

Gráfico 3 - Trabalho total medido como repetições individuais inválidas, no TAJJ.



Fonte: Da autora (2022).

Gráfico 4 - Trabalho total medido como repetições totais, válidas e inválidas no TAJJ.



Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

Fonte: Da autora (2022).

Na Tabela 6, estão apresentados os dados sobre a força de prensão manual medida antes e após o TAJJ e frequência cardíaca durante o aquecimento e TAJJ. Foi encontrado

efeito de tempo ($F = 24,17$; $p < 0,0001$) sobre a força de preensão manual, com valores aumentando ao longo do tempo (pré x pós-TAJJ: 3,96; IC 95%; $p < 0,0001$; 2,38 - 5,54), no entanto não houve efeito de condição ($F = 0,004$; $p = 0,99$) ou interação ($F = 0,09$; $p = 0,91$) entre condição e tempo. Não foi encontrado efeito de condição sobre a frequência cardíaca durante o aquecimento ($F = 0,466$; $p = 0,63$) ou durante o TAJJ ($F = 2,33$; $p = 0,12$).

Tabela 6 - Força de preensão manual pré e pós-TAJJ.

Força de Preensão Manual (kgf)		
Condição	Pré-TAJJ	Pós-TAJJ
Controle	47,25 ± 9,03	49,9 ± 8,73
Placebo	46,05 ± 8,84	50,18 ± 9,65
Bicarbonato	45,81 ± 8,87	50,54 ± 9,11

Frequência Cardíaca (bpm)		
Condição	Repouso	TAJJ
Controle	160,9 ± 24,31	164,7 ± 8,28
Placebo	165,0 ± 5,74	160,1 ± 6,91
Bicarbonato	164,7 ± 11,27	163,7 ± 8,26

Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

Fonte: Da autora (2022).

Foi encontrado efeito de série ($F = 24,03$; $p < 0,0001$) sobre a percepção subjetiva de esforço no TAJJ, de forma que o esforço percebido aumentou ao longo das séries, com a primeira série tendo menores valores de esforço percebido em relação a maioria das séries (1 x 3: $p < 0,0001$, 1 x 5: $p < 0,0001$), a quarta série com maiores valores de esforço percebido em relação às duas primeiras séries (4 x 1: $p < 0,0001$; 4 x 2: $p = 0,002$) e a última série tendo os maiores valores de esforço percebido em relação a todas as séries (5 x 1: $p < 0,0001$; 5 x 2: $p < 0,0001$; 5 x 3: $p = 0,0007$; 5 x 4: $p = 0,054$). Entretanto, não houve efeito de condição ($F = 0,04$; $p = 0,95$) ou interação ($F = 0,99$; $p = 0,44$) entre condição e série. (TABELA 7).

Foi encontrado efeito de série ($F = 55,24$; $p < 0,0001$) sobre a percepção de dor no TAJJ, sendo que a dor percebida foi aumentando ao longo das séries do teste, com as duas últimas séries sendo percebidas como as que mais causaram dor, a primeira série foi a que teve menores valores de dor (1×2 : $p = 0,002$; 1×3 : $p < 0,0001$; 1×4 : $p < 0,0001$; 1×5 : $p < 0,0001$), seguida pela segunda (2×3 : $p = 0,0003$; 2×4 : $p < 0,0001$; 2×5 : $p < 0,0001$) e terceira série (3×4 : $p = 0,036$; 3×5 : $p < 0,0001$). Porém, não houve efeito de condição ($F = 0,04$; $p = 0,95$) ou interação ($F = 0,17$; $p = 0,99$) entre condição e série (TABELA 5)

Tabela 7 - Respostas das percepções de esforço e dor no TAJJ.

Séries	Condição	Percepção de esforço	Percepção de dor
1	Controle	$3,2 \pm 1,31$	$1,8 \pm 2,04$
	Placebo	$3,3 \pm 1,00$	$1,4 \pm 1,75$
	Bicarbonato	$2,4 \pm 1,36$	$1,3 \pm 1,67$
2	Controle	$4,1 \pm 1,19$	$2,7 \pm 2,58$
	Placebo	$4,2 \pm 0,75$	$2,2 \pm 2,22$
	Bicarbonato	$3,3 \pm 2,07$	$2,4 \pm 2,50$
3	Controle	$4,6 \pm 2,22$	$3,5 \pm 2,79$
	Placebo	$5,0 \pm 1,26$	$3,4 \pm 2,84$
	Bicarbonato	$4,5 \pm 1,75$	$3,4 \pm 2,83$
4	Controle	$5,1 \pm 2,60$	$4,2 \pm 3,32$
	Placebo	$4,8 \pm 2,44$	$4,2 \pm 2,82$
	Bicarbonato	$5,6 \pm 2,29$	$4,0 \pm 3,06$
5	Controle	$5,9 \pm 2,60$	$4,8 \pm 3,25$
	Placebo	$6,1 \pm 2,66$	$4,4 \pm 3,11$
	Bicarbonato	$6,4 \pm 2,62$	$4,4 \pm 2,97$

Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

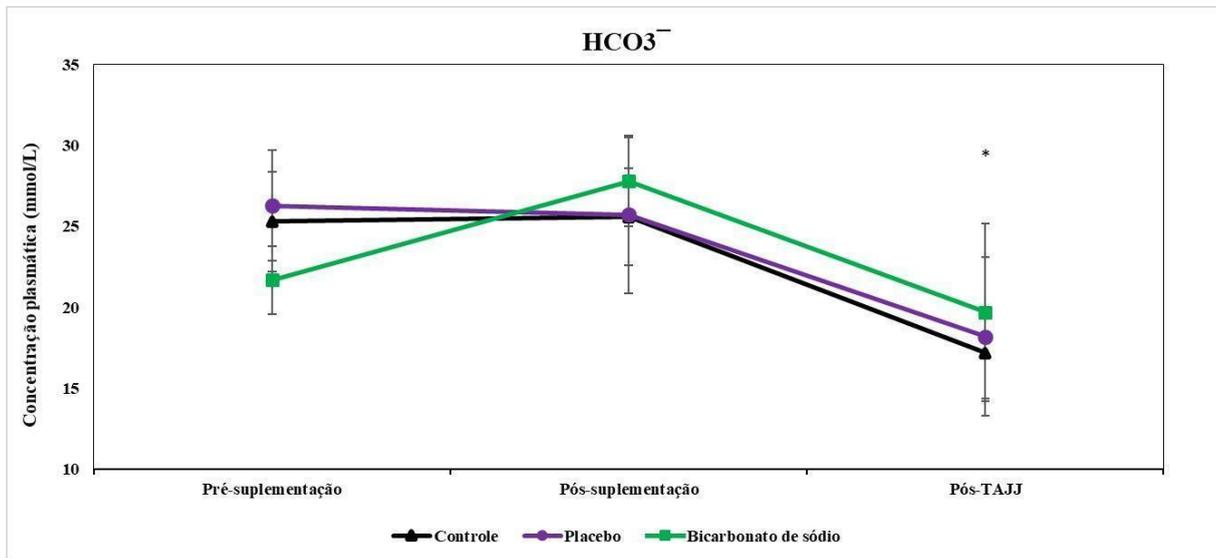
Fonte: Da autora (2022).

2.3.3- Parâmetros sanguíneos

Os valores de linha de base, entre as condições, não foram diferentes para os parâmetros sanguíneos avaliados: HCO_3^- (todos $p \geq 0,46$); pH (todos $p = 0,99$); EB (todos $p \geq 88$); LAC (todos $p = 0,99$).

No Gráfico 5, estão apresentados os dados de HCO_3^- sanguíneo. Não foi constatado efeito principal de condição ($F = 0,05$; $p = 0,94$) sobre a concentração de bicarbonato sérico. Contudo, foi observado efeito de tempo ($F = 74,05$; $p < 0,0001$) e de interação ($F = 5,73$; $p = 0,0007$) entre tempo e condição. De forma que, diferente das demais condições (CCO: $p = 0,99$ e CPL: $p = 1$), os valores de HCO_3^- sanguíneo foram aumentados 90 minutos após a suplementação com NaHCO_3 (linha de base vs. pós-suplementação: $+6,07$ mmol/L; SE; 1,13 mmol/L; IC 95%; 3,86 – 8,29 mmol/L; $p < 0,0001$). Além disso, os valores de bicarbonato sérico entre a linha de base e o momento pós-TAJJ, foram diferentes nas condições controle ($p < 0,0001$) e placebo ($p < 0,0001$), porém não foram diferentes na CBS ($p = 0,67$). Entretanto, as concentrações de HCO_3^- sanguíneo, pós-TAJJ, não foram diferentes entre as condições (CPL vs CBS: $p = 0,99$), (CCO vs. CBS: $p = 0,91$) e (CCO vs. CPL: $p = 0,99$).

Gráfico 5 - Concentração sérica de HCO_3^- : pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.



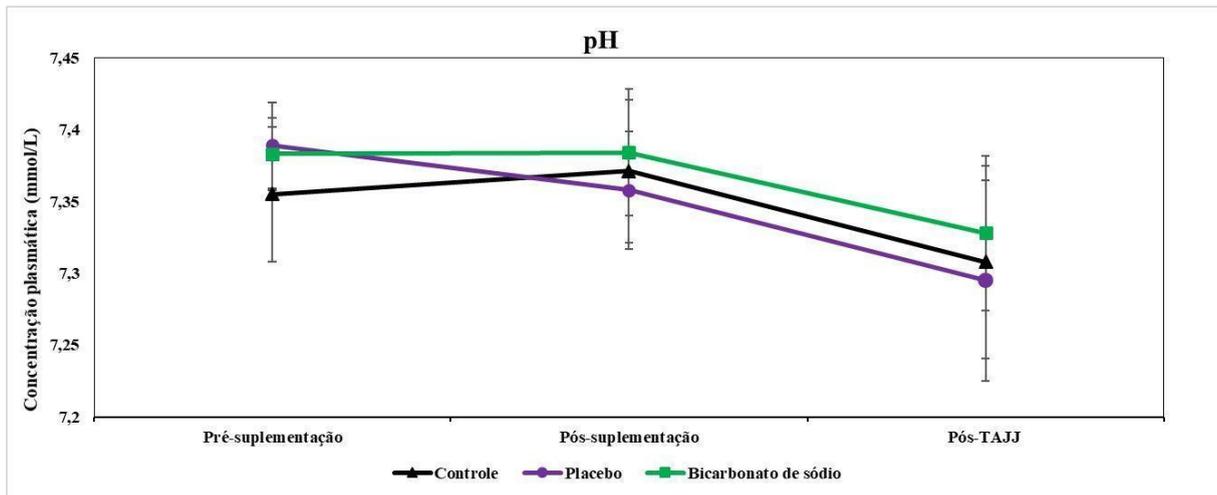
Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm \text{DP}$. * significa maiores valores na CBS.

Fonte: Da autora (2022).

No Gráfico 6, estão apresentados os dados de pH sanguíneo. Para os valores de pH sanguíneo foi verificado efeito de tempo ($F = 35,60$; $p < 0,0001$), com queda dos valores após o TAJJ (linha de base x pós-TAJJ: 0,06 mmol/L; SE 0,008 mmol/L; IC 95%; 0,04 - 0,08

mmol/L; $p < 0,0001$; pré. x pós-TAJJ: 0,06 mmol/L; SE 0,008 mmol/L; IC 95%; 0,04 - 0,07 mmol/L; $p < 0,0001$); porém, não foram observados efeitos de condição ($F = 0,88$; $p = 0,42$) ou de interação ($F = 1,93$; $p = 0,11$) entre condição e tempo.

Gráfico 6 - Concentração sérica de pH: pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.

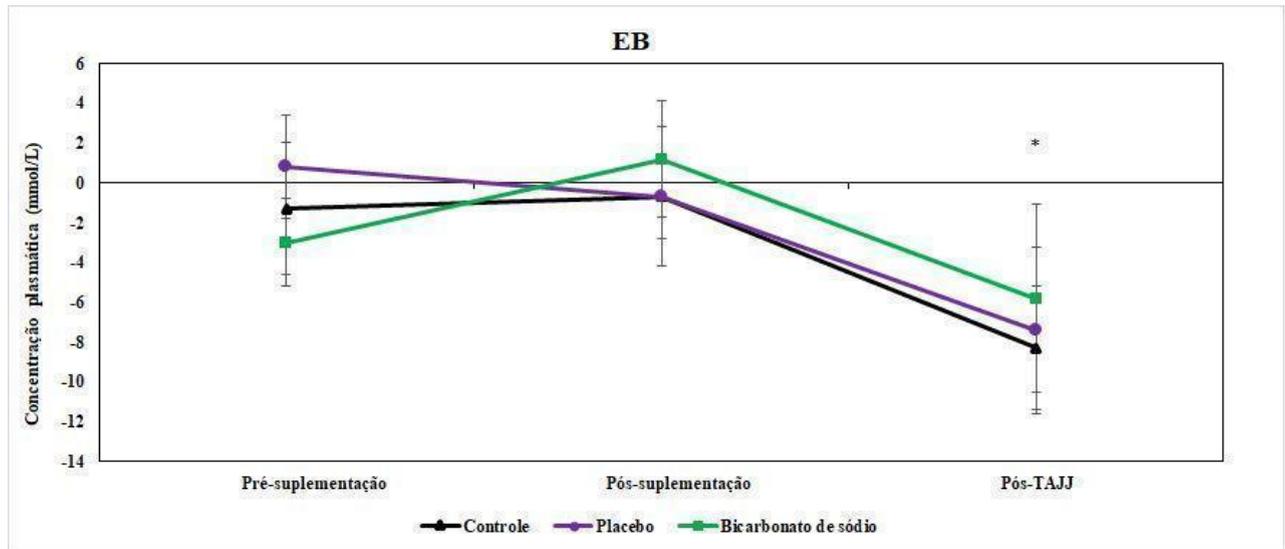


Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

Fonte: Da autora (2022).

No Gráfico 7, estão apresentados os dados de EB sanguíneo. Não foi observado efeito de condição ($F = 0,31$; $p = 0,73$) sobre a concentração de EB sérica. No entanto, foram observados efeitos de tempo ($F = 83,04$; $p < 0,0001$) e de interação ($F = 5,08$; $p = 0,001$), entre tempo e condição. Assim, para todas as condições, os valores de EB foram maiores no momento pré-TAJJ do que no pós-TAJJ ($p < 0,0001$) e na linha de base do que no pós-TAJJ ($p < 0,0001$). Havendo maiores valores de EB após a suplementação com NaHCO_3 (linha de base vs. pós-suplementação: 4,2 mmol/L; SE 0,97 mmol/L; IC 95%; 2,30 – 6,09 mmol/L; $p = 0,002$) em comparação com CPL (linha de base vs. pós-suplementação: -1,07 mmol/L; SE 0,95 mmol/L; IC 95%; 2,93 – -0,79 mmol/L; $p = 0,96$) e CCO (linha de base vs. pós-suplementação: 0,57 mmol/L; SE 0,95 mmol/L; IC 95%; -1,43 – 2,58 mmol/L; $p = 0,002$) Uma menor diminuição dos valores de excesso de base sanguínea, comparando linha de base com pós-TAJJ, quando os atletas haviam suplementado NaHCO_3 (linha de base vs. pós-TAJJ: 2,75 mmol/L; SE 0,99 mmol/L; IC 95%; 4,69 – 0,79 mmol/L; $p = 0,15$), com maior e significativa redução de BE nas condições placebo (linha de base vs. pós-TAJJ: 7,77 mmol/L; SE 0,95 mmol/L; IC 95%; 9,63 – 5,90 mmol/L; $p < 0,0001$) e controle (linha de base vs. pós-TAJJ: 6,85 mmol/L; SE 1,07 mmol/L; IC 95%; 8,96 – 4,74 mmol/L; $p < 0,0001$).

Gráfico 7 - Concentração sérica de EB: pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.

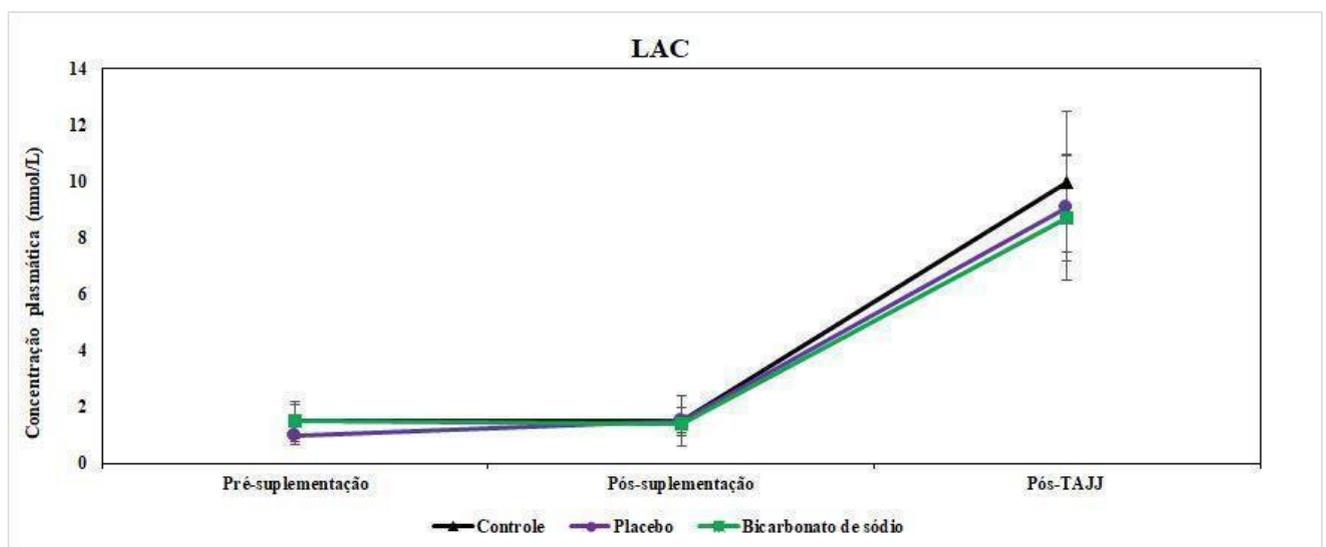


Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$. * significa maiores valores na CBS.

Fonte: Da autora (2022).

No Gráfico 8, estão apresentados os dados de LAC sanguíneo. Um efeito de tempo ($F = 408,62$; $p < 0,0001$) foi verificado sobre a concentração sérica de LAC. Contudo, efeitos de condição ($F = 0,87$; $p = 0,42$) ou de interação ($F = 1,02$; $p = 0,40$) entre condição e tempo não foram encontrados.

Gráfico 8 - Concentração sérica de LAC: pré e pós-suplementação e pós-TAJJ.



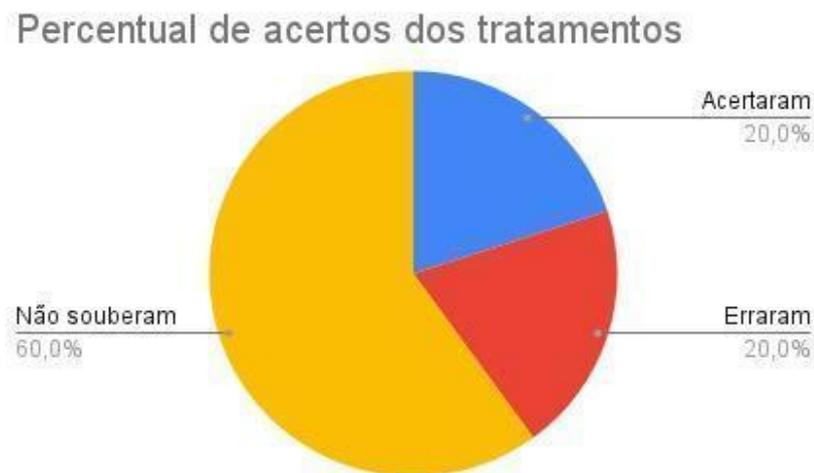
Nota: os valores estão apresentados como $\bar{x} \pm DP$.

Fonte: Da autora (2022).

Em todas as condições, do momento pré. para o momento pós-TAJJ, houve uma redução do HCO_3^- (linha de base x pós-TAJJ: $p < 0,0001$; pré x pós-TAJJ: $p < 0,0001$), uma redução de pH (linha de base x pós-TAJJ: $p < 0,0001$; pré x pós-TAJJ: $p < 0,0001$) e uma redução de EB (linha de base x pós-TAJJ: $p < 0,0001$; pré x pós-TAJJ: $p < 0,0001$), com aumento significativo da concentração sanguínea de LAC (linha de base x pós-TAJJ: $p < 0,0001$; pré x pós-TAJJ: $p < 0,0001$).

Na Figura 3, estão apresentados os percentuais de acertos dos voluntários, sobre a expectativa e o tratamento que, de fato, estava sendo administrado.

Figura 3 - Percentual de acertos dos tratamentos.



Fonte: Da autora (2022).

2.3.4- Sintomas gastrointestinais

Na CCO, os participantes não relataram sintomas gastrointestinais (SG's) graves ou em intensidades relevantes. Sendo relatados sintomas como: vontade de urinar, flatulência, eructação e sensação de estufamento gástrico em intensidades (IN) entre “sem problemas” a “moderado”.

De maneira semelhante na CPL, os participantes apresentaram SG's como: eructação, sensação de estufamento gástrico e vontade de defecar em intensidades (IN) entre “sem problemas” a “moderado”. Apenas os sintomas de flatulência e vontade de urinar foram relatados após 30 e 60 min., respectivamente, em intensidade intensa pelo mesmo participante.

Durante a linha de base da CBS, 18%, (n= 2), dos participantes apresentaram SG's. Sendo enjojo e vontade de urinar (intensidade (IN): “leve”) e sensação de estufamento gástrico (IN: “sem problemas” a “leve”).

Trinta minutos após a suplementação de NaHCO_3 , 45%, (n= 5), dos participantes ainda apresentaram SG's. Sendo enjojo (IN: “sem problemas” a “leve”); tontura (IN: “leve”); dor de cabeça (IN: “leve”); flatulência (IN: “sem problemas”); vontade de urinar (IN: “sem problemas” a “intenso”); vontade de defecar (IN: “sem problemas”); eructação (IN: “sem problemas”) e sensação de estufamento gástrico (IN: “sem problemas” a “leve”).

Sessenta minutos após a suplementação de NaHCO_3 , 27% (n= 3) dos participantes seguiram relatando SG's, de enjojo (IN: “sem problemas”); dor de cabeça (IN: “sem problemas”); vontade de urinar (IN: “sem problemas” a “moderada”) e sensação de estufamento gástrico (IN: “sem problemas” a “leve”).

Noventa minutos após a suplementação de NaHCO_3 , o momento imediato pré-TAJJ, apenas 2 (18%) participantes relataram sintomas gastrointestinais. Sendo que um participante relatou os sintomas de vontade de defecar e vontade de urinar em intensidade “muito intensa” e um participante relatou o sintoma de sensação de estufamento gástrico em intensidade “sem problemas”.

2.4- Discussão

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da suplementação de NaHCO_3 sobre o desempenho em atletas de JJB. Os nossos resultados mostraram que, apesar de causar elevação dos valores séricos de HCO_3^- (+6,0 mmol/L) 90 min. após a ingestão de NaHCO_3 , a suplementação não influenciou o desempenho no teste de desempenho anaeróbico específico de JJ. A suplementação de NaHCO_3 também não foi capaz de melhorar a força de preensão manual, PSE e percepção de dor.

A dificuldade do desenvolvimento de pesquisas em atletas de artes marciais, incluindo o JJB, wrestling e judô, é um tema já bem discutido e demonstrado na literatura. Isso porque existe uma dificuldade em transferir para um teste laboratorial as características totais vivenciadas pelos atletas em uma situação de competição real. Assim, muitos dos testes utilizados carecem de validação ecológica (KLINZING e KARPOWICZ, 1986; ARTIOLI et al., 2007; MIRANDA et al., 2022). Até o momento, este estudo foi o primeiro a utilizar um teste de desempenho anaeróbico específico de JJB para avaliar os efeitos do NaHCO_3 em lutadores da modalidade, tentando minimizar a carência de validade ecológica na avaliação do

desempenho. O TAJJ é um teste previamente validado e testado em lutadores de JJ, sabemos que ele é capaz de gerar um ambiente celular (\uparrow aumento de lactato = \uparrow íons H^+ e \downarrow pH intramuscular) (VILLAR et al., 2011; VILLAR et al., 2018), apropriado para o teste do efeito ergogênico potencial do $NaHCO_3$.

Apesar de causar elevação dos valores séricos de HCO_3^- , a suplementação de $NaHCO_3$ não influenciou o desempenho dos participantes como as repetições totais, válidas e inválidas executadas no TAJJ. A literatura demonstra que os efeitos ergogênicos do $NaHCO_3$ são observados principalmente em testes que possibilitam o acúmulo de íons H^+ , como por exemplo, exercícios intensos com fundamental contribuição do sistema anaeróbio, como é o caso do teste utilizado no presente estudo (VILLAR et al., 2018; GRGIC et al., 2021; MIRANDA et al., 2022). Dentro desse contexto, Artioli et al., (2007), investigaram os efeitos da suplementação de $NaHCO_3$ em atletas de judô submetidos a um teste específico (Teste de Aptidão Especial de Judô - TAEJ) composto por 3 séries com intervalos de 5 minutos entre as séries. Os autores observaram melhora do desempenho nas duas últimas séries do teste. No entanto, Felipe et al., (2016) que utilizaram o mesmo teste físico, encontraram melhora de desempenho apenas na última série após a suplementação isolada de $NaHCO_3$ e melhora do trabalho total (número total de repetições) apenas com $NaHCO_3$ combinado com cafeína. Logo, era esperado no presente estudo, que fossem encontrados efeitos positivos do $NaHCO_3$ nas últimas séries do teste. Entretanto, não houveram diferenças significativas no desempenho dos lutadores entre as condições testadas (CCO, CPL e CBS).

O estudo de Robertson et al., (1987) sugere que exercícios de braço são mais sensíveis do que exercícios de perna para detectar desempenho otimizado por aumento da capacidade de tamponamento (ex: aumento de HCO_3^-), provavelmente devido a uma maior aumento de H^+ sérico em resposta aos exercícios de braço. Diferente do TAEJ que precisa de um esforço do corpo todo, incluindo braços para projetar o sparring, o TAJJ utilizado neste estudo concentra os esforços na região do abdômen e das pernas, sendo o esforço realizado pelos braços muito menor. Artioli et al., (2007) descreveram que o efeito ergogênico, neste tipo de atividade, é esperado particularmente depois do início da fadiga e que a falta de resultados de alguns estudos pode ser explicada devido a falha em provocar acidose extrema, como é o caso do presente estudo, de forma que, com isso, efeitos no desempenho geralmente não são encontrados após a suplementação de $NaHCO_3$. Este estudo encontrou os seguintes valores de lactato pós-TAJJ em média: CCO: $10,0 \pm 2,5$ mmol/L; CPL: $9,1 \pm 1,9$ mmol/L; CBS: $8,7 \pm 2,2$ mmol/L, no estudo de VILLAR et al., 2018 foi encontrado valor médio de LAC de 12,4

mmol/L no primeiro min. do TAJJ e, dentro do mesmo estudo, quando os participantes realizaram um combate simulado o valor médio de LAC foi 10,5 mmol/L, sugerindo que talvez, mesmo em situação de combate a acidose extrema não deverá ocorrer. Enquanto os estudos que observaram melhora do desempenho com a suplementação de NaHCO_3 em esportes de grappling, encontraram valores maiores de lactato após os testes realizados: Artioli et al., (2007) \cong 19 e Felipe et al., (2016) \cong 18. Existem duas razões para esperar aumento da concentração sérica de LAC, aumento do efluxo do meio intracelular para o meio extracelular, que é esperado com a suplementação de NaHCO_3 , e o aumento da contribuição do metabolismo glicolítico láctico durante o exercício. Assim, a intensidade do protocolo atual pode não ter sido suficiente para ser substancialmente influenciada pela acidose muscular, potencialmente por não ter gerado acidose extrema que poderia propiciar efeito ergogênico da suplementação de bicarbonato de sódio. Contudo, a revisão sistemática e meta-análise de Miranda et al., 2022 sobre a suplementação de NaHCO_3 em esportes de combate, observou que a suplementação foi capaz de gerar aumento de lactato nos estudos incluídos ($n = 8$), porém sem efeitos nos parâmetros de desempenho.

No presente estudo os atletas realizaram em média 13,4 repetições por série ($\Sigma = 67$ rep.) no TAJJ. Este valor é inferior ao encontrados por Da Silva Júnior et al., (2019) que utilizaram o mesmo teste e obtiveram média de 18,0 repetições por série ($\Sigma = 90$ rep.). Villar et al., (2018) também observaram médias de repetições por série superiores ao presente estudo (máx.= 17,4 rep., min.= 14,1 rep.). Estes dados mostram que no presente estudo possivelmente os participantes performaram menor esforço ou menor intensidade do que a desejada, pois o LAC e a PSE foram mais baixos do que o verificado nos demais estudos com o mesmo teste (VILLAR et al., 2018; DA SILVA JÚNIOR et al., 2019). Os tamanhos de efeitos observados neste estudo foram conflitantes, com amplos intervalos de confiança. Um dos motivos que pode ter sido fator de confundimento é o tamanho amostral deste estudo ($n=11$). A revisão e meta-análise de Miranda et al., (2022), sugere que o tamanho amostral é um constante fator que influencia os resultados dos estudos em esportes de combate, incluindo o JJB.

No presente estudo a suplementação de NaHCO_3 não alterou significativamente a percepção subjetiva de esforço. Estes achados estão de acordo com os resultados observados por Artioli et al., (2007), Tobias et al., (2013), Felipe et al., (2016). Nossos resultados corroboram o encontrado na recente revisão e meta-análise de Miranda et al., (2022), que concluiu que a suplementação de NaHCO_3 não foi capaz de reduzir a sensação de esforço

percebido pelos atletas em esportes de combate. Uma das possíveis explicações sugeridas é o fato de que a percepção de esforço tem causas multifatoriais, dependendo de muitos fatores que não são influenciados pela alcalose metabólica como o fluxo circulatório, entre outros (TOBIAS et al., 2013; MIRANDA et al., 2022).

O estudo de Farias de Oliveira et al., (2020), demonstrou que após 90 min. da ingestão de uma dose de 0,3 g/kg de NaHCO_3 , o estado de alcalose metabólica ($\uparrow\text{pH}$ e HCO_3^-) é alcançado em níveis suficientes para promover um efeito ergogênico. Este estudo corrobora esses achados pois, com a mesma dose e tempo programados, a suplementação de NaHCO_3 promoveu a elevação da concentração sanguínea de HCO_3^- . Apesar da suplementação de NaHCO_3 ter promovido aumento médio de 6,1 mmol/L de HCO_3^- sanguíneo, o que seria suficiente para atingir a zona em que o efeito ergogênico é quase certo (JONES et al., 2016), foi observado valores semelhantes de HCO_3^- sérico pré-TAJJ (CCO= $25,6 \pm 3,0$ mmol/L, CPL= $25,7 \pm 4,8$ mmol/L e CBS= $27,8 \pm 2,8$ mmol/L). Portanto, no presente estudo os atletas iniciaram o TAJJ com concentrações semelhantes de HCO_3^- sérico. Como esperado, foi observado uma queda nos valores de HCO_3^- entre os momentos pré. e pós-TAJJ, em todas as condições testadas (FARIAS DE OLIVEIRA et al., 2020; GRGIC et al., 2021).

Em contraste com a maioria dos estudos, (RAGONE et al., 2020; GRGIC et al., 2021) e em consonância com o estudo de Chycki; Zajac e Toborek, 2018, os valores de pH pós-suplementação não foram diferentes após a suplementação de NaHCO_3 comparado com placebo. Apesar de ser esperado um aumento do pH com a suplementação de NaHCO_3 , o estudo de Gough et al., (2018) demonstrou que as mudanças sanguíneas causadas pela suplementação de bicarbonato de sódio sobre os valores pH são menos representativas e reprodutíveis do que as causadas na concentração de HCO_3^- sérico. Ainda, o estudo de Artioli et al., (2007) sugere que o aumento no lactato sanguíneo e a melhora do desempenho, provocados pela suplementação de NaHCO_3 , parecem ser mais consistentes e reprodutíveis em exercícios que resultam em maiores decréscimos nos valores de pH sanguíneo, o que parece ter ocorrido no presente estudo.

Como esperado em resposta à suplementação, a queda nos valores de EB foi atenuada em comparação com quando haviam suplementado placebo. Confirmando a fundamental contribuição do metabolismo glicolítico láctico no TAJJ, como esperado, houve um aumento significativo da concentração sanguínea de LAC após a execução do TAJJ em todas as condições. Contudo, não houve diferença na concentração sanguínea de LAC pós-TAJJ entre as condições. O mesmo foi observado no estudo de Ragone et al., (2020), diferentes dos

achados de Artioli et al., (2007) que observou um aumento da concentração de LAC pós-exercício com a mesma dose de NaHCO_3 utilizada neste estudo. Ragone et al., (2020), sugere que o aumento de lactato não é tão evidente, ocorrendo principalmente após testes que resultam em maiores quedas de pH. O valor médio de lactato pós-TAJJ ($8,7 \pm 2,2$ mmol/L) encontrado no presente estudo foi menor que o observado por Villar et al., (2018) pós-TAJJ (12.4 ± 1.8 mmol/L). Ambos foram menos expressivos do que os encontrados no de Artioli et al., (2007) (18,0 mmol/L) verificados após o teste TAEJ que é específico do judô.

Este estudo verificou a incidência e intensidade dos sintomas comumente relatados após a suplementação com bicarbonato de sódio, em co-ingestão com uma refeição rica em carboidratos conforme as orientações dos posicionamentos da literatura sobre o tema (MAUGHAN et al., 2018; GRGIC et al., 2021). Os resultados encontrados corroboram essas orientações, pois no momento pré-TAJJ apenas 18% (n= 2) dos participantes relataram SG's neste momento, sendo flatulência em intensidade “sem problemas” e apenas um desses participantes os sintomas de vontade de urinar e vontade de defecar em intensidade “muito intensa”. De forma que nenhum outro sintoma mais grave ou em maior intensidade como: tontura, dor de cabeça,, azia, dor estomacal, dor intestinal, ânsia de vômito, êmese e diarréia foram relatados em qualquer uma das condições testadas. Assim, é improvável que os efeitos colaterais tenham contribuído para os resultados nulos encontrados neste estudo.

3- CONCLUSÃO

A suplementação de NaHCO_3 elevou a concentração sérica de HCO_3^- , mas não melhorou o desempenho anaeróbio específico de jiu-jitsu brasileiro, no estudo atual.

REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, Alexandre et al. Tempo de reação, motivação e caracterização sociodemográfica de atletas iniciantes de Jiu-Jitsu. **Revista brasileira de ciência e movimento**, v. 22, n. 1, p. 119-129, 2014.
2. ANDREATO, Leonardo V. et al. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **Science & Sports**, v. 26, n. 6, p. 329-337, 2011.
3. ANDREATO, Leonardo V. et al. Physiological and technical-tactical analysis in Brazilian jiu-jitsu competition. **Asian journal of sports medicine**, v. 4, n. 2, p. 137, 2013.
4. ANDREATO, Leonardo V. et al. Physiological, nutritional and performance profiles of Brazilian jiu-jitsu athletes. **Journal of human kinetics**, v. 53, n. 1, p. 261-271, 2016.
5. ANDREATO, Leonardo V. et al. Physical and physiological profiles of Brazilian jiu-jitsu athletes: a systematic review. **Sports medicine-open**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2017.
6. ARTIOLI, Guilherme G. et al. Does sodium-bicarbonate ingestion improve simulated judo performance?. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 17, n. 2, p. 206-217, 2007.
7. BARA FILHO, Maurício G. et al. Comparação de diferentes métodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, p. 143-146, abr. 2013.
8. BELFRY, Glen R. et al. Muscle metabolic status and acid-base balance during 10-s work: 5-s recovery intermittent and continuous exercise. **Journal of applied physiology**, v. 113, n. 3, p. 410-417, 2012.
9. BISHOP, D.; CLAUDIUS, B. Effects of induced metabolic alkalosis on prolonged intermittent-sprint performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 5, p. 759-767, maio 2005.
10. BORG, Gunnar. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & science in sports & exercise**, 1982.
11. BORG, Gunnar. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian journal of work, environment & health**, p. 55-58, 1990.
12. BRANCO, Braulio. H. M. et al. The Effects of Hyperbaric Oxygen Therapy on Post-Training Recovery in Jiu-Jitsu Athletes. **PLoS ONE**, v. 11, n. 3, 9 mar. 2016.
13. CAPUTO, E. L.; SILVA, M. C.; ROMBALDI, A. J. Comparação entre diferentes protocolos de medida de força de preensão manual. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 25, p. 481-487, 2014.
14. CARR, Amelia J. et al. Effect of sodium bicarbonate on [HCO₃⁻], pH, and gastrointestinal symptoms. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 21, n. 3, p. 189-194, 2011.
15. CASTAÑEDA, Pedro. E. G. Importancia del desarrollo óptimo de la flexibilidad en las artes marciales. **EFDeportes: revista digital**, Buenos Aires, n. 69, 2004.

16. CHIN, E. R.; ALLEN, D. G. The contribution of pH-dependent mechanisms to fatigue at different intensities in mammalian single muscle fibres. **The Journal of Physiology**, v. 512, n. Pt 3, p. 831–840, 1 nov. 1998.
17. CHIN, E. R.; ALLEN, D. G. The contribution of pH-dependent mechanisms to fatigue at different intensities in mammalian single muscle fibres. **The Journal of Physiology**, v. 512, n. 3, p. 831-840, 1998.
18. CHYCKI, Jakub. et al. Alkaline water improves exercise-induced metabolic acidosis and enhances anaerobic exercise performance in combat sport athletes. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, 19 nov. 2018.
19. COLOMBINI, Marcelo A. A família Gracie e o jiu-jitsu no Brasil. 2022.
20. COOK, Dane. B. et al. Naturally occurring muscle pain during exercise: assessment and experimental evidence. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 29, n. 8, p. 999–1012, ago. 1997.
21. COSTILL, David L. et al. Acid-base balance during repeated bouts of exercise: influence of HCO₃. **International journal of sports medicine**, v. 5, n. 05, p. 228-231, 1984.
22. DA SILVA JUNIOR, Jorge N. et al. Jiu-Jitsu-Specific Performance Test: Reliability Analysis and Construct Validity in Competitive Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 28 nov. 2019.
23. DA SILVA, Bruno V. C. et al. Optimal load for the peak power and maximal strength of the upper body in Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 6, p. 1616-1621, 2015.
24. DE PAULA LIMA, Pedro O. et al. Biomechanical differences in Brazilian jiu-jitsu athletes: the role of combat style. **International journal of sports physical therapy**, v. 12, n. 1, p. 67, 2017.
25. DEGOUTTE, F.; JOUANEL, P.; FILAIRE, E. Energy demands during a judo match and recovery. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 3, p. 245–249, jun. 2003.
26. DEL VECCHIO, Fabricio B. et al. 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, n. 10, p. 263-281, 2007.
27. DENNIG, H. et al. Effect of acidosis and alkalosis upon capacity for work. **The Journal of clinical investigation**, v. 9, n. 4, p. 601-613, 1931.
28. DIAZ-LARA, Francisco J. et al. Analysis of physiological determinants during an international Brazilian Jiu-jitsu competition. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 2, p. 489-500, 2015.
29. DOUROUDOS, Ioannis I. et al. Dose-related effects of prolonged NaHCO₃ ingestion during high-intensity exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 38, n. 10, p. 1746-1753, 2006.
30. DURKALEC-MICHALSKI, Krzysztof et al. The effect of a new sodium bicarbonate loading regimen on anaerobic capacity and wrestling performance. **Nutrients**, v. 10, n. 6, p. 697, 2018.

31. DURNIN, J. V.; WOMERSLEY, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British journal of nutrition**, v. 32, n. 1, p. 77–97, 1974.
32. EKKEKAKIS, P.; PETRUZZELLO, S. J. Analysis of the affect measurement conundrum in exercise psychology: II. A conceptual and methodological critique of the Exercise-induced Feeling Inventory. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 2, n. 1, p. 1–26, 2001
33. FARIAS DE OLIVEIRA, Luana et al. Is individualization of sodium bicarbonate ingestion based on time to peak necessary?. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 52, n. 8, 2020.
34. FELIPPE, Leandro C. et al. Separate and combined effects of caffeine and sodium-bicarbonate intake on judo performance. **International journal of sports physiology and performance**, v. 11, n. 2, p. 221-226, 2016.
35. FESS, Elaine. E. The effect of Jamar dynamometer handle position and test protocol on normal grip strength. **J Hand Surg**, v. 7, p. 308-309, 1982.
36. FOSTER, Carl. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, fev. 2001.
37. FROIO DE ARAUJO DIAS, Gabriela et al. (In) consistencies in responses to sodium bicarbonate supplementation: a randomised, repeated measures, counterbalanced and double-blind study. **PloS one**, v. 10, n. 11, p. e0143086, 2015.
38. GOUGH, Lewis A. et al. Sodium bicarbonate improves 4 km time trial cycling performance when individualised to time to peak blood bicarbonate in trained male cyclists. **Journal of sports Sciences**, v. 36, n. 15, p. 1705-1712, 2018.
39. Gracie R, Gracie C. Brazilian Jiu-Jitsu: theory and technique. With kid Peligro. Montpelier, Vermon: Invisible Cities Press; 2000.
40. GRACIEMAG. A história do jiu-jitsu brasileiro. Disponível em: <<https://www.graciemag.com/historia-do-jiu-jitsu/>>. Acesso em: 15 de ago. 2022.
41. GRGIC, Jozo et al. Effects of sodium bicarbonate supplementation on muscular strength and endurance: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 7, p. 1361-1375, 2020.
42. GRGIC, Jozo et al. International Society of Sports Nutrition position stand: sodium bicarbonate and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 18, n. 1, p. 61, 2021.
43. GURTON, William H. et al. Sodium bicarbonate ingestion improves time-to-exhaustion cycling performance and alters estimated energy system contribution: a dose-response investigation. **Frontiers in nutrition**, v. 7, p. 154, 2020.
44. INSTITUTO AUSTRALIANO DE ESPORTES. Declaração de posição do Instituto Australiano de Esporte: Suplementos e Alimentos Esportivos no Esporte de Alto Rendimento. Austrália, Março, 2021.
45. International Brazilian Jiu-Jitsu Federation (IBJJF). The history of Brazilian Jiu-Jitsu. www.ibjjf.org/jjh.htm (acesso em 15.05.2022).

46. JONES, Nathaniel B.; LEDFORD, Elizabeth. Strength and conditioning for Brazilian jiu-jitsu. **Strength & Conditioning Journal**, v. 34, n. 2, p. 60-69, 2012.
47. LAKENS, Daniel. Sample size justification. **Collabra: Psychology**, v. 8, n. 1, p. 33267, 2022.
48. LANCHA JUNIOR, Antonio H. et al. Nutritional strategies to modulate intracellular and extracellular buffering capacity during high-intensity exercise. **Sports Medicine**, v. 45, n. 1, p. 71-81, 2015.
49. LESNAK, Joseph B. et al. Ability of isokinetic dynamometer to predict isotonic knee extension 1-repetition maximum. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 29, n. 5, p. 616-620, 2019.
50. LIMA, Pedro O. P. et al. BIOMECHANICAL DIFFERENCES IN BRAZILIAN JIU-JITSU ATHLETES: THE ROLE OF COMBAT STYLE. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 12, n. 1, p. 67-74, fev. 2017.
51. LOHMAN, Timothy G. et al. Anthropometric standardization reference manual. Illinois: **Human Kinetics Books**, 1988.
52. LOPES-SILVA, João Paulo et al. Sodium bicarbonate ingestion increases glycolytic contribution and improves performance during simulated taekwondo combat. **European journal of sport science**, v. 18, n. 3, p. 431-440, 2018.
53. MÁRQUEZ GARCÍA, F. J.; FERNÁNDEZ GARCÍA, J. C. Evaluación de la fuerzadel tren superior con plataforma de contacto. 2012.
54. MAUGHAN, Ronald J. et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 28, n. 2, p. 104-125, 2018.
55. MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano. Traduzido por Giuseppe Taranto. 7ª ed. Rio Janeiro: Guanabara Koogan, v. 83, p. 3322-3222, 2011.
56. MCNAUGHTON, L. R.; SIEGLER, J.; MIDGLEY, A. Ergogenic Effects of Sodium Bicarbonate. **Current Sports Medicine Reports**, v. 7, n. 4, p. 230-236, ago. 2008.
57. MCNAUGHTON, Lars R. et al. Recent developments in the use of sodium bicarbonate as an ergogenic aid. **Currentsports medicine reports**, v. 15, n. 4, p. 233-244, 2016.
58. MCNAUGHTON, Lars R. Sodium bicarbonate ingestion and its effects on anaerobic exercise of various durations. **Journal of sports sciences**, v. 10, n. 5, p. 425-435, 1992.
59. MOREIRA, J. P. A; MENDES, T. P.; COSTA, A. G. V. Nível de desidratação e concentração de lactato de praticantes de atividade física de alta intensidade. **RBNE-Revista Brasileira De Nutrição Esportiva**, v. 13, n. 81, p. 648-656, 2019.
60. PACHECO, Caio César K. Motivação no jiu-jitsu. 2010.
61. PADILLA ANTONI, H. Lipothymia and jiu-jitsu. **El Dia Medico**, v. 27, n. 38, p. 1150, 9 jun. 1955.

62. PATTERSON, R. P.; BAXTER, T. A multiple muscle strength testing protocol. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Philadelphia, v. 69, n. 5, p. 366-368, 1988.
63. PEART, D. J.; SIEGLER, J. C.; VINCE, R. V. Practical recommendations for coaches and athletes: a meta-analysis of sodium bicarbonate use for athletic performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 7, p. 1975-1983, 2012.
64. RABINOWITZ, Joshua D.; ENERBÄCK, Sven. Lactate: the ugly duckling of energy metabolism. **Nature Metabolism**, v. 2, n. 7, p. 566-571, 2020.
65. RAGONE, Luciano. et al. Acute Effect of Sodium Bicarbonate Supplementation on Symptoms of Gastrointestinal Discomfort, Acid-Base Balance, and Performance of Jiu-Jitsu Athletes. **Journal of Human Kinetics**, v. 75, p. 85–93, 31 out. 2020.
66. RATAMESS, Nicholas A. Strength and conditioning for grappling sports. **Strength & Conditioning Journal**, v. 33, n. 6, p. 18-24, 2011.
67. ROBERGS, R. A.; GHIASVAND,.; PARKER, D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2004.
68. RUFINO, Luiz Gustavo B.; MARTINS, Carlos José. O jiu jitsu brasileiro em extensão. **Revista Ciência em Extensão**, v. 7, n. 2, p. 84-101, 2011.
69. SANTANA, Gilvan. V. et al. Uso de suplementos nutricionais por frequentadores de uma academia em Rio Pomba-MG. RBNE - **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 12, n. 74, p. 733–739, 17 nov. 2018.
70. SAUNDERS, Bryan et al. Effect of beta-alanine supplementation on repeated sprint performance during the Loughborough Intermittent Shuttle Test. **Amino acids**, v. 43, n. 1, p. 39-47, 2012.
71. SAUNDERS, Bryan et al. Sodium bicarbonate and high-intensity-cycling capacity: variability in responses. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 4, p. 627-632, 2014.
72. SILVA, Bruno Victor C. da et al. Testes físicos discriminam praticantes de Brazilian Jiu-Jitsu?. 2014.
73. SILVERTHORN, Dee Unglaub. *Fisiologia humana: uma abordagem integrada*. Artmed editora, 2010.
74. SOUZA, Gabriela. S. et al. Translation and validation of the brazilian portuguese version of the Gastrointestinal Symptom Rating Scale (GSRS) Questionnaire. **Arquivos de Gastroenterologia**, v. 53, n. 3, p. 146–151, set. 2016.
75. SOUZA, I.; SILVA, V. S.; CAMÕES, J. C. Flexibilidade tóraco-lombar e de quadril em atletas de jiu-jitsu. **Revista Digital**, v. 82, n. 10, p. 1-9, 2005.
76. SPANO, Matthew. et al. Epidemiology of Sports Related Concussion in Brazilian Jiu-Jitsu: A Cross-Sectional Study. **Sports**, v. 7, n. 2, 25 fev. 2019.
77. SPRIET, Lawrence. L. et al. Muscle glycogenolysis and H⁺ concentration during maximal intermittent cycling. **Journal of Applied Physiology** (Bethesda, Md.: 1985), v. 66, n. 1, p. 8–13, jan. 1989.

78. SWEET, Travis W. et al. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. **The journal of strength & conditioning research**, v. 18, n. 4, p. 796-802, 2004.
79. TANAKA, Hirofumi; MONAHAN, Kevin D.; SEALS, Douglas R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the american college of cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.
80. TOBIAS, Gabriel et al. Additive effects of beta-alanine and sodium bicarbonate on upper-body intermittent performance. **Amino acids**, v. 45, n. 2, p. 309-317, 2013.
81. ANDREATO, Leonardo V. et al. Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. **Science & Sports**, v. 26, n. 6, p. 329–337, 1 dez. 2011.
82. VILLAR, Rodrigo. et al. Association Between Anaerobic Metabolic Demands During Simulated Brazilian Jiu-Jitsu Combat and Specific Jiu-Jitsu Anaerobic Performance Test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 432–440, fev. 2018.
83. YOON, Jaeryang. Physiological profiles of elite senior wrestlers. **Sports Medicine**, v. 32, n. 4, p. 225-233, 2002.
84. PEREIRA, R.F.; LOPES, C.R.; DECHECHI, C.J.; SILVA, B.V.C.; IDE, B.N.; NAVARRO, A.C. Cinética de remoção de lactato em atletas de Brazilian jiu-jítsu. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**. v. 5, n. 25, p. 34-44, 2011
85. PESSÔA FILHO, Dalton M. et al. Energetics contribution during no-gi Brazilian jiu jitsu sparring and its association with regional body composition. **Plos one**, v. 16, n. 11, p. e0259027, 2021.
86. STEPHENS, Terry J. et al. Effect of sodium bicarbonate on muscle metabolism during intense endurance cycling. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 34, n. 4, p. 614-621, 2002.
87. KLINZING, James E.; KARPOWICZ, William. The effects of rapid weight loss and rehydration on a wrestling performance test. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 26, n. 2, p. 149-156, 1986.
88. MIRANDA, Walesca Agda S. et al. Can Sodium Bicarbonate Supplementation Improve Combat Sports Performance? A Systematic Review and Meta-analysis. **Current Nutrition Reports**, v. 11, n. 2, p. 273-282, 2022.
89. ROBERTSON, Robert J. et al. Effect of induced alkalosis on physical work capacity during arm and leg exercise. **Ergonomics**, v. 30, n. 1, p. 19-31, 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado (a) senhor (a),
 Você está sendo convidada a participar, de forma voluntária, desta pesquisa:

Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento:

- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar.
- Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito, não acarretando qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.
- Será garantida durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade e acesso aos resultados.

As informações contidas neste termo visam firmar acordo por escrito, autorizando sua participação, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação ou coerção.

I- IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
 Título do trabalho experimental:
Efeito da Suplementação de Bicarbonato de Sódio em Praticantes de Jiu-Jitsu.
 Pesquisador(es) responsável(is):
 Docente Orientador: Sandro Fernandes da Silva
 Instituição: Universidade Federal de Lavras – MG Endereço: Departamento de Educação Física
 DEF/UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras – MG
 Telefone: XXXXXX
 E-mail: sandrofs@ufla.br
 Discente: Liliã Katarine Ferreira Souza
 Instituição: Universidade Federal de Lavras – MG Endereço: Departamento de Nutrição
 DNU/UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras – MG
 Telefone: (38) 99870-8949
 E-mail: lilias.souza1@estudante.ufla.br
 Local da coleta de dados: Departamento de Educação Física - DEF, da Universidade Federal de Lavras - UFLA.

II- OBJETIVOS
 Avaliar os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho de praticantes de Jiu-Jitsu.

III- JUSTIFICATIVA
 Conhecer os efeitos da suplementação de bicarbonato de sódio é importante para contribuir com o conhecimento no campo das ciências esportivas, contribuindo com as orientações práticas para auxiliar os profissionais da área tanto para a possibilidade da prescrição de suplementação de bicarbonato de sódio quanto para o entendimento de quais benefícios ela pode gerar para a modalidade, evitando assim, o uso inadequado ou inadvertido.

IV- PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO
 O estudo será realizado com indivíduos do sexo masculino. O recrutamento será feito no município de Lavras, Minas Gerais, com a execução de um teste de salto adaptado para membros superiores e teste de desempenho de jiu-jitsu, análise de dosagem de lactato, monitoramento de frequência cardíaca e aplicação de recordatório alimentar. O peso, altura, circunferências e dobras cutâneas serão coletados dos participantes. A partir deste estudo será feita uma avaliação quantitativa de todos esses dados e os resultados disponibilizados para os participantes. As coletas seguirão as orientações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, para os cuidados com pesquisas desenvolvidas durante a

APÊNDICE B - Questionário de elegibilidade

Suplementação de Bicarbonato de Sódio e Lutadores de JIU-JITSU

Responsáveis:
Dr. Bryan Saunders
Dr. Sandro Fernandes
Mestranda: Liliana Kataryne



1. Nome
2. Idade
3. Peso
4. Altura
5. Graduação
6. Email
7. Fumante
8. É competidor da modalidade?
9. É filiado a alguma federação de Jiu-Jitsu?
10. Já fez uso de suplementação de bicarbonato de sódio?
11. Está utilizando algum tipo de suplementação/suplemento?
12. Utiliza algum tipo de substância anabolizante?
13. Tem algum tipo de lesão ortopédica?
14. Tem alguma doença?
15. Faz uso de medicamento contínuo ou regular?
16. É alérgico a algum tipo de alimento? Se SIM, relate qual.
17. É alérgico a bicarbonato de sódio ou amido de milho?
18. Quantas vezes na semana treina Jiu-Jitsu?
19. Há quanto tempo treina Jiu-Jitsu regularmente?

ANEXOS

ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS E AS RESPOSTAS A DISTINTOS PROGRAMAS DE ATIVIDADE FISICA	
Pesquisador: Sandro Fernandes da Silva	
Área Temática:	
Versão: 2	
CAAE: 20221419.7.0000.5148	
Instituição Proponente: Universidade Federal de Lavras	
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	
DADOS DO PARECER	
Número do Parecer: 3.663.376	

ANEXO B - Escala de percepção subjetiva de esforço

ESCALA DE BORG CR-10 (1990)		
0	Nada	
0,5	Extremamente fraco/leve	
1	Muito fraco/leve	
2	Fraco	
3	Moderado	
4		
5	Forte/Intenso	
6		
7	Muito forte/Intenso	
8		
9		
10	Extremamente forte	

ANEXO D - Escala de dor

