



Centro Universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação E Saúde – FACES

GERALDO ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO USO DE BICARBONATO DE SÓDIO
NO LACTATO SANGUÍNEO AO REALIZAR EXERCÍCIO DE
AGACHAMENTO**

Brasília
2016

GERALDO ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO USO DE BICARBONATO DE SÓDIO
NO LACTATO SANGUÍNEO AO REALIZAR EXERCÍCIO DE
AGACHAMENTO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota

Brasília
2016

GERALDO ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO USO DE BICARBONATO DE SÓDIO
NO LACTATO SANGUÍNEO AO REALIZAR EXERCÍCIO DE
AGACHAMENTO**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Educação Física pela Faculdade de Ciências da Educação e Saúde Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 17 de Junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^o: Dr. Márcio Rabelo Mota

Examinador: Prof.^o: Esp. Sylvestre da Silva Alberto Júnior

Examinador: Prof.^o: Esp. Vinicius Fonseca Neves da Silva

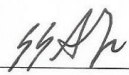


ATA DE APROVAÇÃO

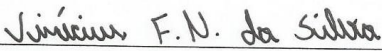
De acordo com o Projeto Político Pedagógico do **Curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**, o acadêmico **Geraldo Alves de Oliveira Júnior** foi aprovado junto à disciplina **Trabalho Final – Apresentação**, com o trabalho intitulado **Avaliação dos efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento**



Prof. Dr. Marcio Rabelo Mota
Presidente



Prof. Esp. Sylvestre da Silva Alberto Junior
Membro da Banca



Prof. Esp. Vinicius Fonseca Neves da Silva
Membro da Banca

Brasília, DF, 17/06/ 2016

RESUMO

Introdução: O bicarbonato de sódio é utilizado como auxílio por atletas amadores e profissionais em exercícios resistidos com a finalidade de melhorar a performance, devido ao poder alcalinizante que este possui. Quando há a ingestão artificial de substâncias ergogênicas, inúmeras reações químicas ocorrem, o que influencia diversos elementos, inclusive o lactato sanguíneo. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento. **Metodologia:** Foram avaliados neste estudo oito voluntários, com idade média de $21,50 \pm 3,07$, massa corporal $79,88 \pm 12,26$, estatura $1,77 \pm 0,08$, e percentual de gordura $9,22 \pm 3,71$. Todos os voluntários bem condicionados fisicamente, que treinam 4 dias por semana em média. Os voluntários se submeteram a duas sessões de treinamento resistido de agachamento, em dias diferentes, com intervalo de 72 horas, sendo 6 repetições de agachamento profundo na barra livre com 75% da carga máxima suportada pelo indivíduo com intervalo de 50 segundos entre cada repetição. No primeiro dia os atletas foram analisados com a ingestão do placebo PEG 4000 e no segundo dia foram suplementados com 0,3g/kg de bicarbonato de sódio. A análise descritiva foi utilizada para calcular a média e o desvio padrão de todas as variáveis. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a estatística paramétrica foi adotada. A concentração de lactato nas duas condições (Bicarbonato e Placebo) e nos três momentos (Pré, Pós0, Pós10) foi avaliada pela análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas de dois fatores (condição X momento), com tratamento de Bonferroni. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc., Somers, NY, USA). Adotou-se $p \leq 0,05$ como nível de significância. **Resultados:** Os resultados no desempenho dos atletas mostraram que não houve diferença na concentração de lactato sanguíneo em repouso ($p = 0,345$). A concentração de lactato se elevou significativamente imediatamente após o exercício tanto na suplementação de bicarbonato ($p < 0,001$) quanto no placebo ($p < 0,001$). No momento imediatamente após o exercício, não houve diferença entre as duas condições. A concentração de lactato reduziu significativamente na condição Placebo, entretanto, não se alterou na condição Bicarbonato ($p = 1,000$), permanecendo acima dos níveis de repouso. Nota-se diferença significativa entre as duas condições no momento após dez minutos do exercício, demonstrando que a concentração de lactato na suplementação de bicarbonato estava significativamente superior em relação ao placebo ($p = 0,023$). A frequência cardíaca não experimentou alterações significativas em repouso, exercício e pós na média do grupo. **Conclusão:** Diante destes resultados, pode-se concluir que a utilização de bicarbonato de sódio mostrou pouca variação entre as duas condições para praticantes de exercício resistido de agachamento e provocou um aumento na concentração de lactato sanguíneo.

Palavras-chave: Bicarbonato de Sódio. Agachamento. Lactato. Exercício Resistido. Fadiga Muscular.

ABSTRACT

Introduction: Sodium bicarbonate is used as an aid for amateur and professional athletes in resistance training in order to improve performance due to the alkalizing power that it has. When there is artificial intake of ergogenic aids, many chemical reactions occur, which influences many elements, including the blood lactate. **The objective** the present study aimed to analyze the effects of the use of sodium bicarbonate in the blood lactate when performing the squat exercise. **Methodology:** Were evaluated in this study were eight volunteers with a mean age of 21.50 ± 3.07 , body mass 79.88 ± 12.26 , height 1.77 ± 0.08 , and fat percentage 9.22 ± 3.71 . All volunteers physically well conditioned, training four days a week on average. The volunteers were submitted two resistance training squat sessions on different days with an interval of 72 hours, 6 repetitions of deep squat in the free bar with 75% of the maximum load supported by the individual with an interval of 50 seconds between each repetition. On the first day the subjects were analyzed with the PEG placebo intake 4000 and second day were supplemented with 0.3 g / kg sodium bicarbonate. The results showed the performance of athletes. Descriptive analysis was used to calculate the mean and standard deviation of all variables. The normality of the data was verified by the Shapiro -Wilk test and parametric statistics was adopted. The lactate concentration in both conditions (Bicarbonate and Placebo) and three times (Pre , POS0 , Pós10) was assessed by analysis of variance (ANOVA) with repeated measures on two factors (time X condition) , with Bonferroni treatment. All statistical analyzes were performed using SPSS statistical software version 21.0 (SPSS Inc. , Somers, NY, USA). It adopted $p \leq 0.05$ significance level. **Results:** There was no difference in blood lactate concentration at rest ($p = 0.345$). Lactate concentration was increased significantly immediately after exercise (POS0) both bicarbonate supplementation ($p < 0.001$) and the placebo ($p < 0.001$). In POS0 time, there was no difference between the two conditions ($p = 0.446$). Lactate concentration decreased significantly in the placebo condition ($p = 0.026$), however, did not change in Bicarbonate condition ($p = 1.000$), remaining above resting levels (Pós10 vs. Pre; $p = 0.001$). Note a significant difference between the two conditions in Pós10 moment, demonstrating that the lactate concentration in bicarbonate supplementation was significantly superior to placebo ($p = 0.023$). Heart rate did not experience significant changes at rest, exercise and post in the middle of the group. **Conclusion:** Given these results, it can be concluded that the use of sodium bicarbonate showed little variation between the two conditions for resistance exercise practitioners squat and caused an increase in blood lactate concentration.

Keywords: Sodium Bicarbonate, Squat, Lactate, Resistance Exercise, Muscle Fatigue.

Lista de abreviaturas

ADP Adenosina difosfato

ATP Adenosina trifosfato

Ca Cálcio

CO₂ Dióxido de carbono

H⁺ Hidrogênio

HCO₃⁻ Bicarbonato

La Lactato

mmol/L Milimol por litro – Molaridade

NADH Nicotinamida adenina dinucleotídeo

NAD⁺ Nicotinamida adenina dinucleotídeo

NaHCO₃ Bicarbonato de sódio

Ph Potencial Hidrogeniônico

SUMÁRIO

LISTA ABREVIATURAS.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 OBJETIVOS.....	10
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1 População.....	10
2.2 Desenho experimental.....	11
2.3 Avaliação.....	11
2.4 Análise Estatística.....	12
3 Resultados e Discussão.....	12
4 CONCLUSÃO.....	14
APÊNDICE A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
Performance no treinamento.....	15
Glicólise: Sistema do metabolismo anaeróbico láctico.....	16
Fadiga periférica.....	17
Lactato sanguíneo.....	19
Exercício resistido e agachamento.....	20
Tamponamento.....	22
Bicarbonato de sódio e Efeito ergogênico.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Os programas de treinamento resistido, tal como o agachamento, que possui a característica de ser um exercício anaeróbio e que abrange mais de um grupo muscular, possuem a característica de produzir um grande acúmulo de íons de hidrogênio (H⁺), esse acúmulo tem sido considerado como um dos reais motivos da exaustão muscular (ARTIOLI et al., 2006).

A exaustão muscular ocorre com a fadiga muscular, quando há a presença de acidose intramuscular. Para evitar isso, utilizam-se substâncias que levam ao fenômeno do tamponamento, ou seja, um sistema que opera para manter o pH por mais tempo sempre dentro de um limite de variação. O emprego de elementos ergogênicos é reconhecido como um importante mecanismo no aperfeiçoamento da atuação física.

O bicarbonato de sódio é uma substância admitida com força tamponizante do ácido láctico produzido durante o esforço físico. Esta substância gera uma maior facilidade na resistência ao aparecimento de fadiga, por constituir um equilíbrio ácido-base intra e extracelular, conseguindo preservar os níveis de pH em graus melhores no decorrer do exercício. Aparentemente, o bicarbonato de sódio é mais satisfatório em atividades definidas por se constituir de alta intensidade, que incluem diversos grupos musculares (PORTO,2009).

O estudo de Tirapegui et al. (2006) analisaram um esforço supra máximo, com duração de até 5 segundos, com subseqüentes segundos de recuperação, sendo significativo o estudo da utilização do bicarbonato de sódio nos níveis de lactato sanguíneo com o fim de visualizar a relação entre ambos e a existência de benefício para o aumento da capacidade de desempenho físico nesse exercício anaeróbico.

Em atividades assim, a contração do pH intramuscular está vinculada a uma sucessão de ocorrências que afetam o processo de contração-relaxamento muscular e de aquisição de energia. Vários estudos examinam a ação ergogênica de matérias alcalinas em atividades de alta intensidade e curta duração (CRIVELARO, 2012).

O retardo no aparecimento da fadiga é causado pelo aumento do pH sanguíneo causado pela alcalose, que favorece o desempenho em exercícios com

características de alta intensidade e curta duração. (RAFFO, 2008). O lactato apresenta-se ligado claramente com o reequilíbrio da homeostase energética (RAHIMI et al., 2010; SMILIOS et al., 2003).

Em determinada intensidade de exercício, o ácido láctico sai da célula muscular estriada esquelética e ingressa na corrente sanguínea, ocasionando a chance de haver acidez. Todavia, no momento que isso ocorre, um modo de impedir é a aplicação do bicarbonato de sódio existente no sangue (NaHCO_3) (MANZZO, 2015).

Nesse entendimento, inúmeros estudos (LINDH et al. 2007; RAYMER et al., 2004; MC NAUGHTON et al., 1999; ARTIOLI et al., 2007) apuraram o poder da aplicação do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) no avanço da performance em diferentes tipos de exercícios (MANZZO, 2015).

Estudo com metodologia semelhante foi realizado com seis atletas masculinos praticante de judô (ARTIOLI et al., 2006). Neste estudo foram realizadas simulações de treino de judô, que possuem a característica de uma série de esforços supra máximos, com duração média de 15 a 30 segundos. Os voluntários fizeram dois testes, um com a suplementação de bicarbonato de sódio e o outro sem. O lactato sanguíneo foi verificado antes, durante e após os testes para serem analisados quanto ao aumento de performance dos atletas, retardando a fadiga muscular (ARTIOLI et al., 2006).

Desta maneira, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento.

2 MATERIAIS E METODOS

Este trabalho foi realizado como pesquisa exploratória desenvolvida a partir de um estudo enviado e aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Educação e Saúde do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB e aprovado: CAAE N°: 48991515.7.0000.0023, parecer n°: 1.250.605. Todos os sujeitos foram informados sobre a pesquisa, seus objetivos e qual a atividade que seria desenvolvida, assinando o TCLE

2.1 População

Participaram desse estudo 8 indivíduos ativos voluntários do curso de Educação Física do UniCEUB do sexo masculino da faixa etária entre 18 e 30 anos de idade, (Tabela 1). Foram escolhidos indivíduos não sedentários e que já tiveram experiência na execução dos exercícios propostos (agachamento com barra livre),

As características da amostra estão expostas na tabela 1.

Tabela 1 Características da amostra expressas em média \pm desvio padrão.

Variável	Média \pm Desvio Padrão
Idade (anos)	21,50 \pm 3,07
Massa Corporal (kg)	79,88 \pm 12,26
Estatura (m)	1,77 \pm 0,08
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	25,37 \pm 2,85
Percentual de Gordura (%)	9,22 \pm 3,71
1 Repetição Máxima (kg)	128,63 \pm 37,91

2.2 Desenho experimental

Após a apresentação do estudo e da relevância do bicarbonato para o estudo, foi apresentada a dinâmica do exercício resistido de agachamento para elucidação das fases de teste. Em sequência, foi realizado amnese dos voluntários, sendo recolhido dados de altura, peso, idade e ICM. Realizou-se o teste de 1RM seguindo a tabela de BACHLE (2011) sendo o 1RM considerado como o máximo de peso que o voluntário consegue levantar em uma máquina ou peso livre.

O percentual de peso utilizado foi de 75% do 1RM de cada voluntário. Após esse teste, foi agendado a data para os testes dos 8 indivíduos ativos do sexo masculino.

Todos os indivíduos ingeriram tanto placebo como bicarbonato de sódio para realizar os testes. Os voluntários foram divididos em dois grupos para facilitar a realização dos testes no Laboratório de fisiologia humana do UniCEUB.

2.3 Avaliação

Os materiais utilizados nos testes foram: placebo Polietilenoglicol isento de eletrólitos – PEG 4000, bicarbonato de sódio, luvas descartáveis, algodão, agulhas, álcool, fita para lactato. Foram convidados a comparecer em duas datas com intervalo de 72 horas entre cada data. O intervalo de 72 horas foi orientação dada por profissional de nutrição. Foi orientado aos dois grupos de voluntários que não realizassem esforço físico na véspera das duas datas de testes nem utilizassem nenhum tipo de suplementação nesse período. Foi solicitado que permanecessem o máximo em repouso antes dos testes. Todas as solicitações foram aceitas.

Dia 1: Num dia de teste foi consumido bicarbonato de sódio e no outro dia de teste, após 72 horas, foi consumido placebo, sem que os indivíduos soubessem o que estava sendo ingerido. O placebo utilizado foi o PEG 4000, orientação fornecida por profissional de nutrição. Ambas substâncias manipuladas na farmácia *Farmacotécnica* na forma de sachês. A quantidade utilizada de ambas as substâncias foi na proporção de 0,3 gramas por quilo corporal. Ambas substâncias foram diluídas em 500 ml de água filtrada. A ingestão dessas substâncias foi realizada com 1 hora a 1 hora e 20 minutos de antecedência dos testes.

O exercício resistido de agachamento deu-se com 6 séries de 10 repetições de agachamento profundo na barra livre com 75% da carga máxima suportada pelo indivíduo com intervalo de 50 segundos entre cada repetição.

O lactato foi medido por um lactímetro, por meio de coleta de sangue com um furo no dedo do indivíduo. A medição foi realizada em três momentos: primeiramente o indivíduo permanecia em repouso 5 minutos ao chegar no laboratório e era feita a primeira coleta, segunda coleta ocorria logo após a sexta série do exercício resistido de agachamento e a terceira coleta foi feita após 10 minutos de recuperação do indivíduo.

2.4 Análise Estatística

A análise descritiva foi utilizada para expor os resultados sobre a concentração do lactato sanguíneo no oito voluntários e calcular todas as variáveis com a média e o desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de

Shapiro-Wilk e a estatística paramétrica foi adotada. A concentração de lactato nas duas condições: bicarbonato e placebo, e nos três momentos: Pré, Pós0, Pós10, foi avaliada pela análise de variância ANOVA de medidas repetidas de dois fatores: condição X momento, com tratamento de Bonferroni. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SPSS versão 21.0 (SPSS Inc., Somers, NY, USA). Adotou-se $p \leq 0,05$ como nível de significância.

3 RESULTADOS

Não houve diferença na concentração de lactato sanguíneo em repouso nas duas condições placebo e bicarbonato ($p = 0,345$). A concentração de lactato se elevou significativamente imediatamente após o exercício (Pós0) tanto na suplementação de bicarbonato ($p < 0,001$) quanto no placebo ($p < 0,001$). No momento Pós0, não houve diferença entre as duas condições ($p = 0,446$). A concentração de lactato reduziu significativamente na condição Placebo ($p = 0,026$), entretanto, não se alterou na condição Bicarbonato ($p = 1,000$), permanecendo acima dos níveis de repouso (Pós10 vs. Pré; $p = 0,001$). Nota-se diferença significativa entre as duas condições no momento Pós10, demonstrando que a concentração de lactato na suplementação de bicarbonato estava significativamente superior em relação ao placebo ($p = 0,023$). As respostas do lactato sanguíneo nas duas condições (Bicarbonato e Placebo) estão expostas na tabela 2.

Tabela 2 Resposta da concentração de lactato sanguíneo nas duas condições e nos três momentos, expressas em média \pm desvio padrão.

Lactato (mmol/l)	Pré	Pós0	Pós10
Bicarbonato	2,71 \pm 0,72	13,70 \pm 2,51*	13,36 \pm 3,79*#
Placebo	3,21 \pm 0,80	10,41 \pm 1,27*	6,71 \pm 2,88&

* Diferença significativa em relação ao Pré ($p < 0,001$).

Diferença significativa em relação ao momento Pós10 na condição Placebo ($p = 0,023$).

& Diferença significativa em relação ao momento Pós0 na condição Placebo ($p = 0,026$).

Discussão

O presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento. A concentração de lactato sanguíneo subiu nas condições placebo e bicarbonato de sódio, mas subiu mais na última condição. A diferença entre as condições não foi significativa no momento imediatamente após o exercício (pós0), só houve uma notável diferença no momento pós10.

Os resultados encontrados demonstraram que no presente estudo não houve diferença entre as condições placebo e bicarbonato na concentração de lactato sanguíneo no momento prévio ao exercício, estando em repouso ($p = 0,345$) (placebo $3,21 \pm 0,80$, bicarbonato de sódio $2,71 \pm 0,72$). A concentração de lactato se elevou significativamente imediatamente após o exercício (Pós0) (placebo de $3,21 \pm 0,80$ para $10,41 \pm 1,27$, bicarbonato de sódio de $2,71 \pm 0,72$ para $13,70 \pm 2,51$) tanto na suplementação de bicarbonato ($p < 0,001$) quanto no placebo ($p < 0,001$). No momento Pós0, não houve diferença entre as duas condições ($p = 0,446$) (PLA $10,41 \pm 1,27$, BS $13,70 \pm 2,51$).

A concentração de lactato reduziu significativamente na condição Placebo ($p = 0,026$), entretanto, não se alterou (placebo $10,41 \pm 1,27$ para $6,71 \pm 2,88$) na condição Bicarbonato ($p = 1,000$), permanecendo acima dos níveis de repouso (Pós10 vs. Pré; $p = 0,001$) (bicarbonato de $13,70 \pm 2,51$ para $13,36 \pm 3,79$). Nota-se diferença significativa entre as duas condições no momento Pós10, demonstrando que a concentração de lactato na suplementação de bicarbonato estava significativamente superior em relação ao placebo ($p = 0,023$) (placebo $6,71 \pm 2,88$ e bicarbonato $13,36 \pm 3,79$).

Os resultados apresentados no momento imediatamente após o exercício (pós0) corroboram com os dados de Aquino et al. (2009) que realizou teste com 7 atletas de meio-fundo e fundo e que tiveram a concentração de lactato sanguíneo mais elevada na condição bicarbonato se comparado com a condição placebo (atleta A: PLA 9,10, BS 11,70; atleta B: PLA 11,90, BS 17,90; atleta C: PLA 9,00, BS 10,90; atleta D: PLA 9,00, BS 17,10; atleta E: PLA 8,50, BS 7,00; atleta F: PLA 9,40, BS 17,20). O lactato sanguíneo aumentou na condição bicarbonato de sódio porque

essa substância potencializou o equilíbrio ácido-base, forçando a saída de hidrogênio conjuntamente com lactato do meio intracelular, aumentando sua concentração no plasma sanguíneo.

No presente estudo, a alcalose se manteve elevada minutos após o exercício (Pós10) na situação bicarbonato em relação ao placebo (PLA $13,36 \pm 3,79$, BS $6,71 \pm 2,88$). Diante desses resultados, há um estudo com resultados semelhantes realizado com 6 atletas de judô (* $p < 0,05$; ** $p = 0,09$; # $p = 0,05$) (ARTIOLI et al., 2006).

Nesse estudo, a média da concentração sanguínea de lactato foi maior em todos os momentos da coleta quando os atletas ingeriram bicarbonato de sódio. A análise de variância mostrou que o lactato sanguíneo foi significativamente mais alto após a ingestão de NaHCO_3 ($p < 0,01$). Houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos após a luta 1 ($p < 0,05$). No 3º minuto após a luta 1 observou-se tendência à diferença significativa entre os tratamentos ($p = 0,09$), assim como após a luta 2 ($p = 0,05$). O fenômeno se repetiu de forma que o lactato sanguíneo aumentou devido ao efeito de tamponamento que o bicarbonato de sódio proporcionou no plasma sanguíneo (ARTIOLI et al., 2006).

Outro estudo em que a concentração do lactato aumenta devido a ingestão do bicarbonato de sódio e que acompanha os resultados encontrados é o de Crivelaro (2012), no qual foi observado a alteração sofrida pelo lactato sanguíneo após o uso de bicarbonato de sódio em 30 atletas de futebol do sexo masculino no desempenho anaeróbico. Observou-se que a média da concentração de lactato sanguíneo foi 9,33% maior quando os atletas ingeriram bicarbonato em comparação à condição placebo. ($p=0,40$; Média \pm DP Placebo $12,53 \pm 3,36$, BS (NaHCO_3) $13,70 \pm 3,83$).

Comparando os processos de tamponamento, na condição placebo, mediante um esforço físico fatigante, o organismo realiza um sistema de tamponamento natural, mas esse sistema pode ser ampliado pela ingestão artificial de substâncias alcalinas, tal como o bicarbonato de sódio (ARTIOLI et al., 2006).

Para a execução de um exercício físico, é necessária a produção de energia por meio da fragmentação da adenosina trifosfato (ATP), fonte para a contração muscular. Dentre os mecanismos principais para a produção dessa energia, há o

sistema do metabolismo anaeróbico láctico – glicólise – que provoca a produção de lactato (La) (TABATA et al, 1997).

Fisiologicamente, na condição normal com o uso apenas de placebo, a concentração de lactato sanguíneo aumenta após a realização de esforço máximo, pois, de acordo com HARRIS et al. (2010) durante a contração muscular em exercício de alta performance, os atletas necessitam realizar continuamente o sistema metabólico de glicólise anaeróbica, gerando em um alto nível de acidose muscular. Diversas reações ocorridas durante as contrações musculares instigam a fadiga.

A razão para o aumento do ácido láctico encontra-se na presença de uma hipoxia tecidual no exercício intenso. Nessa ausência de oxigênio, a demanda por energia é solucionada parcialmente pela predominância da glicólise anaeróbica à medida que a liberação de hidrogênio extrapola a oxidação por meio da cadeia respiratória. Conseqüentemente, os hidrogênios livres e em excesso são transferidos para o ácido pirúvico e o ácido láctico acumula-se (TABATA et al, 1997).

A explicação fisiológica para o aumento de concentração de lactato sanguíneo após o uso de bicarbonato de sódio é esclarecida por Liderman e Grosselink (1994) ao evidenciar que a ingestão do bicarbonato de sódio eleva o pH extracelular, ou seja, provoca uma queda de concentração de íons H^+ no sangue, sendo responsável pelo efluxo de íons H^+ e lactato (La) do meio intracelular para o plasma sanguíneo. Como o bicarbonato de sódio é impermeável à membrana celular, sua ação não acontece no meio intracelular, mas contribui para o controle do pH na via plasmática sanguínea.

Portanto, tudo indica que a diminuição da acidose metabólica intracelular, induzida pela suplementação de bicarbonato de sódio, pode ser a responsável pelo prolongamento da atividade pelos indivíduos fisicamente ativos. Na prática de atividade física, a maior presença de lactato é observada com a suplementação de bicarbonato, em comparação com o placebo, devido ao efluxo de H^+ conjuntamente com o lactato para dentro do plasma sanguíneo, esvaziando a célula muscular (BISHOP et al., 2004).

No sistema metabólico anaeróbico láctico, o produto final é o lactato, que advém da decomposição da molécula de glicose utilizada para a produção da

ATP. Esse sistema é primitivo, e ocorre pela ausência de quantidade suficiente de oxigênio para que o sistema metabólico aeróbico pudesse funcionar (LIEBERMAN e MARKS, 2009).

Quando um indivíduo se exercita, há um aumento da captação de O₂ e conseqüentemente maior produção de CO₂ em função do aumento da ventilação pulmonar. Quanto mais intenso o exercício, maior a demanda de glicose como substrato energético, porém a glicólise realizada para a quebra da glicose eleva o nível de ácido láctico no sangue, resultando em um aumento na concentração de íons de H⁺ na célula muscular, que indica acidez. A acidez, por sua vez, provoca inativação de enzimas e pode levar à fadiga periférica, e inibe também o trabalho de enzimas como a fosfofrutoquinase e fosforilase, essenciais na regulação da glicólise e ressíntese de ATP. Na falta de ATP suficiente, a contração muscular fica prejudicada e, o pH baixo no plasma inibe a capacidade de ligação do cálcio com a troponina, obrigatória para a formação do composto actina -miosina na contração muscular (HORSWILL, 1995).

A elevação da concentração de lactato na corrente sanguínea sugere forte indício de maior produção de energia pela via glicolítica, demonstrando uma acidose intramuscular reduzida, o que favoreceria o retardo da fadiga e diretamente um prolongamento no desempenho (ARTIOLI et al., 2006).

Matson e Vu Tran (1993), afirmam que a variável desempenho varia entre os atletas, mas que a ingestão de uma maior dosagem de bicarbonato e exercício mais curto poderia realçar o desempenho. O nível de lactato sanguíneo é o indicador mais comum da ativação do sistema de energia a curto prazo e está relacionado com a capacidade do sistema do ácido láctico do indivíduo.

Nesse estudo, tratando-se de limitações, destaca-se a hipótese de que a alcalose artificialmente provocada contribui para a performance na realização do exercício resistido de agachamento. Há uma grande quantidade de variáveis relacionada aos resultados colhidos, tal como um grupo amostral limitado, tipo e forma de ingestão da substância alcalina, tempo de realização de exercício (BISHOP et al., 2004).

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados neste estudo, e tendo em vista o objetivo de avaliar a resposta do lactato sanguíneo com a ingestão de bicarbonato de sódio ao realizar o agachamento, pode-se concluir que o bicarbonato de sódio consegue avolumar a concentração de lactato sanguíneo, pois a substância alcalina potencializa e prolonga o sistema de tamponamento, o que não ocorre na condição placebo, mas, cabe destacar, que na condição placebo a concentração de lactato também aumenta tendo em vista que o esforço anaeróbico produz ácido láctico, que ionizado libera lactato, e também pela uso da via metabólica glicolítica (HARRIS et al. 2010)

O efeito de tamponamento de bicarbonato de sódio é mais indicado especialmente em atividades de curta duração, alta intensidade e curtos períodos de recuperação, possibilitando a hipótese de atraso no aparecimento da fadiga, incrementando o desenvolvimento da performance dos voluntários (HARRIS et al. 2010).

ANEXO A: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Performance no treinamento

No meio esportivo, superar os próprios limites, ter melhores resultados, vencer os adversários, evoluir a forma física, ter melhor desempenho são alguns dos motivos que levam os atletas profissionais e amadores a recorrerem à suplementação. Segundo dados obtidos com animais de laboratório, foram criados diversos suplementos ditos ergogênicos na busca de oferecer melhorias aos praticantes de atividade física (CLARKSON, 1996).

Nesse sentido, estudos com humanos demonstraram que uma suplementação aguda de 300 mg.kg⁻¹ de Bicarbonato de sódio (BS) realizada previamente, num período de uma a três horas, apontam resultados significantes no aumento da performance de forma segura (HOPKINS et al, 2011; PEART et al, 2012; KAHLE et al, 2013).

Carr e Gore (2011) evidenciaram que ao amplificar o sistema de tamponamento há uma melhora no rendimento, de forma que a diminuição de bicarbonato plasmático (HCO_3^-), pelo uso de cloridato de sódio, induz diminuição da performance. De outro modo, o aumento do bicarbonato plasmático (HCO_3^-), por meio do consumo de bicarbonato de sódio, provoca crescimento na performance.

No ambiente esportivo, a suplementação de bicarbonato de sódio não é tão difundida como a creatina ou a beta alanina, pois pode apresentar alguns inconvenientes como gases, vômitos, flatulências e diarreia. Esses desconfortos gastrointestinais já foram relatados em diversos estudos (CARR et al, 2011; KAHLE et al, 2013; SIEGLE et al, 2012; BARBE et al, 2013).

A utilização de bicarbonato de sódio como suplemento tem mostrado eficiência em atividades que proporcionam alta concentração de íons de hidrogênio livres (H^+) e lactato (La), situação que ocorre em exercícios de alta intensidade (ZINNER et al, 2011). Nesse tipo de exercício, o sistema de tamponamento por bicarbonato se faz necessário, mais especificamente, quando há o esgotamento dos tampões intracelulares, diante da prolongação da atividade física em glicólise anaeróbica (SIEGLER e GLEADALL-SIDDALL, 2010; BARBER et al, 2013).

Curiosamente, alguns estudos mostraram que o tampão por bicarbonato é mais notável em indivíduos destreinados, em comparação com indivíduos que treinam. Aqueles que não são atletas se apresentaram mais sensíveis ao efeito ergogênico causado pelo suplemento, tanto em atividades intermitentes quanto em uma única série de esforço físico (PEART, SIEGLER e VINCE, 2012; LAVENDER e BIRD, 1989; BISHOP et al, 2004).

No estudo houve relatos de alguns distúrbios gastrointestinais, assemelhando-se a estudos sobre o mesmo tema, que apresentaram vômito e diarreia (NAUGHTON, 1992), rupturas gástricas causadas pelo uso excessivo (PENA e STONEBRIDGE, 1989). Através destas informações sugerimos aos indivíduos fisicamente ativos para fazer uso de tais substâncias primeiramente em treinamentos e também fazer uma ingestão menor que a dosagem recomendada, como forma de adaptação ao suplemento (FRANÇA, 2015).

Há um estudo que sugeriu a suplementação de bicarbonato de sódio repartida em quatro doses aliada a ingestão de carboidrato antes de exercício físico de alta intensidade, mostrando ser mais efetiva para o incremento da performance sem ocorrer distúrbios gastrointestinais nos praticantes (FRANÇA, 2015).

Sendo assim, pode-se suscitar a hipótese de que a suplementação com Bicarbonato de Sódio colabora positivamente no desenvolvimento da performance, tanto em indivíduos atletas ou não, em especial, na prática de exercício físico de alta intensidade com característica láctica, de modo intermitente ou não (SIEGLER e GLEADALL-SIDDALL, 2010).

Glicólise: Sistema do metabolismo anaeróbico láctico

Para a execução de um exercício físico, é necessária a produção de energia por meio da fragmentação da adenosina trifosfato (ATP), fonte para a contração muscular. Dentre os mecanismos principais para a produção dessa energia, há o sistema do metabolismo anaeróbico láctico – glicólise – que provoca a produção de lactato (La) (TABATA et al, 1997).

A Glicólise constitui-se de uma cadeia com dez reações, na qual a glicose, açúcar existente no plasma sanguíneo que assegura suporte energético contínuo às

células, e também principal carboidrato da dieta humana, em sua oxidação produz duas moléculas de ATP, duas moléculas de piruvato e duas coenzimas equivalentes reduzidas de NADH - Nicotinamida-Adenina-Dinucleotídio (FRANCHINI et al, 2003).

Esse processo possui um diferencial, em razão da glicose conseguir produzir ATP tanto na presença quanto na ausência de oxigênio. No entanto, se o piruvato e o NADH criados pela glicólise forem transformados em lactato, pela glicólise anaeróbica, o ATP pode ser criado na inexistência de oxigênio, por meio da fosforilação a nível de substrato (NELSON e COX, 2000).

No sistema metabólico anaeróbico láctico, o produto final é o lactato, que advém da decomposição da molécula de glicose utilizada para a produção da ATP. Esse sistema é primitivo, e ocorre pela ausência de quantidade suficiente de oxigênio para que o sistema metabólico aeróbico pudesse funcionar (LIEBERMAN e MARKS, 2009).

Nos exercícios com durabilidade curta, de trinta a noventa segundos, tais como corridas de tiro, natação, futebol, tênis; o metabolismo anaeróbico láctico é o meio primordial usado para a produção de energia. Não há período suficiente para refazer a produção apropriada de ATP pelas vias aeróbicas nesses curtos intervalos de treino, tornando esse tipo de exercício dependente da via anaeróbica láctica. O lactato é removido do sangue e metabolizado pelo fígado após sair do músculo e passar pela corrente sanguínea (FRANCHINI et al, 2003).

O limiar anaeróbico consiste em um índice de limitação funcional do atleta, sendo bastante aplicado no treinamento desportivo, e pode ser medido ao se observar e quantificar o acúmulo de lactato produzido no desequilíbrio entre sua produção e remoção hepática, na medida em que o exercício se intensifica. O interstício em repouso do lactato gira entre 1,0 mmol/L a 1,8 mmol/L, e quando extrapola o limite de 4,0 mmol/L, há a possibilidade de detecção do limiar, por meio de coletas sanguíneas. O limiar consubstancia-se na carga imediatamente anterior ao limite. O limiar está diretamente ligado à performance praticada pelo indivíduo (TEBEXREN, 2004).

Fadiga periférica

Em grande parte das atividades físicas, prevalece o sentimento de que para o atleta conseguir êxito, deve haver a manutenção contínua de contrações musculares por certo período de tempo. Para alcançar isso, o atleta precisa lidar com inúmeras variáveis, especialmente a fadiga, que se apresenta na dificuldade de sustentar o mesmo nível de rendimento por todo o período, ou então, pelo declínio na produção suficiente de força muscular ou de potência ao longo da atividade contrátil, inibindo a transferência de energia e a capacidade de contração dos músculos (KLEITON e CHAVES, 2012).

A fadiga poderá surgir pela inibição dos mecanismos de contração do músculo esquelético, também conhecida por fadiga periférica. Impõe-se então a análise dos responsáveis pela redução da força e da produção de energia no músculo esquelético durante a prática física, considerando, especialmente, a função que os fatores metabólicos desempenham durante esse processo. Todavia, sabe-se que as razões para a fadiga muscular no momento do exercício encontram-se nas regiões corticais e subcorticais cerebrais, chamada fadiga central, e no também no nível de tecido muscular esquelético, conhecida como fadiga periférica (KLEITON e CHAVES, 2012).

No momento atual, é unânime na doutrina que o surgimento do lactato intramuscular não é o predominantemente causador da fadiga, sendo o real responsável a acidose muscular. Deste modo, o lactato que aparece possui papel importante ao liberar NAD^+ , contribuindo com a ininterrupção do exercício físico via glicólise anaeróbica, porém ainda há uma correlação entre o aumento de lactato com a aparição de fadiga periférica (WESTERBLAD et al, 2010).

Durante a contração muscular em exercício de alta performance, os atletas necessitam realizar continuamente o sistema metabólico de glicólise anaeróbica, gerando em um alto nível de acidose muscular. Diversas reações ocorridas durante as contrações musculares instigam a fadiga (HARRIS et al, 2010).

Na acidose, um dos autores predominantes da fadiga encontra-se na grande concentração de íons H^+ , diminuindo o pH intramuscular, o que prejudica a obtenção

de energia e o desenvolvimento de contração e relaxamento dos músculos (SPRIET et al, 1989; FITTS, 1994; MAINWOOD et al, 1975).

A presença de íons H^+ possuem diversos efeitos ligados a fadiga, tais como: inibição da velocidade máxima de encurtamento muscular, inibição da ATPase miofibrilar e de enzimas importantes para a regulação do processo anaeróbio glicolítico de obtenção de energia, redução da formação de pontes cruzadas por inibir a ligação do Ca^{++} ao sítio TNC da troponina, redução do retorno do Ca^{++} pela inibição da ATPase sarcoplasmática, o que leva à redução na liberação do Ca^{++} (GLADDEN, 2004; HERMANSEN, 1972).

À vista disso, diversos estudos analisaram o efeito ergogênico de substâncias alcalinas em atividade de curta duração e alta intensidade, pois a alcalose proporciona o aumento do pH sanguíneo, favorecendo o retardo da fadiga e o aumento do desempenho nos exercícios físicos (COSTILL et al, 1984; WIJNEN et al, 1984; ROBERTSON et al, 1987; BOUISSOU et al, 1988, LAVENDER, 1989; MCNAUGHTON, 1992; GRANIER PL et al, 1996).

A alcalose apresenta-se pela elevada concentração de HCO_3^- , por meio da suplementação de $NaHCO_3$, que induz efluco dos íons H^+ intramusculares para o plasma sanguíneo, sofrendo tamponamento, prolongando o bom funcionamento do sistema glicolítico (MAINWOOD, 1975; GRANIER PL et al, 1996).

Destaca-se que o aumento de lactato sanguíneo induzido pela alcalose, por meio do bicarbonato, sugere a possibilidade de atrasar o surgimento da fadiga muscular e de contribuir para o incremento da performance dos praticantes de atividade física, tendo em vista que o elevado índice de lactato mostra uma maior produção de energia pela via glicolítica, o que indica, teoricamente, uma menor acidose muscular, haja vista que o transporte de lactato para fora da célula muscular ocorre em conjunto com um H^+ livre ($1La/1H^+$) (ZINNER et al, 2011).

Com a suplementação de bicarbonato e o processo de condução de lactato ligado ao H^+ livre, permite uma maior capacidade de produção de íons H^+ intramuscular, como subprodutos da produção de energia durante o exercício, sem entrar no quadro de fadiga via glicólise anaeróbica, prolongando a prática da atividade física (ZINNER et al, 2011).

O teste de 1RM também é bastante difundido no meio acadêmico, pois serve como importante ponto de referência para o teste de exaustão em grupamentos musculares, assim como os indicadores de acidose, variações hormonais e de substratos energéticos e dos seus metabólitos como parâmetros hormonais sistêmicos dimensionadores da intensidade da exaustão muscular (HORSWILL, 1995; SERRATO, 1999; BROOKS, 1980; GOLDFINCH et al., 1988; GREENHALF et al., 1988; HEIGENHAUSER, 1991; FOSS, 2000; HECK et al., 1998).

Lactato sanguíneo

O Sistema do ácido Láctico produz energia a curto prazo, de forma que os fosfatos de alta energia precisam ser reproduzidos de modo contínuo e com rapidez para garantir que um exercício fatigante continue além de um reduzido lapso temporal. A fonte energética para fosforilar um ADP (Adenosina Difosfato), em uma atividade física extenuante, advém do glicogênio muscular armazenado por meio da glicólise anaeróbica, gerando ácido láctico no término (McArdle, Katch, Katch, 1998).

Modalidades esportivas que abrangem muito esforço em pequeno espaço de tempo são habitualmente conhecidas chamadas de lácticas, tendo como fatores principais a duração e a intensidade do exercício, pois a produção energética intramuscular ocorre com a ligeira degradação de HC (hidratos de carbono), antes em forma de glicogênio, para glicose em piruvato e ácido láctico, decorrente de um processo anaeróbico pelo citosol das fibras esqueléticas, mediante o processo de glicólise, que é considerado complexo, dado que reuni mais diversas reações enzimáticas para gerar ácido láctico a partir do glicogênio armazenado (CREWETHER e CRONIN, 2006).

Dessa maneira, é possível tornar uma molécula de glicose em duas de ácido láctico, duas de ATP, sem necessitar da presença de oxigênio. Compostos estes na proporção de 1:1, indicando que os atletas podem desenvolver esse processo metabólico visando criar tolerância de acidose muscular extrema, favorecendo a performance. O objetivo no desenvolvimento da tolerância láctica está na possibilidade de garantir mais ATP por esse processo, gerando mais energia, de

forma que o ácido láctico seria um mau necessário na utilização desse sistema energético (BROOKS e FAHEY, 1986).

Uma vez que há uma correlação entre o lactato sanguíneo, mediante resposta do ácido láctico, e o aumento da atividade glicolítica existente em atividades físicas extenuantes, a prática de treinamento com peso durante um acesso único de exercício mostrou-se um estímulo significativo para adaptação de potência e força (BENETTI, SANTOS e CARVALHO, 2000; PEDROSA, MELO e SAAD, 1997; RAMOS et al, 2005).

O lactato possui diversas funções importante, ao passo que possui vínculo com o eixo endócrino do hormônio do crescimento (GH), com o reequilíbrio da homeostase energética e, ainda, estimula processos anabólicos em diversos tecidos, todos com muita importância para o atleta esportivo (RAHIMI et al, 2010; SMILIOS et al, 2003). (CREWETHER, CRONIN e KEOGH, 2006; GENTIL, OLIVEIRA E BOTTARO, 2006).

Exercício resistido e agachamento

Os exercícios resistidos, como o agachamento, possuem a capacidade de desenvolver força, potência, hipertrofia e resistência muscular, conseguindo manter as diferenças e objetivos individuais nas prescrições de treinamento. Um exercício resistido extenuante provoca alterações metabólicas importantes do tipo acidose e hemoconcentração, que envolvem compostos como como hematócrito, osmolaridade, natremia, hemoglobina, albumina, pH, HCO⁻, lactato, amônio, além de hormônios e neurotransmissores (FLECK, 2006; KOMI, 2006; KRAEMER E RATAMESS, 2005; CYRINO e BURINI, 1997).

No movimento de agachamento, a linha de gravidade se desloca posteriormente ao eixo do joelho, aumentando o torque flexor, sendo que os isquiotibiais promovem uma estabilização no joelho mediante uma tração posterior na tíbia para contrapor a força anterior imposta pelo quadríceps. O grau de ativação em que os músculos isquiotibiais atuam na pelve, provavelmente, depende dos ângulos do joelho e quadril e dos comprimentos musculares individuais. No caso do agachamento, que é um exercício multiarticular, com grande complexidade de

movimentos, em que há a contração de inúmeros músculos como o quadril, joelho e tornozelo, também há o estímulo da estabilidade dinâmica do indivíduo (AMERICAN COLLEGE, 2002; MCCAWE e MELROSE, 1999).

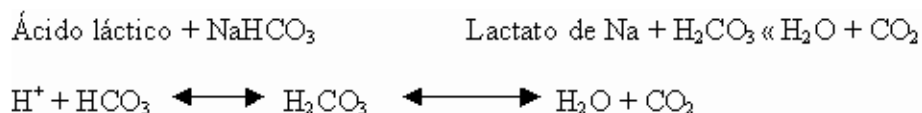
Para haver diminuição do lactato após um exercício resistido desempenhado de forma intensa, é esperado, em média, um período de quatro a dez minutos, menos que isso pode haver elevação do nível de íons de hidrogênio intramuscular, diminuindo o pH e causando fadiga muscular. Outros fatores responsáveis pela fadiga são a intensidade, duração do trabalho muscular e o volume de massa muscular recrutada. Para evitar isso, habitua-se nos exercícios resistidos em treinar grandes grupos musculares na frente dos menores (HULTMAN e SJOHOLM, 1986; JONES, 1990; LAMBERT e FLYNN, 2002; FLECK e KRAEMER, 2006).

Dessa forma, outra ferramenta muito usual é a suplementação de compostos alcalinos para auxiliar no retardamento da fadiga e melhora do desempenho nos treinamentos de exercícios supramáximos ou de um período de sessenta segundos a cinco minutos de duração. Como os exercícios de grande intensidade usam na maioria das vezes o sistema glicolítico de produção de energia, há diversos estudos que afirmam uma estreita ligação entre protocolos de treinos com musculação ao aumento nas concentrações de lactato sanguíneo (DINIZ, 2008; GOTO et al., 2005, MARTINS-COSTA 2009; MAZZETTI et al., 2007; TANIMOTO e ISHII, 2006; WILMORE e COSTILL, 1999; COSTILL et al., 1984; WIJNEN et al., 1984; BOUISSOU, 1988; WILKES et al., 1983, ROBERGS et al., 2004).

Tamponamento

O organismo busca manter um equilíbrio ácido-base regulando o pH sanguíneo por alguns tipos de sistema de tamponamento, o mais interessante nesse estudo é o sistema de tamponamento-bicarbonato. Tamponamento diz respeito às reações que minimizam modificações do íon de hidrogênio livre, e o termo tampão faz menção aos mecanismos fisiológicos que previnem essas mudanças. O bicarbonato de sódio no plasma exerce uma poderosa ação de tamponamento sobre o ácido láctico (MCARDLE, KATCH E KATCH, 1998).

A reação desse sistema é a seguinte:



A ingestão do bicarbonato de sódio eleva o pH extracelular, ou seja, provoca uma queda de concentração de íons H⁺ no sangue, sendo responsável pelo efluxo de íons H⁺ e lactato (La) do meio intracelular para o plasma sanguíneo. Como o bicarbonato de sódio é impermeável à membrana celular, sua ação não acontece no meio intracelular, mas contribui para o controle do pH na via plasmática sanguínea (LIDERMAN e GROSSELINK, 1994).

A inteligência na utilização da substância alcalina está na ampliação desse sistema de tamponamento, de forma que aumenta a proteção do organismo contra uma acidose metabólica, puxando o ácido existente para fora do músculo do atleta, evitando o aparecimento de fadiga muscular durante atividades física predominantemente anaeróbicas (MAINWOOD, 1980).

Alguns estudos mencionam que em exercícios anaeróbicos o estresse máximo da via glicolítica acontece aproximadamente na marca de dois minutos de atividade, sendo esse o momento de produção aguda do ácido láctico que propiciaria o ápice da capacidade do sistema de tamponamento (LIDERMAN E GROSSELINK, 1994; SOMEREN et al., 1998; NAUGHTON et al., 1999).

Um estudo realizado com protocolo de teste com estimulação elétrica de contração somática de quadríceps registrou que a suplementação prévia de 0,4 g/kg de bicarbonato de sódio apresentou diminuição de fadiga e aceleração da recuperação muscular. Com a suplementação conseguiu-se um maior número de repetições até a exaustão, mostrando que a maior quantidade de CO₂ indica maior efetividade do agente bicarbonato com tampão ao ácido láctico e íons de hidrogênio, ampliando o limite da fadiga numa carga supra máxima (VERBITSKY et al., 1997).

Bicarbonato de sódio e efeito ergogênico

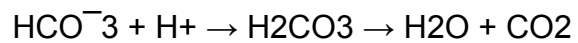
A eficiência do efeito ergogênico da suplementação de bicarbonato de sódio lida com variáveis como tipo de exercício praticado, intensidade e duração do exercício e dosagens e tempo prévio de ingestão da substância. Nessa perspectiva, estudos mostram que o período, em média, de uma a três horas, na proporção de $0,3\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ de peso corporal, para ingestão prévia de NaHCO_3 (bicarbonato de sódio) resulta em uma reserva alcalina capaz de aumentar o desempenho anaeróbico em atividades físicas exaustivas (PRICE, MOSS, RANCE, 2003).

O fenômeno ocorre quando o bicarbonato de sódio ingerido aumenta o pH sanguíneo, atraindo e tamponando íons de H^+ livres existentes nas células musculares, transformando a acidose em alcalose muscular, fator importante para o alcance de melhora na performance e de inibição de fadiga. Posteriormente, o organismo tem mecanismo para restabelecer os valores de pH aumentada de forma atípica pelo bicarbonato de sódio, voltando a normalidade (CAMERON et al., 2010; RENFREE, 2007; GUYTON e HALL, 2006).

Quando um indivíduo se exercita, há um aumento da captação de O_2 e conseqüentemente maior produção de CO_2 em função do aumento da ventilação pulmonar. Quanto mais intenso o exercício, maior a demanda de glicose como substrato energético, porém a glicólise realizada para a quebra da glicose eleva o nível de ácido láctico no sangue, resultando em um aumento na concentração de íons de H^+ na célula muscular, que indica acidez. A acidez, por sua vez, provoca inativação de enzimas e pode levar à fadiga periférica, e inibe também o trabalho de enzimas como a fosfofrutoquinase e fosforilase, essenciais na regulação da glicólise e ressíntese de ATP. Na falta de ATP suficiente, a contração muscular fica prejudicada e, o pH baixo no plasma inibe a capacidade de ligação do cálcio com a troponina, obrigatória para a formação do composto actina-miosina na contração muscular (HORSWILL, 1995).

A fadiga está relacionada em casos de esforços intensos em períodos curtos, como num período de trinta a três minutos de realização, contribuindo conseqüentemente com a existência do ácido láctico (KOWALCHUCK e

SCHEUERMANN, 1995) De outra forma, o H⁺ livre em abundância na célula muscular será captado, no plasma, a partir da seguinte reação:



Portanto, tudo indica que a diminuição da acidose metabólica intracelular, induzida pela suplementação de bicarbonato de sódio, pode ser a responsável pelo prolongamento da atividade pelos indivíduos fisicamente ativos. Na prática de atividade física, a maior presença de lactato é observada com a suplementação de bicarbonato, em comparação com o placebo, devido ao efluxo de h⁺ conjuntamente com o lactato para dentro do plasma sanguíneo, esvaziando a célula muscular (BISHOP et al., 2004).

REFERÊNCIAS

AMERICAN College of Sports Medicine. Position Stand: Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine and science in sports and exercise**, 2002.

AQUINO, David Costa; Navarro, Antonio Coppi; Navarro, Francisco. Os efeitos do bicarbonato de sódio na concentração de lactato e na performance de corredores de meio-fundo e fundo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.3, n.16, p.412-424. Julho/Ago. 2009. ISSN 1981-9900.

ARTIOLI GG, Gualano B, Smith A, Stout J, Lancha AH Jr. Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance. **Medicine and science in sports and exercise**, 2010.

BARBER, J. J.; e colaboradores. Effects of Combined Creatine and Sodium Bicarbonate Supplementation on Repeated Sprint Performance in Trained Men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. Vol. 27. Núm. 1. p. 252-258. 2013.

BENETTI, M.; Santos, R.T.; Carvalho, T. Cinética de Lactato em Diferentes Intensidades de Exercício e Concentrações de Oxigênio. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** 2000.

BISHOP, D.; e colaboradores. Induced metabolic alkalosis affects muscle metabolism and repeated-sprint ability. **Medicine and science in sports and exercise**. Vol. 36. Núm. 5. p. 807-813. 2004.

BOUISSOU P, Defer G, Guezennec CY, Estrade PY, Serrurier B. Metabolic and blood catecholamine responses to exercise during alkalosis. **Med Sci Sports Exerc**. 1988.

BROOKS, G.A.; Fahey, T.D. **Fundamentals of Human Performance**, New York, Macmillan. 1986. p.34-55.

CAMERON, S. L.; Mclay-Cooke, R.T.; Brown, R.C.; Gray, A.R.; Fairbairn, K.A. Increased blood pH but not performance with sodium bicarbonate supplementation in elite rugby union players. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. Dunedin. Vol. 20. Num. 4. 2010. p. 307-321.

CARR, A. J.; Hopkins, W. G.; Gore, C. J. Effects of Acute Alkalosis and Acidosis on Performance. **Sports Medicine**. Vol. 41. Núm. 10. p. 801-814. 2011.

CLARKSON PM. Nutrition for improved sports performance. **Sports Med** 1996.

COSTILL DL, Verstappen F, Kuipers E, Janssen E, Fink W. Acid-base balance during repeated bouts of exercise: influence of HCO₃. **Int J Sports Med**. 1984.

CREWETHER, B.; Cronin, J.; Keogh, J. Possible Stimuli for Strength and Power Adaptation. **Sports Méd**. 2006. p. 65-78

- CRIVELARO, Priscila Cassi. Influência da suplementação de bicarbonato de sódio no desempenho anaeróbio em atletas de futebol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 6. n. 33. p. 215-222. Maio/Jun. 2012. ISSN 1981-9927
- CYRINO ES, Burini RC. Modulação nutricional da fadiga. **Rev Bras Ativ Física Saúde** 1997.
- DAVID L Nelson e Michael M COX (2000). Lehninger Principles of Biochemistry (USA: **Worth Publishers**). p. 724.
- DAWSON MJ, Gadian DG, Wilkie DR. Muscular fatigue investigated by phosphorus nuclear magnetic resonance. **Nature**. 1978.
- DINIZ, R. C. R. **A duração da repetição influencia a concentração de lactato sanguíneo e a percepção subjetiva de esforço em protocolos de treinamento no exercício supino**. 2008. 74f. Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- FITTS RH. Cellular mechanisms of muscle fatigue. **Physiol Rev**, 1994.
- FLECK SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3ed, São Paulo: Artimed, 2006.
- FOSS, M.L.; Keteyian, S.J. **Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte**. 6ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2000.
- FRANÇA, Elias de; Xavier, Ana Paula; Dias, Igor Roberto; Caperuto, Igor Érico Chagas; Côrrea, Sônia Cavalcanti. Set./Out. 2015. ISSN 1981-9927. Co-ingestão fracionada de bicarbonato de sódio e carboidrato aumenta a performance sem desconforto gastrointestinal **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 53. p.437-446.
- FRANCHINI E, Takito MY, Nakamura FY, Matsushigue KA, Kiss MAPDM. Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on performance in an intermittent anaerobic task. **J Sports Med PhysFitness**. 2003.
- GENTIL, P.; Oliveira, E.; Fontana, K.; Molina, G.; Oliveira, R.J.; Bottaro, M. Efeitos Agudos de Vários Métodos de Treinamento de Força no Lactato Sanguíneo e Características de Cargas em Homens treinados Recreacionalmente. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 2006. Vol. 12. Num. 6 p. 303 – 307.
- GLADDEN LB. **Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium**. JPhysiol. 2004.
- GOLDFINCH, J.; Naughton, L.R.; Davies, P. **Bicarbonate ingestion and its effects upon 400-m racing time**. Eur. J. Appl Physiol. Vol. 57. 1988. p. 45-48.
- GOTO, K. et al. Hormone and recovery responses to resistance exercise with slow movement. **The Journal of Physiological Sciences**. v.58, n.1, p. 7-14, 2008.
- GOTO, K.; ISHII, N.; KIZUKA, T.; TAKAMATSU, K. The impact of metabolic stress on hormonal responses and muscular adaptations. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n.6, p. 955-963, 2005.

GRANIER PL, Dobouchaud H, Mercier BM, Mercier JG, Ahmaid S, Préfaut CG. Effect of NaHCO₃ on lactate kinetics in forearm muscles during leg exercise in man. **Med Sci Sports Exerc.** 1996.

GREENHALF, P.L.; Hultman, E.; Harris, R.C. **Carboidrate metabolism, Principles of exercise Biochemistry**, 2ªed.- PORTMANS, 1995.

GUYTON A. C. e Hall J. E (1991). **Textbook of medical physiology**. Philadelphia: W. B. Saunders.

HARRIS RC, Edwards RH, Hultman E, Nordesjo, LO, Ny Lind B, Sahlin, K. **The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man.** Pflugers Arch, 1976.

HECK, K.L.; Potteiger, J.A.; Nau, K.L.; Schroeder, M. **Sodium bicarbonate ingestion does not attenuate the VO₂ Slow component during constant-load exercise.** Int. J. Sport Nutr. Vol. 8. 1998. p.60-69.

HEIGENHAUSER, G.; Jones, N. **Enhance on performance on exercise and sports.**183-212.Iowa,1991.

HERMANSEN L, Osnes JB. **Blood and muscle pH after maximal exercise in man.** JAppl Physiol. 1972.

HORSWILL CA. Effects of bicarbonate, citrate, and phosphate loading on performance. **Int J Sports Nutr** 1995.

HULTMAN E, Sjöholm H. **Biomechanical causes of fatigue.** Champaign: Human Kinetics, 1986.

JONES NL. (H+) **Control in exercise:** concepts and controversies. Champaign: Human Kinetics, 1990.

KAHLE, L. E.; e colaboradores. **Acute sodium bicarbonate loading has negligible effects on resting and exercise blood pressure but causes gastrointestinal distress.** Nutrition Research. Vol. 33. Núm. 6. p. 479-486. 2013.

KLEITON, Francisco; CHAVES, Thyago. Fisiologia da fadiga muscular origem central e periférica Título: **EFDeportes.com**, Revista Digital. Buenos Aires, Ano 16, Nº 164, jan de 2012.

KOMI PV. **Força e potência no esporte.** 2ª ed. São Paulo. Artimed, 2006.

Kowalchuck JM & Scheuermann BW. **Acid-base balance:** Origin of plasma [H⁺] during exercise. Can J Appl Physiol 1995.

KRAEMER WJ, Ratamess **NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training.** Sports Med 2005.

LAMBERT CP, Flynn MG. Fatigue during high-intensity intermittent exercise: application to bodybuilding. **Sports Medicine** 2002.

LAVENDER G, Bird SR. Effect of sodium bicarbonate ingestion upon repeated sprints. **Br J Sports Med.** 1989.

LAVENDER, G.; Bird, S. Effect of sodium bicarbonate ingestion upon repeated sprints. **British journal of sports medicine.** Vol. 23. Núm. 1. p. 41-45. 1989.

LINDERMAN JK & Gosselink KL. The effects of sodium bicarbonate ingestion on exercise performance. **Sports Med** 1994.

MAINWOOD GW, Worsley-Brown PA. The effect of extracellular pH and buffer concentration on the efflux of lactate from frog sartorius muscle. **J Physiol.** (London) 1975.

MAINWOOD, G.W.; Cechetto, D. The effect of bicarbonate concentration on fatigue and recovery in isolated rat diaphragm. **Can J.Physiol Pharmacol.** Vol.58. 1980, p.624-632.

MARTINS-COSTA, H. C.; **Respostas fisiológicas e mecânicas provocadas por protocolos de treinamento com diferentes durações da repetição no exercício supino.** 2009. 69f. Dissertação (Mestrado em Treinamento Esportivo) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2009.

MATSON, L. G. and Vu Tran, Z. (1993). Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analytic review. **International Journal of sport Nutrition**, 3, 2-28.

MAZZETTI, S. et al. Effect of explosive versus slow contraction and exercise intensity on energy expenditure. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** v. 39, n.8, p. 1291-1301, 2007.

MCARDLE, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. **Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano.** 4ª ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 1998.

MCCAUGHY ST, Melrose DR. Stance width and bar load effects on leg muscle activity during the parallel squat. **Med Sci Sports Exerc.** 1999.

MCNAUGHTON LR. Bicarbonate ingestion: effects of dosage on 60 s cycle ergometry. **J Sports Sci.** 1992.

MCNAUGHTON LR. Sodium bicarbonate ingestion and its effects on anaerobic exercise of various durations. **J Sports Sci.** 1992.

MICHAEL LIEBERMAN e Allan D Marks (2009). Mark's Basic Medical Biochemistry: a clinical approach 3rd edition ed. (USA: **Lippincott Williams & Wilkins**)

NAUGHTON, L.R.; Dalto, B.; Palmer, G. Sodium can be used as an ergogenic aid in high-intensity, competitive cycle ergometry of 1 h duration. **Eur.J.Appl.Physiol.** Vol.80. 1999. p.69.

NAUGHTON, LR. Effects of ingestion on cycle 60s ergometry. **J. appl Cienc Sports.**Vol. 10. 1992. p.415-423.França, 2015.

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.** Vol. 26. Núm. 7. p. 1975-1983. 2012.

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.** Vol. 26. Núm. 7. p. 1975-1983. 2012.

PEDROSA, R.C.; Melo, M.F.V.; Saad, E.A. Limiar anaeróbio detectado pela curva-“V” na cardiopatia chagásica crônica. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Local. Vol. 30. Num. 02. 1997. p. 129-138.

PENA, N.; Stonebridge, P. Rupture gastric excessive dully ingestion sodium bicarbonate. **J.Med.Scottish**. Vol. 34. 1989. p.534-535.

PRICE, M.; Moss, P.; Rance, S. Effects of sodium bicarbonate ingestion on prolonged intermittent exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Coventry. Vol. 35. Num. 8. 2003.p. 1303-1308.

RAHIMI R, Ghaderi M, Mirzaei B, Faraji H. Acute IGF-1, Cortisol and Creatine Kinase Responses to Very Short Rest Intervals Between Sets During Resistance Exercise to Failure in Men. **World Appl Sci J**. Vol. 8. p. 1287-1293. 2010.

RAMOS DA SILVA, A.S.; Corrêa dos Santos, F.N.; Santhiago, V.; Gobatto, C.A. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina Esportiva**. Niterói. Vol. 11. Num. 04. 2005. p. 233-237.

RENFREE, A. The time course for changes in plasma [h+] after sodium bicarbonate ingestion. **International Journal of Sports Physiology and Performance**. Vol. 2. Num. 3. 2007. p. 323-326.

ROBERGS RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, 2004.

ROBERTSON RJ, Falkel JE, Drash AL, Swank AM, Metz KF, Spungen SA, et al. Effect of induced alkalosis on physical work capacity during arm and leg exercise. **Ergonomics**. 1987.

SERRATO, M. El intermediario metabolico de los estado hipermetabolicos. **Rev. Antioqueña Med Deport Cienc apl Dport -act fis**. Memorias. Vol. 2. Num. 1. 1999. p.63-66.

SIEGLER, J. C.; e colaboradores. Sodium bicarbonate supplementation and ingestion timing: does it matter? **The Journal of Strength & Conditioning Research**. Vol. 26. Núm. 7. p. 1953-1958. 2012.

SIEGLER, J. C.; Gleadall-Siddall, D. O. Sodium bicarbonate ingestion and repeated swim sprint performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. Vol. 24. Núm. 11. p. 3105-3111. 2010.

SMILIOS I, Pilianidis T, Karamouzis M, Tokmakidis S. Hormonal responses after various resistance exercise protocols. **Med Sci Sports Exerc** 2003.

SOMEREN, K.V.; Fulcher, K.; Mccarthy, J.; Moore, J.; Horgan, G.; Langford, R. An investigation into the effects of sodium citrate ingestion on high-intensity exercise performance. **Int. J. Sports Nutr**. Vol. 8. 1998. p.356-363.

SPRIET LL, Lindinger MI, McKelvie RS, Heigenhauser GJ, Jones NL. Muscle glycogenolysis and H⁺ concentration during maximal intermittent cycling. **J Appl Physiol**, 1989.

TABATA I, Irisawa K, Kouzaki M, Nishimura K, Ogita F, Miyachi M. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. **Med Sci Sports Exerc**. 1997;29:390-5.

TEBEXREN, Antonio Sérgio. 2004. Disponível em:<
http://www.corpore.org.br/cws_exibeconteudogeral_496.asp> Acesso em:: 20
mai. 2016.

VERBITSKY, O.; Mizrahi, H.; Levin, M.; Isakov, E. Effects of ingested sodium bicarbonate on muscle force, fatigue, and recovery. **J.Appl.Physiol.** Vol. 83. 1997. p. 333-337.

WESTERBLAD, H.; Bruton, J. D.; Katz, A. Skeletal muscle: energy metabolism, fiber types, fatigue and adaptability. **Experimental cell research.** Vol. 316. Núm. 18. p.3093-3099. 2010.

WIJNEN S, Verstappen F, Kuipers E. The influence of intravenous NaHCO₃-administration on interval exercise: acid-base balance and endurance. **Int J Sports Med.** 1984.

WIJNEN S, Verstappen F, Kuipers E. The influence of intravenous NaHCO₃-administration on interval exercise: acid-base balance and endurance. **Int J Sports Med.** 1984.

WILKES D, Gledhill N, Smyth R. Effect of acute induced metabolic alkalosis on 800m racing. **Med Sci Sports Exerc.** 1983.


WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. **Physiology of sport and exercise.** 2nd Ed., Champaign: Human kinetics, 710p. 1999.

ZINNER, C.; e colaboradores. Effects of bicarbonate ingestion and high intensity exercise on lactate and H⁺-ion distribution in different blood compartments. **European journal of applied physiology.** Vol. 111. Núm. 8. p.1641-1648. 2011.

AUTORIZAÇÃO

Eu, GERALDO ALVES DE OLIVEIRA JUNIOR RA: 21275858, aluno (a) do Curso de BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB, autor(a) do artigo do trabalho de conclusão de curso intitulado AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO USO DE BICARBONATO DE SÓDIO NO LACTATO SANGUINEO AO REALIZAR EXERCÍCIO DE AGACHAMENTO, autorizo expressamente a Biblioteca Reitor João Herculino utilizar sem fins lucrativos e autorizo o professor orientador a publicar e designar o autor principal e os colaboradores em revistas científicas classificadas no Qualis Periódicos – CNPQ.

Brasília, 22 de JUNHO de 2016.



Assinatura do Aluno





CARTA DE ACEITE DO ORIENTADOR


CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

Declaração de aceite do orientador

Eu, Prof. Dr. Márcio Rabelo Mota, declaro aceitar orientar o aluno Geraldo Alves de Oliveira Júnior no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

Brasília, 22 de Fevereiro de 2016.


ASSINATURA



CARTA DE DECLARAÇÃO DE AUTORIA

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO - TCC

Declaração de Autoria

Eu, Geraldo Alves de Oliveira Júnior, declaro ser o autor de todo o conteúdo apresentado no trabalho de conclusão do curso de Educação Física do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB. Declaro, ainda, não ter plagiado a idéia e/ou os escritos de outros autores sob a pena de ser desligado desta disciplina uma vez que plágio configura-se atitude ilegal na realização deste trabalho.

Brasília, 16 de Junho de 2016.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval, positioned above a horizontal line.

Orientando



FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE APRESENTAÇÃO DE TCC

Venho por meio desta, como orientador do trabalho Avaliação dos efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento do aluno: Geraldo Alves de Oliveira Júnior autorizar sua apresentação no dia 17/06 do presente ano.

Sem mais a acrescentar,



Orientador

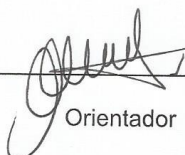


**FICHA DE AUTORIZAÇÃO DE ENTREGA DA VERSÃO FINAL DO
TCC APÓS BANCA DE AVALIAÇÃO**

Venho por meio desta, como orientador do trabalho: Avaliação dos efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento do aluno: Geraldo Alves de Oliveira Júnior autorizar a entrega da versão final e corrigida após avaliação da banca examinadora .

Sem mais a acrescentar,

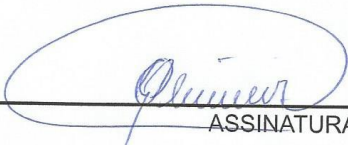
Data:22/06/2016


Orientador



**FICHA DE RESPONSABILIDADE DE
APRESENTAÇÃO DE TCC**

Eu, Geraldo Alves de Oliveira Júnior RA: 21275858 me responsabilizo pela apresentação do TCC intitulado Avaliação dos efeitos do uso de bicarbonato de sódio no lactato sanguíneo ao realizar exercício de agachamento no dia 17/06 do presente ano, eximindo qualquer responsabilidade por parte do orientador.


ASSINATURA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação dos efeitos da calça elástica de compressão no desempenho neuromuscular e metabólico.

Pesquisador: Márcio Rabelo Mota

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48991515.7.0000.0023

Instituição Proponente: Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

Patrocinador Principal: Centro Universitário de Brasília - UNICEUB

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.250.605

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador, com o presente estudo pretende-se "a partir de uma sessão de treinamento de força analisar e comparar os efeitos da utilização da calça elástica compressiva nas respostas neuro musculares e metabólicas. A amostra será composta por 20 indivíduos do sexo masculino (n=20), com faixa etária entre 18 e 30 anos, e que

sejam fisicamente ativos, praticantes de treinamento de força há pelo menos 6 meses. Busca-se analisar a resposta do lactato sanguíneo a um protocolo de treinamento de força realizado com a calça elástica compressiva; comparar a resposta lactacidêmica a uma sessão de treinamento de força realizada com e sem a calça elástica compressiva; analisar a ativação eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral no exercício agachamento, realizado com e sem calça elástica compressiva. Os resultados serão obtidos de acordo com os parâmetros dos protocolos".

Objetivo da Pesquisa:

O pesquisador apresenta que o objetivo primário "será de analisar e comparar os efeitos da utilização de calças elásticas compressivas nas respostas neuromusculares e metabólicas decorrentes de uma sessão de treinamento de força em jovens praticantes de treinamento com pesos". E os objetivos secundários serão "analisar a resposta do lactato sanguíneo a um protocolo

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASÍLIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br

Continuação do Parecer: 1.250.605

de treinamento de força realizado com a calça elástica compressiva; comparar a resposta lactacidêmica a uma sessão de treinamento de força realizada com e sem a calça elástica compressiva; analisar a ativação eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral no exercício agachamento, realizado com e sem calça elástica".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, o pesquisador informa que não há "nenhum tipo de risco e a realização dos exercícios será acompanhada por profissional habilitado da própria instituição".

Sobre os benefícios alcançados pela pesquisa informa que "serão de extrema relevância para o conhecimento científico voltado a sistematização de treinamentos".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante e com certeza contribuirá para o desenvolvimento da área de saúde.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Cronograma de Execução está devidamente preenchido, bem como os Indicativos de Orçamento. A Folha de Rosto está devidamente assinada. Quanto ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE necessita a identificação do pesquisador assistente e esclarecer que o participante também responderá um questionário. Não apresentou o Termo de Aceite do Labocien.

Recomendações:

O CEP ressalta que para aprovação do projeto, o/a pesquisador/a deve atender, todas as pendências apontadas no Parecer Consubstanciado. Em caso de dúvida sobre a elaboração das respostas ao que foi solicitado recomenda-se consulta às informações do CEP na página do UniCEUB: <http://www.uniceub.br> > institucional> pesquisa > comitês > Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UniCEUB.

Para entrar em contato com o CEP-UniCEUB utilize o e-mail cep.uniceub@uniceub.br.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Para a sua realização é necessário o esclarecimento de alguns dados, com vistas a pesquisa atender à Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde:

- 1) No TCLE, apresentar a identificação do pesquisador assistente e a participação no questionário;
- 2) Apresentar o Termo de Anuência do Labocien;
- 3) Esclarecer quem serão os responsáveis pela coleta de sangue e quais serão as medidas protetivas em relação aos prováveis riscos desta ação, visto ser este um estudo com riscos

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1º andar

Bairro: Setor Universitário

CEP: 70.790-075

UF: DF

Município: BRASÍLIA

Telefone: (61)3966-1511

E-mail: cep.uniceub@uniceub.br

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE
BRASÍLIA - UNICEUB

Continuação do Parecer: 1.250.605



moderados e não, ausentes, como apontado pelo pesquisador.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo previamente avaliado por este CEP, com parecer N° 1.250.581/2015, tendo sido homologado na

16ª Reunião Ordinária do CEP-UniCEUB, em 25 de setembro de 2015.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arqu	Postagem	Auto	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_584272.pdf	02/09/2015 19:00:17		Aceito
Orçamento	orcamentojessyca.doc	02/09/2015 18:57:15	Márcio Rabelo Mota	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMOCONSCENTIMENTOLIVREESCLARECIDOjessyca.doc	02/09/2015 18:55:43	Márcio Rabelo Mota	Aceito
Cronograma	cronogramajessyca.doc	02/09/2015 18:54:02	Márcio Rabelo Mota	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetojessyca.doc	02/09/2015 18:52:53	Márcio Rabelo Mota	Aceito
Folha de Rosto	folharostoProf.Jessyca.pdf	02/09/2015 18:50:35	Márcio Rabelo Mota	Aceito

Situação do Parecer:

Pendente

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 29 de Setembro de 2015

**Assinado por: Marília de Queiroz Dias Jacome
(Coordenador)**

Endereço: SEPN 707/907 - Bloco 6, sala 6.110, 1º andar **Bairro:** UF: DF Setor Universitário
Município: BRASILIA **CEP:** 70.790-07