

## EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE SUCO DE BETERRABA SOBRE O DESEMPENHO EM EXERCÍCIOS ANAERÓBICOS

### EFFECTS OFF BEET JUICE SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE IN ANAEROBIC EXERCISES

Adriano Junior Coelho da **Silva**<sup>1</sup>, Gricielle Gheno Dos **Santos**<sup>2</sup>, Leonardo De Ross **Rosa**<sup>3</sup>, Simara Rufatto **Conde**<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Graduado em Nutrição pela Universidade do Vale do Taquari - Univates (Lajeado/RS, Brasil).

<sup>2</sup> Graduada em Educação Física pela Universidade do Vale do Taquari - Univates (Lajeado/RS, Brasil).

<sup>3</sup> Mestre em Educação e Docente do Curso de Educação Física da Universidade do Vale do Taquari - Univates (Lajeado/RS, Brasil).

<sup>4</sup> Mestre em Bioquímica e Docente do Curso de Nutrição da Universidade do Vale do Taquari - Univates (Lajeado/RS, Brasil).

\* Universidade do Vale do Taquari, Rua Avenida Avelino Tallini, 171, Bairro Universitário, CEP: 95900-000, Lajeado/RS, Brasil. Email: simararufatto@terra.com.br

*Submetido em: 22/05/2019; Aceito em: 22/06/2020.*

#### RESUMO

É crescente a procura por suplementos nutricionais que aumentem a produção de óxido nítrico (NO). Uma das vias de obtenção de NO é através da ingestão de nitrato. A suplementação de nitratos visando o aumento de desempenho é recente na história da fisiologia do exercício, a primeira publicação a respeito da suplementação de nitratos foi em 2007 e em 2009 sobre a suplementação de nitratos através do suco de beterraba. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da suplementação do suco de beterraba no desempenho em exercícios anaeróbicos de atletas praticantes de futebol. A amostra foi composta por oito atletas da categoria Júnior de um clube de futebol. Estes foram suplementados com 500ml/dia de suco de beterraba durante sete dias consecutivos. E realizaram testes de força utilizando uma cadeira extensora para avaliar o efeito da suplementação. O aumento no número de repetições observado no presente estudo não foi significativo ( $p > 0,05$ ). O IMC médio encontrado foi  $22,56 \pm 1,09$  kg/m<sup>2</sup>, 87,5% dos participantes foram classificados como eutróficos, e 12,5% em sobrepeso. Foram observadas ingestões insuficientes de calorias, cálcio, B9, potássio, fibras e magnésio, além de um padrão dietético hipoglicídico, tais ingestões insuficientes podem prejudicar o desempenho esportivo e o resultado deste estudo. Apesar de existirem evidências demonstrando que a suplementação de suco de beterraba promove melhoras no desempenho em exercícios anaeróbicos, no presente estudo não foi observado melhora significativa no teste de força.

**Palavras-chave:** Exercício. Óxido nítrico. Suplementação alimentar.

#### ABSTRACT



There is a growing demand for nutritional supplements that increase the production of nitric oxide (NO). One of the ways of obtaining NO through nitrate ingestion. A nitrate supplementation aimed at increasing performance and recent in the history of exercise physiology, the first publication on nitrate supplementation was in 2007 and in 2009 on nitrate supplementation through beet juice. The aim of the present study was to evaluate the effect of non-performance beet juice supplementation on anaerobic exercises of soccer practicing athletes. A sample of eight junior athletes from a football club. These were supplemented with 500ml / day of beet juice for seven consecutive days. They performed force testicles using an extensor chair to evaluate the effect of supplementation. The increase in number of repetitions observed not in this study was not significant ( $p > 0.05$ ). The mean BMI found was  $22.56 \pm 1.09$  kg / m<sup>2</sup>, 87.5% were classified as eutrophic, and 12.5% were overweight. Inadequate intakes of calories, calcium, B9, potassium, fiber and magnesium, as well as a hypoglycemic dietary pattern, such as signs of insufficiency, may impair the performance and outcome of this study. Although there is evidence that beet juice supplementation improves performance in anaerobic exercises, no significant improvement was observed without strength testing.

**Keywords:** Exercise. Nitric Oxide. Supplementary Feeding.

## INTRODUÇÃO

É crescente a procura entre os indivíduos fisicamente ativos por suplementos nutricionais que supostamente sejam capazes de aumentar a produção endógena de óxido nítrico (NO). Uma das vias de obtenção de NO é através da ingestão de nitrato inorgânico, no qual quando ingerido através do suco de beterraba é convertido a nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) através de bactérias comensais e facultativas localizadas na boca, posteriormente é deglutido e em contato com o pH ácido do estômago é transformado a NO novamente por enzimas pancreáticas (LI *et al.*, 2008).

Os vegetais representam a principal fonte de nitrato, dentre os que possuem alta quantidade de tal elemento, podemos citar o espinafre, a alface e a beterraba, tais vegetais possuem concentrações médias de nitratos superiores a 1000 mg/kg. A beterraba vem sendo utilizada, principalmente na forma de suco tanto por pessoas treinadas como por não treinadas, com o intuito de melhorar o desempenho esportivo (PARIZOTTI; GUARAGNA, 2013).

O NO é um radical livre que possui diversas funções no organismo humano, as quais abrangem o sistema cardiovascular, nervoso, imune e reprodutivo, desempenhando um importante papel na homeostasia. Podemos destacar também seu papel cardioprotetor devido a sua ação vasodilatadora, tal ação promove uma diminuição da resistência periférica, com consequente redução dos níveis pressóricos (SANTOS *et al.*, 2015). Além disso o NO inibe a oxidação das moléculas de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-colesterol), impedindo a agregação plaquetária (ZAGO, KOKUBUN, BROWN, 2009).

Os mecanismos responsáveis pela relação entre oxigênio, exercício físico e a suplementação de nitrato ainda não estão claros (PARIZOTTI; GUARAGNA, 2013). Ferreira e Behnke (2011) constataram a inibição da respiração mitocondrial pela ação do NO sobre o citocromo c oxidase, aponta-se a SERCA (Cálcio-ATPase de retículo sarcoplasmático) como potencial candidata pela ação de redução do custo de ATP na produção de força provocada pelo nitrato dietético.

Uma das possibilidades para tal melhora seria o aumento da eficiência estequiométrica da SERCA pela ação do nitrato dietético. O NO diminuiria a atividade da SERCA e a captação de cálcio em preparações isoladas da membrana do retículo sarcoplasmático, mas parece que a atividade da SERCA diminui mais com a extensão do que pela captação de cálcio. Com isto, o NO talvez aumente a eficiência energética do transporte desse mineral pela SERCA (FERREIRA; BEHNKE, 2011).

Estudos com ciclistas, remadores, indivíduos pouco treinados e em exercícios de *endurance* mostraram resultados positivos no desempenho esportivo quando utilizaram o suco de beterraba (CERMAK *et al.*, 2012; HOON *et al.*, 2015; COGGAN *et al.*, 2015; BOND, MORTON, BRAAKHUIS, 2012; PEREIRA *et al.*, 2014).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação do suco de beterraba no desempenho em exercícios anaeróbicos de atletas praticantes de futebol amador.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Taquari (COEP) sob parecer número: 1.972.900. O clube de futebol autorizou a coleta de dados para a pesquisa mediante assinatura de carta de anuência e os atletas que concordaram em participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Trata-se de um ensaio clínico com coleta de dados realizada em um clube de futebol localizado no município de Lajeado-RS. Os dados foram coletados no centro de treinamento localizado na sede do clube em outubro de 2017.

A amostra foi por conveniência, composta por oito atletas, do gênero masculino, da categoria Júnior, entre 15 e 17 anos que treinavam duas ou mais vezes por semana com fins competitivos.

Para avaliação da força foi realizado teste de uma Repetição Máxima (1RM) para a identificação de 60% da força máxima dos atletas. Sete dias após o primeiro teste, foi verificado o número de repetições necessárias para obtenção da falha concêntrica realizada na cadeira extensora de joelhos *PHYSICUS*® com 60% do 1RM de cada atleta.

Após o teste de força, cada atleta recebeu um pacote com 300 gramas (g) de farinha de beterraba produzida por Cacalia Comercial LTDA Me® e ainda orientações de modo de preparo de um suco, no qual deveriam consumir 500ml/dia. O suco a ser preparado era composto por 450ml de água e 30 gramas de farinha de beterraba. Os atletas foram orientados a manter os mesmos hábitos alimentares e rotina durante a suplementação. Para avaliar a adesão dos atletas a suplementação, os mesmos, foram orientados a retornar as

embalagens de farinha de beterraba ao final dos 7 dias de suplementação ao pesquisador para, a partir disto, avaliar a ingestão do suco por parte dos atletas.

Após sete dias de suplementação foi realizado novamente o teste de força com 60% do 1RM, no mesmo dia da semana visando manter a rotina alimentar e de treinamento dos atletas.

Foi realizada avaliação antropométrica, para aferição do peso, foi utilizada uma balança mecânica da marca WELMY® devidamente calibrada com capacidade máxima de 150kg, para a aferição da estatura foi utilizado um estadiômetro da marca WISO® fixado na parede, onde o indivíduo estava em pé, descalço, com as costas retas, os braços estendidos ao lado do corpo e cabeça em posição horizontal, em conformidade com a metodologia estabelecida pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional ((SISVAN , 2011). A partir destes dados, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), e classificado de acordo com os pontos de corte para adolescentes de 5 a 19 anos estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (2007) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Pontos de corte do IMC do adolescente.

Valores de percentil	IMC para idade
< P 0,1	Magreza acentuada
≥P 0,1 < P3	Magreza
≥P3 < P15	Eutrofia
≥P15 ≤ P85	Eutofia
>P85 ≤ P97	Sobrepeso
>P97 ≤ P99,9	Obesidade
> P99,9	Obesidade grave

Fonte: OMS (2007).

Para calcular a composição corporal dos atletas, foram utilizadas as dobras cutâneas subescapular e tricipital, aferidas de acordo com o protocolo da *Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK). Para tal foi utilizado um plicômetro clínico da marca Cescorf®. O protocolo para cálculo da composição corporal utilizado foi o de Slaughter (1985). A classificação do percentual de gordura dos atletas foi classificada de acordo com o proposto por Lohman (1992).

O consumo alimentar dos atletas foi avaliado através de um recordatório alimentar de 24 horas, este aplicado em forma de entrevista pelo pesquisador, no mesmo dia do primeiro teste de força, ou seja, antes do início da suplementação do suco de beterraba. Foram analisados os macronutrientes (proteínas, lipídios e carboidratos) e micronutrientes (ferro, cálcio, fósforo, vitamina C, sódio, potássio, zinco, magnésio, vitaminas do complexo B) a partir do *software* DIETWIN® 2017, e posteriormente comparado com as recomendações propostas pelas *Dietary Reference Intakes* (DRI) (IOM, 2007) para faixa etária e gênero.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A idade média dos atletas foi de 16,25±0,71 anos, o peso de 68,96±8,68 kg e estatura de 1,75±0,08m. O IMC médio encontrado foi de 22,56±1,09 kg/m<sup>2</sup>

e o percentual de gordura de  $14,35 \pm 3,16\%$ . Sendo que 87,5% (n=7) dos atletas foram classificados como eutróficos, e 12,5% (n=1) em sobrepeso, respectivamente (Tabela 1).

Quanto à composição corporal, 50% dos atletas (n=4) foram classificados como abaixo da média, 37,5% (n=3) acima da média e apenas 12,5% (n=1) como percentual de gordura na média.

Em relação à 60% do 1RM, o valor médio encontrado foi de  $98,13 \pm 9,23$ kg. O número médio de repetições necessárias para obtenção da falha concêntrica antes da suplementação do suco de beterraba foi de  $18 \pm 4,21$  repetições. Após o uso da suplementação o número médio de repetições observadas foi de  $19,75 \pm 3,11$  repetições. A média de aumento de repetições após a suplementação foi de  $1,75 \pm 2,87$  repetições (tabela 2).

Quanto à ingestão alimentar, a tabela 3 apresenta os valores mínimos, máximos e desvio padrão do consumo alimentar dos atletas participantes. Os participantes obtiveram um consumo médio de 44,2% de carboidratos, 21,1% de proteína, sendo 1,9 gramas de proteína por kg de peso e 34,7% de lipídios. A ingestão média de fibras observada foi de  $24,70 \pm 6,25$ g, cálcio de  $953 \pm 225,29$ mg, potássio de  $2990,75 \pm 1138,64$ mg e sódio de  $2583,13 \pm 464,93$ mg.

**Tabela 2** - Perfil dos atletas, percentual de gordura, e número de repetições antes e após a suplementação de suco de beterraba.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	15,00	17,00	16,25	0,71
Estatutura (cm)	1,65	1,87	1,75	0,08
Peso total (kg)	57,30	83,40	68,96	8,68
IMC	20,30	23,90	22,56	1,09
DC. Tri.	6,00	9,00	7,63	1,30
DC. Sub.	6,00	12,00	8,75	2,12
% gordura	11,10	18,60	14,35	3,16
Peso gordo	6,37	13,48	9,94	2,66
60% 1RM (kg)	85,00	110,00	98,13	9,23
Nº de repetições até a falha antes da suplementação	12,00	23,00	18,00	4,21
Nº de repetições até a falha depois da suplementação	15,00	25,00	19,75	3,11
Ganho de repetições após suplemento (Após – Antes)	-2,00	6,00	1,75	2,87

**Notas:** cm: centímetros; Kg: quilos; IMC: Índice de Massa Corporal; DC.Tri: Dobra cutânea tricipital; DC. Sub: Dobra cutânea subescapular; RM: Repetição Máxima

**Fonte:** os autores

**Tabela 3** - Composição do padrão alimentar apresentado pelos atletas.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Kcal	1766,00	2962,00	2478,38	367,42
Carboidratos (g)	189,50	350,40	273,46	60,75
Proteínas (g)	83,90	187,40	131,64	28,93
Lipídeos (g)	67,90	126,13	95,25	19,86
Fibras (g)	14,90	33,97	24,70	6,25
Ferro (mg)	10,60	20,40	14,38	3,31
Cálcio (mg)	627,00	1308,00	953,50	225,29
Fósforo (mg)	1038,00	2337,00	1570,88	370,49
Vitamina C (mg)	0,00	99,48	50,62	36,28
Sódio (mg)	1719,00	3209,00	2583,13	464,93
Potássio (mg)	1474,00	4699,00	2990,75	1138,64
Zinco (mg)	16,59	31,57	23,38	6,60
Magnésio (mg)	159,00	412,65	282,98	90,79
Vitamina B1	0,79	1,97	1,29	0,38
Vitamina B2	0,87	2,18	1,79	0,47
Vitamina B3	13,08	43,49	24,76	8,60
Vitamina B6	0,84	3,37	1,96	0,86
Vitamina B9 (mcg)	148,00	477,00	296,53	121,74
Vitamina B12 (mcg)	2,73	10,74	7,64	3,09

**Fonte:** os autores

Em relação ao número de repetições na cadeira extensora necessárias para obtenção da falha concêntrica observou-se aumento de repetições após a suplementação do suco de beterraba, porém não apresentou diferença significativa quando comparada as repetições antes da suplementação ( $p=0,128$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comparação do Número de repetições na cadeira extensora até a falha Antes e Após suplementação.

Repetições até a falha	Média	Desvio Padrão	p
Antes da suplementação	18,00	4,21	0,128
Após a suplementação	19,75	3,11	

**Fonte:** os autores

A tabela 5 apresenta a comparação da ingestão de micronutrientes e macronutrientes dos atletas com o preconizado pelas DRI's. Foi observado consumo significativamente inferior ao recomendado de fibras, cálcio, potássio, magnésio e vitamina B9. E um consumo significativamente superior ao recomendado de ferro, fósforo, sódio, zinco, vitaminas B2, B3 e B12.

A maioria dos atletas foram classificados como eutróficos, tais achados também foram encontrados por Silveira, Rombaldi e Coswig (2017), que avaliaram a ingestão alimentar e o estado nutricional dos atletas de futsal da

Categoria Júnior (sub 17), observaram um IMC médio de  $23,2 \pm 3,8$  kg/m<sup>2</sup>. Estes achados de IMC médio classificados como eutróficos em adolescentes atletas e não atletas praticantes de futebol e futsal também foram encontrados por Rodrigues *et al.* (2010), Araújo (2009) e por Araújo *et al.* (2007).

**Tabela 5** - Comparação dos valores da amostra com as DRI's.

Variável	Média	Desvio Padrão	DRI's	p
Fibras (g)	24,70	6,25	38 g	0,001**
Ferro (mg)	14,38	3,31	11 mg	0,023*
Cálcio (mg)	953,50	225,29	1300 mg	0,003**
Fósforo (mg)	1570,88	370,49	1250 mg	0,044*
Vitamina C (mg)	50,62	36,28	75 mg	0,099
Sódio (mg)	2583,13	464,93	1500 mg	0,000**
Potássio (mg)	2990,75	1138,64	4700 mg	0,004**
Zinco (mg)	23,38	6,60	11 mg	0,001**
Magnésio (mg)	282,98	90,79	410 mg	0,005**
Vitamina B1 (mcg)	1,29	0,38	1,2 mcg	0,534
Vitamina B2 (mcg)	1,79	0,47	1,3 mcg	0,021*
Vitamina B3 (mcg)	24,76	8,60	16 mcg	0,024**
Vitamina B6 (mcg)	1,96	0,86	1,3 mcg	0,06
Vitamina B9 (mcg)	296,53	121,74	400 mcg	0,047*
Vitamina B12 (mcg)	7,64	3,09	2,4 mcg	0,002**

**Fonte:** os autores

Pelo fato de os indivíduos serem atletas, o IMC não é capaz de fornecer informações fidedignas quanto a composição corporal e distribuição de gordura dos atletas (NASCIMENTO; ALENCAR, 2007). Apesar disto o IMC é um método fácil de ser aplicado, de baixo custo e de grande relevância para avaliação do estado nutricional de um grupo (KAMIMURA *et al.*, 2005).

No estudo de Prestes *et al.* (2006) no qual foram analisadas as composições corporais de atletas de natação de diversas categorias, incluindo a Categoria Júnior (sub 17), foi encontrado um percentual de gordura médio de  $15,17 \pm 3,99\%$  (n=20), corroborando com o encontrado no presente estudo.

Quanto a classificação do percentual de gordura, no presente estudo apenas um atleta estava classificado como acima do recomendado, semelhante ao estudo de Petreça e Neto (2016) que avaliaram 244 atletas de base de 8 a 17 anos, praticantes de futsal e futebol de campo, onde foram observados que 66,1% dos atletas avaliados com níveis normais de gordura, 12,3% classificados em “moderadamente alto” e 10,6% sendo minoria, em “alto” e “excessivamente alto”. Segundo Prado *et al.* (2006) um maior percentual de gordura pode diminuir substancialmente o desempenho esportivo no futebol.

Porém tal aumento não apresentou diferença significativa quando comparada as repetições antes da suplementação. Tal resultado é semelhante aos resultados de Martin *et al.* (2014) que ofertaram a suplementação de suco de beterraba a 9 homens e 7 mulheres moderadamente treinados e avaliaram o desempenho através de *sprints* em cicloergômetro, constataram que houve

decréscimo no número de *sprints* e menos trabalho total com suplementação do nitrato em comparação ao placebo, no entanto, não houve diferença significativa.

Hoon *et al.* (2014) que também investigaram os efeitos desta suplementação, através da ingestão de suco de beterraba 2 horas antes do teste. Tal suplementação foi ofertada à 10 remadores altamente treinados, que tiveram seu desempenho avaliado através de teste de 2000 metros em remoergômetro. A partir dos resultados do teste constataram que a suplementação foi incapaz de demonstrar melhora no desempenho para atividades em alta intensidade.

Já nos estudos de Hoon *et al.* (2015) que ofertaram durante 4 dias suco de beterraba a 13 homens e 6 mulheres pouco treinados, observaram redução na fadiga em contrações musculares, assim como Coggan *et al.* (2015) que observaram aumento de força e potência através de testes na extensora de joelhos em 7 homens e 5 mulheres pouco treinados, após suplementação aguda de 11,2mmol/NO<sub>3</sub>. Um estudo em adolescentes remadores de elite da Categoria Júnior (16,7±0,5 anos) receberam durante 6 dias a suplementação de suco de beterraba e foi observado uma redução de 0,4% no tempo de desempenho do teste (BOND, MORTON, BRAAKHUIS, 2012).

No ciclismo o consumo de suco de beterraba por um período de 6 dias no pré-treino, diminuiu o volume de oxigênio (VO<sub>2</sub>) durante o exercício submáximo e aumentou o rendimento em uma prova de 10km (CERMAK *et al.*, 2012). Em exercícios de *endurance*, o uso de 500ml/dia de suco de beterraba no pré-treino durante o período de 7 dias consecutivos resultou em um aumento do tempo de exaustão, conseqüentemente uma melhora no desempenho (PEREIRA *et al.*, 2014).

Através de relações encontradas no presente estudo e na literatura já existente, foi possível observar que a melhora no desempenho esportivo pode estar relacionada com o nível de treinamento do indivíduo que está recebendo a suplementação. Parece que quanto menor for o nível de treinamento do indivíduo, maiores serão os efeitos da suplementação no aumento do desempenho, sejam eles em exercícios de força, alta intensidade e ou de *endurance*.

Quanto a ingestão alimentar dos atletas, a distribuição de macronutrientes estabelecidos pelo *Acceptable Macronutrient Distribution Range* (AMDR) variam de 45 a 65% para carboidratos, 25 a 35% de lipídeos e 10 a 35% de proteínas (IOM, 2007). O perfil dietético encontrado no presente estudo pode ser classificado como: hipoglicídica (44,2%), hiperprotéica(21,1%) com média de 1,9 gramas de proteína por kg de peso, e normolipídica (34,7%), quando comparado ao preconizado pela AMDR. Este padrão dietético de ingestão hipoglicídica em atletas também foi observada por Donin e Rosaneli (2007), Ribeiro *et al.* (2009) e também por Varela *et al.* (2013) em ginastas adolescentes canadenses.

É importante salientar que o carboidrato é o principal repositor de glicogênio muscular e hepático, e um perfil dietético hipoglicídico para atletas pode acarretar em estoques de glicogênio muscular e hepático insuficientes, sendo que os mesmos são a principal fonte de energia para o exercício, tal estoque depletado pode prejudicar o desempenho esportivo podendo causar fadiga precoce, gerando um desempenho submáximo em treinamentos e competições esportivas (THOMPSON, 1998).

A ingestão energética média dos atletas observada no presente estudo se mostrou insuficiente segundo o proposto pelas DRI's para jovens ativos de 14 a 18 anos do sexo masculino (IOM, 2007). Tal ingestão energética insuficiente em jovens atletas também foi encontrada em estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2009), no qual analisaram o perfil alimentar de 21 atletas nadadores adolescentes de 10 a 19 anos, e também observaram um consumo insuficiente de energia quando comparado ao proposto para indivíduos de 3 a 18 anos pelas DRI's.

Quanto a ingestão de micronutrientes dos atletas participantes do estudo, foi observado um consumo de cálcio e de magnésio abaixo do recomendado para a idade. Essa ingestão insuficiente de cálcio entre adolescente também foi observada por Campagnolo, Gama e Petkowicz (2008) que avaliaram a adequação da ingestão dietética de atletas de 4 modalidades esportivas distintas, e também por Araújo (2009) que avaliou 70 jogadores de futebol com idades entre 13 e 18 anos, e constatou um consumo de cálcio significativamente abaixo do recomendado. O cálcio é um mineral de extrema importância para manutenção da saúde óssea, além de ser indispensável para o processo de contração muscular. Uma ingestão adequada deste mineral está relacionada à máxima obtenção de densidade mineral óssea. Já o magnésio é citado como um importante coadjuvante na mineralização óssea. A puberdade é um período fundamental para a aquisição de massa óssea, neste período da vida a mineralização encontra-se aumentada com taxas de formação ósseas maiores, tornando este momento uma importante fase da vida para a prevenção primária do desenvolvimento de osteoporose (SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004).

No presente estudo, a vitamina B9 teve consumo abaixo do recomendado pelas DRI's, assim como nos estudos de Donin e Rosaneli (2007) que observaram a mesma inadequação ao avaliarem a ingestão alimentar de adolescentes de 13 a 17 anos praticantes de basquetebol do sexo feminino, e também por Camões *et al.* (2004) ao observar a ingestão alimentar de 10 atletas de elite na modalidade de hóquei.

O ácido fólico, ou B9 é uma vitamina que se faz necessária para a multiplicação celular, no ciclo homocisteína-metionina e no metabolismo de aminoácidos. Esta vitamina hidrossolúvel se faz presente em diversas vias metabólicas e em um grande número de reações bioquímicas necessárias para a manutenção da vida. A deficiência desta vitamina tem demonstrado aumento nos níveis plasmáticos do aminoácido homocisteína, e tal aumento desencadeia uma série de fatores que favorecem o desenvolvimento de aterosclerose (MARCHIORO; SÁ-NAKANISHI; CAMPANERUT, 2017).

O consumo médio de fibras encontrado entre os atletas deste estudo foi inferior ao recomendado pelas DRI'S (IOM, 2007). A ingestão insuficiente de fibras, está ligada diretamente com as escolhas alimentares dos atletas, optando por alimentos que possuem maior densidade energética. A ingestão inadequada deste nutriente está relacionada com problemas intestinais como constipação, hemorroidas, hérnia hiatal, doença diverticular e câncer de cólon. Em estudo que investigou a ingestão de fibras de 722 adolescentes, Vitolo, Campagnolo e Gama (2007) observaram que entre os meninos de 16 e 19 anos de idade, a ingestão média de fibras foi de 23,2±22,1g., corroborando com os achados do presente estudo.

O consumo excessivo de sódio está ligado diretamente com o desenvolvimento de hipertensão arterial e a um maior fator de risco para os problemas cardiovasculares e renais. O consumo médio encontrado no presente estudo estava significativamente acima do recomendado pela Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH, 2016). E pela DRI que é de 1500mg de sódio/dia. Estes achados são corroborados por Ribeiro *et al.* (2009) e por Araújo (2009).

Em relação ao consumo de potássio, foi observado uma ingestão abaixo do recomendado pelas DRI's, tal ingestão insuficiente está associada a maiores chances de desenvolvimento de hipertensão arterial, além de possível fraqueza muscular, desorientação e fadiga, visto que este mineral participa do equilíbrio de fluidos no organismo, na transmissão nervosa, e na contração muscular (FERNANDES; DA LUZ; DINIZ, 2007). Tendo em vista essa baixa ingestão e seus possíveis efeitos na saúde e desempenho dos atletas, é necessário um maior consumo de alimentos que são fontes deste nutriente, sendo eles carnes, leguminosas, batata, arroz, leite, ovos e frutas em geral (BATISTA *et al.*, 2016). O padrão dietético observado neste estudo foi hipoglicídico, hipocalórico e com ingestão abaixo do recomendado de diversos micronutrientes e minerais (IOM, 2007) importantes para o desempenho esportivo, fato que pode ter influenciado nos resultados do teste de força, fazendo com que a suplementação tivesse melhores efeitos sobre o desempenho nos exercícios observados se os atletas estivessem mantendo um padrão dietético mais adequado, pois este foi aplicado, na presente pesquisa, apenas 1 vez.

Existem inúmeros fatores que podem ter influenciado os resultados desta pesquisa, como a ingestão alimentar dos atletas, o período de competição, dias de treinamento e intensidade dos mesmos, além de fatores emocionais e psicológicos.

Uma das limitações deste estudo foi a amostragem ser pequena e a utilização como inquérito dietético o recordatório de 24 horas o que não reflete o consumo habitual do indivíduo, este foi aplicado, na presente pesquisa, somente de 1 dia, devido ao curto período de tempo que o clube disponibilizou para a avaliação de cada atleta.

## CONCLUSÃO

Com a suplementação de suco de beterraba aumentou o número de repetições no exercício de extensão de joelhos na cadeira extensora, embora esse resultado não tenha sido significativo.

A maioria dos atletas eram eutróficos e tinham percentual de gordura adequado, quanto ao consumo alimentar foi observado ingestão insuficiente de calorias e de carboidratos estando associada a maior depleção dos estoques de glicogênio e falta de reposição do mesmo, comprometendo o desempenho dos atletas.

Em relação aos micronutrientes, foi observada uma ingestão abaixo do recomendado de nutrientes importantes como fibras, cálcio, magnésio e B9, em contrapartida, o sódio estava elevado, devendo-se atentar para o consumo de alimentos altamente processados e pobres em nutrientes.

A partir disto, observa-se a necessidade de um acompanhamento e desenvolvimento de estratégias nutricionais que forneçam uma adequada ingestão de micronutrientes, macronutrientes e calorias, para que os mesmos possam alcançar o máximo de seu desempenho A nível esportivo

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. **Avaliação da composição corporal, da ingestão nutricional e dos conhecimentos sobre alimentação de futebolistas adolescentes.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. Porto. 2009.

BAILEY, S. J. *et al.* Dietary nitrate supplementation enhances muscle contractile efficiency during knee-extensor exercise in humans. **Journal of Applied Physiology**, v. 109, n. 1, p. 135-48, 2010.

BATISTA, A. M. *et al.* Consumo Alimentar de Magnésio, Potássio e Fósforo por Adolescentes de uma Escola Pública. **Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 1, p. 73-82, 2016.

BOILEAU, R. A.; LOHMAN, T. G.; SLAUGHTER, M. H. Exercise and body composition in children and youth. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, Copenhagen, v. 7, n. 1, p. 17-27, 1985.

BOND, H.; MORTON, L.; BRAAKHUIS, A. Dietary Nitrate Supplementation Improves Rowing Performance in Well-Trained Rowers. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 22, n. 4 p. 251-256, 2012.

CAMÕES, J. M. *et al.* Avaliação da ingestão nutricional em atletas de elite na modalidade de hóquei em patins. **Revista Portuguesa de Ciências do desporto**. v. 4, n. 3, p. 34-41, 2004.

CAMPAGNOLO, P. D. B.; GAMA, C. M.; PETKOWICZ, R. de O. Adequação da ingestão dietética de atletas adolescentes de 4 modalidades esportivas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 16, n. 2, p. 33-40, 2008.

CERMAK, N. M.; GIBALA, M. J.; VAN LOON, L. J. Nitrate supplementation's improvement of 10-km time-trial performance in trained cyclists. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 22, n. 1, p. 64-71, 2012.

COGGAN, A. *et al.* Effect of acute dietary nitrate intake on maximal knee extensor speed and power in healthy men and women. **Nitric Oxide**, v. 48, p. 16-21, 2015.

DA SILVEIRA, M. A.; ROMBALDI, A. J.; COSWING, V. S. Efeitos de uma intervenção alimentar em atletas de futsal de diferentes categorias etárias. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 9, n. 32, p. 70-76, 2017.

DE ARAÚJO, J. S. *et al.* Antropometria e composição corporal de atletas adolescentes de 15 anos do gênero masculino de um time de futebol do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 1, n. 3, 2007.

FERNANDES, A. L.; Da LUZ E. F. L.; DINIZ, M. C. C. Atuação do Potássio na Fadiga Muscular. 2008. **Livro de Memórias do VI Congresso Científico Nortenordeste** – CONAFF: 55-60 p. 2007.

FERREIRA, L. F.; BEHNKE, B. J. A toast to health and performance! Beetroot juice lowers blood pressure and the O cost of exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 110, n. 3, p. 585-586, 2011.

FULFORD, J. *et al.* Influence of dietary nitrate supplementation on human skeletal muscle metabolism and force production during maximum voluntary contractions. **Pflügers Archiv European Journal of Physiology**, v. 465, n. 4, p. 517-528, 2013.

HAIDER, G.; FOLLAND J. P. Nitrate supplementation enhances the contractile properties of human skeletal muscle. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 12, p. 2234-2243, 2014.

HOON, M. W. *et al.* The effect of nitrate supplementation on muscle contraction in healthy adults. **European Journal of Sport Science**, v. 15, n. 8, p. 712-719, 2015.

HOON, M. W. *et al.* Nitrate supplementation and high-intensity performance in competitive cyclists. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 9, p. 1043-1049, 2014.

Institute of Medicine (IOM). **Dietary Reference Intakes Research Synthesis: Workshop Summary**. Washington, DC: The National Academies Press, 2007. 310 p.

KAMIMURA, M. A. *et al.* Avaliação nutricional. In: Cuppari, L. **Guia de nutrição: Nutrição clínica no adulto**. São Paulo: Manole. p. 71-109. 2005

LARSEN, F. J. *et al.* Effects of dietary nitrate on oxygen cost during exercise. **Acta Physiologica**, v. 191, n. 1, p. 59-66, 2007.

LI, H. *et al.* Nitric oxide production from nitrite occurs primarily in tissues not in the blood critical role of xanthine oxidase and aldehyde oxidase. **Journal of Biological Chemistry**, v. 283, n. 26, p. 17855-17863, 2008.

LÓPEZ-VARELA, S. *et al.* Nutritional status of young female elite gymnasts. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v. 70, n. 4, p. 185-190, 2000.

MALACHIAS, M. V. B *et al.* 7a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 3, n. 3, p. 1071-1083, 2016.

MARCHIORO, A. A.; SÁ-NAKANISHI, A. B.; CAMPANERUT, P. A. Z. Importância do ácido fólico. **Revista Uningá Review**. v. 1, n. 1, p. 64-70, 2017.

MARTIN, K. *et al.* No improvement of repeated-sprint performance with dietary nitrate. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 9, p. 845-850, 2014.

NASCIMENTO, O. V.; ALENCAR, F. H. Perfil do estado nutricional do atleta adulto. **Fitness performance**. v. 6, n. 4, p. 241-246, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Growth reference data for 5-19 years**. 2007. Disponível em: [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/index.html](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/index.html)

PADOVANI, R. M. *et al.* Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 741-760, 2006.

PARIZOTTI, C. S. **Suplementação com suco de beterraba no exercício físico**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PEREIRA, M. A. V.; TAVARES, M. R.; SILVA, R. B. V. Efeitos do suco de beterraba na performance de exercício de endurance. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 8, n. 47, p. 322-329, 2014.

PETRECA, D. R.; NETO, H. A. R. Perfil de composição corporal em atletas de base das modalidades de futsal e futebol de campo. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 1, p. 127-135, 2016.

PRADO, W. L. D. *et al.* Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordo com suas posições. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 2, p. 61-65, 2006.

PRESTES, J. *et al.* Características antropométricas de jovens nadadores brasileiros do sexo masculino e feminino em diferentes categorias competitivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 8, n. 4, p. 25-31, 2006.

Ribeiro, K. S. *et al.* Perfil alimentar de atletas adolescentes nadadores. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 3, n. 16, p. 331-339, 2009.

RODRIGUES, D. C. *et al.* Comparação do perfil antropométrico de atletas e não atletas de futsal adolescentes de escolas no Rio Grande do Sul e Paraná. **RBFF - Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 2, n. 4, p. 37-41, 2010.

ROSANELI, C. F.; DONIN, M. Perfil alimentar de adolescentes do sexo feminino praticantes de basquetebol do município de Toledo-Paraná. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 2, n. 1, p. 4-13, 2007.

SCHAEFER, A. *et al.* L-arginine reduces exercise-induced increase in plasma lactate and ammonia. **International Journal of Sports Medicine**, v. 23, n. 6, p.403-407, 2002.

SILVA, C. C. D.; TEIXEIRA, A. S.; GOLDBERG, T. B. L. Impacto da ingestão de cálcio sobre a mineralização óssea em adolescentes. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 351-359, 2004.

DA SILVEIRA, M. A.; ROMBALDI, A. J.; COSWIG, V. S. Efeitos de uma intervenção alimentar em atletas de futsal de diferentes categorias etárias. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 9, n. 32, p. 70-76, 2017.

THOMPSON, J. L. Energy balance in young athletes. **Internacional Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. v. 74, p. 8-160, 1998.

VANHATALO, A. *et al.* Dietary nitrate accelerates postexercise muscle metabolic recovery and O<sub>2</sub> delivery in hypoxia. **Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 12, p. 1460-70, 2014.

VITOLO, M. R.; CAMPAGNOLO, P. D.; GAMA, C. M. Factors associated with a risk of low dietary fiber intake in adolescents. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 1, p. 47-52, 2007.

ZAGO, A. S.; KOKUBUN, E.; BROWN, M. D. Exercício físico como estímulo para o aumento da produção e biodisponibilidade do oxido nítrico e seu efeito no controle da pressão arterial. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 13, n. 1, 2009.