



**FACULDADE UNIRB ARAPIRACA
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

JULIANE RAIMUNDO BRANDÃO

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE SUCO DE BETERRABA (*BETA VULGARIS*
L.) NA PERFORMANCE DE EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA FÍSICA: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS**

ARAPIRACA

2020

JULIANE RAIMUNDO BRANDÃO

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE SUCO DE BETERRABA (*BETA VULGARIS L.*) NA PERFORMANCE DE EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA FÍSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em nutrição da Faculdade UNIRB Arapiraca apresentado como requisito final para a obtenção do Título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof^a Me Ana Caroline Melo dos Santos

Coorientadora: Espec. Nutrição Clínica, Estética, Esportiva E Fitoterápicos Jessica Cassiano.

ARAPIRACA

2020

BRANDÃO, Juliane Raimundo

Efeitos da suplementação de suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) na performance de exercícios de resistência física: uma revisão sistemática de ensaios clínicos / Juliane Raimundo Brandão. – Arapiraca Al, 2021.

41f.

Monografia (graduação) do Curso Bacharelado em Nutrição – Faculdade UNIRB Arapiraca.

Orientador: Prof. Ma. Ana Caroline Melo Dos Santos

1. Nitrato. 2. Óxido nítrico. 3. Endurance. 4. Suco de beterraba. 5. Desempenho esportivo

CDD: 612.3

JULIANE RAIMUNDO BRANDÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE SUCO DE BETERRABA (BETA VULGARIS L.) NA PERFORMANCE DE EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA FÍSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ENSAIOS CLÍNICOS

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Nutrição da Faculdade UNIRB Arapiraca.

Data de Aprovação

10/12/2020

Banca Examinadora



Prof. Dr^a. Ana Caroline Melo dos Santos (Orientadora)

Faculdade UNIRB Arapiraca



Prof. Dr^a. Aline Cristine Pereira e Silva

Faculdade UNIRB Arapiraca



Prof. Dr. Carlos Alberto Santos Júnior

Faculdade Regional Brasileira - Maceió

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus e a Nossa Senhora.

À minha vizinha que foi e é minha proteção, por ter me mantido na direção certa durante a elaboração desse trabalho, com saúde e força para chegar até o final.

Aos meus pais Gizelia e Júlio que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando ao longo de toda a minha trajetória e fazendo com que esse sonho se tornasse realidade.

Ao meu namorado Rafael pela compreensão e paciência demonstrada durante o período de elaboração do trabalho e durante toda a graduação.

O meu muito obrigada à minha orientadora Ana Caroline por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, por toda ajuda, toda dúvida tirada e esclarecida e a minha coorientadora Jessica Cassiano.

Também agradeço a meus amigos e amigas Ana Júlia, Kaliane, Eduarda, Murilo, Zaine, Maysa, Nathalia, Laryssa, Esther e Maria Fernanda, que sempre me ajudaram, estiveram ininterruptamente me apoiando, me animando, para a realização deste trabalho.

A todos os meus professores do curso de Nutrição da Faculdade UNIRB Arapiraca pela excelência técnica de cada um e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização desse trabalho.

RESUMO

A procura por suplementos a base de vegetais com ingredientes mais naturais está aumentando significativamente, um que vem se destacando bastante é a beterraba (*beta vulgaris*), pois vem sendo evidenciada como um alimento que exibe um provável impacto na vasodilatação, juntamente com o nitrato, pois é um precursor de óxido nítrico, com isso proporciona uma melhoria no funcionamento mitocondrial das células musculares. A suplementação a base de nitrato tem um efeito positivo no fluxo sanguíneo e na vasodilatação da contração muscular. Quando ocorre a ingestão de nitrato, ele sofre uma conversão para nitrito e sua distribuição para o corpo é na forma de óxido nítrico. A bioconversão de óxido nítrico conduz-se a uma vasodilatação, o que induz uma melhoria na oxigenação e concede ao atleta um ótimo desempenho esportivo. Esse estudo tem por objetivo identificar os efeitos da suplementação de suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) diante de exercícios de resistência física descritos em ensaios clínicos. Esse estudo tem por finalidade a realização uma pesquisa de natureza básica uma vez que gera conhecimento. Diante de todo assunto explanado os resultados de acordo com as pesquisas na literatura foram que se a ingestão de suco de Beterraba, tiver uma concentração de nitrato maior, os resultados serão positivos, de acordo com o tipo de treinamento e condicionamento físico do indivíduo. O protocolo de uso do BRJ, deve ser aplicado na forma de pré-treino, com uma média de volume variada de 70ml até 240ml, com uma ingestão de 1 hora até 3 horas antes da exposição ao exercício.

Palavras-chave: Nitrato. Óxido nítrico. Endurance. Suco de beterraba. Desempenho esportivo.

ABSTRACT

The demand for vegetable-based supplements, with more natural ingredients is increasing significantly, one that has stood out is beet (*beta vulgaris*), as it has been shown to be a food that exhibits a likely impact on vasodilation, along with nitrate, as it is a precursor of nitric oxide, thereby providing an improvement in the mitochondrial functioning of muscle cells. Nitrate-based supplementation has a positive effect on blood flow, and vasodilation on muscle contraction. When nitrate ingestion occurs, it undergoes a conversion to nitrite, and its distribution to the body is in the form of nitric oxide. The bioconversion of nitric oxide leads to vasodilation, which induces an improvement in oxygenation, and grants the athlete an excellent sports performance. This study aims to identify the effects of supplementation of beet juice (*Beta vulgaris L.*) in the face of physical resistance exercises described in clinical trials. This study will aim to carry out a basic research as it generates knowledge. In view of every matter explained, the results according to research in the literature were that if the ingestion of Beet Juice has a higher nitrate concentration, the results will be positive, according to the type of training and physical conditioning of the individual. The BRJ use protocol should be applied in the form of pre-training, with an average volume ranging from 70ml to 240ml, with an intake of 1 hour up to 3 hours before exposure to exercise.

KEYWORDS: NITRAT. NITRIC OXIDE. ENDURANCE. BEET JUICE. SPORTS PERFORMANCE.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Metabolização do NO_3 em NO	19
Figura 2 - Fluxograma de estudo	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos estudos inseridos quanto ao tipo de estudo, amostra, dose e tempo de intervenção	25
Tabela 2 - Características dos avaliados, qual o objetivo do estudo, e os resultados e conclusões de acordo com os autores e achados do trabalho.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NO	Óxido Nítrico
NO ₂	Nitrato
NO ₃	Nitrito
VO ₂	Volume de Oxigênio Máximo
BRJ	Suco de Beterraba Concentrado
PLA	Placebo
VM	Velocidade Média
TT	Teste Contrarrelógio
VT1	Primeiro Limiar Ventilatório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	JUSTIFICATIVA.....	14
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1	Óxido Nítrico	15
3.2	Nitrato	16
3.2.1	Ingestão De Nitrato No esporte.....	17
3.3	Beterraba e seus benefícios	17
3.4	Suco de Beterraba no exercício	18
4	OBJETIVOS.....	21
4.1	Objetivo Geral	21
4.2	Objetivos Específicos.....	21
5	METODOLOGIA	22
5.1	Técnicas e instrumento(s) de pesquisa.....	22
5.2	Delimitação do universo	22
5.3	Tipo de amostragem.....	23
6	RESULTADOS.....	25
7	DISCUSSÃO	32
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A	40

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vêm se evidenciando vários vegetais com possíveis efeitos ergogênicos, com o intuito de retardar a fadiga e de melhorar o desempenho esportivo. Nesse contexto, a beterraba (*Beta vulgaris L.*) vem se destacando com indícios do seu impacto ergogênico. Desse modo, o estudo tem como foco principal abordar os possíveis efeitos da suplementação do uso do suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) nos exercícios de resistência física (endurance).

De acordo com Murphy et al.,2012 e Lanseley., 2011b:

A ingestão do suco de beterraba concentrado durante 15 dias tem se mostrado eficaz na redução da percepção subjetiva do esforço, melhora no consumo de oxigênio, melhora no desempenho em teste até a exaustão, e resultados positivos também em corredores recreacionais.

O óxido nítrico (ON) é um composto cuja função é aumentar o fluxo sanguíneo, aumento das trocas gasosas, biogênese mitocondrial, eficiência e fortalecimento da contração muscular. Por conseguinte, a procura por um desempenho esportivo para obter resultados positivos vem crescendo bastante em atletas que implementam a ingestão da suplementação nutricional de suco de beterraba ou de outras fontes de alimentos, que ofereçam um bom aporte de óxido nítrico, sob a ótica de Dominguez, 2018.

Para Maughan, 2018:

Na composição do suco de beterraba tem um composto que é o nitrato (NO₃). O uso do nitrato vem sendo bastante evidenciado pelos seus efeitos positivos em exercícios de força submáxima, exercícios de endurance e em treinos de curta duração. A atuação do óxido nítrico está relacionado com a flexibilidade da via NO₃- Nitrito-NO, essa que tem uma ativação na modulação da função do músculo esquelético, pois o nitrato melhora a contração das fibras musculares do tipo II, pois requer menor quantidade de ATP, para executar na mesma proporção de força muscular, tendo uma competência respiratória mitocondrial melhor, um aumento no aporte do fluxo sanguíneo e uma diminuição no VO₂.

Com base no exposto e na fundamentação do tema este estudo visa abordar a problemática sobre como o suco de beterraba pode influenciar o desempenho físico nos exercícios de endurance. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é identificar os efeitos da suplementação de suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) a partir da prática

dos exercícios de resistência física descritos em ensaios clínicos. De forma mais específica, buscou-se descrever a quantidade necessária para se obter resultados satisfatórios, identificar o protocolo de uso, analisar os efeitos na performance com a suplementação do suco de beterraba no endurance.

A metodologia utilizada corresponde a uma realização de uma pesquisa de natureza básica tendo por finalidade a produção de conhecimento, focando na melhoria de teorias científicas já existentes. Com o fito de alcançar os objetivos propostos e melhor apreciação deste trabalho, empregar-se-á uma abordagem quantitativa. Dessa forma, conhecer a problemática sobre a área de estudo que, será realizada uma pesquisa exploratória com o fito de proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito.

2 JUSTIFICATIVA

Considerando o atual cenário pela procura de um melhor desempenho físico e pelo alto interesse por ganho de performance esportiva, vem crescendo bastante, juntamente com recursos que possam elevar esse desempenho para o praticante. De acordo com alguns estudos, o uso do suco de beterraba tem se mostrado eficaz em algumas modalidades esportivas. Sua suplementação é uma estratégia recente, assim como os protocolos de uso para ter resultados eficazes.

Em contrapartida, as diferentes maneiras de plantio de beterraba, bem como seu armazenamento e preparo, acarretam variações na concentração de nitrato e nitrito do suco. Dessa forma, é possível depreender a relevância das concentrações desses compostos e o protocolo a ser seguido de acordo com a modalidade para se obter resultados positivos com a suplementação.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Sobre a prática de exercício físico, é primordial consultar o que se diz em Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte:

A prática de exercício físico regular, tem se mostrado bastante promissora para uma boa saúde e qualidade de vida da população; e a cada dia as pessoas procuram as modalidades de esporte que as mais lhe motivam, com isso vem crescendo o número de modalidades esportivas, dentre elas o treinamento de endurance ou treinamento de resistência, que é caracterizado por mecanismos e métodos que em sua maior parte envolvem estímulos com duração que variam desde poucos minutos, até várias horas, e o aumento do desempenho em tal tipo de exercício é a consequência de um aumento da potência e capacidade aeróbia. (Lourenço, 2007).

Os tipos de exercícios que são constantemente associados ao endurance, combinados ou isolados podem envolver corrida, ciclismo e natação. Nesse tocante são categorizados em maratonas, triatlos e ultramaratonas. Outras formas esportivas também podem ser consideradas como endurance a exemplo do remo, canoagem, esqui, cross country e patinação de velocidade (MCCORMICK; MEILLER; MARCORA, 2015).

3.1 Óxido Nítrico

O óxido nítrico encontra-se presente no nosso corpo e executa diversos processos como sinalização celular, contratilidade muscular, metabolismo energético, respiração mitocondrial, aumento do fluxo sanguíneo, modulação da pressão arterial, protetor do miocárdio em casos de infarto e inibição da agregação plaquetária (COOPER, 2007; BLACKWELL et al., 2015). O processo associado a geração do óxido nítrico acontece por meio das células endoteliais, visto que elas apresentam uma função significativa no procedimento de relaxamento dos vasos sanguíneos.

Na ocasião dos receptores de membrana das células endoteliais serem ativados por meio de adenosina difosfato, acetilcolina, bradicinina, substância P, serotonina, ou por meio de um levantamento da cinética do atrito mucificado através das células circulantes na parte da camada endotelial, com isso o óxido nítrico sintase endotelial é ativado, portanto acontece posteriormente a produção de óxido nítrico (NO) (BUSCONI et al., 1993; DUSSE et al., 2003).

A óxido nítrico sintase endotelial está localizada na membrana da célula endotelial, beneficiando a elevação nas quantidades de NO próximo da camada muscular do endotélio e das células sanguíneas circulantes (BUSCONI et al., 1993; DUSSE et al., 2003). Previamente consideravam que a geração de NO realizava-se somente por meio da oxidação da L-arginina em L-citrulina na reação catalisada pelas enzimas da família das óxido nítrico sintases (NOS).

No entanto, posteriormente, foi evidenciado que a produção de NO a partir de nitrato (NO_3) e nitrito (NO_2^-), acontecia independente da ação da NOS. A produção de NO por esta via é aumentada durante hipóxia e acidose, garantindo a produção de NO em situações que a atividade da NOS, enzima oxigênio dependente, está reduzida. Diante disso, essa via pode ser visualizada como um sistema de reserva para possibilitar o suprimento de NO quando o fornecimento de oxigênio estiver restrito. Consequentemente, esta via ganharia mais importância durante o exercício físico de alta intensidade, no qual a geração de oxigênio das células musculares está baixa. (LOUREIRO; SANTOS, 2017).

3.2 Nitrato

O nitrato é um ânion que apresenta características farmacológicas vasodilatadoras. Nesse tocante, dispõe de dois procedimentos que inicialmente exercem efeito dilatador nos vasos sanguíneos fazendo com que o sangue circule em maior quantidade para o miocárdio. Esse processo fisiológico reduz a função e o empenho cardíaco, já que diminui a apreensão arterial periférica. A partir dessas duas etapas ocorre o aumento do calibre nervoso e a modulação da pressão arterial, tornando esses parâmetros adequados, que colaboram com o fornecimento sanguíneo significativo para o coração (HOGG et al., 2005) (GLADWIN et al., 2005).

Um dos principais benefícios apresentados pelo nitrato está o aumento da performance esportiva, fazendo com que o corpo produza maior contração das fibras musculares de tipo II. Nesse contexto, as células utilizam utilizando menor quantidade de ATP para realizar a mesma quantidade de força do músculo, por conseguinte melhorando eficiência respiratória mitocondrial, aumentando fluxo sanguíneo no músculo e diminuindo VO_2 .

3.2.1 Ingestão De Nitrato no esporte

Uma alimentação rica em nitrato tem efeitos benéficos quanto ao gasto de oxigênio durante a execução dos exercícios com características submáximas, retardando a fadiga em exercícios de alta intensidade. De acordo com Nyakayiru (2017), a suplementação do suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) na sua forma concentrada, com níveis adequados de nitrato, desempenha melhoria em exercícios de cronometragem com triatletas e com ciclistas. Ocorreu uma pesquisa com o uso da ingestão de nitrato em modalidades como endurance, exercícios de alta intensidade intervalar, constatou-se que o nitrato possui resultados favoráveis no desempenho das fibras musculares da classificação do tipo 2.

Um experimento utilizou um modelo de rato para comprovar os efeitos da dieta com a suplementação de nitrato medida pelo fluxo sanguíneo no decorrer dos exercícios submáximos. Foi verificado aumento do fluxo sanguíneo nas fibras musculares do tipo II, que são usualmente classificadas como fibras de contração rápida. “Diante da explanação revelou-se que a suplementação de nitrato dietético melhora a atuação de cálcio intracelular nos músculos de contração rápida em camundongos, resultando no aumento expressivo da produção de força muscular” (NYAKAYIRU et al., 2017).

3.3 Beterraba e seus benefícios

De acordo com Georgiev (et.al.2010), a beterraba pertence ao grupo *Beta vulgaris* e está adquirindo bastante visibilidade devido sua composição como, a qual contém nitrato (NO_3), potássio, ferro, vitaminas do complexo B, cobre e zinco. Todas essas substâncias químicas compõem uma dieta balanceada na ingestão de micronutrientes esses para o corpo, sob a perspectiva de AMORIM, GOULART, (et al,2016).

A beterraba pé utilizada por em atletas e por não atletas com o intuito de melhorar o desempenho nas diferentes modalidades esportivas. A ingestão mais comum é na forma de suco concentrado, uma vez que auxilia como um precursor de óxido nítrico (NO). Esta substância tem como principal função agir sobre as fibras

musculares do tipo 2, aumentando o fluxo sanguíneo e fazendo com que aconteça uma melhor tolerância sobre o exercício praticado. (MCMahon NF, 2017)

3.4 Suco de Beterraba no exercício

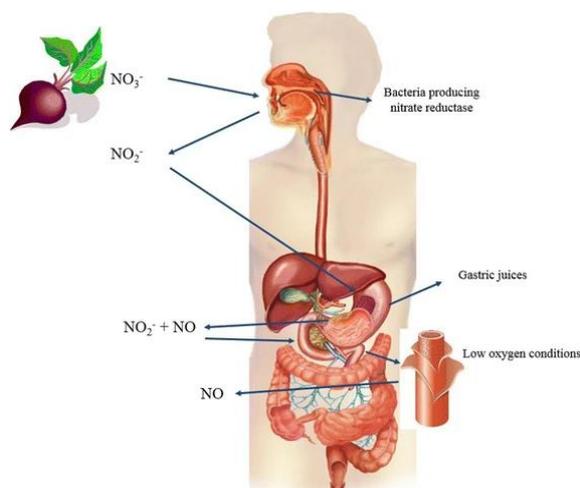
“O uso da suplementação de beterraba na sua forma de suco concentrado vem sendo bastante requerido pelo seu alto teor de nitrato inorgânico (NO₃)” (MURPHY, 2012). O suco de beterraba é fonte de nitrato, que é um ânion inorgânico e está presente em verduras e legumes como a própria beterraba, espinafre, rúcula, cenoura e outros vegetais de folhas verdes.

No momento em que ingerimos alimentos fontes de nitrato, as primeiras moléculas se encontram no plasma, em seguida, ocorre absorção através do sangue de aproximadamente 25% daquelas que são deglutidas na saliva e, por fim, o resíduo remanescente é expelido através dos rins. “O nitrato quando chega à saliva é convertido, em função das bactérias que estão presentes na língua, a nitrito (NO₂), e novamente é absorvido, transformando-se em óxido nítrico (NO). Este processo se nomeia via Nitrato-Nitrito-Óxido” (PAULA. Et al. 2017.p.81):

O uso dietético de nitrito tem sido bastante estudado, por fornecer melhorias no exercício prolongado, endurance, treinamento de força submáxima, treino intermitente e nos exercícios de curta duração. O mecanismo de ação do óxido nítrico (NO) depende da disponibilidade da via NO₃ – nitrito-NO, a qual desempenha um papel importante na modulação da função do músculo esquelético. O nitrato aumenta a performance aprimorando a contração das fibras musculares de tipo II, utilizando menor quantidade de ATP para realizar a mesma quantidade de força do músculo, melhorando eficiência respiratória mitocondrial, aumentando fluxo sanguíneo no músculo e diminuindo VO₂ (MAUGHAN, 2018).

Previamente consideravam que a geração de NO realizava-se somente por meio da oxidação da L-arginina em L-citrulina na reação catalisada pelas enzimas da família das óxido nítrico sintases (NOS).

Figura 1 - Metabolização do NO_3 em NO



Fonte: DOMÍNGUEZ, R et al, 2018

Legenda: NO - Óxido Nítrico, NO_2^- - Nitrito, NO_3^- - Nitrato

Através da figura é possível observar o processo de metabolização do suco de beterraba até a transformação em óxido nítrico. Pode-se depreender que o NO_3 é consumido e metabolizado através das bactérias que estão presentes na boca, as quais compõem-se de redutase de nitrito em NO_2 e que em contato com o meio ácido do estômago é convertido em NO . O nitrato e o nitrito que restaram são absorvidos através do intestino e direcionados para a corrente sanguínea com a possibilidade de haver transformação de NO no sangue e em tecidos, em situações de hipóxia. (DOMÍNGUEZ, R, et al, 2018)

O estudo de Shannon et al, 2017, contou com 8 participantes, os quais eram corredores treinados ou triatletas, a fim de avaliar os efeitos do nitrato dietético no funcionamento fisiológico, no desempenho de exercício em corredores treinados e na conduta de triatletas em provas de tempo de corrida em esteira de curta e longa distância (TT). A ingestão do suco de beterraba rico em nitrato (BRJ) foi de 3 horas antes do teste com um volume de 140ml. Por meio do experimento foi possível inferir que o suco de beterraba de nitrito quando em contato com o plasma não interferiu de maneira significativa na pressão sanguínea em repouso e esforço VO_2 ficando entre BRJ e PLA ($P > 0,05$). Entretanto, o sangue pós-exercício [lactato] mostrou-se maior

taxa do que aqueles atletas que ingeriram o BRJ após 1500 m TT ($6,6 \pm 1,2$ vs. $6,1 \pm 1,5$ mM; $P < 0,05$), todavia não teve consideravelmente uma diferença no TT de 10.000 m ($P > 0,05$). O desempenho no TT de 1500 m foi significativamente mais rápido em BRJ vs. PLA ($319,6 \pm 36,2$ vs. $325,7 \pm 38,8$ s; $P < 0,05$). Por outro lado, não houve diferença significativa em 10.000 m. Dessa forma, podemos observar que na distância de 1500m obteve melhora no desempenho, já na de 10.000m TT os índices não foram tão satisfatórios, sendo assim a utilização do suco de beterraba rico em nitrito pode ser uma estratégia interessante para pequenos percursos.

É notável que a suplementação de BRJ é uma ótima alternativa, na forma de pré treino, para uma melhor busca de desempenho no treino, com uma média de tempo para a dose de 2 a 3 horas antes de expor ao exercício, com um volume de 140ml de suco concentrado.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Identificar os efeitos da suplementação do suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) relacionados aos exercícios de resistência física descritos em ensaios clínicos.

4.2 Objetivos Específicos

- Descrever os benefícios do uso de nitrato no esporte descrito nos estudos;

- Apontar os mecanismos de Óxido nítrico descrito através do consumo do suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*).

- Analisar os efeitos na performance com a suplementação do suco de beterraba (*Beta vulgaris L.*) no endurance descrito nos estudos.

5 METODOLOGIA

Refere-se um estudo de revisão sistemática de literatura associada A identificação de ensaios clínicos sobre efeitos ergogênicos com a suplementação de suco de beterraba.

5.1 Técnicas e instrumento(s) de pesquisa

Para a seleção dos artigos realizou-se uma busca eletrônica da literatura nas bases de dados ScienceDirect, Pubmed, BVS Brasil, Scopus, scielo. Nesse sentido, utilizou-se os seguintes descritores como Beetroot juice Physical Endurance, Beetroot juice endurance, Beetroot juice Athletic Performance, Beta Vulgaris AND Endurance, Beta Vulgaris AND Athletic Performance, Beta Vulgaris AND Desempenho Atlético OR Resistência Física

5.2 Delimitação do universo

Os critérios para inclusão dos trabalhos científicos na pesquisa, sucedeu-se mediante busca por artigos com relevância temática, nos quais apresentassem ensaios clínicos randomizados e intervenção. Sob essa ótica, foram utilizados artigos publicados nos mais diversos idiomas, e não se importando com o gênero, desde que fossem publicados do ano de 2015 ao ano de 2020. Dentre os artigos encontrados, foram selecionados exclusivamente os que tratavam sobre o potencial ergogênico do suco de beterraba.

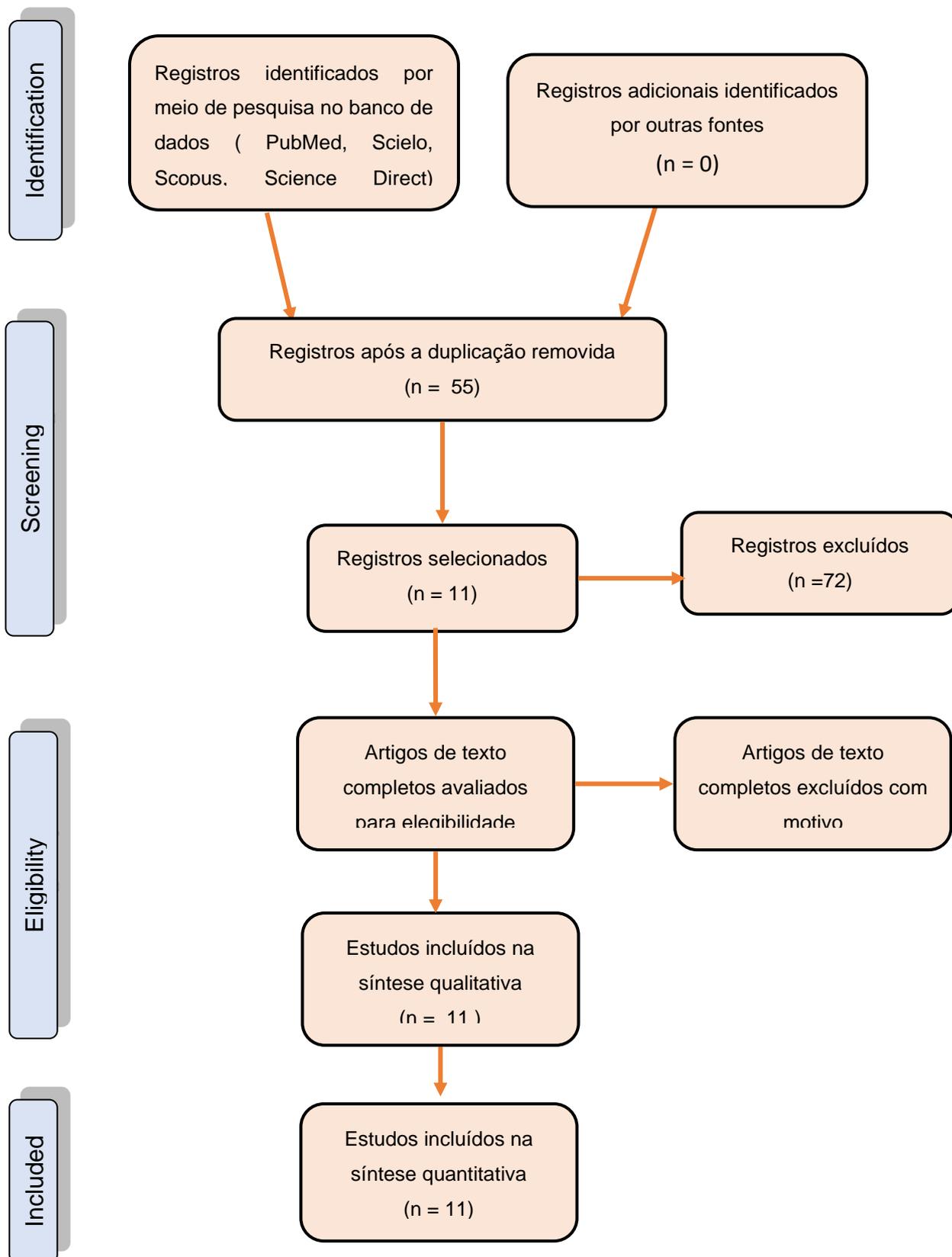
Quanto aos parâmetros de exclusão empregados na pesquisa, estão artigos duplicados, trabalhos contendo apenas resumos, estudos transversais, artigos de revisão de literatura e de opinião, bem como artigos com experimento in vitro, os quais não contemplassem o tema de pesquisa proposto.

O texto completo foi lido por todos os autores, pois a escolha dos estudos não pôde ser decidida com base no título e no resumo. Os estudos selecionados foram estabelecidos pelos descritores para serem elegíveis para esta revisão.

5.3 Tipo de amostragem

De acordo com a pesquisa que foi feita apresentaram-se 105 artigos no total, em decorrência das buscas realizadas nas bases de dados. Sendo 62 resultados na base PubMed e 78 e na ScienceDirect, na base BVS obteve 55 resultados, no scielo na scopus não teve nenhum material disponível de acordo com as combinações usadas nas demais bases. Desses artigos, 50 foram avaliados para elegibilidade, sendo excluído um total de 72 artigos e selecionados 11 para o estudo, que corresponderam aos critérios de inclusão (Figura 1).

Figura 2 – Fluxograma de estudo



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados, 2020.

6 RESULTADOS

Após o levantamento nos repositórios e coleta dos resultados, executou-se a análise os artigos obtidos, mediante critérios de inclusão e exclusão. Dessa forma, constatou-se através de primeira análise que dos 115 artigos explorados restaram apenas 55 e na segunda análise sobraram apenas 11.

Tabela 1 - Características dos estudos inseridos quanto ao tipo de estudo, amostra, dose e tempo de intervenção

AUTOR/ANO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	DOSE	TEMPO DE INTERVENÇÃO
Reynolds et al, 2020	Estudo randomizado, duplo-cego e cruzado	16 atletas de esportes coletivos do sexo masculino com a idade, $20,9 \pm 1,8$	70 mL de BRJ (0,40-0,45 g de nitrato) (~ 6 mmol), ou 70 mL de (Pla) (~ 0,0034 mmol de nitrato)	8 dias
De Castro et al, 2019	Estudo duplo cego, controlado por placebo e de desenho cruzado	14 corredores recreativos do sexo masculino com a idade: $27,8 \pm 3,4$	420 mL de BRJ (8,4 mmol NO ₃ - / dia) ou PLA com NO ₃ esgotado- (0,0133mmol NO ₃ - / dia).	3 dias
Rokkedal-Lausch, et al 2019	Estudo randomizado, duplo-cego e cruzado contrabalançado	12 ciclistas saudáveis do sexo masculino com idade de $29,1 \pm 7,7$ anos (intervalo 22–44 anos)	140ml de BRJ (~12,4mmol de nitrato) ou 140 ml de BR sem nitrato (PLA; ~0 mmol nitrato)	7 dias
MacLeod et al, 2015	Estudo randomizado e duplo cego	11 ciclistas treinados do sexo masculino	70ml de BRJ (6,5 mmol NO ₃ -) ou PLA (NO ₃ - esgotado)	- Não está descrito

Shannon, et al, 2016	Ensaio randomizado, contrabalançado, duplo-cego controlado	12 homens saudáveis com a idade de 24,4 ± 4,3 anos	138 ml de BRJ (~ 15,2 mmol nitrato) ou um placebo (PLA) pobre em nitrato (~ 0,2 mmol de nitrato)	- Não está descrito
Kent et al, 2019	Ensaio controlado	12 atletas masculinos de esportes coletivos com idade 22,3 ± 2,6 anos	2 x 70 mL injeções de NO 3-BR rico em nitrato (6,45 mmol) ou placebo (PLA) 2x 70ml pobre em NO 3-	7 dias (entre as intervenções)
Arnold et al, 2015	Teste aleatório	10 corredores competitivos bem treinados do sexo masculino com a idade 37 (13) anos	70 mL de BRJ (~ 7mmol NO 3-, ou placebo (PLA) pobre em NO 3- (~ 0,003 mmol NO 3)	7 dias
McQuillan et al, 2017	Desenho duplo cego cruzado	9 ciclistas treinados em endurance com idade: 27 ± 9 anos	140ml de BRJ com (~ 8,0 mmol de NO 3-), ou placebo	7 dias
McQuillan, et al, 2017	projeto duplo-cego, controlado por placebo, cruzado	8 ciclistas competitivos do sexo masculino com a idade = 26 ± 8 anos	70 ml de BRJ (~ 4mmol NO 3-) ou placebo (PLA) esgotado de NO 3-	8 dias
Shannon et al, 2017	Ensaio randomizado contrabalançado	8 corredores ou triatletas sexo masculino com	140 ml de BRJ (~ 12,5 mmol nitrato) ou placebo (PLA) pobre em NO 3 (~ 0,01 mmol de nitrato)	3-5 semanas, com execução de

	duplo cego controlado	a idade: 28,3 ± 5,8 anos		5 dias no mínimo e máximo de 10 dias entre os participantes
Garnacho-Castaño et al, 2018	Projeto cruzado, duplo cego, randomizado, crossover	12 triatletas do sexo masculino bem treinados com idades entre 21-47 anos	70 ml de BRJ (6,5 mmol NO ₃ ⁻) ou placebo (PLA) pobre em nitrato (~0,005mmol, 0,311 mg de NO ₃)	- Não está descrito

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados, 2020.
 Legendas: PLA – Placebo, BRJ- Suco De Beterraba Concentrado, NO₃ -Nitrato

Tabela 2 - Características dos avaliados, qual o objetivo do estudo, e os resultados e conclusões de acordo com os autores e achados do trabalho

<i>Autores</i>	<i>Características Dos Avaliados</i>	<i>Objetivos De Estudo</i>	<i>Resultados/ Conclusão</i>
Reynolds et al. 2020	16 atletas de esportes coletivos do sexo masculino com a idade, $20,9 \pm 1,8$	Investigar o efeito da ingestão aguda de suco de beterraba em execuções de sprints repetidos de curta duração, em atletas de esportes coletivos.	Os participantes ingeriram o suco de beterraba com 6mmol nitrato ou placebo e executaram o teste, notou-se uma concentração plasmática elevada de nitrato nos participantes que fizeram a ingestão do suco, mas não houve nenhuma melhora nos tempos de sprints.
Rokkedal-Lausch et al 2019	Ciclistas Bem Treinados com idade de $29,1 \pm 7,7$ anos	Examinar os efeitos da suplementação de suco de beterraba (BRJ) com 12,4 mmol de NO_3^- -por dia no desempenho de prova de tempo de ciclismo de 10 km (TT) em 12 ciclistas bem treinados em normóxia (N) e hipóxia normobárica (H).	Os participantes ingeriram durante os 7 dias de suplementação revelaram aumentos de NO_3^- e NO_2^- - no plasma após a suplementação com BRJ. Além disso, o desempenho de TT mostrou um aumento no grupo suplementado com BRJ, sem diferença entre normóxia e hipóxia.
MacLeod et al 2015	Ciclistas Treinados	Investigaram o efeito do suco de beterraba (BRJ) na economia de exercício em estado estacionário e no desempenho em contra-relógio (TT) de 10 km em normóxia e hipóxia moderada.	Os participantes fizeram a ingestão de 70ml de suco de beterraba, que demonstrou um aumento da concentração de nitrato plasmático e a fração de óxido nítrico em relação aos participantes do grupo PLA. E em conclusão o estudo revelou o BRJ não diminuiu o custo com oxigênio na situação de modo estacionário, nem melhorou o desempenho do exercício em normóxia ou hipóxia.

Shannon et al 2017	Corredores ou triatletas bem treinados do sexo masculino, com idade: 28,3 ± 5,8anos	Avaliou os efeitos da suplementação de nitrato (NO ₃ ⁻) na dieta de acordo com o funcionamento fisiológico e desempenho do exercício em corredores / triatletas treinados em testes de provas de tempo de corrida em esteira de curta e longa distância (TT).	Os participantes fizeram a suplementação aguda de BRJ, revelando um aumento significativamente no desempenho de 1500 m, mas não de 10.000 m TT. Com isso esses resultados sugerem que o BRJ pode ser um suplemento ergogênico durante TT de distâncias mais curtas, mas não TT de distâncias mais longas.
Kent et al 2019	Atletas masculinos de esportes coletivos com idade 22,3 ± 2,6 anos	Investigar o efeito da suplementação dietética com nitrato, na forma de suco de beterraba, no desempenho de sprints repetidos em normóxia e hipóxia, normobárica.	Os participantes fizeram a suplementação de 140ml de BRJ, notou-se que o nitrato dietético pode não melhorar o desempenho do sprint de repetição em hipóxia, mas pode reduzir o VO ₂ durante o exercício submáximo, desse modo o estudo concluiu que a suplementação de BRJ pode ser mais eficaz para melhorar o desempenho durante exercícios predominantes aeróbicos.
Arnold, et al 2015	Corredores do sexo masculino com a idade 37 (13) anos	Investigar a melhoria no desempenho em corrida de resistência de corredores bem treinados em hipóxia normobárica.	Os participantes fizeram a suplementação de BRJ, e notou-se um aumento na concentração de nitrito plasmático, mas não teve nenhum efeito sobre o tempo de exaustão durante o teste ou tempo para completar o contrarrelógio de 10km. Desse modo conclui-se que a ingestão dietética de NO ₃ ⁻ não melhorou a performance na corrida de atletas bem treinados em hipóxia normobárica.
McQuillan et al 2017	Ciclistas altamente treinados com a idade = 26 ± 8 anos	Comparar os efeitos de duas durações de dosagem diferentes de suplementação de nitrato (NO ₃ ⁻) na performance de ciclismo de 1 e 4 km	Os ciclistas suplementaram 140ml de BRJ ou PLA por 7 dias e notou que a suplementação parece ser prejudicial para o desempenho no contrarrelógio de 1km em ciclistas altamente treinados após 4 dias. A extensão da dosagem de NO ₃ ⁻ para ≥ 6 dias tenha reduzido a magnitude do dano em ambas as distâncias, o

			em contra-relógio em ciclistas altamente treinados.	desempenho geral nos teste de curta duração não melhorou em relação ao placebo.
McQuillan et al 2016	8 ciclistas bem treinados do sexo masculino com a idade = 26 ± 8 anos	Determinar o efeito de nitrato dietético na forma de suco de beterraba (NO_3^-) visando a fisiologia e desempenho em ciclistas bem treinados		Diante do teste, o estudo com duração de 8 dias teve uma provável melhoria nos 4km no desempenho contrarrelógio, com resultados não claros para uma gama de medidas fisiológicas em ciclistas de competição treinados
De Castro et al 2019	14 Corredores recreativos do sexo masculino com a idade: $27,8 \pm 3,4$	Investigar os efeitos da suplementação crônica de suco de beterraba (BRJ) no desempenho de corrida de 10 km em corredores recreativos.		De acordo com o estudo, revelou que o tempo para completar a primeira metade do teste (5 km) foi estatisticamente menor no grupo BRJ do que no grupo PLA ($P= 0,027$). Em conclusão, a suplementação crônica com BRJ aumentou a VM na primeira metade da prova e melhorou os tempos finais do teste de 10 dos 14 corredores, embora não tenhamos encontrado diferença estatisticamente significante no desempenho da corrida de 10 km.
Shannon et al 2016	12 homens saudáveis	Determinar os efeitos do suco de beterraba no desempenho da corrida em esteira em hipóxia normobárica moderada (equivalente a 2500 m de altitude) em participantes com uma gama de níveis de aptidão aeróbia.		OS 12 homens estavam com a suplementação de 138ml de BRJ ou PLA, 3 horas após a ingestão os participantes completaram a corrida de intensidade moderada em estado estacionário e um contrarrelógio de 1500 m (TT) em estado de hipóxica normobárica. A concentração de nitrito plasmático aumentou após o BRJ, 1 h após a suplementação, e permaneceu maior nos que suplementaram o BRJ durante a sessão de teste. Os resultados deste trabalho sugere que uma dose alta de nitrato na forma de BRJ pode melhorar o desempenho de corrida em indivíduos com uma variedade de níveis de aptidão aeróbia, aplicado em exercícios de intensidade moderada e alta em um ambiente hipóxico normobárico.

Garnacho-Castaño et al, 2018	12 masculinos treinados	triathletas bem	Examina os efeitos da suplementação aguda de BRJ nas respostas cardioventilatórias, economia / eficiência do exercício, componente lento da captação de oxigênio, desempenho no contrarrelógio, lactato sanguíneo, consumo de energia e oxidação de carboidratos e gorduras.	Os participantes receberam 70ml de BRJ ou PLA, três horas após tomar o suplemento, os participantes completaram um teste de resistência em um ciclo ergômetro a uma taxa de trabalho constante (W) correspondente ao VT ₁ , (30 min) e VT ₂ contrarrelógio .O consumo máximo de oxigênio foi 54,78 ± 3,13 mL · min ⁻¹ · kg ⁻¹ , e a eficiência bruta foi > 22% em cada intensidade de carga no teste. Nenhum efeito de interação significativo foi observado, em nenhuma das variáveis: cardioventilatórias, eficiência / economia contrarrelógio VT ₂ , gasto de energia, oxidação de carboidratos e oxidação de gordura.
------------------------------	-------------------------	-----------------	--	---

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados coletados, 2020.

Legendas: BRJ- Suco De Beterraba Concentrado, PLA- Placebo, TT- Teste contra- relógio, VT₁- Primeiro limiar ventilatório, VT₂- Segundo limiar ventilatório, NO₂- Nitrito, NO- Óxido Nítrico, NO₃- Nitrato, VM- velocidade Média.

7 DISCUSSÃO

A utilização de produtos alimentícios naturais que forneçam um possível efeito ergogênico, torna-se cada vez mais recorrente na literatura, e entre esses alimentos encontra-se a beterraba que contém alta concentração de nitrato em sua composição. Devido ao fato de altas taxas dessa substância, estudos relacionados com a suplementação esportiva utilizando a beterraba encontram-se em constante progressão no campo científico.

Posteriormente as buscas realizadas, foram incluídos 11 estudos, nos quais se revelou uma ausência de participantes do sexo feminino, uma vez que os artigos dispostos nos repositórios tiveram participação apenas de indivíduos do sexo masculino. Isso mostra uma grande diversificação em dosagens, tempo de intervenção e tipos de teste de desempenho, trazendo uma abordagem que favorece ao investir na estratégia. Um dos protocolos utilizou o uso de antibacteriano pelos atletas, por pelo menos 12 horas antes do teste, como no estudo de Rokkedal-Lausch, já que diminuem a absorção do nitrato.

Os estudos de McQuillan,2017, Rokkedal-Lausch,2019, MacLeod,2015, investigaram os efeitos da suplementação de BRJ em desempenho para provas de ciclismo de contra-relógio, usando diferentes dosagens, durações, e os níveis de condicionamento dos participantes, Rokkedal-Lausch, 2019, utilizou 140ml de BRJ (~12,4 mmol), McQuillan,2017, usou 140ml de BRJ (~8,0 mmol) e o Macleod,2015, 70ml (~6,5 mmol).

Em contrapartida, o trabalho de Rokkedal-Lausch,2019, examinou os efeitos da suplementação de BRJ no desempenho de contra-relógio (TT) de ciclismo de 10km em estados de hipóxia e normóxia por 7 dias em 12 ciclistas saudáveis do sexo masculino e constatou que com a suplementação de BRJ tiveram um bom resultado no TT de 10km, mostrando que em ciclistas bem treinados teve uma evolução na produção de energia e tempo de plenitude tanto em estado de hipóxia e normóxia, quanto em aumento no VO₂.

Já o trabalho de McQuillan,2017, que comparou os efeitos de 2 durações de suplementação com BRJ no desempenho de ciclismo de 1km e 4km em 9 ciclistas

treinados em endurance, no período de 7 dias, na duração de ≤ 4 dias com a ingestão de BRJ. Nesse sentido, constatou que houve uma decadência no desempenho de contra-relógio (TT) de 1km, entretanto não teve no de 4km, de modo semelhante com a duração de ≥ 6 dias que não teve efeitos claros nem 1km e 4km. MacLeod, 2015, investigou o efeito do BRJ na economia do exercício em situação estacionária no desempenho de contra-relógio (TT) de 10km, em estados de hipóxia e normóxia, com 11 homens treinados e notou que não houve nenhum resultado satisfatório no TT de 10km com a suplementação de BRJ. Sendo assim, os 3 trabalhos revelaram que uma dosagem menor de concentração de nitrato não apresenta resultados tão plausíveis em comparação com uma concentração for maior.

Os trabalhos de Kent, 2018, e Garnachi-Castaño, 2018, testaram a suplementação de BRJ. Esse primeiro trabalhou com os estados de hipóxia e normóxia dispondo de 12 participantes, os quais eram atletas de esporte coletivos do sexo masculino para desempenharem sprint de repetição. A ingestão de BRJ foi de 140ml (~13 mmol) ou PLA, conseqüentemente não houve nenhum resultado significativo na potência de saída de pico (PPO), média potência saída de pico (MPO), as quais apresentaram um impacto moderado no VO₂ e diminuição do tempo do aquecimento. Já o trabalho de Garnacho-Castaño, 2018, testou a suplementação aguda de BRJ em 12 triatleta no desempenho de TT, do sexo masculino, com uma dosagem de 70ml (~6,5 mmol) ou PLA, entretanto não apresentou nenhum resultado positivo no desempenho dos participantes.

Dessa forma, os estudos relacionados a desempenho de provas de ciclismo nos mostram que o condicionamento físico é relevante nos resultados, bem como a concentração da dosagem da suplementação utilizada, o que acaba por gerar resultados positivos em exercícios com impactos submáximos e com um expressivo êxito em exercícios do tipo aeróbicos. Já na corrida de curta duração com uma distância menor a suplementação com BRJ notou-se eficiente, como os estudos de Castro,2019, Michael Shannon,2017.

O trabalho de Castro, 2019, investigou os possíveis resultados com a ingestão crônica de BRJ no desempenho de corrida de 10km com 14 corredores recreativos, do sexo masculino. O cientista observou que utilizando uma dosagem de 420ml de BRJ (~8,4 mmol) ou PLA (~0,01 mmol), obteve uma melhora na velocidade média dos

atletas durante o desempenho da metade do teste e conseqüentemente no tempo final, entretanto não foi claro nos resultados dos testes de 10km. Michael Shannon, 2017, fez um estudo que visa verificar os resultados da suplementação de BRJ no desempenho de corrida de esteira em estados de hipóxia normobárica moderada com 12 participantes saudáveis, do sexo masculino e com uma dosagem de 138ml de BRJ (~15,2 mmol) ou PLA (~0,2 mmol). Os participantes fizeram uma corrida moderada e um TT de 1500m, conseguiram um aumento significativo de nitrato plasmático no grupo suplementado e o VO₂ foi menor, já o desempenho no TT também foi benéfico em 12 participantes, os quais obtiveram elevadas dosagens, os indivíduos vão ter mais benefícios independentemente do seu nível de condicionamento físico.

Em contrapartida, o estudo de Arnold, 2015, foi realizado com 10 corredores competitivos bem treinados do sexo masculino, os quais foram submetidos a testes a fim de verificar os efeitos da suplementação de BRJ no desempenho de corrida sem resistência. Os atletas fizeram a ingestão de 70ml de BRJ (~7 mmol) ou PLA (~0,003 mmol) e tiveram um aumento de nitrato no plasma, entretanto não conseguiram resultados positivos nos testes de tempo de exaustão ou no tempo para finalizar o contrarrelógio de 10km. É possível depreender que o trabalho de Arnold, 2015, alcançou resultados inferiores em relação aos outros artigos no tocante ao sobre o desempenho de corredores, tendo em vista que utilizou uma dosagem menor. Dessa forma, é possível inferir que quanto mais concentração de nitrato na solução, mais elevado o condicionamento físico e a performance dos atletas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo trata-se dos efeitos ergogênicos da suplementação com o suco de beterraba concentrado e apresenta o nitrato como o principal componente dessa herbácea, o qual se transforma em óxido nítrico e adquire função vasodilatadora corroborando com o processo de contração das fibras musculares do tipo 2, bem como o aumento do fluxo sanguíneo, fazendo com que haja menor necessidade de uso do ATP. Conforme foi demonstrado na explanação dos efeitos ergogênicos da suplementação com suco de beterraba concentrado, é notável que a eficácia ocorre com maiores dosagens, o que eleva a concentração de nitrato no sangue, de acordo com o tipo de treinamento e condicionamento físico do indivíduo.

De modo semelhante, verificou-se que o protocolo de uso do BRJ foi aplicado na forma de pré-treino, com uma média de volume variada de 70ml até 240ml e com uma ingestão de 1 hora até 3 horas antes da exposição ao exercício. Embora o modo de aplicabilidade varie com cada indivíduo e com suas particularidades, leva-se em consideração que o uso de BRJ deve ser feito antes do treino para se obter resultados positivo no desempenho esportivo. A redução relevante do VO₂ máximo, diminuição no tempo de provas de carácter aeróbico, bem como os exercícios de alta intensidade e curta duração mostram que o uso supletivo do suco de beterraba é uma estratégia considerável para melhoria de performance e rendimento treinos para competidores.

Destaca-se a importância do cultivo e da colheita da beterraba, uma vez que diferentes maneiras no plantio, armazenamento e preparo do suco pode apresentar variações na concentração de nitrato e nitrito. Dessa forma, torna-se adequado saber a procedência para que haja uma boa concentração de nitrato e conseqüentemente adquire um melhor efeito no organismo do indivíduo. É relevante considerar a individualidade de cada pessoa, a tolerância dessa estratégia, e o tipo de esporte praticado, para que não ocorra nenhum desconforto gastrointestinal.

REFERÊNCIAS

AMORIM, DENISE URRUTIA GOULART ET AL. **EFEITOS BIOQUÍMICOS DE DIETA COM BETERRABA EM DROSOPHILA MELANOGASTER**. ANAIS CONGREGA MIC, v. 1, 2016.

Arnold, J. T., Oliver, S. J., Lewis-Jones, T. M., Wylie, L. J., & Macdonald, J. H. (2015). Beetroot juice does not enhance altitude running performance in well-trained athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*, 40(6), 590–595. <https://dx.doi.org/10.1139/apnm-2014-0470>

BREESE, B.C.; MCNARRY, M.A.; MARWOOD, S. **BEETROOT JUICE SUPPLEMENTATION SPEEDS O₂ UPTAKE KINETICS AND IMPROVES EXERCISE TOLERANCE DURING SEVERE-INTENSITY EXERCISE INITIATED FROM AN ELEVATED RATE**. AMERICAN JOURNAL OF PHYSIOLOGY. REGULATORY, INTEGRATIVE AND COMPARATIVE PHYSIOLOGY, v.30.N.12, P. 1441-1450,2013.

CASTRO, T. F., Manoel de, F. de A., Figueiredo, D. H., Figueiredo, D. H., & Machado, F. A. (2018). Effect of beetroot juice supplementation on 10-km performance in recreational runners. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(1), 90–94. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0277>

DOMINGUEZ, R., Maté-Muñoz, JL, Cuenca, E. *et al.* **Efeitos da suplementação com suco de beterraba nos esforços de exercícios intermitentes de alta intensidade**. *J Int Soc Sports Nutr* 15, 2 (2018). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0204-9>.

Garnacho-Castaño, M. V., Palau-Salvà, G., Cuenca, E., Muñoz-González, A., García-Fernández, P., Del Carmen Lozano-Estevan, M., Veiga-Herreros, P., Maté-Muñoz, J. L., & Domínguez, R. (2018). Effects of a single dose of beetroot juice on cycling time trial performance at ventilatory thresholds intensity in male triathletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0255-6>

GEORGIEV, V. ET AL. **ANTIOXIDANT ACTIVITY AND PHENOLIC CONTENT OF BETALAIN EXTRACTS FROM INTACT PLANTS AND Hairy ROOT CULTURES OF THE RED BEETROOT BETA VULGARIS CV. DETROIT DARK RED**. PLANT FOODS FOR HUMAN NUTRITION, V. 65, P. 105-11, 2010.

GLADWIN, M.T. ET AL. **NITRATE AND NITRITE IN BIOLOGY, NUTRITION AND THERAPEUTICS**. NATURE CHEMICAL BIOLOGY, MARYLAND, v. 1, N. 6, P. 308-314, 2005.

HOGG, N. ET AL. THE REACTION BETWEEN NITRITE AND HEMOGLOBIN: THE ROLE OF NITRITE IN HEMOGLOBIN-MEDIATED HYPOXIC VASODILATION. JOURNAL OF INORGANIC BIOCHEMISTRY. MILWAUKEE, v. 99, N. 1, P. 237-246, 2005.

IDE, BERNARDO NEME ET AL. TREINAMENTO DE FORÇA VERSUS TREINAMENTO DE ENDURANCE. EXISTE COMPATIBILIDADE?. **RBPFEEX-REVISTA BRASILEIRA DE PRESCRIÇÃO E FISIOLOGIA DO EXERCÍCIO**, v. 4, n. 21, 2010.

INFALI, P.; ANGELINO, D. **NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL POTENTIAL OF BETA VULGARIS CICLA AND RUBRA**. FITOTERAPIA, V. 89, P. 188-199, 2013.

JONES, A.M. DIETARY NITRATE SUPPLEMENTATION AND EXERCISE PERFORMANCE. *SPORTS MED*; 44 (SUPPL 1): S35-45, 2014.

Kent, G. L., Dawson, B., McNaughton, L. R., Cox, G. R., Burke, L. M., & Peeling, P. (2019). The effect of beetroot juice supplementation on repeat-sprint performance in hypoxia. *J Sports Sci*, 37(3), 339–346. <https://dx.doi.org/10.1080/02640414.2018.1504369>

LOURENÇO, T.F.; TESSUTTI, L.S.; E COLABORADORES. **INTERPRETAÇÃO METABÓLICA DOS PARÂMETROS VENTILATÓRIOS OBTIDOS DURANTE UM TESTE DE ESFORÇO MÁXIMO E SUA APLICABILIDADE NO ESPORTE**. REVISTA BRASILEIRA DE CINEANTROPOMETRIA E DESEMPENHO HUMANO. VOL. 9. NUM. 3. 2007. P. 303-310.

LOUREIRO, L. L.; SANTOS. G. B.; **NITRATO: SUPLEMENTAÇÃO, FONTES DIETÉTICAS E EFEITOS NA PERFORMANCE**. REVISTA BRASILEIRA DE NUTRIÇÃO FUNCIONAL, 2017. P.8.

LUNDBERG, J., WEITZBERG, E. & GLADWIN, M. **THE NITRATO-NITRITO-ÓXIDO NÍTRICO CAMINHO EM FISIOLOGIA E TERAPÊUTICA**. *NAT REV DRUG DISCOV* 7, 156–167 (2008). [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/NRD2466](https://doi.org/10.1038/NRD2466).

MacLeod, K. E., Nugent, S. F., Barr, S. I., Koehle, M. S., Sporer, B. C., & MacInnis, M. J. (2015). Acute Beetroot Juice Supplementation Does Not Improve Cycling Performance in Normoxia or Moderate Hypoxia. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 25(4), 359–366. <https://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0129>.

McQuillan, J. A., Dulson, D. K., Laursen, P. B., & Kilding, A. E. (2017). Dietary Nitrate Fails to Improve 1 and 4 km Cycling Performance in Highly Trained Cyclists. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 27(3), 255–263. <https://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0212>

McQuillan, J. A., Dulson, D. K., Laursen, P. B., & Kilding, A. E. (2017). The Effect of Dietary Nitrate Supplementation on Physiology and Performance in Trained Cyclists. *Int J Sports Physiol Perform*, 12(5), 684–689. <https://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2016-0202>

MELO, ANTONIO; FABÍOLA RAINATO GABRIEL; VERRI, EDSON DONIZETTI. **O USO DA BETERRABA COMO VASODILATADOR EM PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICAS**. DISPONÍVEL EM: FILE:///C:/USERS/WINDOWS%2010/DOWNLOADS/SUMÁRIO 7%20(5).PDF. LING. ACADÊMICA, BATATAIS, v. 7, n. 5, p. 77-84, JUL./DEZ. 2017.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I. **NUTRIÇÃO, EXERCÍCIO E SAÚDE**. 4ª EDIÇÃO. MEDSI. 1994.

MCCORMICK, ALISTER; MEIGEN, CARLA; MARCORA, SAMUELE. **PSYCHOLOGICAL DETERMINANTS OF WHOLE-BODY ENDURANCE PERFORMANCE**. *SPORTS MED*, CHATHAM, V. 7, N. 45, P.997-1015, 15 MAR. 2015. DISPONÍVEL EM: ACESSO EM: 22 AGO. 2018.

McMahon NF, Leveritt MD, Pavey TG. **O efeito da suplementação de nitrato na dieta no desempenho de exercícios de endurance em adultos saudáveis: uma revisão sistemática e meta-análise**. *Sports Med*. 2017; 47: 735–56.

MURPHY, M .; ELLIOT, K .; HERTZ, R .; WEISS, E. **WHOLE BEETROOT CONSUMPTION MELHORA AGUDAMENTE O DESEMPENHO DE CORRIDA**. *J. ACAD. NUTR. DIET.* **2012** , 112 , 548–552. [[GOOGLE SCHOLAR](#)] [[CROSSREF](#)] [[PUBMED](#)].

NYAKAYIRU, J. ET AL. **BEETROOT JUICE SUPPLEMENTATION IMPROVES HIGH-INTENSITY INTERMITTENT TYPE EXERCISE PERFORMANCE IN TRAINED SOCCER PLAYERS**. *NUTRIENTS*, MAASTRICHT, V.9, N. 3, P. 314, 2017.

NYAKAIRU, J. ET AL. NO EFFECT OF ACUTE AND 6- DAY NITRATE SUPPLEMENTATION ON VO₂ AND, TIME- TRIAL PERFORMANCE IN HIGHLY- TRAINED CYCLISTS. **INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORT NUTRITION AND EXERCISE**, V. 6, P 1-25, 2016.

PAULA, AMANDA ISABEL SILVESTRE; ARAÚJO, KRISLY KEILA DE OLIVEIRA; SANTANA, MIRELA DE CARVALHO FERREIRA DE OLIVEIRA; BUCIOLI, SÉRVIO

Reynolds, C. M. E., Evans, M., Halpenny, C., Hughes, C., Jordan, S., Quinn, A., Hone, M., & Egan, B. (2020). Acute ingestion of beetroot juice does not improve short-duration repeated sprint running performance in male team sport athletes. *J Sports Sci*, 38(18), 2063–2070. Disponível em: [ohttps://dx.doi.org/10.1080/02640414.2020.1770409](https://dx.doi.org/10.1080/02640414.2020.1770409).

Rokkedal-Lausch, T., Franch, J., Poulsen, M. K., Thomsen, L. P., Weitzberg, E., Kamavuako, E. N., Karbing, D. S., & Larsen, R. G. (2019). Chronic high-dose beetroot juice supplementation improves time trial performance of well-trained cyclists in normoxia and hypoxia. *Nitric Oxide - Biology and Chemistry*, 85, 44–52. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.niox.2019.01.011>.

Rokkedal-Lausch, T., Franch, J., Poulsen, M. K., Thomsen, L. P., Weitzberg, E., Kamavuako, E. N., Karbing, D. S., & Larsen, R. G. (2019). Chronic high-dose beetroot juice supplementation improves time trial performance of well-trained cyclists in normoxia and hypoxia. *Nitric Oxide - Biology and Chemistry*, 85, 44–52. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.niox.2019.01.011>.

Shannon, O. M., Barlow, M. J., Duckworth, L., Williams, E., Wort, G., Woods, D., Siervo, M., & O’Hara, J. P. (2017). Dietary nitrate supplementation enhances short but not longer duration running time-trial performance. *Eur J Appl Physiol*, 117(4), 775–785. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1007/s00421-017-3580-6>.

Shannon, O. M., Duckworth, L., Barlow, M. J., Woods, D., Lara, J., Siervo, M., & O’Hara, J. P. (2016). Dietary nitrate supplementation enhances high-intensity running

performance in moderate normobaric hypoxia, independent of aerobic fitness. *Nitric Oxide - Biology and Chemistry*, 59, 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2016.08.001>

SILVA, SARAH GLEICE LUCAS DA. **EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DO SUCO DE BETERRABA COMO RECURSO ERGOGÊNICO VASODILATADOR PARA MELHORAR FUNÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E DESEMPENHO DE ATLETAS**. 2018.

SILVA, ELISÂNGELA ET AL. **TREINAMENTO CONCORRENTE: ENDURANCE E FORÇA**. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA E MOVIMENTO, v. 26, n. 4, p. 181-190, 2019.

VULIC, J. J. ET AL. **IN VIVO AND IN VITRO ANTIOXIDANT EFFECTS OF BEETROOT POMACE EXTRACTS**. JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS, V. 6, P. 168-175, 2014).

APÊNDICE A
ESTUDOS UTILIZADOS

Bases	Combinações	Quantidade De Artigos	Data
PubMed	Beta Vulgaris and Desempenho Atlético or Resistência Física	0	22/10/2020
PubMed	Beta Vulgaris and Athletc performance	15	22/10/2020
PubMed	Beta Vulgaris and Endurance	7	22/10/2020
PubMed	Breetroot Juice Athletic Performance	16	22/10/2020
PubMed	Breetroot Juice Endurance	8	22/10/2020
PubMed	Breetroot Juice Physical Endurance	16	20/10/2020
Scielo	Beta Vulgaris and Desempenho Atlético or Resistência Física	0	20/10/20
Scielo	Beta Vulgaris and Athletc performance	0	20/10/2020
Scielo	Beta Vulgaris and Endurance	0	20/10/2020
Scielo	Breetroot Juice Athletic Performance	0	20/10/2020
Scielo	Breetroot Juice Endurance	0	20/10/2020
Scielo	Breetroot Juice Physical Endurance	0	20/10/2020
Scopus	Beta Vulgaris and Desempenho Atlético or Resistência Física	0	20/10/2020

Scopus	Beta Vulgaris and Athletic performance	0	20/10/2020
Scopus	Beta Vulgaris and Endurance	0	20/10/2020
Scopus	Breetroot Juice Athletic Performance	0	20/10/2020
Scopus	Breetroot Juice Endurance	0	20/10/2020
Scopus	Breetroot Juice Physical Endurance	0	20/10/2020
ScienceDirect	Beta Vulgaris and Desempenho Atlético or Resistência Física	5	20/10/2020
ScienceDirect	Beta Vulgaris and Athletic performance	3	20/10/20
ScienceDirect	Beta Vulgaris and Endurance	16	20/10/2020
ScienceDirect	Breetroot Juice Endurance	31	20/10/2020
ScienceDirect	Breetroot Juice Athletic Performance	8	20/10/2020
ScienceDirect	Breetroot Juice Physical Endurance	15	20/10/2020