

EFEITOS DO USO DE NITRATO DE BETERRABA COMO SUPLEMENTAÇÃO NA DIETA DE ATLETAS DE ALTO RENDIMENTO

Bruna da Silva Luz Borges¹; Gabriela Geovana de Oliveira Brito¹; Risuzian Cerqueira Borges; Paula Cândido Nahas²

¹ Discente do Curso de Graduação em Nutrição – Centro Universitário UNA

² Doutora, Nutricionista, Centro Universitário UNA, Catalão/Goiás, Brasil.

RESUMO

Trata-se de um estudo do tipo exploratório e retrospectivo sob a forma de uma Revisão Integrativa da Literatura, cujo objetivo foi identificar na produção científica, os efeitos da suplementação com suco beterraba no desempenho de atletas de alto rendimento em diversas modalidades esportivas, a partir das publicações nacionais e internacionais em periódicos científicos, no período de 2011 a 2021. Após as buscas nas bases de dados em pesquisa e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 19 publicações foram selecionadas para compor a amostra desta revisão, as quais foram submetidas a análise do conteúdo disposto nas conclusões dos estudos, o que permitiu estabelecer seguintes categorias: efeitos da suplementação aguda com suco de beterraba e efeitos da suplementação crônica com suco de beterraba. Dentre as evidências encontram-se: melhores resultados com a suplementação aguda em exercícios de alta intensidade em detrimento da suplementação crônica, maiores ou menores níveis de capacidade de resistência ao exercício em decorrência do tempo e aptidão dos atletas, redução da dor muscular, redução do volume de O₂ consumido na execução dos exercícios. Contudo, é importante ressaltar que se deve continuar a investigação a respeito do consumo do suco da beterraba rico em NO³⁻ como suplementação no meio esportivo.

Palavras-chave: Nitrato; Óxido Nítrico; Suplementos; Desempenho atlético.

1. INTRODUÇÃO

Os suplementos alimentares têm sido alvo de pesquisas sobre seus possíveis efeitos no desempenho físico do ser humano, assim, o uso destes está em ascensão, especialmente entre atletas e desportistas recreacionais (LOUREIRO; SANTOS, 2017). Atletas com uma rotina de treinos com considerável duração diária e semanal podem se beneficiar do uso de suplementos, desde que adicionados a uma dieta balanceada, uma vez que estes indivíduos precisam consumir energia suficiente para o treinamento, já que a baixa ingestão de alimentos pode levar a perda de massa muscular, diminuição da densidade óssea, aumento do risco de fadiga, lesões musculares, entre outros (BECKER et al., 2016).

É nesse contexto que se insere o Nitrato, um composto químico que apresenta na sua composição átomos de nitrogênio e oxigênio, e possui uma ação farmacológica de relaxamento da musculatura lisa vascular atingindo artérias e veias, efeito esse de redução da pressão arterial e, apesar de sua função vasodilatadora não ser amplamente discutida na literatura, sabe-se que, devido à essa ação, o nitrato tem um efeito hipotensor (NASCIMENTO; FERREIRA LEMOS, 2020). Outra consequência de sua presença no organismo é o aumento da performance da contração das fibras musculares do tipo II, utilizando menos Adenosina trifosfato (ATP) para realizar a mesma quantidade de força do músculo, melhorando a eficiência respiratória mitocondrial, aumentando fluxo sanguíneo no músculo e diminuindo o volume de oxigênio utilizado (VO₂) (LOUREIRO; SANTOS, 2017; SILVA; SANTOS; CARDOSO, 2020).

Nesse sentido, uma dieta que forneça alimentos ricos em nitrato pode ser benéfica para essa via alternativa de síntese de óxido nítrico (NO) - molécula gasosa geralmente encontrada em pequenas quantidades na atmosfera – que no organismo age como um sinalizador, que entre outras atividades, está principalmente envolvido no relaxamento da musculatura lisa (como o endotélio vascular) e tem funções broncodilatadoras e vasodilatadoras nos pulmões, além de ser um mediador da função imunológica (NASCIMENTO; FERREIRA LEMOS, 2020; PARIZOTTI, 2013).

Assim, é importante relatar que os vegetais estão entre as principais fontes alimentares de nitrato, entre as quais, se destaca a beterraba (*Beta Vulgaris*), classificada como uma das fontes mais ricas em nitrato (> 1000 mg / kg) (PARIZOTTI, 2013). A Beterraba é um vegetal com propriedades ergogênicas e terapêuticas, que se destaca pelas suas qualidades nutricionais, como o teor de açúcar, vitamina B, potássio, ferro, sódio, cobre e zinco (SILVA; SANTOS; CARDOSO, 2020).

A alta concentração de nitrato (NO_3^-) presente no suco de beterraba aumenta a disponibilidade de óxido nítrico no organismo, pois o nitrato ingerido é absorvido na circulação, secretado pelas glândulas salivares e reduzido a nitrito na boca. Esse nitrito sofre a ação enzimática no sangue e nos tecidos e é, então, convertido em óxido nítrico, que atua na parede endotelial dos vasos sanguíneos (JONES, 2014; SILVA; SANTOS; CARDOSO, 2020; SOARES, 2021). Estudos sugerem que o NO pode produzir respostas fisiológicas durante exercícios de alta intensidade, melhorando assim o desempenho nos exercícios (RANCHAL-SANCHEZ et al., 2020).

Estudos demonstram que a suplementação com nitrato inorgânico, principalmente na forma de suco de beterraba, é uma estratégia muito recente tanto em relação à área clínica quanto à área esportiva e que sua ingestão pode melhorar o desempenho do exercício (MCQUILLAN; DULSON; LAURSEN, 2016), este conhecimento tem gerado um grande número de suplementos à base de suco de beterraba, cada vez mais comercializado para atletas e praticantes de atividade física, haja vista que os benefícios do consumo do suco de beterraba vêm sendo relatado em diferentes modalidades de exercícios físicos (BECKER et al., 2016).

A busca pela suplementação dietética parte da premissa de se alcançar, com a ajuda deste elemento, os limites de ser mais rápido, mais forte, mais resistente, todos associados a uma vida de saúde e bons hábitos. É nesse panorama que se insere a prática de atividades físicas, amplamente difundidas como sendo eficazes na redução do risco de doenças cardiovasculares (ANJOS et al., 2021; SOARES, 2021).

Contudo, a prática de exercícios físicos de alta intensidade podem causar danos musculares capazes de comprometer a capacidade de desempenho, ao alcançar o limiar da fadiga muscular (CICHOCKI et al., 2017). Assim, tendo em vista o mecanismo de ação do nitrato no organismo humano, a presente revisão buscou na literatura científica, meios para elucidar a seguinte questão: Quais os efeitos relatados, na literatura dos últimos 10 anos, a respeito do uso do suco de beterraba como suplemento dietético no desempenho de atletas de alto rendimento?

Portanto, a investigação e aprofundamento nessa temática, objetiva identificar na produção científica, os efeitos da suplementação com suco de beterraba no desempenho de atletas de alto rendimento em diversas modalidades esportivas, a partir das publicações nacionais e internacionais em periódicos científicos, no período de 2011 a 2021.

2. METODOLOGIA

Pesquisa qualitativa exploratória e retrospectiva. Métodos qualitativos são usados para obter *insights* sobre fenômenos complexos específicos de natureza social e cultural por meio da descrição, interpretação e comparação, independentemente de seus aspectos numéricos (FONTELLES et al., 2009). O caráter exploratório se deve ao propósito desse tipo de pesquisa em aproximar os pesquisadores do assunto e familiarizar-se com o problema e com os fatos e fenômenos a ele relacionados (AUGUSTO et al., 2013). Além disso, é um estudo retrospectivo, pois neste tipo de pesquisa, a pesquisa visa explorar fatos passados, podendo ser concebida para ir do momento atual a um determinado momento do passado, tal como a recuperação de outros estudos já existentes sobre o tema na literatura científica (FONTELLES et al., 2009).

A fim de proporcionar maior rigor à investigação, utilizou-se o Método de Revisão Integrativa de Literatura (RIL), pois, segundo alguns autores, esse método permite uma revisão mais ampla, incluindo literatura teórica e empírica, e pesquisas com diferentes processos metodológicos. É coletar e sintetizar pesquisas sobre um determinado tema e tirar conclusões a partir dos resultados encontrados em cada pesquisa (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

De acordo com as autoras supracitadas, as RIL possuem 6 etapas – formulação do problema, estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/ amostragem ou busca na literatura, definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados/categorização dos estudos, avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa, interpretação dos resultados, apresentação da revisão/síntese do conhecimento – as quais guiaram o processo desta pesquisa e garantiram a identificação dos principais resultados evidenciados da análise dos artigos incluídos.

Nesse sentido, para orientar o desenvolvimento da revisão, formulou-se a seguinte questão norteadora: “Quais os efeitos relatados, na literatura dos últimos 10 anos, a respeito do uso do Suco de Beterraba (BJ) como suplemento dietético no desempenho de atletas de alto rendimento?”. A partir dessa questão, foram escolhidos os descritores “Nitrato”, “Suco de beterraba”, “Suplementos” e “Desempenho Atlético” de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), bem como os seus correspondentes em inglês “*Nitrate*”, “*Beetroot Juice*”, “*Dietary Supplements*” e “*Athletic Performance*”, de acordo com o *Medical Subject Headings* (MeSH).

A busca pelos estudos se deu nos seguintes bancos de dados eletrônicos: PubMed, Medline e LILACS, estes últimos, interligados pela Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e ocorreram nos meses de agosto e setembro do ano de 2021. Destaca-se o uso do operador

booleano¹ “AND”, pois sua aplicação evitou a recuperação de estudos cujo assunto tangenci-asse outras áreas de conhecimento. O filtro de tempo foi aplicado em todas as bases de dados, logo, foram regatados apenas estudos publicados entre 2011 e 2021.

Entretanto verificou-se que entre os artigos encontrados havia aqueles que abordavam os efeitos do uso do nitrato orgânico e inorgânico tanto em atletas de carreira, quanto em praticantes recreacionais. O que levou à aplicação dos seguintes critérios de inclusão: abordar o uso do nitrato presente no suco de beterraba em atletas de alto rendimento, respondendo à questão norteadora; estar integralmente disponível *online*; e ter sido publicado em língua portuguesa, inglesa ou espanhola.

Logo, os títulos das publicações obtidas foram lidos e eliminando-se as que não atendessem aos critérios de inclusão, obteve-se 205 estudos. Em seguida, foram excluídas a partir da leitura dos resumos, o que reduziu a amostra para 136 artigos. Nas situações em que título e resumo não eram suficientemente esclarecedores, o documento foi lido na íntegra. Cabe destacar aqui que os artigos que constavam em mais de uma das bases de dados investigadas foram computados apenas na primeira base de dados em que foram encontrados.

Editoriais, biografias, cartas ao leitor e publicações congêneres foram excluídos. Além disso, excluíram-se estudos que utilizaram crianças e pessoas acima dos 60 anos de idade, indivíduos sedentários, pesquisas que suplementaram outros tipos de nitratos ou que associavam o suco de beterraba com outros elementos, e revisões de literatura (nestes casos, as amostras destas publicações foram analisadas e submetidas aos critérios de inclusão e exclusão).

A distribuição de artigos e o processo de eliminação pode ser visualizado no Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição da amostra por base de dados e processos de eliminação

	PubMed	Medline	LILACS	Total
Leitura dos títulos	119	62	24	205
Leitura dos resumos	82	41	13	136
Leitura na íntegra	33	7	5	45
Critérios de inclusão				
Disponíveis integralmente <i>online</i>	33	7	5	45
Em língua portuguesa, inglesa ou espanhola	33	7	5	45
Abordar o uso do nitrato presente no suco de beterraba	21	3	1	25
Em atletas de alto rendimento	15	3	1	19
Total de artigos selecionados	15	3	1	19

Fonte: Dados de pesquisa, 2021.

Conforme mostra a Tabela 1, após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, 19 trabalhos compuseram a amostra desta revisão, os quais foram eletronicamente arquivados para análise e são apresentados no Quadro 1 segundo autoria, ano de publicação e título.

Quadro 1. Distribuição dos artigos segundo autoria e título

Autoria/ano	Título
LANSLEY et al., 2011	Acute Dietary Nitrate Supplementation Improves Cycling Time Trial Performance.
MUGGERIDGE et al., 2013	The Effects Of A Single Dose Of A Concentrated Beetroot Juice Performance In Trained Flatwater Kayakers.
CHRISTENSEN; NYBERG; BANGSBO, 2013	Influence Of Nitrate Supplementation On VO2 Knetics And Endurance Of Elite Cyclist.
HOON et al., 2014	The Effect Of Variable Doses Of Inorganic Nitrate-Rich Beetroot Juice On Simulated 2000-M Rowing Performance In Trained Athlets.
BOORSMA; WHITFIELD; SPRIET, 2014	Beetroot Juice Supplementation Does Not Improve Performance Of Elite 1500-M Runners.
MACLEOD et al., 2015	Beetroot Juice Supplementation Does Not Improve Cycling Performance In Normoxia Or Moderated Hypoxia.
RIMER et al., 2016	Increase In Maximal Cycling Power With Acute Dietary Nitrate Supplementation.
MCQUILLAN et al., 2016	Dietary Nitrate Fails To Improve 1 And 4 Km Cycling Performance In Highly-Trained Cyclists.
CLIFFORD et al., 2016	Effects Of Beetroot Juice On Recovery Of Muscle Function And Performance Between Bouts Of Repeated Sprint Exercise.
MCQUILLAN; DULSON; LAURSEN, 2016	The Effect Of Dietary Nitrate Supplementation On Physiology And Performance In Trained Cyclists.
NYBÄCK et al., 2017	Physiological And Performance Effects Of Nitrate Supplementation During Roller-Skiing In Normoxia And Normobaric Hypoxia.
NYAKAYIRU et al., 2017	Beetroot Juice Supplementation Improves High-Intensity Intermittent Type Exercise Performance In Trained Soccer Players.
FERNANDES et al., 2017	Eficiência Do Nitrato No Desempenho De Nadadores Da Categoria Master De Endurance No Município De São Paulo.
SHANNON et al., 2017	Dietary Nitrate Supplementation Enhances Short But No Longer Duration Running Time-Trial Performance.
LOWINGS et al., 2017	Effect Of Dietary Nitrate Supplementation On Swimming Performance In Trained Swimmers.
BALSALOBRE-FERNÁNDEZ et al., 2018	The Effects Of Beetroot Juice Supplementation On Exercise Economy, Rating Of Perceived Exertion An Running Mechanics In Elite Distance Runners: A Double-Blinded, Randomized Study.
CUENCA et al., 2018	Effects Of Beetroot Juice Supplementation On Performance And Fatigue In A 30-S All-Out-Sprint Exercise: A Randomized, Double-Blind Cross-Over Study.
PAWLAK-CHAOUCH et al., 2019	Beetroot Juice Does Not Enhance Supramaximal Intermittent Exercise Performance In Elite Endurance Athletes.
LÓPEZ-SAMANES et al., 2020	Effects of Beetroot Juice Ingestion on Physical Performance in Highly Competitive Tennis Players.

Fonte: Dados de pesquisa, 2021

Os artigos selecionados foram submetidos à análise interna e externa, método comumente utilizado em revisões de literatura, visando garantir a identificação e registro de todas as informações relevantes para o estudo.

A análise externa abordou as seguintes variáveis: autoria, ano de publicação, língua e procedência. A interna se debruçou sobre a abordagem metodológica e aspectos ligados diretamente à suplementação com nitrato presente no suco de beterraba em atletas de alto rendimento, considerando as seguintes variáveis: população estudada, suplementação e dosagem, modalidade esportiva e os principais resultados.

Para identificar os núcleos temáticos, considerou-se o conteúdo disposto nas conclusões dos estudos, cujas informações obtidas derivaram da leitura e análise crítica das sentenças encontradas, as quais foram organizadas de acordo com semelhança dos dados e proximidade metodológica e conceitual das informações apresentadas, o que permitiu estabelecer os seguintes núcleos temáticos: **Efeitos Da Suplementação Aguda Com Suco De Beterraba E Efeitos Da Suplementação Crônica Com Suco De Beterraba.**

3. RESULTADOS

A primeira variável analisada foi o ano de divulgação, aqui cabe destacar que o recorte temporal estudado compreende o período de 10 anos (2011 a 2021), a partir daí foi possível identificar que o ano de 2017 abrangeu a maior parcela das publicações (26,31%), seguido do ano de 2016 (21,05%); as demais pesquisas estão distribuídas por ano de publicação e podem ser vistas na Tabela 2. Importa relatar que, apesar de estarem incluídos nos critérios de inclusão, os anos de 2012 e 2021 não apresentaram nenhum estudo que se encaixasse nos moldes desta pesquisa.

O idioma predominante foi o inglês (94,73%); note-se que apesar de constar entre os critérios de inclusão, não foram encontrados artigos em espanhol, que atendessem ao objetivo da pesquisa. Na verificação da procedência das publicações observou-se certa variedade e as mais recorrentes foram Reino Unido e Espanha com 26,31% e 15,76%, respectivamente.

Destaca-se que a grande maioria dos artigos foi divulgada em revistas científicas internacionais (94,73%). A partir desse dado foi possível verificar a classificação das publicações no Qualis Periódicos, considerando-se a área de avaliação “Nutrição” e a versão correspondente ao biênio 2014-2016 (em razão do atual documento da plataforma ainda estar em construção), apurando-se que a maior parte dos artigos (63,15%) foram publicados em periód-

dicos classificados no estrato “A” e 36,85% no estrato “B”. Essas e outras informações citadas anteriormente são detalhadas e apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização da amostra

Variáveis estudadas	n	%
Estudos	19	100
Ano de publicação		
2011	1	5,27
2012	-	-
2013	2	10,52
2014	2	10,52
2015	1	5,27
2016	4	21,05
2017	5	26,31
2018	2	10,52
2019	1	5,27
2020	1	5,27
2021	-	-

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Tabela 2 (cont.). Caracterização da amostra

Variáveis estudadas	n	%
Estudos	19	100
Idioma		
Inglês	18	94,73
Português	01	5,27
Espanhol	-	-
Procedência		
Brasil	1	5,27
Reino Unido	5	26,31
Dinamarca	1	5,27
Austrália	1	5,27
Canadá	2	10,52
França	1	10,52
Nova Zelândia	2	10,52
Estados Unidos	1	5,27
Suécia	1	5,27
Países Baixos	1	5,27
Espanha	3	15,76
Periódicos		
Nacionais	1	4,77
Internacionais	20	95,23
Qualis do periódico		
A1	6	31,576
A2	6	31,576
B1	6	31,576
B5	1	5,27

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Passando à análise interna dos artigos selecionados (n=19), convém salientar que, quanto à abordagem metodológica, à exceção de um estudo, todos os trabalhos se dedicaram à pesquisa experimental desenvolvida por meio de ensaios clínicos.

Quanto à análise de dados coletados, notou-se que nem todos os estudos continham, com fácil acesso, as informações referentes ao seu delineamento metodológico, sendo necessário percorrer o texto para compreender o desenho do estudo. Ainda assim, foi possível verificar que os estudos com desenho duplo-cego (84,21%), cruzado (84,21%) e randomizado (63,15%), foram os mais utilizados entre as pesquisas analisadas, seguidos pelos estudos controlados por placebo (42,10%).

A seguir, os dados encontrados são apresentados em detalhes na Tabela 3, que apresenta a caracterização metodológica dos estudos de acordo com as variáveis observadas.

Tabela 3. Caracterização metodológica dos estudos

Variáveis estudadas	n	%
Estudos	19	100
Natureza		
Experimental	19	100
Tipo de estudo		
Ensaio Clínico	19	100
Delineamento		
Duplo-cego	16	84,21
Randomizado	12	63,15
Controlado por placebo	8	42,10
Simples-cego	2	10,52
Transversal	1	5,27
Cruzado	16	84,21

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Continuando a crítica interna dos estudos selecionados (n=19), passou-se à análise das características dos sujeitos estudados, onde se observou que 78,95% dos artigos continham apenas homens como sujeitos, ao passo que os outros 21,05% continham homens e mulheres. Destaca-se que nenhum estudo teve apenas mulheres como população estudada. Além disso, a faixa etária dos participantes variou entre 20 e 55 anos, onde 89,48% dos estudos tiveram participantes até 29 anos e apenas 10,52% com participantes com mais de 30 anos.

Com relação às modalidades esportivas analisadas, duas categorias se destacaram: ciclismo e triatlo/resistência, onde 26,31% se destinaram a estudar os efeitos da suplementação com suco de beterraba em ciclistas e 15,76% aos efeitos da referida suplementação em atletas de triatlo, também referido como atletas de *endurance*/resistência. Os dados referentes à caracterização dos sujeitos podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização dos participantes das pesquisas.

Variáveis estudadas	n	%
Estudos	19	100
Sexo		
Masculino	15	78,95
Feminino	-	-
Masculino e Feminino	4	21,05
Idade		
Até 29 anos	17	89,48
Acima de 30 anos	2	10,52
Modalidades esportivas		
Ciclismo	5	26,31
Triatlo/ <i>endurance</i>	3	15,76
Natação	2	10,52
Corrida	2	10,52
Canoagem	1	5,27

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Tabela 4 (cont.). Caracterização dos participantes das pesquisas.

Variáveis estudadas	n	%
Estudos	19	100
Modalidades esportivas		
Remo	1	5,27
Esqui	1	5,27
Futebol	1	5,27
Tênis	1	5,27
Esportes diversos	2	10,52

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Passando à análise dos protocolos de suplementação com suco de beterraba, foi possível observar uma variação entre a quantidade de suco de beterraba e também entre a concentração de NO^{3-} presente em cada protocolo investigado ($n=19$), tendo sido a menor dose de suco de beterraba 70 ml e a menor concentração 4 mmol de NO^{3-} , já a maior dose de suco correspondeu a 500 ml e a maior concentração de NO^{3-} foi 19,5 mmol. Outro fator observado foi o intervalo de tempo entre a suplementação e os testes executados, que variou entre 30 minutos (5,27%) e 2 horas a 3 horas (78,95%) antes da execução dos testes de esforço.

Além disso, 36,85% dos estudos realizaram a suplementação por mais de 1 dia além dos dias de teste físico e 5,27% realizaram a suplementação, inclusive, após os dias de teste. A seguir os Quadros 2 e 3 demonstra os protocolos de suplementação com suco de beterraba.

Quadro 2. Protocolos de suplementação aguda (até 3 dias).

Autor/Ano	Suplementação com Suco de beterraba (BJ)	Dosagem de NO³⁻
LANSLEY et al., 2011	500 ml BJ 2,75h antes dos testes	6.2 mmol
MUGGERIDGE et al., 2013	70 ml de BJ 3h antes dos testes	5 mmol
HOON et al., 2014	Teste 1 - 140 ml de BJ 2h antes dos testes Teste 2 – 70 ml de BJ 2h antes dos testes	Teste 1 – 8,4 mmol Teste 2 – 4,2 mmol
MACLEOD et al., 2015	70 ml de BJ 2h antes do teste	6,5 mmol NO ₃ ⁻
RIMER et al., 2016	140 ml de BJ divididos em 2 doses separadas por 30 minutos, 2,5h antes do teste	5,6 mmol (dose total)
NYBÄCK et al., 2017	140 ml de BJ 2,5h antes do teste	13 mmol
FERNANDES et al., 2017	1º dia - 500ml água 30 minutos antes do teste 2º dia - 500 ml BJ 30 minutos antes do teste	não informado
SHANNON et al., 2017	140 ml de BJ 3h antes do teste	12,5 mmol
LOWINGS et al., 2017	140 ml de BJ 3h antes do teste	12,5 mmol
CUENCA et al., 2018	70 ml de BJ após jejum noturno 3h antes dos testes	6,4 mmol
PAWLAK-CHAOUCH et al., 2019	500 ml de BJ nas duas manhãs antes dos testes e 500 ml de BJ 2h antes dos testes	680 mg/l
LÓPEZ-SAMANES et al., 2020	70 ml de BJ 3h antes dos testes	6,4 mmol

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Quadro 3. Protocolos de suplementação crônica (acima de 3 dias).

Autor/Ano	Suplementação com Suco de beterraba (BJ)	Dosagem/NO³⁻
CHRISTENSEN; NYBERG; BANGSBO, 2013	Seis dias consumindo 0,5 L 3x ao dia e no dia do teste 0,5 L 3 horas antes dos testes	1 g/L
CLIFFORD et al., 2016	500 ml no dia do teste, 24 e 48 h depois do teste e 30 minutos depois do segundo teste	250,6 mg
BOORSMA; WHITFIELD; SPRIET, 2014	Dias 1 e 8 – 210 ml de BJ 2,5h antes dos testes. Dias 2 a 7 – 140 ml em 20 minutos durante o almoço.	Dias 1 e 8 – 19,5 mmol Dias 2 a 7 – 13,0 mmol
MCQUILLAN; DULSON; LAURSEN, 2016	70 ml BJ por dia, durante 8 dias consecutivos. Apenas nos dias de teste o conteúdo foi ingerido 2h antes do teste	4,0 mmol
MCQUILLAN et al., 2016	140 ml de BJ por dia, durante 7 dias consecutivos. Apenas nos dias de teste o conteúdo deveria ser ingerido 2,5h antes da atividade.	8,0 mmol
NYAKAYIRU et al., 2017	140 ml de BJ por dois períodos de 6 dias, no mesmo horário, para coincidir com a ingestão de 3 h antes do teste de esforço	12,9 mmol
BALSALOBRE-FERNÁNDEZ et al., 2018	70 ml de BJ no café da manhã por 15 dias consecutivos	6,5 mmol

Fonte: dados de pesquisa, 2021

Além disso, importa relatar que 84,21% dos estudos empreenderam testes contrarrelógio (TCR) para a coleta dos dados de pesquisa. Por fim, o exame das principais conclusões dos estudos permitiu identificar seus achados acerca da suplementação com nitrato do suco da beterraba. Para analisar esses dados, todas as conclusões identificadas foram listadas e exaus-

tivamente lidas em busca de semelhanças e aproximações para construir enunciados com as ideias levantadas. Nenhuma conclusão foi ignorada.

4. DISCUSSÃO

A análise evidenciou que as pesquisas publicadas entre 2011 e 2021, na amostra selecionada, há predominância de estudos europeus, indicando maior interesse dos profissionais em medicina e nutrição esportiva desta região em discutir sobre a temática a que esta pesquisa se debruça, não significando menor interesse entre outras regiões, mas coloca em evidência o fato de que o cenário esportivo estrangeiro tem alcançado maior investimento ao longo dos anos, isso inclui o panorama da pesquisa em nutrição esportiva, a qual ainda é um ramo em ascensão no Brasil e América-latina (LACERDA; FIGUEIRÓ, 2021).

Em relação à abordagem metodológica, a maior parte dos artigos apresentou delineamento experimental, o qual se caracteriza por manipular diretamente variáveis relacionadas com o objeto de estudo e tem como finalidade testar hipóteses que dizem respeito à convicção de quem está pesquisando (LAKATOS; MARCONI, 2010); do tipo ensaio clínico, randomizado e cego, que dentre os tipos de pesquisa experimental, está entre os que fornecem as mais fortes evidências (OLIVEIRA; VELARDE; SÁ, 2015), haja vista que esse recorte metodológico possibilita compreender melhor a relação fisiológica entre a suplementação e o desempenho do atleta, observado em ambientes controlados.

Pensando nos sujeitos a que os estudos componentes da amostra se debruçaram, verificou-se que com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas estudos contendo atletas de elite e muito bem treinados em diversos esportes, foram resgatados atendendo à proposta da presente pesquisa. Mas, é importante relatar que dentre os esportes estudados, os mais frequentes foram esportes que exigem grande resistência física. Um exemplo disso é que boa parte dos estudos realizaram vários tipos de TCR para a coleta de dados principal.

Com base nisso, faz-se necessário compreender que a resistência é a habilidade de manter o controle da respiração mesmo quando se exerce muita força física, logo, o treinamento em resistência ajuda a melhorar essa habilidade na prática de diversos esportes com o propósito de otimizar o uso de energia, pois quanto mais resistência alguém tem, mais tempo essa pessoa consegue praticar o exercício e melhores são os seus resultados (GUTIÉRREZ CRUZ et al., 2017; KAMONSEKI et al., 2019).

Ademais, tendo em vista as informações coletadas pelos artigos estudados e sua conexão com as respectivas informações a respeito da suplementação com nitrato presente no suco

da beterraba, consideraram-se as conclusões de cada artigo como produto dessa interação. Assim, a análise minuciosa de cada uma delas permitiu estabelecer as duas categorias discutidas a seguir.

Efeitos da suplementação aguda com suco de beterraba

O nitrato dietético tem sido estudado como um potencial modulador da pressão arterial em repouso e do metabolismo da energia muscular, além de um possível auxiliar ergogênico para o desempenho de exercícios. Em um estudo de 2011, a suplementação dietética com suco de beterraba rico em nitrato (BJ) demonstrou uma redução significativa no custo de O₂ na caminhada e corrida em esteira (LANSLEY et al., 2011). Este aumento na eficiência do exercício é provavelmente mediado pela conversão do metabolismo do nitrato inorgânico em nitrito biologicamente ativo e subsequente, óxido nítrico (NYBÄCK et al., 2017).

No que tange ao objeto de investigação da presente revisão, convém relatar que no estudo de Lansley et al (2011) foram realizadas 4 baterias de TCR, os quais foram precedidos pela ingestão de 500 ml de suco de beterraba ricos em nitrato (6.2 mmol de NO₃-), cerca de 2,75 h antes dos exercícios. No referido estudo, a suplementação com suco de beterraba rico em nitrato melhorou o desempenho dos exercícios contrarrelógio de 4 e 16,1 km em ciclistas bem treinados, pois o volume total de O₂ na caminhada, corrida moderada e corrida intensa foi sempre menor na suplementação com suco de beterraba, se comparado com a ingestão de placebo, além disso o tempo até a exaustão foi 15% maior na presença da suplementação (LANSLEY et al., 2011). Nesse sentido, pode-se entender que a suplementação pode proporcionar efeitos positivos durante os exercícios de alta intensidade.

Um estudo de 2016 reafirma essa ideia, apontando que a suplementação de NO₃- com BJ concentrado (140 ml – 11,2 mmol de NO₃-) pode aumentar significativamente a força máxima e velocidade de contração de atletas bem treinados que realizam exercícios centrípetos multiarticulares, quando ingeridos aproximadamente 2 a 3 horas antes da prática ou competição (RIMER et al., 2016). Outra pesquisa, realizada no mesmo ano com 8 triatletas, demonstrou que a suplementação aguda com BJ (140 ml - 12,5 mmol de NO₃-) também melhorou expressivamente o desempenho dos treinos contrarrelógio em esteira na distância de 1,5 km, mas não surtiu o mesmo efeito no teste contrarrelógio em esteira por 10 km (SHANNON et al., 2017).

Corroborando os resultados citados, Hoon e seus associados (2014), que também suplementaram sua amostra cerca de 2h antes do início dos testes, indicam que a suplementação de NO₃-, por intermédio do suco de beterraba, pode ser um método de baixo risco para me-

lhorar o desempenho em exercícios de alta intensidade. Entretanto, é importante mencionar que o protocolo de testes aplicado utilizou dosagens diferentes de BJ antes dos treinos.

Assim, após as análises, a investigação evidenciou que o consumo de 140 ml de um concentrado de suco de beterraba (fornecendo 8,4 mmol de NO_3^-) 2 horas antes do exercício, teve efeito ergogênico no desempenho do remo ergômetro de 2 km em atletas altamente treinados, em contrapartida, o consumo de 70 ml do mesmo suco (fornecendo 4,2 mmol de NO_3^-) não apresentou mudanças relevantes em comparação ao grupo placebo (HOON et al., 2014).

O que de acordo com Shannon et al. (2017), sugere que a suplementação supracitada pode melhorar o desempenho do TCR em curtas distâncias, pois permite uma performance baseada em força e velocidade, o que não acontece em distâncias mais longas, uma vez que esse tipo de atividade exige mais resistência do que velocidade.

Este pensamento ganha corpo nos resultados alcançados em uma investigação do ano de 2018, onde é sugerido que suplementos ricos em nitrato podem ser uma estratégia adequada para melhorar o desempenho em modalidades esportivas nas quais a potência e a aceleração determinam, sobremaneira, o desempenho do atleta (CUENCA et al., 2018). Muito embora, os resultados da pesquisa de López-Samanes e colaboradores (2020) indique que a ingestão de 70 mL de BJ (4,2 mmol) não melhoram o desempenho de agilidade e velocidade de sprint em tenistas altamente treinados.

Com relação ao consumo de O_2 citado inicialmente, estudo de 2019 afirma que após três dias de suplementação de BJ rico em NO_3 (5,2 mmol) não houve melhoras na tolerância ao exercício intermitente de intensidade supra máxima em atletas de resistência de elite, cujo volume de O_2 máximo já é elevado. O que significa dizer que, apesar de existirem outras pesquisas afirmando a eficácia desse suplemento na redução do Volume de O_2 consumido (FERNANDES et al., 2017; LANSLEY et al., 2011; MACLEOD et al., 2015), os resultados da pesquisa de 2019 fornecem bases para a hipótese de que a suplementação de BJ é menos eficaz para melhorar o desempenho em atletas treinados em resistência - cuja premissa é, em resumo, aguentar mais e por mais tempo - mesmo no caso de modalidades reconhecidas por promover a eficácia da suplementação de NO_3 na dieta (PAWLAK-CHAOUCH et al., 2019) .

Exemplo disso é o estudo de Lowings e seus colegas (2017), que investigaram os efeitos do NO_3^- em nadadores treinados, esporte reconhecido também na categoria de resistência e no qual a pesquisa evidenciou que apesar do aumento da biodisponibilidade de óxido nítrico no organismo, a duração e a velocidade da natação subaquática (situação de hipóxia) não foram beneficiadas. O que vem ao encontro da ideia sugerida por Nybäck et al. (2017) de que mesmo com a elevação dos níveis plasmáticos de metabólitos de NO , os sujeitos de sua pes-

quisa não se beneficiaram de uma dose aguda de NO₃ do suco de beterraba (~ 13 mmol) sobre o desempenho máximo de exercício em Normóxia ou Hipoxia moderada.

Contudo, Muggridge e coautores (2013), em seu estudo com atletas de canoagem indicam que, embora a quantidade de O₂ tenha diminuído durante a série de exercícios de alta intensidade e submáximos, a dose única de BJ (70 ml, 5 mmol de contração de NO₃) ingerida 3 horas antes do teste não melhorou a performance dos sprints repetidos e o TCR de 1 km em canoístas treinados. Eles explicam que essa falta de efeito no desempenho pode estar relacionado a menor biodisponibilidade de Nitrito após uma única dose de BJ, se comparados a protocolos mais longos de suplementação, ou ainda à redução do Nitrito plasmático entre a realização do primeiro e segundo TCR – sprints repetidos e percurso de 1km em simulador de *kaiak* – o que pode sugerir que a variabilidade individual em resposta à ingestão de nitrato pode ter influenciado no alcance desses resultados (MUGGERIDGE et al., 2013).

Efeitos da suplementação crônica com suco de beterraba

Com relação a suplementação crônica de nitrato, convém relatar que em uma pesquisa realizada em 2013, os níveis elevados de nitrato alcançados pela ingestão de 500 ml de suco de beterraba, por seis dias, 3 vezes ao dia e 3 horas antes dos testes, em ciclistas altamente treinados, não alteraram a cinética do volume de O₂, a resistência ou o desempenho de sprints repetidos (CHRISTENSEN; NYBERG; BANGSBO, 2013). Estudo posterior, corrobora esse pensamento quando afirma que em ciclistas altamente treinados, um período de dosagem curto (3 a 4 dias com 140ml de suco de beterraba com 8,0 mmol de NO₃-) não teve efeitos na performance de 1 km percorrido em modo contrarrelógio, mas ao estender o período de dosagem (6 a 7 dias), provocou leve melhora no desempenho do percurso de 1 km, ainda assim, de forma geral, nem as distâncias de 1 ou 4 km foram significativamente melhoradas após um período de suplementação mais longo (MCQUILLAN et al., 2016).

Outra pesquisa empreendida no mesmo ano afirma que, em relação ao placebo, a suplementação diária de 70 ml de suco de beterraba (~ 4,0 mmol NO₃-) ao longo de um período de 8 dias, pode ter provocado um aumento benéfico no desempenho dos testes contrarrelógio de 4 km em ciclistas de nível competitivo (MCQUILLAN; DULSON; LAURSEN, 2016). Nesse sentido, a controvérsia parece estar no efeito da suplementação em atletas com mais ou menos treinamento e no tempo de exposição à suplementação. Ideia corroborada por estudo de 2014 que apresentou a hipótese de que atletas altamente treinados podem exigir doses maiores de NO₃- do que aquelas indicadas para indivíduos moderadamente treinados, para alcançar benefícios no desempenho (HOON et al., 2014).

No entanto, o estudo de Boorsma e seus associados, que investigou os efeitos da suplementação em 8 corredores de elite, evidenciou que a suplementação com suco de beterraba rico em nitrato, realizada por 8 dias consecutivos não melhorou o desempenho submáximo de corrida em esteira ou nos testes de 1,5 km contrarrelógio, afirmando que o tempo de exposição à suplementação não foi o fator que impediu melhora no desempenho, haja vista que em seu estudo, após a ingestão do suco de beterraba, a presença de NO₃⁻ no plasma dos corredores foi 2,2 e 3,3 vezes maior que a suplementação aguda e crônica, respectivamente, segundo dados fornecidos por estudos anteriores (BOORSMA; WHITFIELD; SPRIET, 2014)

Diante do exposto até aqui, Christensen et al (2013) afirma que a suplementação de nitrato não parece ter impacto no desempenho de atletas de resistência de alto nível, em contraste com as observações de indivíduos menos treinados conforme visto nos estudos de Lansley et al (2011) e Fernandes et al (2017). Boorsma et al (2014) sugere ainda que apenas cerca de 25% dos atletas de elite se beneficiariam com a suplementação com suco de beterraba rico em NO₃⁻.

Porém, estudo de 2017 afirma que a suplementação de BJ realizada por 6 dias consecutivos, pode melhorar o desempenho na execução de exercícios intermitentes de alta intensidade em jogadores de futebol altamente treinados, quando o intervalos entre os exercícios é menor e a máxima potência é repetida em um espaço de recuperação de curta duração, o que não foi observado em intervalos maiores de recuperação entre os exercícios (NYAKAYIRU et al., 2017).

A pesquisa de Balsalobre-Fernández e seus associados traz algo parecido em seus achados, onde afirmam que quinze dias contínuos de suplementação com suco de beterraba rico em nitrato não melhoraram a economia de corrida, a mecânica de locomoção ou a força muscular em corredores de elite em longa distância, mas notaram que o tempo de exaustão em um teste incremental em esteira e a taxa de esforço percebido em diferentes ritmos de corrida foram significativamente e respectivamente maiores e menores no grupo suplementado em comparação com o grupo placebo (BALSALOBRE-FERNÁNDEZ et al., 2018).

Esses resultados encontram bases nas conclusões encontradas na investigação de Clifford e colaboradores (2016), que demonstra que o consumo de BJ por 4 dias após a execução de testes de sprints repetitivos atenuou a dor muscular e diminuiu a função muscular dinâmica, o que de fato não influencia diretamente na performance dos atletas, mas esse resultado sugere que o BJ pode ser aplicado como uma estratégia de recuperação pós-exercício para atenuar perdas em alguns aspectos da função muscular dinâmica em atletas (CLIFFORD et al., 2016).

5. CONCLUSÃO

Podemos identificar que a maior parte dos estudos abordados apresentaram mudanças fisiológicas em decorrência da suplementação com nitrato, com melhores resultados no desempenho em protocolos onde utilizaram uma maior dosagem da suplementação do suco de beterraba. Dentre as evidências encontram-se melhores resultados com a suplementação em decorrência do tempo e aptidão dos atletas, reduzindo a dor muscular e o volume de O₂ consumido na execução dos exercícios.

Contudo, é importante ressaltar que se deve continuar a investigação a respeito do consumo do suco da beterraba rico em NO³⁻ como suplementação no meio esportivo. Apoiando o desenvolvimento dos atletas com a utilização de recursos que mantenham e promovam a saúde dos mesmos. Dessa forma, o desenvolvimento dos estudos proporcionará, tanto aos profissionais da saúde quanto aos atletas, mais clareza e segurança quanto a suplementação esportiva, e produzirá mais uma estratégia nutricional para proporcionar uma melhora no desempenho físico da prática esportiva, bem como na qualidade de vida e saúde dos praticantes de esportes, seja amador ou de alto rendimento.

6. REFERÊNCIAS

- ANJOS, A. F. DOS et al. Óxido nítrico e o aumento do desempenho nas atividades físicas com a suplementação de origem vegetal. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e289101220652, 21 set. 2021.
- AUGUSTO, C. A. et al. Pesquisa Qualitativa: Rigor metodológico no tratamento da teoria dos custos de transação em artigos apresentados nos congressos da Sober (2007-2011). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 4, p. 745–764, 2013.
- BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, C. et al. The effects of beetroot juice supplementation on exercise economy, rating of perceived exertion and running mechanics in elite distance runners: A double-blinded, randomized study. **PLOS ONE**, v. 13, n. 7, p. e0200517, 1 jul. 2018.
- BECKER, L. K. et al. Efeitos da suplementação nutricional sobre a composição corporal e o desempenho de atletas: uma revisão. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 10, n. 55, p. 93–111, jan. 2016.
- BOORSMA, R. K.; WHITFIELD, J.; SPRIET, L. L. Beetroot juice supplementation does not improve performance of elite 1500-m runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 46, n. 12, p. 2326–2334, 10 dez. 2014.
- CHRISTENSEN, P. M.; NYBERG, M.; BANGSBO, J. Influence of nitrate supplementation on VO₂ kinetics and endurance of elite cyclists. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 23, n. 1, p. e21–e31, 1 fev. 2013.
- CICHOCKI, M. et al. ATIVIDADE FÍSICA E MODULAÇÃO DO RISCO CARDIOVASCULAR. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 1, p. 21–25, jan. 2017.
- CLIFFORD, T. et al. Effects of Beetroot Juice on Recovery of Muscle Function and Performance between Bouts of Repeated Sprint Exercise. **Nutrients**, v. 8, n. 8, p. 506, 2016.
- CUENCA, E. et al. Effects of Beetroot Juice Supplementation on Performance and Fatigue in a 30-s All-Out Sprint Exercise: A Randomized, Double-Blind Cross-Over Study. **Nutrients**, v. 10, n. 9, p. 1222, 4 set. 2018.
- FERNANDES, A. R. et al. Eficiência do nitrato no desempenho de nadadores da categoria master de endurance no município de São Paulo. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 11, n. 63, p. 321–326, maio 2017.
- FONTELLES, M. J. et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Rev. para. med**, 2009.
- GUTIÉRREZ CRUZ, M. et al. Aerobic resistance study in reserve team of the Barcelona Sportin Club. v. 36, n. 3, 2017.
- HOON, M. W. et al. The Effect of Variable Doses of Inorganic Nitrate-Rich Beetroot Juice on

Simulated 2000-m Rowing Performance in Trained Athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 4, p. 615–620, 2014.

JONES, A. M. Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance. **Sports Medicine (Auckland, N.z.)**, v. 44, n. Suppl 1, p. 45, 2014.

KAMONSEKI, D. H. et al. Comparação da força, potência muscular, agilidade e flexibilidade entre as posições de praticantes de futebol com idades entre 10 e 15 anos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 27, n. 1, p. 5–10, 11 maio 2019.

LACERDA, M. S.; FIGUEIRÓ, R. Ensino de Nutrição Esportiva no Brasil: Proposta de curso de extensão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e41710414374, 16 abr. 2021.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. M. DE A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LANSLEY, K. E. et al. Acute Dietary Nitrate Supplementation Improves Cycling Time Trial Performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 6, p. 1125–1131, 2011.

LÓPEZ-SAMANES, Á. et al. Effects of Beetroot Juice Ingestion on Physical Performance in Highly Competitive Tennis Players. **Nutrients**, v. 12, n. 2, p. 584, 23 fev. 2020.

LOUREIRO, L. L.; SANTOS, G. B. DOS. Nitrato: suplementação, fontes dietéticas e efeitos na performance. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, p. 7–16, 2017.

LOWINGS, S. et al. Effect of Dietary Nitrate Supplementation on Swimming Performance in Trained Swimmers. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 27, n. 4, p. 377–384, 2017.

MACLEOD, M. et al. Acute Beetroot Juice Supplementation Does Not Improve Cycling Performance in Normoxia or Moderate Hypoxia. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 25, n. 4, p. 359–366, 2015.

MCQUILLAN, BY J. et al. Dietary Nitrate Fails to Improve 1 and 4km Cycling Performance in Highly-Trained Cyclists. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 27, n. 3, p. 255–263, 2016.

MCQUILLAN, J. A.; DULSON, D. K.; LAURSEN, P. B. The Effect of Dietary Nitrate Supplementation on Physiology and Performance in Trained Cyclists. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 5, p. 684–689, 2016.

MUGGERIDGE, D. J. et al. The Effects of a Single Dose of Concentrated Beetroot Juice on Performance in Trained Flatwater Kayakers. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 23, n. 5, p. 498–506, 2013.

NASCIMENTO, M. M. L. M. DO; FERREIRA LEMOS, R. C. **Efeito da suplementação aguda de nitrato, presente no extrato da beterraba, no desempenho de praticantes de atividade física: uma revisão sistemática**. [s.l.] Centro Universitário Tiradentes, 2020.

NYAKAYIRU, J. et al. Beetroot Juice Supplementation Improves High-Intensity Intermittent

Type Exercise Performance in Trained Soccer Players. **Nutrients**, v. 9, n. 3, p. 314, 22 mar. 2017.

NYBÄCK, L. et al. Physiological and performance effects of nitrate supplementation during roller-skiing in normoxia and normobaric hypoxia. **Nitric Oxide**, v. 70, p. 1–8, 1 nov. 2017.

OLIVEIRA, M. A. P. DE; VELARDE, L. G. C.; SÁ, R. A. M. DE. Os ensaios clínicos constituem-se numa poderosa ferramenta para a avaliação. **FEMINA**, v. 43, n. 1, p. 7–11, 2015.

PARIZOTTI, C. S. **Suplementação com suco de beterraba no exercício físico**. Porto Alegre - RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

PAWLAK-CHAOUCH, M. et al. Beetroot Juice Does Not Enhance Supramaximal Intermittent Exercise Performance in Elite Endurance Athletes. **Journal of the American College of Nutrition**, p. 1–10, 2019.

RANCHAL-SANCHEZ, A. et al. Acute Effects of Beetroot Juice Supplements on Resistance Training: A Randomized Double-Blind Crossover. **Nutrients**, v. 12, n. 7, p. 1912, 28 jun. 2020.

RIMER, E. G. et al. Increase in maximal cycling power with acute dietary nitrate supplementation. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 6, p. 715–720, set. 2016.

SHANNON, O. M. et al. Dietary nitrate supplementation enhances short but not longer duration running time-trial performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 4, p. 775–785, 1 mar. 2017.

SILVA, A. L. DA; SANTOS, L. DOS; CARDOSO, V. M. Efeito ergogênico do suco de beterraba (*beta vulgaris*) como pré treino em praticantes de atividade física: uma revisão integrativa. Maceió - AL: **Centro universitário Tiradentes**, 2020.

SOARES, T. R. R. **Efeito da suplementação de nitrato para praticantes de atividade física**. Santos : [s.n.]. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/61929/thayna_TCC.pdf?sequence=5&isAllowed=y>. Acesso em: 20 out. 2021.

SOUZA, M. T. DE; SILVA, M. D. DA; CARVALHO, R. DE. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010.

TURATO, E. R. **Tratado da Metodologia da Pesquisa Clínico-qualitativa**. 6 ed ed. São Paulo: Vozes, 2003.