

Influência da ingestão do suco de beterraba (*Beta vulgaris* L.) sobre o controle da pressão arterial

Influence of intake of beet juice (*Beta vulgaris* L.) on blood pressure control

DOI:10.34117/bjdv7n4-092

Recebimento dos originais: 07/03/2021

Aceitação para publicação: 01/04/2021

Rozana Firmino de Souza Sultanun

Graduanda em Farmácia pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS)

Instituição: Farmácia pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS)

Endereço: Av. Mal. Mascarenhas de Moraes, 4861 - Imbiribeira, Recife - PE, Brasil

E-mail: rozanasultanun@gmail.com

Franklin Mizael Silva

Graduado em Nutrição pelo Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Instituição: Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Endereço: Av. Portugal, 584 – Bairro Universitário, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: franklin.mizael@hotmail.com.

Regina Headley Carneiro da Silva

Graduada em Nutrição pelo Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Instituição: Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Endereço: Av. Portugal, 584 – Bairro Universitário, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: reeh_headlley@outlook.com.

Taianny Alves Pereira

Graduada em Nutrição pelo Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Instituição: Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Endereço: Av. Portugal, 584 – Bairro Universitário, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: taiannyap@hotmail.com.

Ligia Maria de Oliveira Lima Beltrão

Nutricionista, Especialista em clínica nutricional e mestre em ciências da Saúde pela UNICSUL. Docente do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA).

Instituição: Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Endereço: Av. Portugal, 584 – Bairro Universitário, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: ligialima@asc.es.edu.br.

Risonildo Pereira Cordeiro

Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Docente titular no Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Instituição: Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)

Endereço: Av. Portugal, 584 – Bairro Universitário, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: risonildocordeiro@asc.es.edu.br.

Cynthia Gisele de Oliveira Coimbra

Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Docente titular no Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES -UNITA)
Instituição: Centro universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA)
Endereço: Av. Portugal, 584 – Bairro Universitário, Caruaru - PE, Brasil
E-mail: cynthiacoimbra@gmail.com.

RESUMO

Este trabalho objetivou analisar o que se conhece sobre a influência da ingestão de beterraba (*Beta vulgaris*) sobre a hipertensão arterial e identificar o direcionamento dos resultados obtidos em pesquisas experimentais, através de uma revisão sistemática de literatura. Foram realizadas buscas de artigos disponíveis nas bases de dados Pubmed, Google Acadêmico e Sciencedirect, nos idiomas de português e inglês, até 2018. Da busca inicial foram obtidos 2403 artigos, dentre os quais apenas 12 eram condizentes com os critérios de inclusão e contribuíam para a satisfação da pergunta norteadora deste trabalho. Estudos experimentais realizados por diferentes métodos e quantidades de suco ingerido diariamente até então não indicam influência significativa da ingestão de beterraba sobre o controle da pressão arterial dos pacientes, o que permite concluir que a ingestão de beterraba em períodos de até um mês não reduz a pressão arterial.

Palavras chaves: *Beta Vulgaris*, Hipertensão, Nitrato, Óxido Nítrico, betalaína.

ABSTRACT

The objective of this research was to identify, analyze and describe what is known about the influence of beet (*beta vulgaris*) intake on arterial hypertension through a systematic review of literature articles available Pubmed, Google Scholar and Sciencedirect, in the Portuguese and English languages, between 2009 and 2016. Experimental studies performed by different methods do not indicate a significant influence of beet (or juice) intake on the control of patients' blood pressure, which leads to the conclusion that the intake of beets over periods of up to one month does not reduce blood pressure.

Keywords: *Beta Vulgaris*, Hypertension, Nitrate, Nitric oxide, betalain.

1 INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de Doenças Cardiovasculares (DCV), principalmente do Acidente Vascular Encefálico (AVE) (ANDRADE et al., 2013). A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial relata o conceito da HAS como, uma condição clínica multifatorial que se caracteriza pelo aumento dos níveis pressóricos iguais ou acima de 140 e/ou 90 mmHg. Entre os fatores que têm sido fortemente estudados estão a ingestão de sal, obesidade, resistência à insulina, o sistema renina-angiotensina e o sistema nervoso simpático, além de genética, disfunção endotelial manifestada por alterações na endotelina e no óxido nítrico e baixo peso ao nascer (BEEVERS et al., 2001). A

hipertensão como importante evento cardiovascular pode levar a danos macrovasculares como rigidez arterial e alterações microvasculares como anormalidades no tônus vasomotor, rarefação da rede funcional e estrutural, diminuição da reserva de vasodilatação e relação parede-lúmen alterada de arteríolas maiores, esses eventos são reponsaveis por danos a órgãos alvos, principalmente aos que tem intenso fluxo sanguíneo, como, coração, rim e cérebro (YANNOUTSOS et al., 2014). A manipulação correta do tratamento nos casos de HAS, levam a uma melhora na condição de saúde dos portaderes além de prolongar a sua vida (AMIR QASEEM et al., 2017).

O tratamento para HAS, baseia-se sobretudo em controlar os níveis pressóricos e se dá a partir do tratamento medicamentoso e/ou não medicamentoso. Os medicamentos para tratamento medicamentoso, são classificados em classes, dentre eles tem os diuréticos, agentes de ação central, betabloqueadores, alfa bloqueadores, vasodilatadores direto, bloqueadores dos canais de cálcio, bloqueadores de receptores de AT¹ da angiotensina II, inibidores diretos da renina e inibidores da enzima conversora de angiotensina (SBC, 2016). O tratamento não medicamentoso consiste nas mudanças de hábitos do portador, como reeducação alimentar, abstenção do consumo de álcool e tabaco, ingestão moderada de sal e alimentos industrializados, controle da obesidade e prática de exercícios físicos (OLIVEIRA et al., 2013).

A ciência tem avançado no ramo da nutrição funcional e muitos estudos vem sendo realizados acerca dos efeitos da beterraba na forma de suco, para o tratamento auxiliar do controle da HAS. A beterraba é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil ocupa a 13^a posição em relação à economia de sua produção (ALBUQUERQUE et al., 2015), é fonte natural e rica de nitratos, que por sua vez são reduzidos à óxido nítrico (NO) a nível celular, um potente vasodilatador que atua reduzindo a pressão arterial (PA), e promovendo uma redução dos riscos para o desenvolvimento de DCV (CLIFFORD et al., 2017). Além dos nitratos, a beterraba também é fonte de betalaína, pigmento responsável por sua cor característica. A betalaína tem alto poder antioxidante e antiinflamatório, que a torna uma ótima opção para doenças de caráter oxidativo e inflamatória crônica (FERREIRA et al., 2017).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar, através de uma revisão de literatura, se o consumo de tubérculo de *B. vulgares* (ou do suco do mesmo) influencia o prognóstico de doenças cardiovasculares pela redução da pressão arterial.

2 METODOLOGIA

Em junho de 2018, foi realizada uma busca nas plataformas de dados do Pubmed, Google Acadêmico e Sciencedirect, nos idiomas de português e inglês, utilizando-se os descritores “*Beta vulgaris*” e “cardiovascular diseases” com o conector AND.

Para a seleção dos artigos resultantes da busca nas três bases de dados, inicialmente foram excluídas as cópias repetidas que se encontrassem no grupo de artigos proveniente das três bases de dados. Em seguida, foi realizada a seleção por títulos aproveitando-se apenas os que remetiam a alguma contribuição ao objetivo deste trabalho. Na terceira etapa de seleção de artigo foi realizada a leitura dos resumos dos artigos selecionados na etapa anterior, dentre os quais se excluíram os que não utilizaram o tubérculo de *B. vulgaris* ou não relacionavam a ingestão do mesmo com doenças cardiovasculares. Os artigos resultantes desta etapa foram lidos na íntegra e, nesta etapa, foram selecionados os que contribuíam com dados que permitissem vincular ou desvincular a ingestão do tubérculo de *B. vulgaris* com a incidência, o prognóstico ou a evolução de doenças cardiovasculares e, mais precisamente a influência sobre a pressão arterial.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das bases de dados utilizadas, a que informou o maior número de resultados foi o Google acadêmico, seguido do Sciencedirect. Porém nem todos foram disponibilizados nas referidas páginas da internet exibindo a sinalização de erro na página. Os dados quantitativos de resultados exibidos e aproveitados após cada etapa de seleção dos artigos encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1. Dados para acompanhamento quantitativo de artigos em cada etapa da seleção.

	Resultados informados nas bases de dados:	Pubmed	Sciencedirect	Google Acadêmico	Total	Artigos selecionados (%)		
		48	2825	37300	40173			
Etapas de seleção	Resultados exibidos	N°	47	1381	975	2403		
		%T	2,0	57,5	40,6			
		A%	97,9	48,9	2,6	6,0		
	Após exclusão de cópias	N°	47	1360	970	2377	100,0	
		%T	2,0	57,2	40,8			
		A%	100,0	98,5	99,5	98,9		
	Etapas de seleção	1. Leitura dos títulos	N°	8,0	19,0	87,0	114	4,8
			%T	7,0	16,7	76,3		
			A%	17,0	1,4	8,9	4,7	
2. Leitura dos resumos		N°	6,0	6,0	22,0	34	1,4	
		%T	17,6	17,6	64,7			
		A%	12,8	0,4	2,3	1,4		
3. Leitura dos artigos na íntegra						12	0,5	

Legenda: N° - número de artigos obtidos ou selecionados em cada etapa do trabalho; %T – percentual de artigos da base de dados em relação ao total disponibilizado ou selecionado em cada etapa; A% - Percentual de artigos aproveitados, após cada etapa de seleção, em relação ao número de artigos disponibilizados na base de dados.

Considerando-se a quantidade de resultados disponibilizados, a base de dados que apresentou o maior número absoluto de artigos foi Sciencedirect (1381) apesar de Pubmed ter disponibilizado um maior percentual do quantitativo informado (97,9 %). Esta base de dados apresentou o maior aproveitamento (A%) em todas as etapas de seleção, o que significa dizer que, apesar de ter fornecido um menor número de artigos inicialmente, seus resultados foram mais relevantes.

A beterraba apresenta os seguintes teores mínimo e máximo de nitratos: mínimo 1723,4 e máximo 2357,3 mg/kg (172,3 mg/100g a 235,7 mg/100g), respectivamente. (KREUTZ et al., 2012). As reservas corporais de nitratos, podem ser aumentadas através da dieta, pelo consumo de vegetais. A beterraba vermelha conta com aproximadamente 250 mg (> 4 mmol) de nitrato por 100 g (BRYAN, 2006; JONES, 2014). O Nitrato presente na beterraba sofre redução à óxido nítrico, essa molécula se propaga rapidamente através das membranas celulares dentro da parede arterial, onde se une com a enzima guanilato ciclase, ativando-a. Isso desencadeia uma cascata de reações que induzem o relaxamento do músculo liso arterial para aumentar o fluxo sanguíneo nos vasos sanguíneos vizinhos (MCARDLE et al., 2011). O óxido nítrico vai agir como uma molécula que sinaliza a regulação de várias funções corporais, como: metabolismo energético, pressão, fluxo sanguíneo, dilatação e inibição da agregação plaquetária.

Através desses efeitos, identifica-se que o NO tenha interferência direta ou indireta nas respostas fisiológicas no organismo, como o relaxamento e a vasodilatação (LARSEN et al., 2011). O que leva a exibição da redução da pressão arterial e seus efeitos vasoprotetores, como a manutenção do tônus vascular, através de constante liberação de quantidades de NO, onde há o aumento do atrito exercido pelas células que circulam sobre a camada endotelial do vaso, o que resulta na vasodilatação. Outro efeito vasoprotetor é a regulação da pressão sanguínea, controle vascular e vasodilatação aumentada. (DEJAM et al., 2007; LUNDBERG e WEITZBERG, 2005; MAHER et al., 2008).

No Quadro 2 estão sumarizados os dados experimentais que mais contribuíram para a determinação da validade da hipótese deste trabalho.

Quadro 2. Resumo das condições de realização dos estudos experimentais e dos resultados obtidos

Citação	Condições do estudo				Valores da PA (mm Hg)		Valores da TG's		Valores da PCR	
	Grupo controle	Grupo teste	Dose	Período de teste	Antes ou sem tratamento	Depois ou com tratamento	Antes ou sem tratamento	Depois ou com tratamento	Antes ou sem tratamento	Depois ou com tratamento
Zand et al., 2011.	Sem NO ativo	Com suplemento de NO ativo	0,5 mmol de nitrato	30 dias	130 / 80	123 / 77,3	>150 mg.dL ⁻¹	Redução de 27 %	> 4,9 mg.dL ⁻¹	Redução de 6% a 37%
Hobbs et al., 2012.	Pão branco	Pão BET	0,5 mmol de nitrato	24 h	Não houve redução da PA 1h antes do consumo	Redução da PA 90 min após o consumo do pão bet	---	---	---	---
Hobbs et al., 2013.	Pacientes sadios consumindo pão branco	Pacientes sadios consumindo pão BET	1,1 mmol de nitrato	7 h	119±1,9 / 70,6±1,3	117±1,7 / 70,1±1,5	1,0 ± 0,2 mmol.L ⁻¹	1,4 ± 0,2 mmol.L ⁻¹	---	---
Salloum et al., 2014	---	---	10g de beterraba (pó)	7 dias	---	---	---	---	---	---
Bondonno et al., 2015	Suco de beterraba (rico em nitratos)	Suco pré-tratado (pobre em nitratos)	140 ml do suco /dia	5 semanas	120-160 (Sis) / 48-94 (Diast)	Não houve diferença	0,5 a 2,7 mmol.L ⁻¹	Não houve diferença	---	---
Wruss et al., 2015.	Suco de beterraba pobre em nitrato	Suco de beterraba rico em nitrato	2 x 70ml (434 mg/d - nitrato)	5 semanas	120-160 (Sis) / 48-94 (Diast)	---	0,5 a 2,7	---	---	---

Legenda: bet – enriquecido com beterraba; sem – semanas; d – dia; Sis – pressão sistólica; Diast – pressão

Beta vulgaris, objeto desse estudo, possui em sua composição diversos componentes como, sacarose, pequenas quantidades de frutose glicose e a betalaína, responsável por sua cor característica e por uma reconhecida capacidade antioxidante e anti-inflamatória, o que contribui para a prevenção de radicais livres produzidos naturalmente pelo corpo e que contribuem com danos celulares e a predisposição a complicações cardiovasculares. (BAVEC et al., 2010; GEORGIEV et al., 2010; ZIELINSKA PRZYJEMSKA et al., 2009). Foram identificadas também pequenas quantidades de ácidos hidroxicinâmicos, como os ácidos gálico, syringic e cafeico e flavanoídes, também sendo importantes antioxidantes. (KAZIMIERCZAK et al., 2014).

O nitrato também encontrado na beterraba tem um importante papel para redução de problemas cardiovasculares como a hipertensão, devido a sua conversão em Óxido Nítrico (NO). Quando consumida a beterraba, o nitrato presente nela é absorvido pelas glândulas salivares para circulação. Na boca existem bactérias anaeróbicas comensais que sequestram esse nitrato e reduzem a nitrito (NO₂), onde o mesmo é reduzido a NO. (BOORSMA; WHITFIELD; SPRIET, 2014 apud LUNDBERG; WEITZBERG; GLADWIN, 2008).

Em pesquisa realizada com 24 adultos homens com idade entre 30 anos, com um dos pré-requisitos, PA <15/90 mm Hg, para testar o aumento da vasodilatação e redução da PA após a ingestão aguda de pão de beterraba teve duração de duas semanas. Os participantes passaram por uma dieta pobre em nitratos nas 24 horas antecedentes ao estudo, por fim foi visto que houve aumento da vasodilatação após a ingestão do pão de beterraba comparado com o pão normal, porém, os resultados não foram significativos na redução da PA. A concentração de beterraba usada no pão foi de 100g, para porção servida (HOBBS et al., 2013).

Considerando os possíveis efeitos da beterraba sobre a pressão arterial, HOBBS et al. (2012), realizaram um estudo com quatorze homens saudáveis. Os voluntários foram divididos em dois grupos, com dietas diferentes, o grupo controle consumiu pão branco, onde esse pão não apresentava nitrato e o grupo teste consumiu pão enriquecido com beterraba (correspondente a 50% da massa). A quantidade de beterraba foi equivalente a 100g, considerando que a concentração de nitrato no pão foi de 0,5 mmol de nitrato. Nos dois grupos foi aferido a PA a cada 15 minutos na parte da manhã, a cada 30 min na parte da tarde e a cada 60 minutos na parte da madrugada. Após o consumo do pão os voluntários tinham um repouso de 15min, até a instalação dos monitores da PA, todas as leituras foram realizadas no braço esquerdo, durante um período de 24h, após essa

ingestão. Eles foram instruídos a evitar qualquer tipo de esforço ou exercício. A PA foi determinada 1 h antes e após o consumo dos pães. Os autores afirmaram ter havido redução da P.A. deste grupo apenas decorridos 90 min da ingestão do pão, mas que não foram estatisticamente significativas quando comparada à do grupo controle.

BONDONNO et al. (2015), realizou um cruzamento randomizado, controlado por placebo, duplo-cego para o qual foram selecionados 27 homens e mulheres, cuja única doença fosse hipertensão controlada por até três medicamentos, e que mantivessem hábitos saudáveis. Um grupo recebeu suco de beterraba (rico em nitratos) e o outro recebeu suco pré-tratado, pobre em nitratos. Pacientes de ambos os grupos ingeriram 140ml de suco por dia, sendo em duas doses, 70ml com o café da manhã e 70ml com o jantar. Não houve alteração significativa entre o grupo com suco de beterraba, com alto teor de nitrato e o do grupo do suco com baixo teor de nitrato. O teor de nitrato no suco com alto teor era entre 2,3-3,9 g/L e o de baixo teor tinha 0,05 a 0,16 g/L. O que foi possível observar foi a elevação dos níveis de nitrito e nitrato no plasma salivar e na urina, o que conseqüentemente levou a um aumento fisiológico do NO, mesmo assim, não resultou em mudanças estatisticamente significativas na pressão arterial.

RAMMOS et al. (2014), mostrou em um estudo de 28 dias com 11 pessoas com risco moderado de doença cardiovascular, e alguns com hipertensão moderada, fazendo uso de medicamentos anti-hipertensivos. Foi realizada a suplementação de 900mg de nitrato dietético através do suco de beterraba diariamente duas vezes ao dia após o término do estudo a pressão arterial pode ser reduzida de 137/86 mmHg para 129/80 mmHg, ainda não considerada estatisticamente significativa, o que os autores justificaram com a possibilidade de o uso de medicamentos anti-hipertensivos ter neutralizado ou dificultado a verificação do efeito da ingestão do suco de beterraba sobre a pressão arterial.

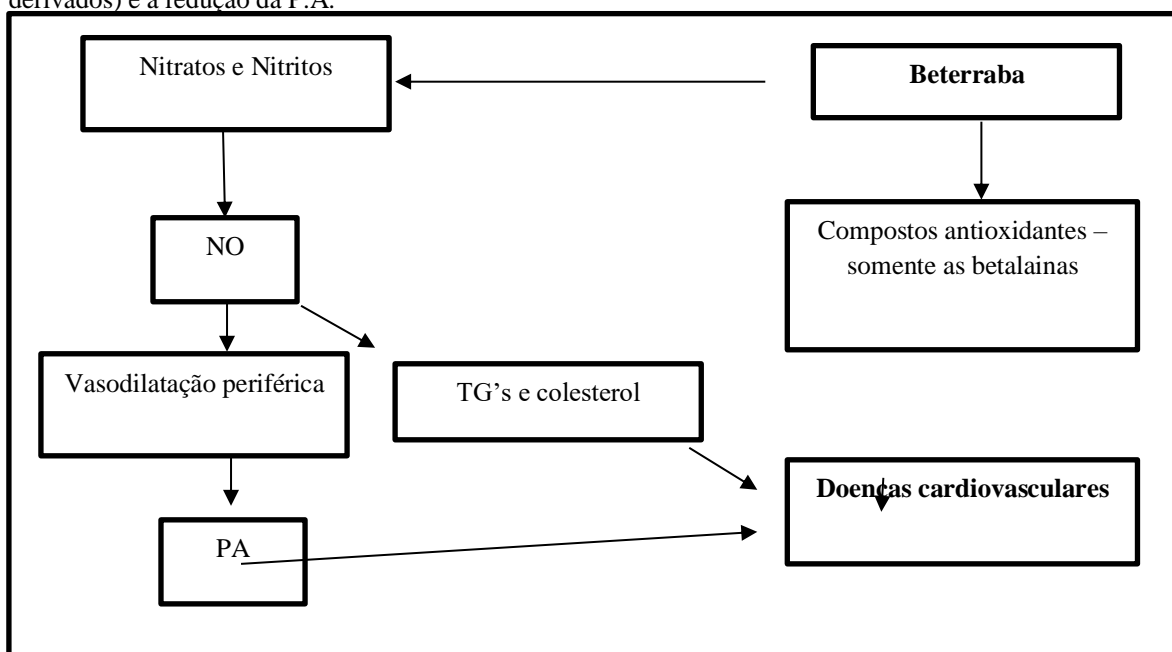
Se considerarmos o maior teor médio de nitratos por 100 g de beterraba (250 mg), relatado por Brian et al. (2006), seria necessária a ingestão mínima de 360 g de beterraba por dose. Como foram administradas duas doses diárias, cada voluntário precisou ingerir, ao menos, 720 g de beterraba diariamente durante o estudo. Tal ingesta representa uma mudança significativa na dieta do paciente que provavelmente dificultaria a adesão ao tratamento caso a redução da P.A. fosse significativa.

No estudo controlado por placebo, realizado por ZAND et al. (2011), com mais de 40 homens com três ou mais riscos cardiovasculares como: obesidade, hipertensão, hiperlipidemia, sedentarismo, tabagismo, diabetes e histórico familiar de DCV pôde-se observar, após 30 dias de suplementação de 0,5 mmol de nitratos, o aumento de 0,30 mg

de nitrito no plasma sanguíneo, e redução nas taxas de TGs de 200 mg/dL a 500 mg/dL para 168 mg/ dL e redução de 6% a 37% da PCR de pacientes em que a mesma se encontrava aumentada. Dentre os estudos considerados neste trabalho de revisão, este foi o único cuja redução da P.A. dos pacientes do grupo teste diferiram significativamente da dos pacientes do grupo controle, porém, a fonte de nitratos usada não era a beterraba ou seu suco, mas sim um suplemento de NO ativado.

A busca realizada neste trabalho conduziu ao entendimento de duas linhas de raciocínio de pesquisadores que estudam a ingestão de beterraba como ferramenta de controle da P.A. (Figura 1)

Figura 1. Linha de raciocínio para os estudos cujo objetivo é relacionar a ingestão de beterraba (ou derivados) e a redução da P.A.



Neste sentido, s autores estimaram que o principal benefício da ingestão da beterraba encontrava-se nos nitratos e nitritos que fazem parte de sua composição. Estes são convertidos em NO cujo aumento no plasma resulta em vasodilatação e, conseqüentemente na diminuição da P.A. Reduz os níveis de Colesterol e TG's, por sua ação antiplaquetária, evitando assim o acúmulo de placas de gordura nas paredes dos vasos (BONDONNO et al., 2015). Adicionalmente, a ingestão de beterraba fornece betalaínas, com considerável capacidade antioxidante, e a ação de ambos resultaria em um tratamento dietético no combate à hipertensão arterial.

Apesar de constituir uma linha de raciocínio muito coerente, a suplementação de de seus precursores nitratos, por ingestão de beterraba, não resulta em efeitos

significativos sobre os indicadores de qualidade de funcionamento do sistema cardiovascular, como a P.A. e os níveis de triglicérides, mesmo quando administrados em doses elevadas, como 1800 mg de nitratos ao dia. Todos os estudos que avaliaram tal suplementação apontaram para este resultado.

4 CONCLUSÃO

Poucos são os estudos que relacionam a ingestão de suco de beterraba e a hipertensão, o que foi possível verificar nesta revisão de literatura. No entanto, todos os estudos realizados e reunidos nesta revisão, com diferentes dosagens e duração de até um mês, apontaram tal suplementação como inerte em relação aos valores de P.A. Porém, a redução de até 37 % nos níveis de PCR obtidos no estudo de ZAND et al (2011) permitem vislumbrar um novo direcionamento dos estudos relacionadas aos efeitos da suplementação de NO ou de nitratos, principalmente por ingestão de beterraba, em virtude de seu conteúdo de betalaínas, por sua característica antioxidante e anti-inflamatória, dessa forma agindo de forma complementar.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, José Ricardo Tavares de et al. Qualidade pós-colheita de beterraba submetida à adubação com biofertilizante fermentado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 3, p.41-46, 21 set. 2015.

ANDRADE, Silvânia Suely de Araújo et al. Prevalência de hipertensão arterial autorreferida na população brasileira: análise da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília v. 24, n. 2, p.297-304, jun. 2015.

BAHADORAN, Zahra et al. Nitrate and nitrite content of vegetables, fruits, grains, legumes, dairy products, meats and processed meats. **Journal Of Food Composition And Analysis**, Maryland, v. 51, p.93-105, ago. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2016.06.006>.

BAVEC, M et al. Influence of industrial and alternative farming systems on contents of sugars, organic acids, total phenolic content, and the antioxidant activity of red beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* Rote Kugel). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Hoče, Slovenia, p. 58-62. nov. 2010.

BEEVERS, Gareth; LIP, Gregory y H; O'BRIEN, Eoin. The pathophysiology of hypertension. **ABC of Hypertension**, [s.i.], p.912-916, 14 abr. 2001.

BONDONNO, Catherine P et al. Absence of an effect of high nitrate intake from beetroot juice on blood pressure in treated hypertensive individuals: a randomized controlled trial. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [s.i.], v. 102, n. 2, p.368-375, 1 jul. 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.114.101188>.

BRYAN, Nathan S.. Nitrite in nitric oxide biology: Cause or consequence?. **Free Radical Biology And Medicine**, [s.i.], v. 41, n. 5, p.691-701, set. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2006.05.019>.

CLIFFORD, Tom et al. The Potential Benefits of Red Beetroot Supplementation in Health and Disease. **Nutrients**, [s.i.], v. 7, n. 4, p.2801-2822, 14 abr. 2015. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/nu704280>.

CLIFFORD, Tom et al. The plasma bioavailability of nitrate and betanin from *Beta vulgaris* rubra in humans. **European Journal Of Nutrition**, [s.i.], v. 56, n. 3, p.1245-1254, 12 fev. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-016-1173-5>.

FERREIRA, Laís Priscila Cavalcante et al. Estudo de Diferentes Metodologias para Quantificação de Betalaína de Beterraba. **3º Congresso Internacional de Atividade Física, Nutrição e Saúde**. Sergipe, Brasil, p. 14-19. set. 2017.

GEORGIEV, Vasil Georgiev 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**, [s.i.], v. 65, n. 2, p.105-111, 27 fev. 2010. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11130-010-0156-6>.

HOBBS, Ditte A. et al.. **The Journal Of Nutrition**, [s.i.], v. 143, n. 9, p.1399-1405, 24 jul. 2013. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.3945/jn.113.175778>.

HOBBS, Ditte A. et al. Blood pressure-lowering effects of beetroot juice and novel beetroot-enriched bread products in normotensive male subjects. **British Journal Of Nutrition**, [s.i.], v. 108, n. 11, p.2066-2074, 14 mar. 2012. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0007114512000190>.

JONES, Andrew M.. Acute Ingestion of Beetroot Bread Increases Endothelium-Independent Vasodilation and Lowers Diastolic Blood Pressure in Healthy Men: A Randomized Controlled Trial Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance. **Sports Medicine**, [s.i.], v. 44, n. 1, p.35-45, maio 2014. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-014-0149-y>.

LUNDBERG, JON O.. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. **Nature Reviews Drug Discovery**, [s.i.], v. 7, n. 2, p.156-167, fev. 2008. Springer Nature America, Inc. <http://dx.doi.org/10.1038/nrd2466>.

KAZIMIERCZAK, Renata et al. Beetroot (*Beta vulgaris*L.) and naturally fermented beetroot juices from organic and conventional production: metabolomics, antioxidant levels and anticancer activity. **Journal Of The Science Of Food And Agriculture**, [s.i.], v. 94, n. 13, p.2618-2629, 16 jun. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.6722>.

KREUTZ, Daniel Henrique et al. Avaliação das Concentrações de Nitrato e Nitrito em Hortaliças Produzidas em Cultivos Convencional e Orgânico na Região do Vale do Taquari – RS. **Unopar Cient Ciênc Biol Saúde**, Rio Grande do Sul, Br, v. 2, n. 14, p.105-110, mar. 2012.

LEE, Jeung Hee et al. Red beet (*Beta vulgaris* L.) leaf supplementation improves antioxidant status in C57BL/6J mice fed high fat high cholesterol diet. **Nutrition Research And Practice**, [s.i.], v. 3, n. 2, p.114-121, 2009. The Korean Nutrition Society and The Korean Society of Community Nutrition (KAMJE). <http://dx.doi.org/10.4162/nrp.2009.3.2.114>.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Prevalence of and factors associated with self-reported high blood pressure in Brazilian adults. **Revista de Saúde Pública**, [s.i.], v. 51, n. 1, p.2-7, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1518-8787.2017051000006>.

MACARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L.. **Fisiologia do Exercício: Nutrição, Energia e Desempenho Humano**. 8. ed. (s.i): Guanabara Koogan, 2016.

LIDDER, Satnam; WEBB, Andrew J.. Vascular effects of dietary nitrate (as found in green leafy vegetables and beetroot) via the nitrate-nitrite-nitric oxide pathway. **British Journal Of Clinical Pharmacology**, [s.i.], v. 75, n. 3, p.677-696, 5 fev. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04420.x>.

OLIVEIRA, Thatiane Lopes et al. Eficácia da educação em saúde no tratamento não medicamentoso da hipertensão arterial. **ACTA Paulista de Enfermagem**, [s.i.], v. 26, n. 2, p.179-184, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-21002013000200012>.

RODRIGUES, Claudeany; SILVA, Joélio Pereira da; CABRAL, Cleidiane Vieira Soares. Fatores de risco para o desenvolvimento de hipertensão arterial (HAS) entre a equipe de enfermagem. **Revista Interdisciplinar**, Florianon - Pi, v. 9, n. 2, p.117-126, abr. 2016.

RAMMOS, Christos et al. Dietary Nitrate Reverses Vascular Dysfunction in Older Adults With Moderately Increased Cardiovascular Risk. **Journal of The American College Of Cardiology**, [s.i.], v. 63, n. 15, p.1584-1585, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2013.08.691>.

SALLOUM, Fadi N et al. Beetroot juice reduces infarct size and improves cardiac function following ischemia–reperfusion injury: Possible involvement of endogenous H2S. **Experimental Biology and Medicine**, [s.i.], v. 240, n. 5, p.669-681, 30 out. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1535370214558024>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (BRASIL). **7ª DIRETRIZ BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL**. Arq Bras Cardiol. 2016;107(3 supl 3):1-103).

WRUSS, Jürgen et al. Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in Upper Austria. **Journal of Food Composition And Analysis**, [s.i.], v. 42, p.46-55, set. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2015.03.005>.

YANNOUTSOS, Alexandra et al. Pathophysiology of hypertension. **Journal Of Hypertension**, [s.i.], v. 32, n. 2, p.216-224, fev. 2014. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/hjh.0000000000000021>.

ZAND, Janet et al. All-natural nitrite and nitrate containing dietary supplement promotes nitric oxide production and reduces triglycerides in humans. **Nutrition Research**, [s.i.], v. 31, n. 4, p.262-269, abr. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2011.03.008>.