

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

¹ Franklin Mizael Silva

² Regina Headley Carneiro da Silva

³ Taianny Alves Pereira

¹ Franklin.mizael@hotmail.com. Endereço: Avenida Dr. Alberto de Oliveira, 654, Bonito, PE.

² Reeh_headley@outlook.com. Endereço: Rua Professor Heleno Torres, 100, apt. 301, Caruaru, PE.

³ Taiannyap@hotmail.com. Endereço: Rua João Faustino Ferreira, 20, Belo Jardim, PE.

Referência curricular

¹ Graduando em Nutrição pela instituição ASCES – UNITA. Caruaru, PE, Brasil;

² Graduando em Nutrição pela instituição ASCES – UNITA. Caruaru, PE, Brasil;

³ Graduando em Nutrição pela instituição ASCES – UNITA. Caruaru, PE, Brasil

.

Endereço do Currículo Lattes

¹ <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K2743718T4>

² <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K8672497T9>

³ <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K8672482Y8>

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

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi identificar, analisar e descrever o que se conhece sobre a influência da ingestão de beterraba (*beta vulgaris*) sobre a hipertensão arterial através de uma revisão sistemática de literatura de artigos disponíveis as bases de dados do Pubmed, Google Acadêmico e Sciencedirect, nos idiomas de português e inglês, entre 2009 a 2016. De acordo com os estudos realizados neste sentido, é possível afirmar que até o presente não se pode afirmar que o efeito da ingestão de beterraba (ou o suco) sobre a hipertensão arterial é significativo no efeito da hipertensão quando o indivíduo consome o suco de beterraba, porém vai depender da dosagem do suco e do tempo de consumo. Os estudos encontrados, mostram que cada um usou diferentes doses de suco de beterraba (*beta vulgaris*) e de tempo de consumo.

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. According to the studies carried out in this sense, it is possible to affirm that up to the present it can not be affirmed that the effect of ingestion of beet (or juice) on arterial hypertension is significant effect on hypertension when the individual consumes beet juice, but will depend on the juice dosage and consumption time. The studies found, show that each one used different doses of beet juice (*beta vulgaris*) and time of consumption.

Palavras chaves: *Beta Vulgaris*; Hipertensão; Nitrato; Nitrito; Óxido Nítrico.

Keywords: *Beta Vulgaris*; Hypertension; Nitrate; Nitrite; Nitric oxide.

INTRODUÇÃO

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) atualmente, tem sido considerada como um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de Doenças Cardiovasculares (DCV), principalmente para o 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 notômus vasomotor, rarefação da rede funcional e estrutural, diminuição da reserva de vasodilatação e relação parede-lúmen alterada de arteríolas maiores, esses eventos são reponsáveis 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 13ª 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 anti-inflamatório, 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 a relação entre o consumo de tubérculo de *B. vulgares* e doenças cardiovasculares através de uma revisão sistemática de literatura.

METODOLOGIA

Em junho de 2018, foi realizada uma 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 da(s) base(s) de dados com maior número de resultados. 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 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.

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 apresentados, o que foi informado através da sinalização de erro na página (Quadro 1).

Quadro 1.

	Resultados informados nas bases de dados:	Pubmed	Sciencedirect	Google Acadêmico	Total	Artigos selecionados (%)
					4017 3	
Resultados exibidos	Nº	47	1381	975	2403	
	%T	2,0	57,5	40,6		
	A %	97,9	48,9	2,6	6,0	
Após exclusão de cópias	Nº	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 obtido ou selecionado em cada etapa; A% - Percentual de artigos aproveitados, após cada etapa de seleção, em relação ao número de artigos exibidos nas bases de dados.

Considerando-se que muitos dos resultados não foram exibidos, a base de dados que apresentou o maior número absoluto de artigos foi o Scencedirect (1381, que corresponde a 48,9% do número informado) e o que apresentou maior percentual do número de artigos que informara inicialmente para a busca foi o Pubmed (97,9 %). Pubmed foi também a base de dados de que se obteve maior aproveitamento em relação aos resultados exibidos, apesar de não ser a mais representativa em relação ao número final de artigos.

A última etapa foi a leitura de 34 artigos, excluindo os que não se referiam ao tema do estudo, restando 12 artigos para realizar a revisão bibliográfica.

Apresentam-se os artigos da amostra no Quadro 0.3, por título, autores e ano de publicação. Enquadrando-se, revisões bibliográficas e estudos de relato de experimentos com camundongos e humanos.

Quadro 3.

Autor e ano de publicação	Título do artigo
Jurgen Wruss, Gundula Waldenberger et al., 2015.	Compositional characteristics of commercial beetroot products and beetroot juice prepared from seven beetroot varieties grown in Upper Austria

Ditte A. Hobbs, Marie G. Goulding et al., 2013.	Acute ingestion of beetroot increases endothelium-independent vasodilation and reduces diastolic blood pressure in healthy men: a randomized clinical trial.
Fadi N Salloum, Gregory R Sturz, Chang Yin et al., 2015.	Beet juice reduces infarct size and improves cardiac function after ischemia-reperfusion injury: Possible involvement of endogenous H ₂ S.
Tom Clifford, Costas M. Constantinou, Karen M. Keane et al., 2016.	The plasma bioavailability of nitrate and betanin from <i>Beta vulgaris rubra</i> in humans
Jeung Hee Lee ¹ , Chan Wook Son et al., 2009	Red beet (<i>Beta vulgaris</i> L.) leaf supplementation improves antioxidant status in C57BL/6J mice fed high fat high cholesterol diet
Tom Clifford , Glyn Howatson, Daniel J. West et al. 2015	The Potential Benefits of Red Beetroot Supplementation in Health and Disease
Zahra Bahadoran; Parvin Mirmiran; Sajad Jeddi et al. 2016	Nitrate and nitrite of legumes, fruits, grains, legumes, dairy products, meats and processed meats
J. Zand et al. 2011	The dietary supplement containing nitrite and natural nitrate promotes the production of nitric oxide and reduces triglycerides in humans.
Satnam Lidder & Andrew J. Webb, 2012.	Vascular effects of dietary nitrate (found in vegetables and beets) via nitrate-nitrite-nitric oxide
Ditte A. Hobbs, Nedi Kaffa, Trevor W. George et al., 2012.	Blood pressure-lowering effects of beet juice and beet-enriched bread products in normotensive male subjects.
Janet Zanda , Frank Lanzab , Harsha K. Garg et al., 2011.	The dietary supplement containing nitrite and natural nitrate promotes the production of nitric oxide and reduces triglycerides in humans.
Catherine P Bondonno, Alex H Liu, Kevin D Croft et al., 2015	Absence of an effect of high nitrate intake from beetroot juice on blood pressure in treated hypertensive individuals: a randomized controlled trial

Quadro 5. Resumo das condições de realização dos estudos que investigaram diretamente a influência da suplementação de beterraba e a redução da P.A. e seus principais resultados.

Estudo	Condições do estudo				Valores da PA		Valores da TG's		Valores da PCR	
	Grupo controle	Grupo teste	Dose	Tempo de teste	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Jurgen Wruss et al., 2015.	Suco de beterraba pobre em nitrato	Suco de beterraba rico em nitrato	2 x 70ml (434mg/d - nitrato)	5 semanas	120-160 (SIS) 48-94 (DIA)	Sem resultados	0,5 a 2,7	Sem resultados	X	X
Hobbs et al., 2013.	Pão branco 200g	Pão de beterraba 200g	1,1 mmol de nitrato	2 semanas	124x74 mmhg +/- 2	Não houve diferença	1,0 +/- 0,1	Não houve diferença	X	X
Fadi N Salloum et al., 2015.	X	X	10g de beterraba (pó)	7 dias	X	X	X	X	X	X
J. Zand et al., 2011	Suplemento ativo de NO (Neo40 Daily®)	Suplemento ativo de NO (Neo40 Daily®) com aparência e sabor idêntico	0,5 mmol de nitrato	30 dias	130/80 mm Hg	Redução de 7 mmhg na redução sistólica e 2,7 mmhg na pressão sanguínea diastólica	150 mg / dl	Houve uma redução após 30 dias	4.9 mg	Houve uma redução após 30 dias
Hobbs et al., 2012.	Pão branco	Pão enriquecido com beterraba	0,5 mmol de nitrato	Duante um período de 24hs	Observou-se que 1h antes do consumo do pão	Após o consumo depois de 90 min, a PA começou a	X	X	X	X

					enriquecido com beterraba e o não enriquecido, não houve alteração na PA	diminuir dos voluntários que consumiram o pão enriquecido com beterraba				
Janet Zanda et al., 2011.	Suplemento ativo de NO (Neo40 Daily®)	Suplemento ativo de NO (Neo40 Daily®) com aparência e sabor idêntico	0,5 mmol de nitrato	30 dias	130/80 mm Hg	Redução de 7 mmhg na redução sistólica e 2,7 mmhg na pressão sanguínea diastólica.	150 mg / dl	Houve uma redução após 30 dias	4.9 mg	Houve uma redução após 30 dias
Catherine P Bondonno et al., 2015	Recebeu suco de beterraba (rico em nitratos)	Suco pré-tratado, pobre em nitratos	140ml do suco de beterraba	5 semanas	Pressão arterial sistólica, mm Hg 120–160 Pressão arterial diastólica, mm Hg 48–94	Pressão arterial sistólica, mm Hg 120–160 Pressão arterial diastólica, mm Hg 48–94	Triglicéridos, mmol / L 0,5 a 2,7	Triglicéridos, mmol / L 0,5 a 2,7	X	X

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, não foi visto resultados significativos na redução d 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 segundo grupo consumiu pão enriquecido com beterraba, corresponde 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, porém, só foi percebida redução em seus valores 90 min após o consumo em comparação com a PA do grupo controle, mas tal redução não foi estatisticamente significativa, enquanto o grupo do pão branco não houve alteração, porém, a diferença não foi significativa.

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). Além disso o nitrato mostrou efeitos dietéticos em diminuir a síndrome metabólica.

ZANDA et al. (2011), realizou um estudo controlado por placebo, onde selecionou mais de 40 homens com três ou mais riscos cardiovasculares como: obesidade, hipertensão, hiperlipidemia, sedentarismo, tabagismo, diabetes e histórico familiar de DCV, os pacientes que estivessem fazendo uso de nitratos orgânicos foram excluídos desse estudo. O objetivo do estudo foi investigar se aumentando o óxido nítrico (NO) através do nitrato-nitrito-NO teria alguma modificação em alguns fatores de risco como a diminuição de triglicerídeos e da proteína C-reativa, que é um marcador de inflamação e de doenças cardiovasculares. Os pacientes que apresentaram em seus exames

Triglicerídeos (TGs) elevado e com a Proteína C Reativa (PCR) alterada, foram selecionados para o grupo teste, com suplementação de NO, duas vezes ao dia em jejum. Estes foram instruídos a manterem sua dieta e atividades físicas normais e depois de 30 dias retornariam à clínica para uma coleta de sangue. Pôde-se observar aumento de 0,30 mg de nitrito no plasma sanguíneo, 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.

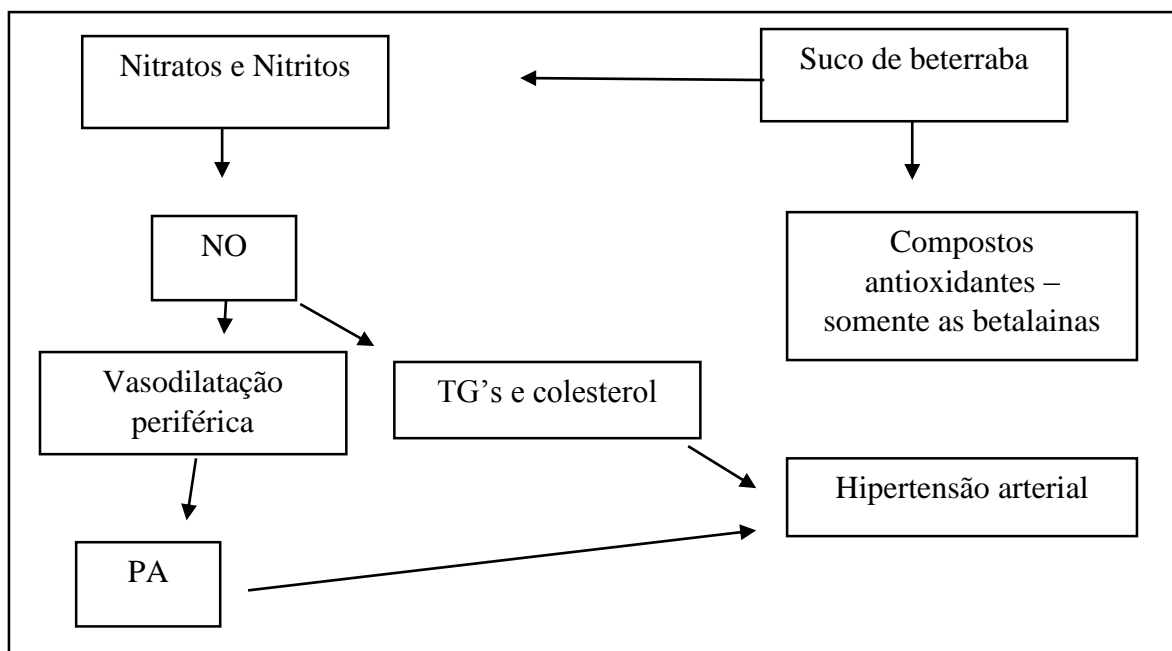
BONDONNO et al. (2015), realizou um cruzamento randomizado, controlado por placebo, duplo-cego para o qual foram selecionados 27 homens e mulheres, cuja única doença fosse hipertensão controlada por até três medicamentos, e que mantivessem hábitos saudáveis. Um grupo recebeu suco de beterraba (rico em nitratos) e o outro recebeu suco pré-tratado, pobre em nitratos, ambos os grupos fizeram a ingestão de 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 consequentemente levou a um aumento fisiológico do NO, mesmo assim, não significou mudanças 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.

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, tem-se que o principal benefício da ingestão da beterraba encontra-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 também 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 resulta em um tratamento dietético da hipertensão arterial.

Apesar de constituir uma linha de raciocínio muito coerente, a suplementação de NO por via oral diretamente ou 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 triglicerídeos, mesmo quando administrados em doses elevadas, como 1800 mg de nitratos ao dia. Todos os estudos que avaliaram tal suplementação apontaram para este resultado.

CONCLUSÃO

O óxido nítrico é essencial para a integridade do nosso sistema cardiovascular e a redução na capacidade de síntese pelo organismo, como no caso de indivíduos com mais de 40 anos de idade, eleva os riscos de distúrbios cardiovasculares.

Poucos são os estudos relacionados ao 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 duração e doses diferentes, 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 Zanda 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**, [s.l.], v. 10, n. 3, p.41-46, 21 set. 2015. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i3.3652>.

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**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.297-304, jun. 2015. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742015000200012>.

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**, [s.l.], 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). **J Agric Food Chem**. 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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. Acute Ingestion of Beetroot Bread Increases Endothelium-Independent Vasodilation and Lowers Diastolic Blood Pressure in Healthy Men: A Randomized Controlled Trial. **The Journal Of Nutrition**, [s.l.], 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.l.], v. 108, n. 11, p.2066-2074, 14 mar. 2012. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0007114512000190>.

JONES, Andrew M.. Dietary Nitrate Supplementation and Exercise Performance. **Sports Medicine**, [s.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], 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.l.], v. 31, n. 4, p.262-269, abr. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2011.03.008>.