

NITRATO, NITRITO, CÁLCIO, POTÁSSIO E SÓDIO EM HORTALIÇAS ORGÂNICAS, HIDROPÔNICAS E CONVENCIONAIS

NITRATE, NITRITE, CALCIUM, POTASSIUM AND SODIUM IN ORGANIC, HYDROPONIC AND CONVENTIONAL VEGETABLES

Carolina **Kraemer**¹, Fernanda Scherer **Adami**^{2*}, Michele Dutra **Rosolen**³, Claucia Fernanda Volken de **Souza**⁴, Luana Gabriela **Marmitt**⁵, Eniz Conceição **Oliveira**⁶

¹ Pós-graduada em Dietoterapia nos Ciclos da Vida pela Universidade do Vale do Taquari (Lajeado/RS, Brasil).

² Doutora em Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade do Vale do Taquari. Professora da Universidade do Vale do Taquari (Lajeado/RS, Brasil).

³ Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas. Pós-doutoranda pela Universidade Federal de Pelotas (Pelotas/RS, Brasil)

⁴ Doutora em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre/RS, Brasil). Professora da Universidade do Vale do Taquari (Lajeado/RS, Brasil).

⁵ Graduanda em Química Industrial pela Universidade do Vale do Taquari (Lajeado/RS, Brasil).

⁶ Doutora em Química Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre/RS, Brasil). Professora da Universidade do Vale do Taquari (Lajeado/RS, Brasil).

* Avenida Avelino Talini, n.º 171, Bairro Universitário, Lajeado - RS, CEP 95.914-014, contato: (51) 3714-7000, Ramal: 5298, e-mail: fernandascherer@univates.br.

Submetido em: 29/05/2019; Aceito em: 31/07/2020.

RESUMO

A alface e a rúcula são hortaliças que proporcionam diversos benefícios à saúde, representando as hortaliças folhosas mais produzidas e consumidas no Brasil. O presente estudo teve como objetivo avaliar os teores de nitrato, nitrito, potássio, sódio e cálcio de alface e rúcula cultivadas no sistema orgânico, hidropônico e convencional. Foram utilizadas 9 amostras de cada hortaliça, nas três formas de cultivo. As hortaliças foram colhidas em propriedades de municípios do Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brasil. Os dados foram submetidos à análise do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis e adotou-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). As hortaliças obtidas do sistema hidropônico apresentaram médias de nitrato superiores ($p \leq 0,05$) às orgânicas e convencionais; única que apresentou nitrito na composição foi a rúcula orgânica ($3,52 \pm 4,92$ mg/kg). A rúcula e a alface apresentaram maiores médias de potássio no cultivo orgânico ($270,86 \pm 61,92$ mg/100 g) e ($207,45 \pm 46,53$ mg/100 g), respectivamente. A rúcula orgânica e a hidropônica apresentaram as maiores médias de cálcio, já a alface demonstrou médias superiores de cálcio nas amostras obtidas do cultivo convencional ($28,53 \pm 7,20$ mg/100 g). A alface e rúcula orgânica foram as que obtiveram as maiores concentrações de sódio, ($4,67 \pm 2,65$ mg/100 g) e ($3,02 \pm 1,26$ mg/100 g), respectivamente. Conclui-se que, as hortaliças hidropônicas apresentaram médias de nitrato significativamente superiores. Com exceção do cálcio nas amostras de alface e



do sódio nas amostras de rúcula. Foi observada maior quantidade de minerais no cultivo orgânico.

Palavras-chave: Alface. Hortaliças folhosas. Nutrientes. Rúcula.

ABSTRACT

Lettuce and arugula are vegetables that provide several health benefits and represent the most produced and consumed leaf vegetables in Brazil. The present study aimed to assess the levels of nitrate, nitrite, potassium, sodium and calcium in lettuce and arugula grown using organic, hydroponic and conventional systems. Nine samples of each vegetable grown using the three systems were used. The vegetables were harvested from properties in the municipalities of Vale do Taquari, Rio Grande do Sul, Brazil. The data were analyzed using the Kruskal-Wallis non-parametric test with a significance threshold set at 5% ($p \leq 0.05$). Vegetables obtained from the hydroponic system showed higher mean levels of nitrate ($p \leq 0.05$) compared with organic and conventional vegetables; organic arugula was the only one that presented nitrite in its composition (3.52 ± 4.92 mg/kg). Arugula and lettuce showed the highest mean levels of potassium when grown using the organic system (270.86 ± 61.92 mg/100 g and 207.45 ± 46.53 mg/100 g, respectively). Organic and hydroponic arugula exhibited the highest mean levels of calcium, whereas samples of conventional lettuce presented the highest mean level of calcium (28.53 ± 7.20 mg/100 g). Organic lettuce and arugula were the ones with the highest concentrations of sodium (4.67 ± 2.65 mg/100 g and 3.02 ± 1.26 mg/100 g, respectively). It is concluded that the hydroponic vegetables exhibited significantly higher mean levels of nitrate. Except for calcium in lettuce samples and sodium in arugula samples, we found greater amount of minerals in organic vegetables.

Keywords: Arugula. Leaf vegetables. Lettuce. Nutrients.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortalica folhosa mais consumida e produzida no Brasil, desempenhando um papel importante no cenário econômico do país (BRZEZINSKI *et al.*, 2017). Outra hortalica que apresenta grande crescimento em seu consumo e, conseqüente aumento no cultivo, é a rúcula (*Eruca sativa* Mill.), ambas consumidas, principalmente, como salada (CECÍLIO FILHO *et al.*, 2014), sendo ótimas fontes de vitaminas, minerais, antioxidantes, polifenóis, fibras (MENEGAES *et al.*, 2015; NASSAR *et al.*, 2015), e considerados também, vegetais de baixo valor calórico (SEDYAMA *et al.*, 2016).

Os alimentos *in natura*, como as hortaliças, são boas fontes de potássio, além de possuírem baixo teor de sódio. O aporte adequado de potássio em conjunto com o cálcio, e controle da ingestão de sódio através dos alimentos, são critérios que auxiliam na manutenção da pressão arterial e reduzem riscos cardiovasculares (SAMADIAN *et al.*, 2016).

Além dos minerais presentes nas hortaliças, a elevada concentração de nitrato proveniente da absorção de nitrogênio do solo (GEE; AHLUWALIA, 2016),

associado aos demais nutrientes, em especial aos antioxidantes, desenvolve significativo fator de proteção cardiovascular, principal causa de óbitos no mundo e responsável por cerca de 33% das mortes no Brasil (DUTRA *et al.*, 2016). O consumo de vegetais pelos seres humanos representa aproximadamente 70-90% da ingestão diária de nitrato (RACZUCK *et al.*, 2014). O nitrato da dieta tem se mostrado uma alternativa barata e de igual fator de proteção conferido pelos antioxidantes e potássio provenientes de suplementação ou de dietas ricas em vegetais e frutas, sendo capaz de reduzir a pressão sanguínea em indivíduos hipertensos, melhorar a condição cardiovascular de pacientes renais e com insuficiência cardíaca, além de conferir melhor desempenho físico (GEE; AHLUWALIA, 2016).

No entanto, é crescente a preocupação da população em relação a quantidade de agrotóxicos presentes nos alimentos. Com isso, outras alternativas estão ganhando cada vez mais destaque, dentre elas, a produção de hortaliças em sistema orgânico, que tem se destacado como uma alternativa de alimentos mais saudáveis (SEDIYAMA *et al.*, 2014) e a hidroponia, como diferencial em um mercado cada vez mais competitivo, com disponibilidade de produção de alimentos durante o ano inteiro e otimização de espaço (ARAUJO *et al.*, 2016).

Os meios de cultivo dessas hortaliças possuem características distintas de produção e que podem interferir nas suas propriedades. As hortaliças convencionais produzidas na terra com a utilização de fertilizantes são de fácil acesso e baixo custo, e, continuam sendo as mais consumidas (SILVA; SOUTO, 2015). Já no sistema de hidroponia, as hortaliças são cultivadas em água com soluções nutritivas, as quais necessitam de um controle de qualidade das soluções utilizadas, promovendo nutrição equilibrada para a hortaliça e principalmente monitoramento adequado em relação a presença de nitrato (BARBOSA *et al.*, 2016).

Considerando a importância das hortaliças na alimentação da população, o conjunto de nutrientes, seu potencial de prevenir doenças e a crescente preocupação com a forma de cultivo das hortaliças, o presente estudo teve como objetivo comparar a composição nutricional de amostras de alface e rúcula provenientes do cultivo orgânico, hidropônico e convencional, em relação aos teores de nitrato, nitrito, potássio, sódio e cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo é caracterizado como transversal de abordagem quantitativa, desenvolvido com 18 amostras de hortaliças independentes, sendo nove amostras de alface crespa (*Lactuca sativa* L.) e nove de rúcula (*Eruca sativa* Mill.), nas formas de cultivo orgânica, hidropônica e convencional. Todas hortaliças foram colhidas no mesmo ciclo vegetativo, ou seja, a partir do aspecto visual as hortaliças apresentavam desenvolvimento fisiológico pleno, indicando que estavam aptas para colheita.

As amostras das hortaliças orgânicas foram adquiridas em uma propriedade localizada em Arroio do Meio, Rio Grande do Sul, Brasil, certificada pela Rede Ecovida de Agroecologia, como produtora de hortaliças orgânicas, sob o registro nº 01186191. As amostras provenientes do cultivo hidropônico e

convencional foram colhidas em propriedades do município de Estrela, Rio Grande do Sul, Brasil.

Todas as amostras foram colhidas todas na parte da manhã, evitando uma possível variação na quantidade de nitrato (OHSE *et al.*, 2017). As hortaliças foram colhidas como plantas inteiras, acondicionados em sacos plásticos e mantidos sob refrigeração de 5 °C até o momento das análises.

As hortaliças foram higienizadas em água potável. Todas as folhas foram misturadas no preparo das amostras. As amostras foram trituradas em liquidificador, pesadas em balança de precisão (modelo SF-400[®], Lajeado, Brasil) e submetidas às análises de minerais (cálcio, sódio e potássio), nitratos e nitritos.

A análise do cálcio, sódio e potássio baseou-se na metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008), na qual foi realizada a queima de 5 g das amostras em forno mufla (modelo MA385 - Marconi[®], Lajeado, Brasil), a 550°C, seguida da digestão ácida e posterior leitura dos minerais em fotômetro de chama (modelo *Digimed - DM 62[®]*, Lajeado, Brasil).

A determinação dos nitratos e nitritos seguiu as orientações da metodologia oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1999). O procedimento consistiu em triturar, homogeneizar e pesar em balança analítica (modelo *BEL Engineering Mark 210A[®]*, Lajeado, Brasil), 10 g de amostra. A quantificação foi realizada por meio da leitura das amostras em espectrofotômetro a 540 nm (modelo *PerkinElmer - UV/Vis Lambda 25[®]*, Lajeado, Brasil).

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Para a análise estatística os dados foram submetidos a análise do teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis*, utilizado para analisar a variância, comparando três ou mais amostras independentes. Foram adotadas estatísticas descritivas e comparativas de nitrito, nitrato e minerais entre as diferentes formas de cultivo de alface e rúcula.

Os resultados foram considerados significativos a um nível de significância máximo de 5% ($p \leq 0,05$) e o *software* utilizado para esta análise foi o SPSS versão 13,0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que apenas a rúcula orgânica apresentou nitrito em sua constituição ($3,52 \pm 4,92$ mg/kg) (Tabela 1). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a ingestão diária aceitável (IDA) de íon de nitrito é de 0,06 mg/kg de peso corporal ao dia, ou seja, para um adulto de 60 kg, a ingestão diária de nitrito não deve ultrapassar 3,6 mg/dia. Dentre as hortaliças analisadas, a única que apresentou nitrito em sua composição foi a rúcula orgânica, com 3,52 mg/kg, não excedendo o consumo máximo de nitrito diário recomendado pela OMS (FAO/WHO, 1995). No estudo de Aires *et al.* (2013), foi encontrado maior teor de nitrito em hortaliças orgânicas quando comparados aos convencionais.

A concentração de nitrato, nas amostras de alface ($2106,06 \pm 129,65$ mg/kg) e rúcula ($6254,84 \pm 1071,69$ mg/kg) cultivadas em hidroponia foram as que obtiveram médias significativamente superiores às orgânicas e convencionais, corroborando com os resultados, Silva *et al.* (2011) em seu

estudo que analisaram três marcas de alface hidropônica, uma convencional e uma orgânica e obtiveram maior concentração de nitrato nas amostras de alface hidropônica (331,8 mg/kg, 254,0 mg/kg e 249,3 mg/kg), seguido do cultivo convencional (113,6 mg/kg) e do orgânico (66,7 mg/kg).

A FAO/OMS, estabelecem como aceitável a ingestão diária de até 3,7 mg de nitrato por kg/dia (FAO/WHO, 1995). O consumo de nitrato preconizado para um adulto de 60 kg de peso corporal, equivale a uma ingestão aceitável de até 222 mg de nitrato/dia, esta quantidade diária é suficiente para conferir os benefícios provenientes do consumo de nitrato, sem que este cause prejuízos para a saúde. Considerando a média das amostras de hortaliças analisadas por este estudo, poderiam ser consumidos 105,41 g de alface hidropônica/dia, 158,46 g de convencional/dia ou 267,47 g da orgânica/dia, equivalente a ingestão de aproximadamente 10, 15 e 26 folhas médias de alface (BONDONNO *et al.*, 2016), do meio de cultivo com maior concentração de nitrato ao menor. Em relação ao consumo da rúcula analisada, poderiam ser consumidos até 35,5 g do vegetal hidropônico/dia, 47,91 g do convencional/dia e 69,48 g de orgânico/dia. Evidenciando que, também é possível obter os benefícios do nitrato para a saúde através do consumo de hortaliças orgânicas.

Cabe salientar que o nitrogênio desempenha importante papel na vida, sendo que o ciclo de nitrogênio tem uma forte ligação com a cadeia alimentar e as propriedades dos produtos alimentares. O nitrato é um elemento essencial para o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo que o equilíbrio da concentração de nitratos e nitritos nas hortaliças é dependente de diversos fatores, dentre eles as propriedades dos solos, a adição de fertilizantes nitrogenados, luz, dentre outros (NASSAR *et al.*, 2015).

Estudos evidenciaram benefícios na absorção efetiva de nitrato através do consumo de diferentes fontes de vegetais, o que está relacionado à melhora no desempenho físico, benefícios cardiovasculares, redução da pressão arterial, através do efeito desenvolvido pelo ciclo do óxido nítrico (NO) (BONDONNO *et al.*, 2016; JONVIK *et al.*, 2016; BRKIC *et al.*, 2017).

Dentre as modalidades de cultivo, observa-se maior quantidade de nitritos e nitratos nas hortaliças cultivadas com fertilizantes e adubos nitrogenados (BETTA *et al.*, 2014), assim como a baixa iluminação conferida às hortaliças cultivadas em estufas, protegidas da luz solar, possui relação com o aumento do teor de nitrato (GONZÁLEZ *et al.*, 2015; KRAEMER *et al.*, 2015). Corroborando com os resultados deste estudo, onde foram encontradas maiores concentrações de nitrato na rúcula e alface hidropônicas, as quais são produzidas em estufas e utilizam adubos nitrogenados, seguidas das hortaliças convencionais, tal resultado pode ser justificado pela utilização de fertilizantes químicos para o seu desenvolvimento. De maneira inversa à cultura orgânica, cultivada em campo aberto, com adubos naturais, apresentando menor teor de nitrato.

A rúcula cultivada no sistema orgânico apresentou as maiores concentrações de cálcio ($133,75 \pm 13,93$ mg/100 g) em relação aos demais cultivos, já a alface demonstrou valores superiores de cálcio entre as amostras retiradas do cultivo convencional ($28,53 \pm 7,20$ mg/100 g). Quando analisada a concentração de potássio, o cultivo orgânico obteve destaque para ambas hortaliças. A alface orgânica e a rúcula convencional foram as que obtiveram a maior concentração de sódio ($4,67 \pm 2,65$ mg/100 g) e ($3,02 \pm 1,26$ mg/100 g), respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Concentração de nitrito, nitrato, cálcio, sódio e potássio de hortaliças de sistemas de cultivo orgânico, convencional e hidropônico.

Níveis	Tipo	Concentração Média	Desvio Padrão
Nitrito (mg/kg)	Alface Orgânica	0,00	0,00
	Alface Convencional	0,00	0,00
	Alface Hidropônica	0,00	0,00
	Rúcula Orgânica	3,52	4,92
	Rúcula Convencional	0,00	0,00
	Rúcula Hidropônica	0,00	0,00
Nitrato (mg/kg)	Alface Orgânica	833,16	376,42
	Alface Convencional	1401,83	751,42
	Alface Hidropônica	2106,06	129,65
	Rúcula Orgânica	3195,10	1714,81
	Rúcula Convencional	4634,77	1966,66
	Rúcula Hidropônica	6254,84	1071,69
Cálcio (mg/100 g)	Alface Orgânica	27,33	7,97
	Alface Convencional	28,53	7,20
	Alface Hidropônica	21,82	2,77
	Rúcula Orgânica	133,75	13,93
	Rúcula Convencional	94,20	22,81
	Rúcula Hidropônica	124,39	12,74
Sódio (mg/100 g)	Alface Orgânica	4,67	2,65
	Alface Convencional	2,27	0,67
	Alface Hidropônica	2,73	0,99
	Rúcula Orgânica	2,80	0,74
	Rúcula Convencional	3,02	1,26
	Rúcula Hidropônica	1,18	0,95
Potássio (mg/100 g)	Alface Orgânica	207,45	46,53
	Alface Convencional	182,69	22,99
	Alface Hidropônica	113,56	16,75
	Rúcula Orgânica	270,86	61,92
	Rúcula Convencional	267,99	52,86
	Rúcula Hidropônica	248,62	37,36

Notas: mg: Miligramas. kg: Quilogramas.

Fonte: os autores.

As amostras de alface e rúcula adquiridas do cultivo hidropônico apresentou concentrações de nitrato significativamente superior ao orgânico e convencional; o cultivo orgânico e convencional não diferiu entre si ($p \leq 0,05$) (Tabela 2).

Em relação aos minerais, a rúcula convencional apresentou concentrações de cálcio significativamente inferiores à rúcula orgânica e hidropônica. Já a alface não apresentou diferença significativa para o teor de cálcio nas diferentes formas de cultivo. Masamba; Nguyen (2008) compararam a qualidade nutricional de alface, repolho e cenoura orgânica e convencional e também encontraram maior quantidade de cálcio e potássio nos alimentos

produzidos organicamente. Korndörfer *et al.* (2015) avaliaram o teor de minerais em beterraba, cenoura, espinafre e repolho *in natura* de sistemas de cultivo orgânico e convencional, encontrando maior quantidade de cálcio nas hortaliças orgânicas, com exceção do espinafre, que apresentou maior quantidade de cálcio nas amostras convencionais.

O cálcio é responsável pela formação dos ossos e sua deficiência pode ocasionar uma fragilidade óssea, provocada pela mobilização do cálcio presente nos ossos para a corrente sanguínea (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Além disso, a ingestão suficiente de cálcio auxilia na redução da pressão arterial (LASSI *et al.*, 2017). As principais fontes de cálcio na alimentação são o leite e seus derivados, cereais, grãos e vegetais (OLZA *et al.*, 2017). Considerando os benefícios provenientes do mineral, é importante conhecer as hortaliças folhosas para incentivar e orientar o consumidor sobre a utilização dos mesmos, visando atingir a recomendação diária de cálcio e a quantidade de hortaliças a serem consumidas para suprir a necessidade (GOLDEN, 2016).

A recomendação de cálcio varia conforme a idade, sendo atualmente preconizado 1000 mg de cálcio por dia para homens e mulheres com idade entre 31 à 50 anos e 1200 mg de cálcio por dia para mulheres a partir de 51 anos e homens a partir de 70 anos de idade, de acordo com o *Institute of Medicine* (DRIs, 2011). Considerando uma pessoa com necessidade diária de 1000 mg de cálcio/dia, seria necessário ingerir 747,66 g de rúcula orgânica, equivalente a 124 ramos (BONDONNO *et al.*, 2016), para suprir a necessidade diária deste micronutriente, devendo as hortaliças serem estimulados como complementos aos alimentos fontes de cálcio. A necessidade de cálcio é maior em períodos de rápido crescimento, como na adolescência (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

Além disso, observou-se valores de sódio superior, no cultivo orgânico e convencional. Já para a concentração de potássio, as menores concentrações foram obtidas para as amostras de alface hidropônica (Tabela 2).

Tabela 2 - Concentração de nitrito, nitrato (mg/kg de amostra) e minerais (mg/100g de amostra) de alface e rúcula nos sistemas de cultivo orgânico, convencional e hidropônico.

Variável	Alface				Rúcula			
	Org	Conv	Hidr	p	Org	Conv	Hidr	p
Nitrito	0,00	0,00	0,00	-	3,52	0,00	0,00	-
Nitrato	833,16 ^b	1401,83 ^b	2106,06 ^a	p≤0,01	3195,10 ^b	4634,77 ^b	6254,84 ^a	p≤0,05
Cálcio	27,33	28,53	21,82	0,092	133,75 ^a	94,20 ^b	124,39 ^a	p≤0,05
Sódio	4,67	2,27	2,73	0,227	2,80 ^a	3,02 ^a	1,18 ^b	p≤0,05
Potássio	207,45 ^a	182,69 ^a	113,56 ^b	p≤0,01	270,86	267,99	248,62	0,513

Notas: Org: Orgânico. Conv: Convencional. Hidr: Hidropônico. Mg: Miligramas. Kg: Quilogramas. ^{a-b} Letras iguais sobrescritas na mesma linha e para a mesma hortaliça não diferem estatisticamente, com nível de significância de 5% (p≤0,05).

Fonte: os autores

A recomendação total de sódio segundo o *Institute of Medicine* (DRIs, 2011), é de 1,5 g/dia para um adulto. A quantidade de sódio encontrada nas hortaliças em suas diferentes formas de cultivo é bastante inferior ao preconizado. Tal nutriente está presente em elevada concentração nos alimentos consumidos diariamente, disponível principalmente no sal de cozinha, condimentos, além de estar presente em grande parte dos alimentos

industrializados, processados e ultraprocessados (PORTO *et al.*, 2014). Cabe ressaltar que o aumento de sódio no plasma é um dos principais fatores relacionados a doenças cardiovasculares como a hipertensão (RIBEIRO *et al.*, 2015). Um dado relevante referente ao consumo de sódio, é que a maior parte da população mundial consome diariamente entre 3,0 e 6,0 g de sódio (O'DONNELL *et al.*, 2014), ou seja, de duas a quatro vezes a quantidade recomendada.

Na rúcula hidropônica foram encontrados valores de sódio significativamente inferiores ao encontrado na rúcula orgânica e convencional. Já em relação a alface, não foi observada diferença significativa entre as diferentes formas de cultivo da hortaliça. Abreu *et al.* (2010) em seu estudo, observaram um maior teor de sódio nas hortaliças adubadas com composto orgânico. Outro estudo analisou o sódio presente no espinafre, beterraba, cenoura e repolho de produtores orgânicos e convencionais, demonstrando também, maior teor de sódio nas hortaliças orgânicos (KORNDÖRFER *et al.*, 2015).

Quantidades superiores de potássio foram encontradas nas hortaliças produzidas em meio de cultivo orgânico. Foram encontradas médias significativamente inferiores de potássio na alface hidropônica em relação aos sistemas de cultivo de alface orgânico e convencional. Entre os meios de produção da rúcula não foram observadas diferenças significativas no teor de potássio. Santos *et al.* (2014), também avaliaram hortaliças, encontrando maiores níveis de potássio e sódio na rúcula produzida de forma orgânica em comparação à convencional.

A recomendação de potássio para adultos de ambos os gêneros é de 4,7 g/dia segundo o *Institute of Medicine* (DRIs, 2011). Vegetais são boas fontes de potássio e com baixa quantidade de sódio, sua ingestão adequada oferece inúmeros benefícios à saúde, tais como: controle da pressão arterial, redução da mortalidade por acidente vascular cerebral e diminuição de doenças cardíacas. Sendo assim, o consumo de hortaliças está relacionado ao controle da relação sódio/potássio, uma vez que, o sódio está presente em maior quantidade em alimentos ultraprocessados e o potássio é mais abundante em frutas e hortaliças (PORTO *et al.*, 2014). Os resultados observados nas hortaliças do presente estudo evidenciam maior aporte de nutrientes provenientes da rúcula orgânica, facilitando a obtenção da quantidade diária indicada, prevenindo deficiência de potássio, relacionada a distúrbios cardiovasculares, como complicações na pressão arterial e na relação sódio/potássio (IWAHORI *et al.*, 2017).

Cabe salientar que, entre os nutrientes analisados, os que conferem maior benefício para a saúde e estão presentes em maior quantidade nas hortaliças folhosos são o potássio, cálcio e nitrato. Os benefícios das hortaliças orgânicos não se resumem apenas a composição de nutrientes. Segundo Sedyama *et al.* (2014) o sistema de cultivo orgânico contribui para o desenvolvimento da agricultura familiar, preservação do meio ambiente e utilização de fertilizantes e adubos orgânicos em substituição aos agrotóxicos.

CONCLUSÃO

Conclui-se a partir dos resultados obtidos que o sistema de cultivo influencia na composição centesimal das hortaliças em função da aplicação de

diferentes adubos. Além disso, observa-se a importância de orientar os consumidores quanto a ingestão de hortaliças folhosas, uma vez que, são boas fontes de cálcio, sódio e potássio e nitrato.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I. M. C. *et al.* Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 108-118, 2010.
- AIRES, A. *et al.* Effects of Agriculture Production Systems on Nitrate and Nitrite Accumulation on Baby-Leaf Salads. **Food Science; Nutrition**, v. 1, n. 1, p. 3–7, 2013.
- ARAUJO, J. *et al.* Crescimento e nutrição mineral de cebolinha verde cultivada hidronicamente sob diferentes concentrações de N, P e K. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 232-40, 2016.
- BARBOSA, V. A. A. *et al.* Comparação da contaminação de alface (*Lactuca sativa*) proveniente de dois tipos de cultivo. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 2, p. 231–242, 2016.
- BETTA, F. D. *et al.* Development and validation of a sub-minute capillary zone electrophoresis method for determination of nitrate and nitrite in baby foods. **Revista Talanta**, v. 122, p. 23-9, 2014.
- BONDONNO, C. P.; CROFT, K. D.; HODGSON, J. M. Dietary Nitrate, Nitric Oxide, and Cardiovascular Health. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 56, n. 12, p. 2036-2052, 2016.
- BRASIL. Presidência da República. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. **Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes: sal de salmoura**. Brasília: Diário Oficial da União; 1999.
- BRKIĆ, D. *et al.* Nitrate in leafy green vegetables and estimated intake. **African Journal of Traditional, Complementary, and Alternative Medicines**, v. 14, n. 3, p. 31–41, 2017.
- BRZEZINSKI, C. R. *et al.* Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 64 n. 1, p. 83-89, 2017.
- CECÍLIO FILHO, A. B. *et al.* Épocas de cultivo e parcelamento da adubação nitrogenada para rúcula. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 252-258, 2014.
- DUTRA, D. D. *et al.* Doenças cardiovasculares e fatores associados em adultos e idosos cadastrados em uma unidade básica de saúde. **Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online**, v. 8, n. 2, p. 4501-4509, 2016.

GEE, L.; AHLUWALIA, A. Dietary Nitrate Lowers Blood Pressure: Epidemiological, Pre-clinical Experimental and Clinical Trial Evidence. **Current Hypertension Reports**, v. 18, n. 2, p. 1-17, 2016.

GOLDEN, N. H. Optimizing bone health in Brazilian teens: using a population-based survey to guide targeted interventions to increase dietary calcium intake. **Jornal de Pediatria**, v. 92, n. 3, p. 220-222, 2016.

GONZÁLEZ, M. T. N. *et al.* A Survey of Nitrate and Nitrite Concentrations in Conventional and Organic-Labeled Raw Vegetables at Retail. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 5, p. 942–949, 2015.

IAL. **Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4a ed. São Paulo; 2008. Acesso em 29 nov 2016. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimento_2008.pdf

Institute of Medicine. **Dietary Reference Intakes for Potassium, Sodium and Calcium**. The National Academies Press; 2011. Acesso em 31 jul 2017. Disponível em: https://www.nal.usda.gov/sites/default/files/fnic_uploads/recommended_intakes_individuals.pdf

IWAHORI, T.; MIURA, K.; UESHIMA, H. Time to Consider Use of the Sodium-to-Potassium Ratio for Practical Sodium Reduction and Potassium Increase. **Nutrients**, v. 9, n. 7, p.1-11, 2017.

JONVIK, K. L. *et al.* Nitrate-Rich Vegetables Increase Plasma Nitrate and Nitrite Concentrations and Lower Blood Pressure in Healthy Adults. **Journal of Nutrition**, v. 146, n. 5, p. 986-993, 2016.

KORNDÖRFER, K.; MACIEL M. J.; SOUZA, C. F. V. Determinação de minerais em hortaliças orgânicas e convencionais cultivadas no Vale do Taquari, RS. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 1, p. 1637-1646, 2015.

KRAEMER, A. R. *et al.* Teores de nitrato em olerícolas submetidas a diferentes doses de ureia. **Unoesc: Ciência – ACET Joaçaba**, v. 6, n. 2, p. 241-246, 2015.

LASSI, Z. S. *et al.* Systematic review on evidence-based adolescent nutrition interventions. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v. 1393, n. 1, p. 34–50, 2017.

MASAMBA, K. G.; NGUYEN, M. Determination and comparison of vitamin C, calcium and potassium in four selected conventionally and organically grown fruits and vegetables. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 16, p. 2915-2919, 2008.

MENEGAES, J. F. *et al.* Produção sustentável de alimentos em cultivo hidropônico. **Revista Monografias Ambientais**, v. 14, n. 3, p. 102–108, 2015.

NASSAR, A. M. K.; KUBOW, S.; DONNELLY, D. J. High-Throughput Screening of Sensory and Nutritional Characteristics for Cultivar Selection in Commercial Hydroponic Greenhouse Crop Production. **International Journal of Agronomy**, v. 2015, p. 1-28, 2015.

O'DONNELL, M. *et al.* Urinary sodium and potassium excretion, mortality, and cardiovascular events. **The New England Journal of Medicine**, v. 371, n. 7, p. 612-623, 2014.

OHSE, S. *et al.* Rendimento e acúmulo de nitrato em alface hidropônica sob proporções de nitrato e amônio. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p. 52-64, 2017.

OLIVEIRA, C. F. *et al.* Avaliação do consumo de cálcio por adolescentes. **Revista Paulista Pediatria**, v. 32, n. 2, p. 216-220, 2014.

OLZA, J. *et al.* Reported Dietary Intake, Disparity between the Reported Consumption and the Level Needed for Adequacy and Food Sources of Calcium, Phosphorus, Magnesium and Vitamin D in the Spanish Population: Findings from the ANIBES Study. **Nutrients**, v. 9, n. 2, p. 1-17, 2017.

PORTO, A. S.; PEREIRA, T. S. S.; MOLINA, M. C. B. Consumo de sódio e potássio por diferentes métodos de avaliação: uma revisão em estudos populacionais. **Revista Brasileira Pesquisa Saúde**, v. 16, n. 3, p. 131-139, 2014.

RACZUK, J.; WADAS, W.; GLOZAK, K. Nitrates and nitrites in selected vegetables purchased at supermarkets in siedlce, poland. **Rocz Panstw Zakl Hig**, v. 65, n. 1, p. 15-20, 2014.

RIBEIRO, N. *et al.* Salt-induced sympatho excitation involves vasopressin via receptor activation in the paraventricular nucleus of the hypothalamus. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 309, n. 1369-1379, 2015.

SAMADIAN, F.; DALILI, N.; JAMALIAN, A. Lifestyle Modifications to Prevent and Control Hypertension. **Iranian Journal of Kidney Diseases**, v. 10, n. 5, p. 237-263, 2016.

SANTOS, J. *et al.* Multi-elemental analysis of ready-to-eat "baby leaf" vegetables using microwave digestion and high-resolution continuum source atomic absorption spectrometry. **Food chemistry**, v. 151, n. 311-316, 2014.

SEDIYAMA, M.A.N. *et al.* Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'kaiser'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 66-74, 2016.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v. 61, n. 7, p. 829-837, 2014.

SILVA, E. M. *et al.* Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 242-245, 2011.

SILVA, J. C.; SOUTO, H. N. Análise comparativa de germinação, crescimento e características visuais de alfaces (*Lactuca sativa* L.) cultivadas em sistema orgânico e convencional. **Getec**, v. 4, n. 7, p. 25-33, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Technical Report Series 859 - **Evaluation of certain food additives and contaminants**. FAO/WHO; 1995. Acesso em 30 jul 2017. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37246/1/WHO_TRS_859.pdf