



MODIFICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE BETERRABAS SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE CORTE E MÉTODOS DE COZÇÃO

Juliana Arruda Ramos¹, Rogério Lopes Vieites², Érica Regina Daiuto³, Karina Aparecida Furlaneto⁴ & Veridiana Zocoler de Mendonça⁵

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar a modificação da composição físico química da beterraba submetida a diferentes métodos de cozção e de pré preparo. As beterrabas foram submetidas a quatro tratamentos térmicos (vapor, pressão, forno e água em três diferentes pré preparos (com casca, sem casca, em fatias). As análises foram realizadas na beterraba crua e após todos os métodos de cozção, sendo realizada a determinação de pH, sólidos solúveis, acidez titulável total, umidade, cinzas, matéria graxa, açúcares, proteína, fibras, vitamina C total e minerais. O tratamento no forno, independentemente do modo de preparo, mostrou as maiores modificações físico químicas quando comparado aos outros tratamentos e a beterraba *in natura*. As beterrabas assadas no forno tiveram maiores teores de sólidos solúveis, açúcar total, sacarose e cinzas do que os demais tratamentos devido à perda de água e concentração de açúcares que estas sofreram. Os tratamentos com calor úmido (vapor, pressão e água) tiveram menores teores dos atributos acima devido a lixiviação para água de cozção e incorporação de água na beterraba. As beterrabas inteiras com casca e sem casca cozidas no vapor e no forno preservaram mais a vitamina C em relação aos demais tratamentos. Sendo que os tratamentos cozidos na pressão tiveram uma perda de 25% de vitamina C em relação à beterraba *in natura* e as beterrabas cozidas em imersão em água 15%. Não houve diferença no teor de fibras entre as beterrabas cruas e cozidas.

PALAVRAS-CHAVE: *Beta vulgaris L.*, tratamento térmico, pré preparo, minerais, vitamina C total

MODIFICATION OF PHYSICAL CHEMICAL COMPOSITION OF BEETS SUBMITTEDS IN DIFFERENT TYPES OF CUTTING AND COOKING METHODS

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the modification of beet physic chemical composition when submitted to different cooking methods and pre preparation. The beets were submitted to four thermal treatments (steam, pressure, furnace, and immersion in three different pre preparations -with peel, without peel, and in slices). The analyses were regarding pH determination, soluble solids, tritabile acidity, humidity, ashes, matter grease, sugars, protein, fibers, vitamin C, and minerals. The treatment in the furnace, independently to the preparation way, showed the greater physic chemical composition when compared to the other treatments and the beet *in natura*. The roasted beets in the oven had larger soluble solids content, total sugar, sucrose and ashes than the other treatments due to water and sugar loss that these suffered. The treatments with humid heat (steam, pressure and water) resulted in smaller contents of the attributes due to leaching. The whole beets with peel and without peel cooked in the steam and in the oven preserved more the vitamin C in relation to the other treatments. In addition, the treatments cooked in the pressure had a loss of 25% of vitamin C in relation to the beet *in natura*, and the cooked in water immersion had a loss of 15%. There was not difference in the fibers content among the raw and cooked beets.

KEYWORDS: *Beta vulgaris L.*, thermal treatment, pré preparation, minerals, vitamin total C.

1 INTRODUÇÃO

O cultivo da beterraba no Brasil é como variedade para mesa. Foi introduzido no país com a imigração europeia e asiática. O interesse por esta hortaliça está em crescente aumento, tanto para seu consumo *in natura*,

quanto para seu processamento nas indústrias (SOUZA; RESENDE, 2003; MARQUES et al., 2010).

Além da grande quantidade de açúcares, a beterraba destaca-se pelos teores de sais minerais e vitaminas A, B1, B2 e C. A coloração característica é resultante de pigmentos denominados betalainas, os quais são semelhantes às antocianinas e flavonoides (ARAÚJO

¹, ², ³, ⁴ e ⁵ FCA/UNESP. E-mails: ju.a.ramos@globo.com, vieites@fca.unesp.br, erdaiuto@uol.com.br, karina_furlaneto@globo.com, veridianazm@yahoo.com.br

FILHO et al., 2011). Ela também é rica em compostos fenólicos, flavonoides e antocianinas, importantes compostos antioxidantes para o organismo humano, possuindo funções biológicas importantíssimas como prevenção de cânceres e de doenças cardiovasculares.

Nos últimos dez anos, pôde-se observar um aumento crescente na procura por esta hortaliça, tanto para utilização nas indústrias de conservas de alimentos infantis como para consumo *in natura* (MARQUES et al., 2010). Há também um aumento de seu consumo como minimamente processadas, na forma de saladas prontas, cada vez mais presentes em supermercados de grandes centros (ECHER et al., 2007). Devido ao alto teor de água da beterraba o processo de deterioração é acelerado, por isso uma forma de consumo que está aumentando no mercado é a farinha da beterraba (ARAÚJO FILHO et al., 2011).

Outra maneira de consumo é sua forma cozida. O cozimento de hortaliças proporciona maior palatabilidade, aroma e facilita a mastigação. Porém pode acarretar mudanças em sua composição físico química. Essas transformações variam com o tempo e o tipo de cocção e com sua forma de preparo (SCHEIBLER et al., 2010; MAIA; PASQUI; CAMPOS, 2008).

As hortaliças são, muitas vezes, consumidas na forma crua. Mas há situações em que a cocção é necessária ou ainda preferida. Nesse caso, o conteúdo dos nutrientes pode ser alterado. A cocção de hortaliças pode ser feita de diversas maneiras e em tempos diferenciados, em água de ebulição, a vapor ou calor seco, variando o tipo de equipamento empregado, como por exemplo, fogão convencional e forno.

Os diferentes métodos de cocção interferem na qualidade nutricional dos alimentos. Assim como a maneira em que ele é preparado: com ou sem casca, inteiro ou fatiado.

O objetivo do trabalho foi avaliar a modificação da composição físico química da beterraba submetida a diferentes métodos de cocção (vapor, pressão, forno e água) e de pré preparo (com casca, sem casca, em fatias).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria prima

Foram utilizadas beterrabas, cultivar híbrida Borus, adquiridas da fazenda Dalbon, no município de São José do Rio Pardo/SP, cujas coordenadas geográficas são latitude 21° 35' 45" sul e longitude 46° 53' 23" oeste, no período de maio de 2014. Foram imediatamente transportadas por meio rodoviário para o Laboratório de Nutrição e Dietética do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Botucatu/SP. Posteriormente foram selecionadas visando à homogeneização do lote quanto ao tamanho, cor e ausência de injúrias e defeitos. Em seguida, foram lavadas em água corrente para tirar as sujidades e higienizadas com sabão neutro e hipoclorito de sódio a 200 ppm, antes do preparo das amostras.

Foram realizados pré testes para estabelecer o tempo correto para cada método de cozimento e modo de preparo, visando que fiquem "*al dente*" (COPETTI, OLIVEIRA, KIRINUS, 2010), no qual encontra-se na Tabela 2, no item resultados desta pesquisa.

2.2 Tratamentos

Foram realizados quatro tratamentos térmicos, sendo eles cocção a vapor, na panela de pressão, no forno e na água em imersão em três diferentes pré preparos, com as beterrabas inteiras com casca, beterrabas inteiras descascadas manualmente e beterrabas descascadas e fatiadas em processador de alimentos de aço inox (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição do experimento realizado com os diferentes pré preparos e métodos de cocção.

Pré preparo	Cocção
Inteiras com casca	Vapor
	Pressão
	Forno
Inteiras sem casca	Imersão
	Vapor
	Pressão
Fatiadas	Forno
	Imersão
	Vapor

2.3 Utensílios utilizados

Para cada tipo de cocção foram utilizadas oito beterrabas pesando em torno de dois quilos. Nas cocções a vapor, foram utilizadas quatro panelas a vapor de aço inox com capacidade de dois litros em cada experimento. Para cada panela foram utilizados 1,6 litros de água e cozidas duas beterrabas.

Já para os tratamentos feitos na panela de pressão, foi utilizada panela de pressão comercial com capacidade de 15 litros e as oito beterrabas foram colocadas com 4,5 litros de água em cada pré preparo.

Na cocção no forno foi utilizado forno combinado na função calor seco à 200°C. As beterrabas foram embaladas em papel alumínio para evitar o excesso de desidratação e afim de que cozinhassem uniformemente.

Para os tratamentos em imersão, foi utilizada panela de alumínio com tampa com capacidade de 10 litros. Nas beterrabas inteiras com e sem casca foram utilizados 5 litros de água e nas beterrabas fatiadas 3 litros.

2.4 Descrição dos experimentos

No preparo das beterrabas inteiras com casca, as mesmas foram selecionadas e lavadas. Posteriormente foi avaliada a coloração e levadas aos quatro tratamentos

térmicos. Após os cozimentos, foram descascadas manualmente com auxílio de uma faca e depois foram

devidamente separadas e embaladas para posteriores análises (Figura 1).



Figura 1 - Fluxograma de cozimento das beterrabas inteiras com casca.

Para as inteiras sem casca, as beterrabas foram adquiridas, selecionadas, lavadas e descascadas manualmente com auxílio de descascador manual ou faca de cozinha. Posteriormente foram levadas aos quatro tratamentos térmicos. Após os cozimentos foram devidamente separadas e embaladas para posteriores análises (Figura 2).

Para o preparo das beterrabas fatiadas, após seleção e lavagem, as mesmas foram descascadas manualmente

com auxílio de descascador manual. Depois foram cortadas em fatias de cinco milímetros em um processador de alimentos de aço inox com o disco E5. Posteriormente foram levadas aos quatro tratamentos térmicos. Após os cozimentos foram devidamente separadas e embaladas para posteriores análises (Figura 3).

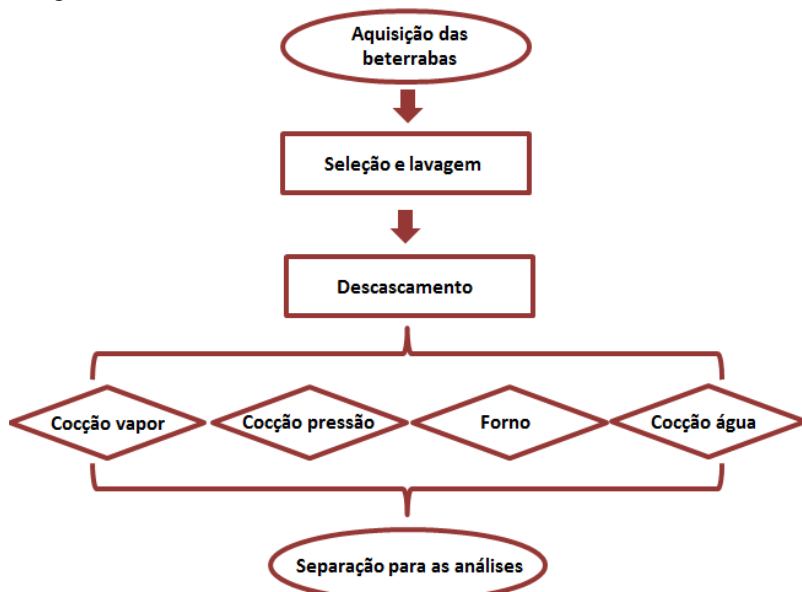


Figura 2 - Fluxograma de cozimento das beterrabas inteiras descascadas.

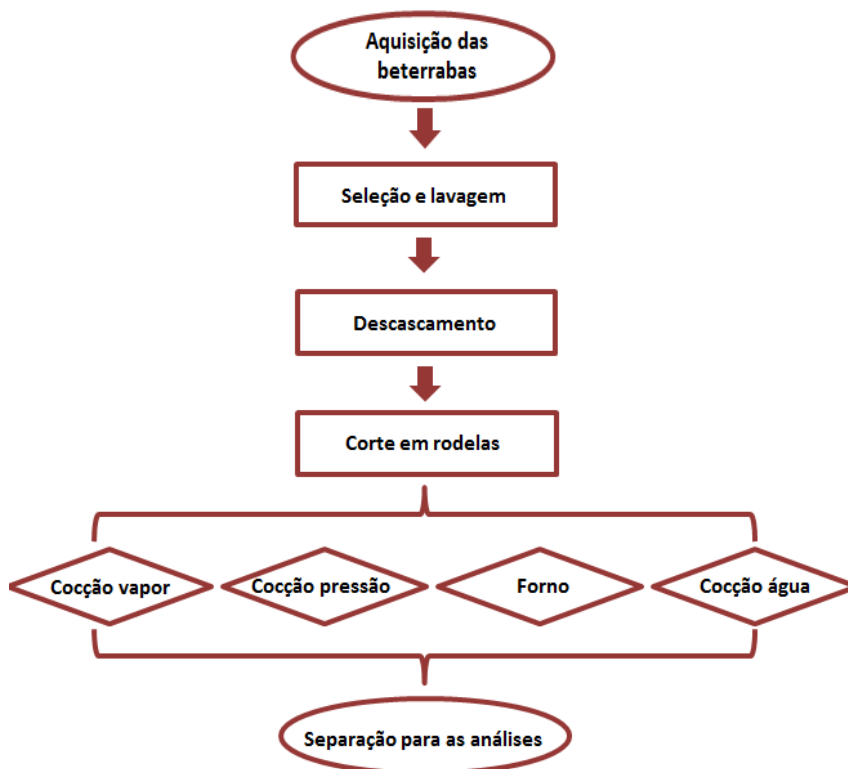


Figura 3 - Fluxograma da cocção das beterrabas fatiadas.

2.5 Tempos de cocção

Os tempos de cocção variaram para cada pré preparo e meio de cocção utilizados. Os tempos foram contados depois que a água entrou em ebulição e o forno foi pré-aquecido por quinze minutos. Os tempos de cocção foram preconizados pelo autor do presente estudo (Tabela 2).

Tabela 2 - Tempos de cocção para cada tratamento

TRATAMENTOS	TEMPO DE COCÇÃO
Inteiras com casca vapor	1h 18min
Inteiras com casca pressão	30min
Inteiras com casca forno	3h
Inteiras com casca água	1h 5min
Inteiras sem casca vapor	56min
Inteiras sem casca pressão	22min
Inteiras sem casca forno	1h 57min
Inteiras sem casca água	51min
Fatiadas sem casca vapor	30min
Fatiadas sem casca pressão	10min
Fatiadas sem casca forno	40min
Fatiadas sem casca água	24min

2.6 Preparo das amostras para as análises

Para análise de sólidos solúveis, potencial hidrogeniônico, acidez titulável, açúcares redutores e redutores, umidade, matéria graxa, proteína, cinzas e fibras, após os tratamentos térmicos, as amostras foram trituradas em um mix, homogeneizadas e posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos com tampa. A seguir, foram armazenadas sob congelamento lento a -18°C, para posteriores análises. As análises foram realizadas em triplicata.

Para as análises de vitamina C as amostras foram cortadas e embaladas em papel alumínio, devidamente identificadas e congeladas em nitrogênio líquido. Para as análises de minerais: as amostras foram cortadas e colocadas em estufa a 60°C.

As análises foram realizadas em triplicata. Todas as análises descritas foram realizadas na beterraba 'in natura'.

2.7 Análises

O teor de sólidos solúveis (SS) foi determinado por leitura refratométrica direta em °Brix, conforme metodologia de ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL-AOAC (1992). O potencial hidrogeniônico (pH) foi realizado pela medição da amostra, utilizando-se um potenciômetro digital DMPH-2, conforme metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL (2008). A acidez titulável (AT) foi determinada de acordo com metodologia recomendada por IAL (2008). Os resultados foram expressos em gramas de ácido

cítrico (100 gramas – 1 da amostra). Calculou-se o *Ratio* que é a relação dos sólidos solúveis pela acidez titulável.

adaptada por Nelson (1944). O aparelho utilizado foi o espectrofotômetro Micronal B382, sendo a leitura realizada a 535 nanômetros e os resultados expressos em porcentagem.

Os teores de umidade e cinzas foram determinados de acordo com o método descrito por IAL (2008) e os resultados expressos em porcentagem. A matéria graxa foi determinada segundo método descrito por Horwitz (1995) e os teores de proteína bruta determinados segundo procedimento realizado por digestão ácida em tubo digestor (Kjeldahl) segundo a metodologia descrita por Horwitz (1995). Para determinação de fibra bruta alimentar utilizou-se metodologia descrita por IAL (2008) e Horwitz (1995) e os resultados expressos em porcentagem.

Os teores de vitamina C total foram determinados conforme procedimento descrito por Terada et al. (1978), sendo que a leitura foi realizada em espectrofotômetro a 520 nm. Foram quantificados os teores dos seguintes minerais: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco por espectrofotometria de absorção atômica (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros como pH, sólidos solúveis, acidez e “*Ratio*” são de extrema importância na palatabilidade e aceitação dos vegetais.

Para a determinação dos teores de açúcares, a metodologia utilizada foi a descrita por Somogy,

O pH da beterraba *in natura* encontrado nesse trabalho foi de 5,87, que se assemelha com os dados de outros trabalhos, que são de 5,963 (HERNANDES, 2006) e de 6,22 (SANTOS, 2009). Em todos os tratamentos térmicos efetuados na beterraba com casca e na fatiada, os valores de pH foram menores, em relação à crua. Já nas descascadas foi menor somente na assada.

Nas beterrabas inteiras sem casca, somente o tratamento do forno teve um pH menor em relação às outras cocções. Já as beterrabas com casca e fatiadas não tiveram diferença entre os tratamentos térmicos (Tabela 3). Nos cozimentos a vapor, na pressão e na água as beterrabas descascadas tiveram maiores valores de pH do que as com casca e fatiadas. E no forno, a sem casca e a fatiada tiveram diferença entre elas, porém sem diferença significativa em relação à com casca. Silva (2012) não constatou diferença no pH de abóboras submetidas a diferentes métodos de cocção diferente do ocorrido nesse estudo. Na legislação brasileira, o pH não é um parâmetro regulamentado, no entanto, é de fundamental importância esta análise e o conhecimento de que valores superiores a 4,5 podem propiciar o crescimento da bactéria *Clostridium botulinum* (SILVA, 2012).

Tabela 3 - Potencial hidrogeniônico das beterrabas *in natura* e com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	5,72±0,04bc	5,97±0,06a	5,62±0,04cd
Pressão	5,66±0,03cd	5,93±0,05a	5,69±0,03cd
Forno	5,66±0,08cd	5,54±0,02d	5,68±0,07cd
Imersão	5,75±0,02bc	5,97±0,01a	5,72±0,02bc
<i>In natura</i>	5,87±0,12ab	5,87±0,12ab	5,87±0,12ab

Valor de p <0,001 - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente..

Em relação aos sólidos solúveis foi possível verificar, em valores absolutos, que nos diferentes pré preparos, as beterrabas assadas no forno tiveram teores maiores devido a perda de água e a concentração de açúcares. Assim como as cozidas na panela com água tiveram menores valores de sólidos solúveis devido à lixiviação destes para água de cocção e à incorporação da água na beterraba (Tabela 4).

Somente nas beterrabas sem casca houve diferença significativa no tratamento no forno, sendo um maior valor de sólidos solúveis em relação aos outros tratamentos. Na cocção sob pressão, as beterrabas com casca mantiveram mais o teor de sólidos solúveis, seguidas das inteiras sem casca e, posteriormente, as fatiadas. Nos outros três tratamentos térmicos, os teores de sólidos solúveis das inteiras com casca e das fatiadas não tiveram diferença significativa, sendo maiores do que as beterrabas inteiras sem casca (Tabela 5)

Tabela 4 - Sólidos solúveis (°Brix) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	10,23±0,75cd	9,17±0,21def	10,80±0,10c
Pressão	10,57±0,67cd	8,40±0,30gf	5,73±0,12h
Forno	13,57±0,74b	12,97±0,40b	15,33±0,81 ^a
Imersão	8,60±0,36efg	7,83±0,23gf	7,47±0,21g
In natura	10,07±0,93cde	10,07±0,93cde	10,07±0,93cde

Valor de p <0,001 - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Aquino et al. (2006) verificaram uma diferença do teor de sólidos solúveis de 8,5°Brix e 10,4°Brix, sendo este último valor próximo ao da beterraba crua encontrado nesse estudo, que foi de 10,07°Brix.

Sanches et al. (2008) avaliaram a conservação de diferentes cultivares de beterraba e mostraram que o teor de sólidos solúveis de todas as cultivares está entre 8,18°Brix e 10,03°Brix, valores semelhantes ao encontrado nesse trabalho.

A beterraba *in natura* apresentou uma acidez titulável de 1,72 g de ácido cítrico. 100g⁻¹, sendo menor do que os tratamentos a vapor, na pressão e no forno das beterrabas inteiras com casca e maior do que sob imersão. Já nas

beterrabas inteiras descascadas somente o tratamento no forno teve maior acidez em relação à crua. E nas fatiadas os tratamentos sob pressão e imersão apresentaram menores valores e no forno e a vapor maiores valores em relação à *in natura* (Tabela 6).

As beterrabas cozidas com casca, a do forno apresentou maior acidez, seguidas das cozidas no vapor e na pressão (sem diferença) e com menor teor de acidez a cocção na água. Nas sem casca, a do forno também teve o maior valor de acidez, e os outros tratamentos térmicos foram menores, não havendo diferença entre eles. Nas beterrabas fatiadas, o tratamento na pressão teve a menor acidez titulável, seguido do tratamento sob imersão, vapor e a do forno com maior valor (Tabela 5).

Tabela 5 - Acidez titulável (g de ácido cítrico. 100g⁻¹) em beterrabas in natura e sob diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	1,79±0,12cd	1,54±0,03def	1,93±0,00c
Pressão	1,87±0,11c	1,42±0,06f	1,01±0,02g
Forno	2,40±0,10b	2,34±0,07b	2,70±0,18 ^a
Imersão	1,50±0,07ef	1,31±0,04f	1,31±0,03f
<i>In natura</i>	1,72±0,19cde	1,72±0,19cde	1,72±0,19cde

Valor de p <0,001 - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

O "Ratio" é a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável, representa o equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos presentes nos vegetais. Estando relacionado com o estágio de maturação, palatabilidade e aceitabilidade da hortaliça (BENEVIDES et al, 2008). A relação sólidos solúveis/acidez titulável é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais

representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, proporcionando boa idéia do equilíbrio entre esses dois componentes (CHITARRA; CHITARRA, 2005). E como os valores encontrados nesse estudo são altos, mostra a boa palatabilidade da beterraba (Tabela 6).

Tabela 6. Ratio com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	70,9±2,6bcdef	55,1±3,8def	86,2±4,2ab
Pressão	70,8±10,3bcdef	50,0±2,3ef	57,4±5,7bcd
Forno	85,1±18,0bc	74,9±11,8bcde	126,5±12,7a
Imersão	54,2±10,4ef	46,0±4,5cdef	83,1±12,0bcd
<i>In natura</i>	95,9±11,8b	95,9±11,8b	95,9±11,8b

Valor de p <0,001 - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

A beterraba *in natura* apresentou um valor de *ratio* de 95,9 valor superior a todos os tratamentos térmicos nos diferentes pré preparos, exceto o tratamento no forno da beterraba fatiada que teve o maior *ratio* tanto em relação a crua quanto em relação aos demais tratamentos. Segundo Magro (2012) os valores de *ratio* da beterraba crua situaram-se na faixa de 145,52 a 179,87, valores superiores aos encontrados nesse estudo, 95,9±11,8.

Nas beterrabas inteiras com casca e sem casca houve diminuição do *ratio* na cocção na água devido à dissolução dos açúcares. A relação sólidos solúveis/acidez, nas fatiadas, foi maior no forno, seguidas dos tratamentos a vapor e imersão (sem diferença significativa) e menor valor no tratamento sob pressão.

No tratamento a vapor, as beterrabas inteiras sem casca apresentaram menor valor, seguida das inteiras com casca e com maior *ratio* as fatiadas. Não houve diferença significativa entre os pré preparos sob pressão. No forno e sob imersão, as fatiadas apresentaram maior *ratio*, sendo que as inteiras com e sem casca não apresentaram diferença.

A umidade da beterraba *in natura* foi de 89,83%. Somente nos tratamentos no forno a umidade foi menor em relação à crua devido ao processo de desidratação que a beterraba sofreu. A umidade das beterrabas inteiras com casca foi maior sob imersão devido ao contato com a água; as cozidas sob pressão e a vapor não apresentaram diferença, sendo a menor umidade o tratamento no forno. Nas inteiras sem casca, somente o tratamento no forno teve uma menor umidade em relação aos outros tratamentos térmicos que não apresentam diferença significativa entre si. Já as fatiadas apresentaram diferença em todos os cozimentos, sendo os valores do maior para o menor: pressão, imersão, vapor e forno (Tabela 7).

Na cocção a vapor, as beterrabas inteiras com e sem casca não apresentaram diferença no teor de umidade, sendo que as fatiadas apresentaram menores valores. Já sob pressão, as fatiadas apresentaram maiores valores e as inteiras menores teores sem diferença entre elas. No forno, as fatiadas apresentaram menores teores de umidade, seguidas das inteiras com casca e sem casca. As cozidas sob imersão em água não tiveram diferença significativa entre os pré preparos.

Tabela 7 - Umidade (%) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Umidade		
	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	90,53±0,78cdef	90,67±0,19cde	89,22±0,07f
Pressão	90,2±0,84def	91,47±0,31bcd	93,98±0,16a
Forno	86,3±0,50gh	86,98±0,10g	85,24±0,74h
Imersão	92,12±0,19cde	91,73±0,11bc	92,08±0,08b
<i>In natura</i>	89,83±0,66ef	89,83±0,66ef	89,83±0,66ef

Valor de $p < 0,001$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Silva (2012) estudou diferentes métodos de cocção em abóbora e observaram que não houve diferença significativa nos valores de umidade, que variaram entre 89,96 e 90,97%, sendo valores semelhantes aos encontrados no presente estudo.

Cunha e Freitas (2007) estudaram a composição química da cenoura, brócolis, couve, espinafre e alho em diferentes tratamentos térmicos, sendo eles água em ebulição, água de constituição, cocção a vapor e micro-ondas. Os autores verificaram que todos os tratamentos térmicos, com exceção da cenoura e do alho, não tiveram modificações no teor da umidade. A cenoura, após processamento térmico na água de ebulição, apresentou a

maior adsorção de água (3,8%), em comparação com as outras hortaliças estudadas. E nos tratamentos com calor úmido, as hortaliças aumentaram o teor de umidade, com exceção da técnica da água de constituição onde ocorreu perda de água, tendo em vista que esta foi usada para abrandar o tecido vegetal, sendo o mesmo que aconteceu com o presente trabalho, todos os tratamentos com calor úmido apresentaram aumento na umidade e o tratamento do forno apresentou diminuição em relação a crua.

O teor de cinzas representa a quantidade de minerais. O valor da beterraba *in natura* foi de 1,28% de cinzas (Tabela 8).

Tabela 8 - Cinzas (%) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	0,84±0,17	0,94±0,06	1,00±0,20
Pressão	0,81±0,06	0,89±0,21	0,37±0,11
Forno	2,56±2,38	1,55±0,27	2,38±2,01
Imersão	0,64±0,06	1,61±0,90	0,63±0,28
<i>In natura</i>	1,28±0,58	1,28±0,58	1,28±0,58

Valor de $p 0,16$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Apesar de não ser significativo ($p > 0,05$), em valores absolutos houve maior concentração nas beterrabas do forno, devido a perda de água que estas sofreram. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006) a quantidade de cinzas na beterraba crua é de 0,9%, valor inferior ao encontrado nesse trabalho, que pode ser, provavelmente, consequência do tipo de solo, adubação, irrigação, cultivo e estágio de maturação.

O teor de açúcar total na beterraba crua é de 7,17% e de sacarose 6,64%, sendo que a concentração de açúcar total e de sacarose diminuíram nos tratamentos térmicos a vapor, pressão e imersão em relação a beterraba crua devido a hidrólise do açúcar (SILVA, 2012). Já nos tratamentos do forno houve maior concentração do açúcar devido à perda de água (Tabela 9).

Tabela 9 - Açúcar total e sacarose (%) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

Açúcar total			
	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	6,62±0,75bcd	5,92±0,54cde	6,64±0,10bcd
Pressão	6,78±0,57bcd	4,82±0,37e	3,32±0,18f
Forno	9,37±0,74a	7,75±0,24b	10,52±0,46a
Imersão	5,58±0,44de	4,91±0,10e	4,75±0,20e
<i>In natura</i>	7,17±0,28bc	7,17±0,28bc	7,17±0,28bc
Sacarose			
	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	4,82±0,86ef	5,50±0,53def	6,06±0,10cde
Pressão	5,47±0,78def	4,44±0,34f	3,01±0,15g
Forno	7,56±0,58b	6,96±0,23bc	9,69±0,42a
Imersão	4,18±0,49fg	4,50±0,10f	4,32±0,18fg
<i>In natura</i>	6,64±0,23bcd	6,64±0,23bcd	6,64±0,23bcd

Valor de $p < 0,001$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Nas beterrabas inteiras com e sem casca, o tratamento no forno apresentou uma maior concentração de açúcar total e de sacarose do que em todos os outros cozimentos, que apresentaram menores valores sem diferença entre eles. Nas amostras fatiadas também houve uma maior concentração de açúcar total e de sacarose no tratamento no forno, seguidos da cocção a vapor, e sob pressão e imersão apresentaram menores teores.

O açúcar redutor se comportou de diferentes formas de acordo com os pré preparos. Nas beterrabas inteiras com casca houve uma maior concentração em todos os tratamentos em relação à *in natura*, que foi de 0,18%

(Tabela 10). Quando os vegetais passam por cocção em altas temperaturas, há a separação do complexo de amido nos tecidos vegetais, aumentando os amidos “livres” prontos para serem degradados e formar monossacarídeos como a glicose (MURNIECE et al., 2011).

Nas beterrabas inteiras e fatiadas descascadas não houve diferença entre os tratamentos e em relação à crua. Em todos os tratamentos térmicos, as beterrabas inteiras com casca apresentaram maiores teores de açúcar redutor do que as inteiras sem casca e as fatiadas que apresentaram diferença estatística entre si

Tabela 10 - Açúcar redutor (%) em beterrabas *in natura* e submetidas aos diferentes pré preparos e métodos de cocção..

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	1,54±0,26a	0,13±0,03d	0,27±0,00cd
Pressão	1,03±0,35abc	0,15±0,02d	0,15±0,05d
Forno	1,41±0,86a	0,42±0,02bcd	0,32±0,02cd
Imersão	1,17±0,08ab	0,17±0,01d	0,21±0,02d
<i>In natura</i>	0,18±0,04d	0,18±0,04d	0,18±0,04d

Valor de $p < 0,001$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

No trabalho de Pigoli, Vieites e Daiuto (2014), que analisaram a cenoura em diferentes tratamentos térmicos, afirmaram que não houve diferença entre os tratamentos, mas tiveram menores valores de açúcar redutor em relação à cenoura crua; ao contrario do que ocorreu com as beterrabas inteiras com casca nesse trabalho e semelhante com as descascadas.

Os diferentes métodos de cocção em abóboras elevaram os teores de açúcares redutores e diminuíram os teores de açúcares não redutores e totais (SILVA, 2012), igual com o que aconteceu com as beterrabas inteiras com casca.

O conteúdo protéico dos tecidos vegetais varia consideravelmente, mas em geral constitui um pequeno

percentual do peso fresco da hortalíça (HAARD,1993), como ocorrido nesse trabalho. O valor médio proteico da beterraba *in natura* encontrado foi de 0,13%. O teor de proteínas não foi significativo, mas em valores absolutos as beterrabas inteiras com casca no forno tiveram maiores teores comparando com a crua e com os tratamentos, seguidos da pressão, vapor e imersão. Já as sem casca, tiveram maiores teores as da pressão e do forno, próximos a da *in natura* e menor quantidade de

proteína as cozidas na água e no vapor. As beterrabas fatiadas cozidas no vapor e no forno tiveram teores superiores a crua e as que sofreram cocção na panela com água e na pressão, valores inferiores (Tabela 11).

No estudo de Kala e Prakash (2006), a couve cozida em água fervente, sob pressão e no micro-ondas não apresentou diferenças significativas ($p \geq 0,05$) no teor de proteínas assim como no presente trabalho.

Tabela 11 - Proteína (%) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	0,094±0,002	0,028±0,006	0,160±0,046
Pressão	0,101±0,056	0,135±0,008	0,068±0,041
Forno	0,160±0,071	0,117±0,064	0,172±0,133
Imersão	0,056±0,071	0,054±0,030	0,095±0,006
<i>In natura</i>	0,127±0,003	0,127±0,003	0,127±0,003

Valor de $p > 0,06$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Em relação aos teores de matéria graxa, a beterraba *in natura* apresentou 0,05% nos diferentes pré preparos, não houve diferença entre os tratamentos térmicos. Na cocção a vapor e sob pressão, as inteiras com casca apresentaram maiores teores de matéria graxa em relação às inteiras sem casca e fatiadas que tiveram menores valores. E no forno e sob imersão não houve diferença entre os pré preparos (Tabela 12).

Um estudo com polpa e casca de cenouras em diferentes métodos de cocção mostrou que não houve diferença entre os tratamentos térmicos para polpa da cenoura, sendo que todos apresentaram menores teores de lipídeos em comparação com a cenoura crua, diferente do que ocorreu com o presente trabalho (PIGOLI; VIEITES; DAIUTO, 2014).

Tabela 12 - Matéria graxa (%) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	0,59±0,06a	0,05±0,08c	0,03±0,00c
Pressão	0,65±0,18a	0,13±0,06c	0,01±0,00c
Forno	0,15±0,07bc	0,01±0,01c	0,03±0,03c
Imersão	0,45±0,26ab	0,02±0,02c	0,17±0,15bc
<i>In natura</i>	0,05±0,06c	0,05±0,06c	0,05±0,06c

Valor de $p < 0,001$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Cunha e Freitas (2007) não mostrou diferença para os teores de matéria graxa para diversas hortalíças em diferentes métodos de cocção, resultado semelhante com o ocorrido no presente trabalho.

O teor de fibra bruta alimentar da beterraba crua encontrado foi de 0,70%. Não houve diferença na concentração de fibra bruta alimentar de todos os

tratamentos em relação à beterraba *in natura*. (Tabela 13).

No trabalho com cozimento de polpa de cenoura também não houve diferença entre os tratamentos, porém tiveram menores valores em relação ao vegetal cru (PIGOLI; VIEITES; DAIUTO, 2014).

Tabela 13 - Fibra alimentar bruta (%) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
Vapor	0,72±0,11ab	0,84±0,29ab	0,94±0,01ab
Pressão	0,84±0,07ab	0,84±0,49ab	0,77±0,11ab
Forno	0,45±0,29ab	1,20±0,07a	0,80±0,17ab
Imersão	0,95±0,14ab	0,48±0,30b	0,92±0,12ab
<i>In natura</i>	0,70±0,18ab	0,70±0,18ab	0,70±0,18ab

Valor de $p > 0,03$ - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Torres et al. (2006), assim como neste estudo, não encontraram diferença na concentração de fibra alimentar total em beterrabas cruas e cozidas.

Nas beterrabas inteiras com casca e nas fatiadas não houve diferença na concentração de fibra bruta alimentar entre os métodos de cocção. Já nas inteiras sem casca, houve maior concentração no forno e menor em imersão, sendo sem diferença com as cozidas no vapor e na pressão (Tabela 15).

Nos métodos de cocção a vapor, pressão e imersão não houve diferença entre os pré preparos. Já no do forno, as beterrabas inteiras sem casca e fatiadas tiveram maiores concentrações de fibras do que as inteiras com casca.

Pigoli (2012) verificou que a cenoura, abóbora, brócolis e couve flor não tiveram diferença na concentração de fibras entre os tratamentos térmicos, porém todos foram menores em relação às hortaliças cruas, semelhante ao encontrado nesse trabalho com as beterrabas inteiras com casca e fatiadas e diferente do ocorrido nesse estudo com as beterrabas inteiras sem casca.

A concentração de vitamina C na beterraba *in natura* foi de $5,4\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de amostra. Em valores absolutos, as beterrabas inteiras com casca e sem casca cozidas no vapor e no forno preservaram mais essa vitamina. E as fatiadas tiveram valores muito próximos entre todos os tratamentos e em comparação com a *in natura* (Tabela 14).

Moraes et al. (2010) analisou a perda de vitamina C em hortaliças durante todos os processos em restaurantes, desde o recebimento até a distribuição. Mostrou que o preparo a vapor, pressão e refogado mantiveram melhor o teor de vitamina C nas hortaliças, assim como a cocção a vapor e no forno nos diferentes pré preparos deste estudo.

A cocção em micro-ondas de cenouras foi a que resultou menores perdas de ácido ascórbico em relação à água, vapor e pressão, em que as perdas representaram mais de 50% do valor da cenoura crua; perdas superiores às encontradas no presente trabalho (PIGOLI;VIEITES;DAIUTO,2014).

Tabela 14 - Vitamina C ($\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ beterraba) com os diferentes pré preparos e métodos de cocção da beterraba.

	Com casca	Sem casca	Fatiada
	Mediana(1°Q-3°Q)	Mediana(1°Q-3°Q)	Mediana(1°Q-3°Q)
Vapor	6,0(4,7-7,3)	5,8(4,8-8,0)	5,4(5,3-6,0)
Pressão	3,6(2,4-4,2)	3,4(2,0-4,7)	5,4(5,4-5,5)
Forno	5,0(4,7-13,8)	6,6(4,5-8,5)	5,3(5,3-5,3)
Imersão	3,7(3,2-6,8)	5,1(1,6-5,3)	5,3(5,2-5,3)
<i>In natura</i>	5,4(5,2-5,5)	5,4(5,2-5,5)	5,4(5,2-5,5)

Valor de p 0,25 - Tratamentos seguidos de pelo menos 1 letra em comum não diferem estatisticamente

Aquino et al. (2011), avaliando a manutenção de ácido ascórbico em brócolis, mostrou que a cocção a vapor preservou a maior quantidade de vitamina C e o cozimento sob pressão perdeu a maior quantidade dessa vitamina, assim como ocorreu com esses tipos de tratamentos térmicos nesse estudo nas beterrabas inteiras com e sem casca.

Daiuto et al. (2014) demonstraram que, em diversas hortaliças, a cocção no micro-ondas ou a vapor preserva melhor a quantidade de ácido ascórbico do que o cozimento em água em ebulição. Sendo que nesse estudo também apresentou uma melhor preservação na cocção a vapor em todos os pré preparos e uma maior perda na cocção em água.

De acordo com TACO (2006), os valores de ferro ($30\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba), potássio ($37,5\text{g}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba), magnésio ($2,4\text{g}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba), cobre ($8\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba) e zinco ($50\text{mg}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba) estão próximos dos encontrados no presente estudo (Tabela 15).

Já os valores de cálcio e o fósforo nesse trabalho estão acima do encontrado na TACO, que são cálcio ($0,18\text{g}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba) e fósforo ($0,19\text{g}\cdot \text{kg}^{-1}$ beterraba).

Tabela 15 - Valores de minerais das beterrabas submetidas aos diferentes pré preparos e métodos de cocção e da beterraba *in natura*.

Tratamento		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g.kg ⁻¹ beterraba							mg.kg ⁻¹ de beterraba					
COM CASCA	Vapor	20	2,4	33	2	2,5	1,4	17	6	43	37	34
	Pressão	19	2,3	29	2	2,4	1,3	17	4	39	36	22
	Forno	22	3,0	32	2	2,2	1,2	16	4	69	36	29
	Imersão	23	3,1	36	2	2,3	1,3	17	4	45	44	40
SEM CASCA	Vapor	25	2,4	66	2	2,2	1,5	17	9	57	60	41
	Pressão	20	2,0	62	2	2,3	1,4	16	8	39	60	41
	Forno	18	1,8	54	2	1,8	1,3	14	8	36	61	38
	Imersão	20	1,9	54	2	1,8	1,3	16	9	41	45	35
FATIADA	Vapor	25	3,3	39	2	2,3	1,4	15	14	89	47	52
	Pressão	24	3,3	33	2	1,8	1,3	14	13	48	45	52
	Forno	23	3,4	36	2	1,7	1,2	15	11	33	44	41
	Imersão	22	2,9	33	2	1,9	1,3	17	11	49	43	50
<i>In natura</i>		23	3,2	38	2	2,0	1,2	16	11	42	34	56

Em valores absolutos, os teores de nitrogênio sofreram pequenas modificações com a cocção. O fósforo foi melhor preservado nas beterrabas inteiras com casca nas cocções em imersão e no forno, e em todas as formas de cozimento das beterrabas fatiadas. Os tratamentos que mais perderam esse mineral foram beterrabas inteiras sem casca no forno, em imersão, sob pressão, no vapor e as beterrabas inteiras com casca na pressão e no vapor. Scheibler et al. (2010), avaliando efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais, observou-se que as quantidades de fósforo sofrem pequenas quedas à medida que aumenta o tempo de fervura, significando que esse mineral pode ser arrastado pela água de cozimento, não concordando com o que ocorreu no presente estudo. Moreira (2006) analisou os minerais de beterraba inteiras com casca cozidas na água em imersão e a vapor, e mostrou que as beterrabas cozidas em imersão preservaram melhor o fósforo do que no vapor, assim como aconteceu no presente trabalho com as beterrabas inteiras com casca.

Os tratamentos que mais perderam potássio em relação à beterraba *in natura* foram as inteiras com casca no vapor, sob pressão e no forno e as fatiadas na pressão e em imersão; as que mantiveram valores próximos foram as inteiras com casca em imersão, as fatiadas no vapor e no forno; já as beterrabas inteiras sem casca em todas as formas de cocção tiveram valores mais elevados. Em outro trabalho com beterraba inteiras com casca cozidas, houve perda de potássio na cocção em água e a vapor, assim como ocorreu com as inteiras com casca no vapor deste trabalho (MOREIRA, 2006). O cálcio manteve-se constante em todos os tratamentos. Santos, Abreu e Carvalho (2003) também encontraram valores constantes para o cálcio na cocção em imersão de brássicas, independente do tempo de fervura.

Houve pequenas perdas de magnésio nas cocções nos seguintes tratamentos: beterrabas inteiras sem casca no forno e em imersão e nas fatiadas no forno, pressão e imersão. O teor de magnésio em brássicas caiu na cocção em imersão, assim como aconteceu com as beterrabas sem casca em imersão desse estudo (SANTOS; ABREU; CARVALHO, 2003).

O enxofre manteve-se constante ou maior em todos os tratamentos em relação à beterraba *in natura*. O boro também não teve muita variação entre os tratamentos. O cobre manteve-se constante ou maior nas beterrabas fatiadas em todos os tratamentos térmicos e teve uma perda maior nas inteiras com casca e menor nas inteiras sem casca.

O ferro manteve-se constante ou maior, em relação à beterraba crua, nas beterrabas inteiras com casca no vapor, forno e imersão; nas beterrabas inteiras sem casca no vapor e nas fatiadas no vapor, pressão e imersão; nos demais tratamentos houve diminuição dos teores. Em polpa e casca de cenouras o ferro preservou-se mais no tratamento com panela de pressão (PIGOLI; VIEITES; DAIUTO, 2014), diferente do ocorrido no presente trabalho. Em beterrabas inteiras com casca cozidas na água e no vapor houve diminuição do teor de ferro (MOREIRA, 2006), diferente do presente trabalho em que houve manutenção da quantidade nesses mesmos tratamentos.

Os teores de manganês foram maiores em todos os tratamentos em relação à beterraba crua, diferente do que ocorreu com o trabalho de Moreira (2006) em que houve uma diminuição dos teores de manganês na cocção em imersão e a vapor.

Houve diminuição nos teores de zinco em todos os tratamentos em relação à beterraba *in natura*, assim como em casca e polpa de cenouras cozidas em imersão,

pressão, micro-ondas e vapor que também perderam quantidades significativas de zinco em todos os métodos de cocção (PIGOLI, VIEITES e DAIUTO, 2014).

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, é possível concluir que os tratamentos no forno tiveram maiores modificações físico químicas. As beterrabas assadas no forno tiveram maiores teores de sólidos solúveis, açúcar total, sacarose e cinzas do que os demais tratamentos devido à perda de água e concentração de açúcares que estas sofreram. Assim como os tratamentos com calor úmido (vapor, pressão e água) tiveram menores teores dos atributos acima devido a lixiviação para água de cocção e incorporação de água na beterraba. As beterrabas cozidas em água em imersão chegaram a uma diminuição de até 43% de sólidos solúveis em relação às beterrabas assadas. A quantidade de açúcares totais e sacarose das beterrabas em imersão foi aproximadamente 50% do teor das beterrabas do forno.

Somente nos tratamentos no forno a umidade foi menor em relação à crua devido ao processo de desidratação que a beterraba sofreu. O teor de matéria graxa foi maior nas beterrabas inteiras com casca independente do tratamento térmico. Não houveram diferenças no teor de fibras entre as beterrabas cruas e cozidas.

As beterrabas inteiras com casca e sem casca cozidas no vapor e no forno preservaram os teores de vitamina C em relação à beterraba *in natura*.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, D. G., BORSATO, A.V., RAUPP, D.S. Processamento de produto farináceo a partir de de cocção. **Revista Nutrire: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 55-73, ago., 2007.

AQUINO, A. C. M. S., ROCHA, A.K.S., CASTRO, A.A. Estudo da influência de diferentes tempos e métodos de cocção na estabilidade dos teores de clorofila e ácido ascórbico em brócolis (*Brassica oleraceae*). **Scientia Plena**, Sergipe, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2011.

DAIUTO, E. R., PIGOLI, D. R., VIEITES, R.L. Stability of Ascorbic Acid in Vegetables Submitted to Different Methods of Cooking. **The Natural Products Journal**, Oak Park, v. 4, p. 8-12, 2014.

ECHER, M.M., GUIMARÃES, V.F., ARANDA, A.N., BORTOLAZZO, E.D., BRAGA, J.S. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.1, p. 45-50, 2007.

HAARD, N. F. Características de los tecidos vegetales comestibles. In: FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1993. p. 961-1022.

HERNANDES, N. K. **Aplicação de baixas doses de radiação gama para extensão da vida útil de**

beterrabas submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 207-214, 2011.

ASSOCIATION OF OFICIAL ANALITYCAL CHEMISTRY INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of the Association of Oficial Analytical Chemistry International**. 13th ed. Washington, DC, 1992. 1015 p.

AQUINO, L. A., ZANUZO, M.R., WOBETO, C., ROSA, C.C.B. Produtividade, qualidade e estado nutricional da beterraba de mesa em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, 199-203, abr.-jun., 2006.

BENEVIDES, S. D., RAMOSM A.M., STRINGHETA, P.C, CASTRO.V.C. Qualidade de manga e polpa de manga Ubá. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, jul./set. 2008.

CARVALHO, D. V.; ABREU, P. M. C.; SANTOS, T. A. M. Efeito de diferentes tempos de cozimentos nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 597-604, maio/jun. 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças**. 2. ed. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 783 p.

COPETTI, C.; OLIVEIRA, V. R.; KIRINUS, P. Avaliação da redução de potássio em hortaliças submetidas a diferentes métodos de cocção para possível utilização na dietoterapia renal. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 5, p. 831-838, set./out. 2010.

CUNHA, A. L. P.; FREITAS, M. C. J. Composição química de hortaliças antes e após diferentes técnicas **beterraba vermelha (Beta vulgaris ssp. vulgaris L.), cv. Early Wonder, minimamente processada**. 2006. 90 p. Tese (Doutorado EM Fisiologia da Produção) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

HORWITZ, H. **Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 8. ed. Washington, DC: **Association of Official Analytical Chemists**, 1995, 144 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

KALA, A.; PRAKASH, J. The comparative evaluation of the nutrient composition and sensory attributes of four vegetables cooked by different methods. **Int. Journal of Food Science and Techonolgy**, New Delhi, v. 41, n. 2, p. 163-171, 2006.

MAGRO, F. O. **Efeito do composto orgânico e adubação potássica em atributos do solo e da beterraba**. 2012. Número de folhas. Tese (Doutorado)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201 p.
- MAIA, G.E.G., PASQUI, S.C., CAMPOS, M. Determinação dos teores de vitamina C em hortaliças minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 329-335, 2008.
- MARQUES, L. F., MEDEIROS, D.C., COUTINHO, O.D., MARQUES, L.F., MEDEIROS, C.B., VALE, L.S. et al. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com estercó bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 24-31, 2010.
- MORAES, F. A., CAMPOS, F., PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.A. Perdas de vitamina C em hortaliças durante o armazenamento, preparo e distribuição em restaurantes. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, p. 1, n. 51-62, 2010.
- MOREIRA, T. R. **Análise de perdas de minerais em hortaliças submetidas a dois métodos de cocção**. 2006. 32p. Trabalho Final (Graduação em Nutrição/Ciências da Saúde)-Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2006. Disponível em: <<http://www.nutricaoativa.com.br/arquivos/monografia3.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.
- MURNIECE, I., KARKLINA, D., GALO BURDA, R., SANTARE, D., SKRABULE, I., COSTA, H.S. Nutritional composition of freshly harvested and store Latvian potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties depending on traditional cooking methods. **Journal of Food Composition and Analyses**, San Diego, v. 24, n. 4, p. 699-710. Jun. 2011.
- NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of Glucose. **Journal Biological Chemistry**, Bethesda, v. 153, p. 375-380, 1944.
- PIGOLI, D. R. **Alterações nutricionais em hortaliças decorrentes de diferentes métodos de cozimento**. 2012. 64p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- PIGOLI, D. R.; VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R. Alterações nutricionais em casca e polpa de cenoura decorrente de diferentes métodos de cozimento. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 29, n. 2, p. 121-127, abr./jun. 2014.
- SANCHES J. et al. Estudo comparativo de oito cultivares de beterraba mantidas sob condição ambiente. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 43-47, 2008.
- SANTOS, N. C. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP): dados de flavonoides**. 2009. 176 p. Dissertação (Mestrado Programa Interunidades de Nutrição Humana Aplicada)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- SANTOS, T. A. M.; ABREU, P. M. C.; CARVALHO, D. V. Efeito de diferentes tempos de cozimentos nos teores de minerais em folhas de brócolis, couve-flor e couve (*Brassica oleracea* L.). **Ciência e Agroecologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 597-604, maio/jun. 2003.
- SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.
- SCHEIBLER, J., ETHUR, E.M., DAL BOSCO, S.M., MARCHI, M.R. Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico. **Conscientiae Saúde**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 549-555, 2010.
- SILVA, M. F. G. **Atributos de qualidade de abobora (*Cucurbita moschata* cv. Leite) obtida por diferentes métodos de cocção**. 2012. 81p. Dissertação (Mestrado)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.
- TORRES, G. F., SALGADOM V.M., LIVIEIRAM ALV.S., GUERRA, N.B.. Efeito do processo hidrotérmico sobre o teor de fibra alimentar em hortaliças. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 337-346, 2006.
- Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. Versão II. 2. ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2006. Disponível em: . <http://www.nepa.unicamp.br/>. Acesso em: 14 set. 2015
- TERADA, M., WATANABE, Y; KUNITOMA, M; HAYASHI, E. Differential rapid analyses of ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenil hydrazine method. **American Journal of Biochemistry**, New York, v. 84, p. 604-608, 1978.