

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ALTERAÇÕES NUTRICIONAIS EM HORTALIÇAS DECORRENTES DE
DIFERENTES MÉTODOS DE COZIMENTO**

DANIELA REGINA PIGOLI

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura)

BOTUCATU - SP

Março -2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ALTERAÇÕES NUTRICIONAIS EM HORTALIÇAS DECORRENTES DE
DIFERENTES MÉTODOS DE COZIMENTO**

DANIELA REGINA PIGOLI

Orientador: Prof. Dr ROGÉRIO LOPES VIEITES

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura)

BOTUCATU - SP

Março – 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA
INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Pigoli, Daniela Regina, 1977-

P633a Alterações nutricionais em hortaliças decorrentes de diferentes métodos
de cozimento / Daniela Regina Pigoli. - Botucatu : [s.n.], 2012

64 f. : gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012

Orientador: Rogério Lopes Vieites

Inclui bibliografia

1. Imersão. 2. Pressão. 3. Microondas. 4. Vapor. 5. Hortaliças. I. Vieites, Rogério Lopes. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "ALTERAÇÕES NUTRICIONAIS EM HORTALIÇAS DECORRENTES DE
DIFERENTES MÉTODOS DE COZIMENTO"


ALUNA: DANIELA REGINA FIGOLI

ORIENTADOR: PROF. DR. ROGÉRIO LOPES VIEITES

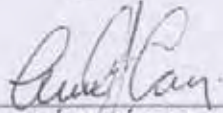
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. ROGÉRIO LOPES VIEITES



PROFA. DRA. ROSELI APARECIDA CLAUS B. PEREIRA



PROF. DR. ANDRÉ JOSÉ DE CAMPOS

Data da Realização: 16 de março de 2012.

Dedico esse trabalho aos meus pais, em especial à minha mãe, que mesmo diante de muitas dificuldades jamais deixou de estimular os filhos a alcançar os sonhos, mesmo esses tão distantes.

E a Deus muito Obrigado!

AGRADECIMENTO

Ao Prof. Dr. Rogério Lopes Vieites, pela orientação do presente trabalho e pelos ensinamentos com sua experiência acadêmica.

Ao técnico Edivaldo pelos auxílios na utilização do laboratório e em especial aos técnicos Edson e Márcia, pela colaboração em todas as atividades de análises.

À aluna de Pós Doutorado Erika Fujita, que sempre que precisei ela estava pronta para ensinar e ajudar em todas as minhas dúvidas e análises.

À Erika Daiuto, que me auxiliou muito na pesquisa desse trabalho.

Ao Centro Paula Souza- SP, em especial à ETEC de Botucatu “Dr Domingos Minicucci Filho”, que permitiram a minha ausência em meu trabalho e em muitas situações, para que eu desse o andamento no meu trabalho.

Ao coord. de curso Prof. Dr. Marco Biaggioni pelos auxílios para a realização deste trabalho.

Aos funcionários da Seção de Pós-graduação da Agronomia pelos auxílios prestados.

Aos funcionários do Laboratório de Solos, que foram muito prestativos e me auxiliaram nas análises.

À Prof. Dra. Regina L. Evangelista, que sempre me incentivou e sempre me auxiliou quando necessário.

À toda minha família e especialmente à minha mãe Maria Marlene Sarti Pigoli pelo apoio e incentivo em todas as fases desse trabalho, pelo amor e carinho, ao meu sobrinho Otávio Juarez Pigoli, pelo simples fato de existir e por trazer muita alegria a minha vida.

E a todos que de alguma forma contribuíram e me incentivaram, para a execução deste trabalho.

“O único transformador, o único alquimista que muda tudo em ouro, é o amor. O único antídoto contra a morte, a idade, a vida vulgar, é o amor”.

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| LISTA DE TABELAS..... | X |
| LISTA DE FIGURAS..... | XII |
| RESUMO..... | 1 |
| 1.INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 5 |
| 2.1 Hortaliças | 5 |
| 2.2 Propriedades Nutricionais..... | 6 |
| 2.2.1 Abóbora..... | 7 |
| 2.2.2 Brócolis..... | 9 |
| 2.2.3 Cenoura..... | 10 |
| 2.2.4 Couve Flor..... | 11 |
| 2.3 Métodos de conservação e preparo de hortaliças e perdas recorrentes..... | 12 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 18 |
| 3.1 Matéria Prima..... | 18 |
| 3.2 Metodologia..... | 18 |
| 3.2.1 Preparo das Amostras..... | 18 |
| 3.2.2 Determinação de tempos de cozimento..... | 22 |
| 3.2.2.1 Preparo das amostras para análise..... | 23 |
| 3.2.3 Métodos de cocção..... | 23 |
| 3.3 Análises..... | 24 |
| 3.3.1 Caracterização da Matéria Prima..... | 24 |
| 3.3.1.1 Proteína..... | 24 |
| 3.3.1.2 Lipídios..... | 25 |
| 3.3.1.3 Fibras..... | 25 |
| 3.3.1.4 Açúcares Redutores e Totais..... | 25 |
| 3.3.1.5 Teor de Ácido Ascórbico..... | 25 |
| 3.3.1.6 Minerais..... | 25 |
| 3.4 Análise dos dados..... | 25 |

| | |
|--|-----------|
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 26 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 56 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 57 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 58 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Hortaliças selecionadas para análise..... | 18 |
| Tabela 2. Tipos e tempo de cozimento utilizado para Abóbora, Brócolis, Cenoura e Couve flor..... | 24 |
| Tabela 3. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para polpa de abóbora..... | 26 |
| Tabela 4. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para polpa de abóbora..... | 28 |
| Tabela 5. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para casca de abóbora..... | 29 |
| Tabela 6. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para casca de abóbora..... | 31 |
| Tabela 7. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para flor do brócolis..... | 32 |
| Tabela 8. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para flor do brócolis..... | 34 |
| Tabela 9. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para folha do brócolis..... | 36 |
| Tabela 10. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para folha do brócolis..... | 37 |
| Tabela 11. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para talo do brócolis..... | 39 |
| Tabela 12. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para talo do brócolis..... | 40 |
| Tabela 13. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para polpa de cenoura..... | 42 |
| Tabela 14. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para polpa de cenoura..... | 44 |
| Tabela 15. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para casca de cenoura..... | 45 |
| Tabela 16. Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco para casca de cenoura..... | 46 |
| Tabela 17. Teores de proteína, lipídios, fibras, açúcares e ácido ascórbico para flor | |

| | |
|---|----|
| de couve flor..... | 48 |
| Tabela 18. Teores de ferro, fósforo,potássio,cálcio, magnésio e zinco para flor de couve flor..... | 49 |
| Tabela 19. Teores de proteína, lipídios, fibras, açucares e ácido ascórbico para folha de couve flor..... | 50 |
| Tabela 20. Teores de ferro, fósforo,potássio,cálcio, magnésio e zinco para folha de couve flor..... | 51 |
| Tabela 22. Teores de proteína, lipídios, fibras, açucares e ácido ascórbico para talo de couve flor..... | 53 |
| Tabela 22. Teores de ferro, fósforo,potássio,cálcio, magnésio e zinco para talo de couve flor..... | 54 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Abóbora..... | 19 |
| Figura 2. Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Brócolis..... | 20 |
| Figura 3. Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Cenoura..... | 21 |
| Figura 4. Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Couve flor..... | 22 |

RESUMO

As hortaliças apresentam propriedades nutricionais importantes para alimentação humana, principalmente devido à riqueza em vitaminas, minerais e fibras. No entanto, durante o processo de cocção das hortaliças ocorrem perdas de nutrientes, diminuindo a qualidade do alimento a ser consumido. O objetivo desse trabalho foi verificar o método e o tempo de cozimento mais adequado para o preparo de partes convencionais e não convencionais de quatro hortaliças, visando minimizar as perdas nutricionais. As hortaliças utilizadas foram: abóbora (polpa e casca), cenoura (polpa e casca), brócolis (flor, folha e talo) e couve flor (flor, talo e folha). Essas hortaliças foram submetidas a pré testes de cozimentos, iniciando-se com 0,5 min, 1 min, 1,5 min e sucessivamente. No pré teste foi observado a textura do alimento, para que todas as espécies obtivessem a mesma textura independente do tipo de cozimento. O grau de maciez foi avaliado subjetivamente por pressão das hortaliças entre os dedos, alcançando uma consistência adequada ao consumo. As hortaliças foram submetidas a quatro tipos de tratamentos térmicos (pressão, imersão, micro-ondas e vapor), após foram trituradas com um mix doméstico e armazenadas à -18 °C. Foram realizadas análises físico químicas (proteínas, lipídios, fibras, açúcares redutores e totais e ácido ascórbico) e minerais (ferro, zinco, magnésio, potássio, fósforo e cálcio). Nas condições em que o experimento foi realizado, os resultados permitiram concluir que o método de cozimento à vapor e em micro-ondas obtiveram menores perdas nutricionais, pelo fato das hortaliças não entrarem em contato direto com a água no momento do cozimento, as partes não convencionais das hortaliças estudadas possuem quantidades equivalentes ou superiores de nutrientes e minerais, quando comparadas as partes convencionais das hortaliças estudadas.

Palavras chave: imersão, pressão, micro-ondas, vapor e hortaliças.

SUMMARY

The vegetables provide important nutritional properties for human consumption, mainly due to the wealth of vitamins, minerals and fiber. However, during the cooking process of vegetable nutrient losses occur, reducing the quality of the food to be consumed. The aim of this study was to verify the method and cooking time most suitable for the preparation of conventional and unconventional shares of four vegetables; to minimize nutrient losses. The vegetables used were: pumpkin pulp and peel; carrot pulp and peel; broccoli flower, leaf and stem; and cauliflower flower, stem and leaf. These vegetables were subjected to pre cooking tests was initiating with 0.5 min, 1 min, 1,5 min and successively. Pretest was observed in the texture of the food, so that all species to obtain the same texture independent of the type of cooking. The degree of softening was evaluated subjectively by pressure of greenery between the toes, reaching a consistence adequated by consume. The vegetables were subjected to four types of heat treatment (pressure, immersion, microwave and steam), after been pounded with a mix household and stored at -18 °C. Physic chemistries analyzes were performed (proteins, lipids, and total reducing sugars and ascorbic acid) and minerals (iron, calcium, zinc, magnesium, potassium, phosphorus and calcium). In the conditions of this experiment, the results showed that the method of steaming and microwave had lower nutritional losses, because the vegetables do not come into direct contact with the water when cooking, unconventional parts of vegetables studied have equivalent or higher amounts of nutrients and minerals, when compared to the conventional share of the vegetables studied.

Keywords: immersion, pressure, microwave, steam and vegetables.

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos de origem vegetal, como as hortaliças e frutas, desempenham um importante papel na alimentação humana devido ao valor nutricional e atributos sensoriais (CHEFTEL e CHEFTEL, 1992). Frutas e hortaliças possuem importantes elementos essenciais, tais como os minerais, que são considerados vitais no desenvolvimento e na boa saúde do corpo humano (HARDISSON et al., 2001).

Os vegetais são alimentos cuja importância para alimentação humana tem reconhecimento milenar e, representam excelente fonte de energia para uma alimentação saudável (SANCHES, 2002).

Campos et al. (2008) relatam que as hortaliças são, muitas vezes, consumidas na forma crua, mas há situações em que a cocção é necessária ou ainda preferida. Neste caso, o conteúdo e a capacidade dos nutrientes desses vegetais podem ser alterados, com consequências positivas e negativas, tal como a melhora da capacidade de compostos naturalmente presentes, a formação de novos compostos com atividade nutricional, a perda de nutrientes naturalmente presentes.

Os minerais presentes nos alimentos não são estáveis ao calor. Desse modo, as perdas desses nutrientes encontrados nos alimentos ocorrem de forma predominante durante as operações de descascamento, lavagem, corte e cozimentos. Pode ocorrer também a diminuição na disponibilidade de alguns íons como cálcio, ferro e zinco e pela interação com outros componentes dos alimentos como por exemplo: oxalatos, fitatos e taninos (SANTOS et al., 2003).

Muitos são os processos empregados com o intuito de produzir alimentos estáveis e seguros, dentre esses pode-se citar como exemplos a refrigeração, congelamento, desidratação, salga, adição de açúcar, acidificação, fermentação, pasteurização, esterilização, utilização de pulsos elétricos, tecnologia de barreiras ou métodos combinados, entre outros. O processamento com emprego de calor é o método mais comum, contudo, uma série de mudanças ocorre nos alimentos tratados pelo calor, como a alteração no *flavor*, cor, textura e a destruição de vitaminas (CORREIA; FARAONI e PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

Apesar de existirem estudos que correlacionam o processamento de alimentos e seus efeitos na qualidade nutricional, o conhecimento desse assunto ainda é disperso e insuficiente (CORREIA; FARAONI e PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

Alem das perdas nutricionais observadas referentes aos métodos de processamentos existentes, observa-se também no Brasil e no mundo desperdício de hortaliças diariamente, principalmente seus resíduos, pois não constituem o cardápio alimentar da maioria das populações, além de serem descartados em grande quantidade pelas indústrias alimentícias. Folhas e caules são importantes fontes de nutrientes e poderiam ser aproveitados como forma econômica de solucionar o problema da fome e desnutrição de populações carentes (SANTOS et al., 2003).

Segundo Monteiro (2009), as partes não convencionais dos vegetais apresentam teores de ferro, vitamina C, cálcio e potássio próximos ou superiores às suas partes convencionais; essas partes podem ser consideradas como fontes alternativas de nutrientes, ora auxiliando no alcance das necessidades nutricionais, assim como suas partes convencionais, ora colaborando para a diminuição do desperdício alimentar, contribuindo com a melhora do estado de saúde e qualidade de vida dos indivíduos.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar o método e o tempo de cozimento mais adequado para o preparo de partes convencionais e não convencionais de hortaliças (abóbora, cenoura, couve-flor e brócolis), visando assim minimizar as perdas nutricionais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Hortaliças

Os alimentos constituem a principal fonte de energia para o corpo humano, sendo essenciais para o desempenho das funções orgânicas. Uma alimentação variada é importante para garantir o suprimento dos diversos constituintes dos alimentos. Parte deste suprimento pode ser obtido através dos produtos agrícolas (frutas e hortaliças), que constituem boa fonte de energia Lima et al. (2008).

Hortaliças são vegetais que compreendem as partes comestíveis das plantas como raízes, tubérculos, caules, folhas, flores, frutos e sementes. São vulgarmente conhecidas por verduras (parte comestível de cor verde); e legumes (frutas e sementes das leguminosas); tubérculos e raízes (parte subterrânea das espécies) e bulbos e talos (ORNELLAS, 2007).

Para Philippi (2006), verduras e legumes como plantas ou partes de plantas que servem para o consumo humano, como folhas, flores, frutos, caules, sementes, tubérculos e raízes; hortaliça é a denominação genérica para legumes e verduras.

Segundo Philippi (2006), as hortaliças classificam-se de acordo com a parte comestível da planta: folhas: acelga, agrião, aipo, alface, couve, espinafre, repolho e rúcula; sementes: ervilha, milho verde, vagem; raízes e tubérculos: beterraba, cenoura, mandioquinha, rabanete, batata, cará, inhame e batata-doce; Bulbos: alho, cebola, alho-poró; flores: alcachofra, brócolis, couve-flor; frutos: abóbora, abobrinha,

berinjela, chuchu, jiló, pepino, pimentão, quiabo, tomate e maxixe; caules: acelga, aipo, aspargo e palmito.

O consumo de hortaliças e seus derivados vêm aumentando nas três últimas décadas nos Estados Unidos, fato também observado no Brasil. Em estudo sobre as modificações do estado nutricional e da dieta da população brasileira, foi observado que os padrões de consumo têm se modificado recentemente, havendo um aumento no consumo de frutas e hortaliças. A partir da década de 70 observou-se preferência por uma alimentação saudável, constituída de hortaliças e frutos frescos Moreira (2006).

2.2 Propriedades Nutricionais das Hortaliças

O valor nutricional das hortaliças varia de acordo com a parte da planta (ORNELLAS, 2007). Segundo Chitarra (1994), os dados sobre a composição química dos vegetais são bastante variáveis, isto ocorre em decorrência dos numerosos fatores de influências tais como: diferenças entre cultivares, grau de maturidade do produto, estação de colheita, local e clima. Ornellas, 2007 relata a grande importância da inclusão de hortaliças variadas na dieta deve-se ao seu efeito alcalinizante sistêmico, além de oferecer o preenchimento das necessidades vitamínicas e minerais e aumentar o resíduo alimentar no trato digestório.

O teor de vitaminas dos alimentos é bastante variado, no caso de vegetais, pode variar de acordo com: a espécie, o estágio de maturação na época da colheita, variações genéticas, do manuseio pós-colheita, das condições de estocagem, do processamento e do tipo de preparação (CORREIA; FARAONI e PINHEIRO-SANT'ANA, 2008).

Hortaliças são conhecidamente boas fontes de vitamina C e têm sido apontadas como itens importantes em uma dieta balanceada, especialmente devido ao seu conteúdo de micronutrientes e vitaminas. Hortaliças como couve, alface, brócolis, couve-flor e repolho contêm quantidades apreciáveis de vitamina C. Em um estudo realizado em Minas Gerais, a couve crua apresentou em média $83 \text{ mg}100^{-1}$ de vitamina C. Em outro estudo, hortaliças como couve-flor e repolho também apresentaram conteúdos de vitamina C, variando entre 29 e $53 \text{ mg}100^{-1}$, (MAIA et al. 2008). As doses diárias de Vitamina C recomendadas para indivíduos variam muito,

para adultos 75 mg 100^{-1} /dia, durante a gestação 85 mg 100^{-1} /dia e na fase da lactação 120 mg 100^{-1} /dia (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2005 b).

Krause e Mahan (1991), citam os vegetais verdes, como o repolho-crespo, folhas de mostarda e brócolis como importantes fontes de cálcio, de ferro e magnésio. As recomendações diárias para ingestão de ferro são 11 mg 100^{-1} /dia para homens adultos, 15 mg 100^{-1} /dia para mulheres em idade fértil e 30 mg 100^{-1} /dia para mulheres grávidas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2005 b).

Segundo Santos, Abreu e Carvalho, (2004), o cálcio ocorre abundantemente nas folhas verdes, como a couve, a qual está entre os vegetais com o conteúdo mais elevado desse mineral. A couve-flor possui baixo teor de cálcio, contendo menos de um décimo da quantia que ocorre nas couves, ao passo que as outras brássicas ocupam posições intermediárias. De acordo com Hendler (1994), as maiores fontes naturais de potássio são as frutas e hortaliças frescas. As recomendações diárias de potássio são: 4,7 g 100^{-1} /dia para adultos e 5,1 g 100^{-1} /dia para mulheres lactantes (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2005 b).

Em estudos realizados pelo Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, verificou-se que as hortaliças fornecem 2% do total energético e 40% do teor de minerais da dieta. (PILON, 2003).

Segundo Philippi (2006), a maioria das verduras e dos legumes são fontes de vitaminas, minerais e fibras. Dentre as vitaminas, destacam-se a vitamina C, as vitaminas do complexo B e a pró-vitamina A (betacaroteno), presente em vegetais amarelos e amarelo-alaranjados. Nos minerais, destacam-se o ferro, o cálcio, o potássio e o magnésio. As recomendações de cálcio são 1000 mg 100^{-1} /dia para adultos e 1300 mg 100^{-1} /dia para adolescentes, mulheres grávidas e lactantes (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2005 b). Nas hortaliças também são encontradas diversos tipos de fibras solúveis e insolúveis. As recomendações para o consumo de fibras variam de 25-35g para adultos, das quais 70% devem ser insolúveis e 30% solúveis. Para alcançar as quantidades diárias recomendadas devem-se balancear a ingestão de frutas, hortaliças e cereais integrais (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2005 a).

2.2.1 Abóbora

Abóbora (*Curcubita moschata*) é uma hortaliça anual, rasteiro, da família das cucurbitáceas, cuja origem é contraditória. Existem informações de seu cultivo no sul da Àsia, há cerca de dois mil anos. Foi também utilizada como alimento na América, antes da chegada dos europeus. Seu consumo no Brasil é muito difundido, bem como nos países mediterrâneos. Ao grupo das abóboras, pertencem a abóbora rasteira, a moranga, e a abobrinha, também chamada abobrinha italiana, de forma e tamanho variadas. As abóboras podem ser alongadas, arredondadas ou achatadas; de casca lisa ou rugosa; com saliências semelhantes a gomos ou não (PHILLIPI, 2006).

Segundo Robinson (1997) apud por Kalluf (2006), a família da Cucurbitaceae é o conjunto de espécies de maior variedade genética que pode ser encontrada no mundo. Como família e como plantações individuais, a Cucurbitaceae apresenta grande divergência na adaptação e na evolução. Existem diversidades de características não apenas entre variedades diferentes, como também dentro de uma mesma variedade.

A abóbora menina pode atingir um peso de até 18 kg, e aparenta estar coberta por papilas. Sua polpa é densa e amarelo-pálida, possui um sabor delicado que ganha uma leve textura de grão quando cozida. As variedades de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita pepo* são originárias do México e América Central, em áreas próximas ao cultivo de feijão e milho (KALLUF, 2006).

A abóbora se destaca por sua riqueza em provitamina A, vitaminas do complexo B (B1, B2 e B5), vitamina C e outros nutrientes como proteína, hidratos de carbono, gorduras, fibra alimentares e minerais tais como, fósforo, potássio, cálcio, sódio, silício, magnésio, ferro e cloro. Tem como outra característica elevada produção e baixo custo o que viabiliza seu beneficiamento. Devido às suas características nutricionais e à coloração atrativa, algumas variedades são boas fontes de carotenóides, principalmente caroteno e b-caroteno (ROCHA et al., 2008).

Suas sementes são ricas em ferro, devendo ser utilizadas em regiões onde se verifica deficiência de ferro na alimentação, tendo função reconstituente para as crianças anêmicas, desnutridas e raquíticas. As sementes descascadas são ricas em gorduras (40-60%) e proteínas (30-40%), contendo baixo teor de açúcares livres e amido (ROBINSON, 1997 apud por KALLUF, 2006).

A China é considerada o maior produtor mundial de *Cucurbitaceae*, exportada sob várias formas: frutas frescas, sementes e frutas desidratadas para uso medicinal. Apesar de serem frutos não muito nutritivos, os vários

tipos de abóbora apresentam elevados níveis de vitamina A. Contudo, a *Cucurbitaceae* apresenta um papel significativo na nutrição humana, especialmente nos países tropicais onde o seu consumo é elevado (ROBINSON, 1997 apud por KALLUF, 2006).

2.2.2 Brócolis

O brócolis (*Brassica oleracea*) pertencente à família da couve, é um vegetal, cujo nome vem do italiano *brocco*, que significa broto, pois a brotação floral é a parte comestível. Entretanto, são também consumidos os talos e as folhas, normalmente cozidos (PHILLIPI, 2006).

O cultivo de brássicas tem destacada importância na olericultura orgânica brasileira, devido ao grande volume de produção, ao retorno econômico propiciado e ao valor nutricional das culturas (PERUCH; MICHEREFF e ARAÚJO 2006).

Durante a fase vegetativa, o brócolis produz uma inflorescência de coloração verde, compacta, com formato tipo cabeça ou então inflorescências laterais (tipo ramoso) que são formados por botões florais ainda fechados e pedúnculos tenros formando a parte comestível. Este vegetal não tem a expressão econômica da couve-flor, sendo esta mais rica nutricionalmente, e mais saborosa (FILGUEIRA, 2000).

A quantidade calórica do brócolis varia conforme a parte do vegetal analisada; as flores cozidas do brócolis contém 37 kcal/100g, e as folhas contém 29,4 kcal/100g (FRANCO, 2005). O brócolis é uma hortaliça de importante valor econômico, bem como uma boa fonte de minerais/vitaminas e de substâncias com propriedades anticarcinogênicas. Essa hortaliça apresenta rápida senescência, caracterizada por amarelamento, perda de turgescência, desenvolvimento de odores indesejáveis, aumento na atividade enzimática e redução do valor nutricional. O consumo do brócolis deve ser preferencialmente rápido, devido as características descritas acima (CARVALHO; CLEMENTE, 2004).

O brócolis é uma variedade morfológicamente semelhante à couve-flor, que altera sua coloração em um período de dois dias na temperatura de 25°C. São hortaliças cinco vezes mais ricas em cálcio e cento e vinte vezes mais ricas em vitamina A, se comparadas com a couve-flor (BAREA e REINEHR, 2006). O valor nutritivo das hortaliças varia de acordo com a parte da planta; em média possuem de 1 a 3% de proteínas, 4 a 24% de carboidratos, já os lipídeos assim como as proteínas,

costumam aparecer em pequena quantidade, entretanto as vitaminas em geral pode-se encontrar ampla distribuição em hortaliças. As hortaliças verdes e folhosas são ricas em minerais como potássio, magnésio, sódio, cálcio, ferro, zinco, cromo, selênio e outros minerais indispensáveis ao organismo (ORNELLAS, 2007).

Diante da importância nutricional atribuída à família das brássicas, o consumo dessas hortaliças poderia ser realizado de forma integral. No entanto, apenas as influorescências da couve-flor e do brócolis são aproveitadas, correspondendo a parte comestível e industrializável. O restante (folhas e caules) considerado resíduo agrícola, é desprezado e poderia ser utilizado como fonte alternativa de nutrientes com papel importante em dietas balanceadas (SANTOS; ABREU e CARVALHO, 2003).

2.2.3 Cenoura

A Cenoura (*Daucus carota*) é uma hortaliça originária da região do Mediterrâneo e sudoeste da Ásia. É uma raiz comestível, de formato alongado e sabor levemente adocicado, com alto teor de betacaroteno. As cenouras podem ser de três variedades: Nantes, com ponta arredondada, pele lisa e coloração laranja escura; Brasília, com formato cônico, ponta pouco fechada, pele pouco lisa e coloração laranja clara e Kuroda, com formato cônico, ponta arredondada e coloração laranja avermelhada. Existe ainda, a cenoura *baby*, que é geralmente comercializada congelada ou enlatada. A cenoura é consumida crua ou cozida, no preparo de receitas doces ou salgadas (SPINOLLA et al., 1998).

Para Chitarra e Carvalho (1984) este vegetal, é planta da família das umbelíferas, produz uma raiz aromática e comestível, caracterizando-se como uma das mais importantes olericulturas, pelo seu grande consumo em todo mundo, pela extensão de área plantada e pelo grande envolvimento sócio-econômico dos produtores rurais. É também uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, apresentando a maior produção no período de julho a novembro, preferindo climas amenos, conforme a variedade. A variedade Nantes é adaptada ao plantio de inverno, que compreende o período de março a junho, desenvolvendo-se bem nas temperaturas entre 8 a 22°C, com a colheita ocorrendo em 70 a 120 dias. A variedade empregada no plantio e a idade para a colheita são os principais fatores que se destacam na caracterização da composição físico-química e química da cenoura.

A cenoura é uma planta bi-anual, rica em vitaminas e minerais, principalmente cálcio e fósforo. No Brasil, o cultivo da cenoura ocorre principalmente nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, sendo as variedades mais cultivadas e populares, a Nantes e a Kuroda. Outro fator importante é que essa raiz pode ser industrializada de diferentes formas e transformada em produtos destinados à alimentação humana, inclusive linhas infantis, tais como conservas apertizadas, pickles, congeladas, desidratadas, alimentos para bebês e sucos. (LIMA et al, 2004).

Segundo Ferreira; Castellane e Trani (1991) apud por Spinolla et al. (1998), a cenoura é a hortaliça de maior expressão econômica entre aquelas cuja parte comestível é a raiz. Em baixas temperatura ou sob condições de dias longos, a cenoura passa da fase vegetativa para a reprodutiva, emitindo um pendão floral que termina numa inflorescência tipo umbela, com ramificações chamadas umbelas secundárias, terciárias, etc. Em condições de campo, sementes de cenoura podem apresentar germinação baixa, lenta e irregular, resultando em emergência desuniforme e numa população heterogênea de plantas (CORBINEAU et al. 1994 apud SPINOLLA et al., 1998).

De acordo com Ramos (1991), as cenouras são as principais fontes de origem vegetal em carotenóides provitamínicos A, especialmente o α e o β -caroteno, e podem ser transformados em vitamina A no organismo animal. De acordo com Ramos (1991), os principais carotenóides em cenouras cruas da variedade Nantes são o β -caroteno (51,3%), o α -caroteno (29,5%) e o γ -caroteno (5,1%).

Os carotenóides compõem um dos grupos de pigmentos naturais mais extensamente encontrados na natureza; são responsáveis pelas colorações do amarelo ao vermelho de flores, folhas, frutas, algumas raízes (cenoura), gema de ovo, lagosta e outros crustáceos, peixes, pássaros (LIMA et al., 2008). A composição de nutrientes em 100g de cenoura cozida é de 0,8 g 100^{-1} de proteínas, 0,2 g 100^{-1} de lipídeos, 6,7 g 100^{-1} de carboidratos e 2,6 g 100^{-1} de fibras totais, além de vitaminas e de minerais sódio 3 mg 100^{-1} fósforo 28 mg 100^{-1} e potássio 315 mg 100^{-1} , além de vitaminas (SCHEIBLER et al., 2010).

2.2.4 Couve-flor

A Couve-flor (*Brassica oleracea*) originária da costa do Mediterrâneo, espalhou-se pela Europa no início do século XVII. Foi introduzida no Brasil com a vinda dos primeiros imigrantes italianos. É composta por flores brancas bem unidas, rodeadas de folhas alongadas. É consumida cozida, em saladas, sopas, refogados, gratinados e suflês (PHILIPPI., 2006).

Tem grande importância econômica, principalmente para pequenos produtores, sendo uma cultura rentável em pequenas áreas e está entre as hortaliças mais produzidas na Região Metropolitana de Curitiba (May et al., 2007). Em 2007, o volume de couve-flor comercializado pelo CEASA Curitiba foi de 1.886 toneladas, que corresponde à R\$ 1.174.768. No entanto, é uma hortaliça de difícil conservação pós-colheita à temperatura ambiente devido à transpiração e ao processo respiratório intenso, o que acarreta alteração na coloração da inflorescência (May et al., 2007). Danos mecânicos, durante o transporte, e o aparecimento de fungos durante o armazenamento depreciam a inflorescência podendo até inviabilizar a comercialização e o consumo da mesma.

Sob ponto de vista nutricional é rica em minerais como cálcio fósforo, contém quantidades apreciáveis de vitamina C, livre de gorduras e colesterol e com teores baixos de sódio e calorias. Por isso, é indicada para quem segue uma dieta saudável (May et al., 2007).

O brócolis e a couve-flor são vegetais que possuem em sua integralidade flores, folhas e talos, sendo que as folhas e talos são normalmente desprezados. Por falta de conhecimento, a população não consome e essas partes já são descartadas nas centrais de abastecimento de hortifruti e na maioria das vezes nem chegam ao varejo. As folhas e talos podem ser utilizados em saladas, refogados e sucos, sopas, assim como já são utilizadas as de couve (MONTEIRO, 2009).

2.3 Métodos de conservação e preparo de hortaliças e perdas recorrentes.

A preocupação em conservar alimentos é citada pela literatura como sendo originária no período pré-histórico. Neste contexto, a redução das perdas pós-colheita, que ocorrem anualmente nas diferentes etapas de obtenção dos alimentos, é uma medida para alterar o padrão de crescimento do desequilíbrio existente entre o aumento da população e a oferta de alimentos. Da mesma forma, o excedente de produção, gerado na época de safra e a alta perecibilidade dos alimentos, associados à

ausência e ou deficiência de técnicas adequadas de manuseio, transporte e armazenamento, têm gerado grandes perdas, que podem ser reduzidas pelo processamento (CORREIA; FARAONI e PINHEIRO SANT'ANA , 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 podem ser alterados. 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 de micro-ondas (CAMPOS et al., 2008).

Alimentos de origem vegetal, como as hortaliças e frutas, desempenham um importante papel na alimentação humana devido ao valor nutricional e atributos sensoriais. Contudo, podem ocorrer alterações fisiológicas, químicas e enzimáticas que resultam em redução da qualidade nutricional. As alterações pós-colheita em hortaliças e frutas além de comprometerem o valor nutricional podem ser irreversíveis e acelerar a senescência dos vegetais (LIMA et al., 2004).

Frutas e hortaliças intactas deterioram-se após a colheita devido à alterações fisiológicas. Além dessas alterações, os alimentos minimamente processados podem sofrer também modificações bioquímicas, que ocorrem durante as etapas de manipulação, pois pode haver contato de enzimas e substratos, por conta da descompartimentalização celular provocada por lesões ao tecido vegetal, o que pode acelerar as alterações (MAIA et al., 2008).

As perdas que ocorrem nos alimentos durante o seu preparo para o consumo, como talos, cascas, entre outras, são imensas, causando grandes perdas de nutrientes por falta de conhecimento (LIMA et al., 2008).

O processamento dos alimentos também é um fator importante do ponto de vista nutricional, podendo acarretar transformações benéficas ou levar a perda de nutrientes. O cozimento dos tecidos vegetais altera física e quimicamente as propriedades da parede celular, afetando a sua atuação como fibra alimentar. A prática de cozinhar os alimentos tem sido adotada pelo homem desde os primórdios das civilizações e proporciona aos alimentos uma melhor palatabilidade e aroma além de facilitar a mastigação (CARVALHO et al., 2001).

A forma de cocção tem influência na porcentagem de alteração no conteúdo de nutrientes. Em estudo recente, as perdas de vitamina C em brócolis após cocção em água (15min) foram 34%, cocção à vapor (23min) 22,4%, cocção sob

pressão (2 minutos) 8% e cocção em micro-ondas (11min) 9% cocção em água (15min) foram 34%, cocção à vapor (23min) 22,4%, cocção sob pressão (2 minutos) 8% e cocção em micro-ondas (11min) 9% (GALGANO, 2007).A cocção tem influência negativa sobre a quantidade de ácido ascórbico em hortaliças (CAMPOS et al., 2008).

O processo de cocção desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade (TSCHEUSCHNER, 2001, apud ROSA et al., 2006). Na cocção, o aquecimento é resultado do aporte de energia ao sistema, decorrentes da transferência de calor (GIRARD, 1991).

Nos distintos métodos de cozimento, as formas de transferência de calor, a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas, as quais que podem modificar o valor nutricional dos alimentos (SCHEIBLER et al., 2010).

A preparação doméstica tem grande influência na qualidade dos alimentos, podendo mudar atributos sensoriais e valor nutritivo de maneira positiva ou negativa (BERNHARDT; SCHLICH, 2006). A maioria dos dados de tabelas de composição nutricional representam os alimentos crus, porém, muitos alimentos são consumidos após serem processados, armazenados e/ou preparados de várias maneiras, o que pode afetar, ao menos em parte sua composição química. Reportam também a influência do tempo de cozimento na qualidade sensorial e nutricional de alimentos e vegetais (COELHO et al., 2009 ; OLIVEIRA ; MORAES, 2009).

Os métodos de processamento térmico de alimentos de origem vegetal aplicados isoladamente ou associados a outros processos, como por exemplos, mecânicos, podem levar a alterações nas características físicas e na composição química dos alimentos (ZHANG e HAMAUZU, 2004), Levando a perdas expressivas, comprometendo a qualidade nutricional do produto final ou da preparação (REDY; LOVE, 1999).

O grau de cozimento é definido por uma combinação de tempo e temperatura de aquecimento, cuja intensidade não só atua sobre a destruição de microrganismos e enzimas, mas também modifica as propriedades organolépticas do produto cozido (SCHEIBLER et al., 2010).

Sendo a cocção, um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos, provocados intencionalmente por efeito do calor, em especial para alimentos de origem animal e

para muitos de origem vegetal. Isto fragmenta as estruturas alimentares, melhorando assim a palatabilidade e a digestibilidade (ROSA, 2006).

Mudanças nos hábitos dos consumidores, que buscam, cada vez mais, alimentos nutritivos e próximos do alimento fresco, têm obrigado as indústrias a buscarem novas formas de tecnologia que agridam menos o alimento, como os tratamentos que não utilizam altas temperaturas e aqueles que utilizam controle de umidade (CORREIA et al., 2008).

Devido à racionalização dos métodos de conservação empregados no processamento dos alimentos, tornou-se possível manter e melhorar a qualidade dos mesmos ao longo dos anos. Assim, diversos procedimentos de manipulação e processamento pós-colheita são pesquisados com a finalidade de manutenção do valor nutricional, bem como da vida útil dos produtos (LIMA et al., 2004).

As perdas de minerais em vegetais ocorrem quando acontece algum tipo de processamento, que podem ser: métodos de cocção, congelamento, pré-preparo, secagem ou processamento mínimo de algum vegetal. Essas perdas são resultantes de injúrias nos tecidos vegetais, como descascamento, corte e centrifugação, normalmente utilizadas durante o processamento mínimo, provocando uma série de injúrias nos tecidos (MOREIRA, 2006).

Os fatores relacionados ao alimento, a forma química e o estado físico no qual as vitaminas se encontram na matriz do alimento afetam diretamente sua absorção. Essas propriedades podem ser influenciadas pelos efeitos do processamento ou preparação do alimento com possíveis conseqüências na absorção de seus nutrientes (PINHEIRO - SANT'ANA et al., 2005).

A degradação de vitaminas depende de condições específicas durante o processo culinário, como temperatura, presença de oxigênio, umidade, luz, pH e a duração do tratamento térmico (LIMA-PALOME; CATHARINO; GODOY, 2008).

A mais importante vitamina encontrada em frutas e vegetais, para a alimentação humana, é a vitamina C. Mais de 90% da vitamina C da dieta humana provêm de frutas e hortaliças. Esta vitamina é um dos componentes mais sensíveis dos alimentos e, por isso, é frequentemente usada como indicador da severidade do processamento dos alimentos. O conhecimento dos principais fatores que afetam a estabilidade das vitaminas torna possível prevenir ou reduzir suas perdas durante a preparação dos alimentos para coletividades (MORAES et al., 2003).

As vitaminas são compostos bastante sensíveis podendo ser degradadas por vários fatores, como temperatura, presença de oxigênio, luz, umidade, pH, duração do tratamento a que foi submetido o alimento, entre outros. Portanto, o processamento de alimentos pode alterar significativamente a composição qualitativa e quantitativa destes nutrientes, apesar de tornar os alimentos mais atraentes ao paladar e aumentar sua vida de prateleira (CORREIA et al., 2008).

As propriedades funcionais das fibras são determinadas pela inter-relação entre estruturas e características físico-químicas. O conhecimento dessas poderia ser explorado por profissionais da área de saúde e servir como base para recomendações dietéticas mais específicas. Para tanto, seria necessário identificar as frações solúveis e insolúveis dos alimentos *in natura* e processados. Segundo a literatura, há fortes indícios de que o processamento hidrotérmico dos alimentos altera os efeitos fisiológicos das frações solúveis e insolúveis (GUERRA; MEDEIROS FILHO; GALLÃO, 2006).

Franco (2004) constatou que existem fatores que acarretam limitação ou aumento da utilização dos minerais, tais como, fatores inerentes ao organismo e fatores inerentes aos alimentos. Os fatores inerentes aos alimentos são aqueles onde ocorrem a modificação da forma, sabor ou composição nutricional nos alimentos. Os principais fatores são: composição química, interações entre os nutrientes, métodos de cocção e características do solo em que são cultivados. Os métodos de cocção são descritos como processos comumente utilizados nos vegetais, com a finalidade de conferir melhor sabor e boa aparência.

As informações sobre retenção de ácido ascórbico e vitamina A em frutas e hortaliças frescas; após terem sido submetidas ao branqueamento, em uma quantidade mínima de água, servem como um bom indicador da retenção de nutrientes. Os tomates que tem pH ácido, tratados pelo calor, conservam quase todo seu conteúdo de ácido ascórbico, enquanto que as hortaliças com folhas verdes escuras, conservam somente 60% dessa vitamina (ZAGORY;KADER, 1989, apud PILON , 2003).

Analisar as perdas nutricionais dos alimentos é de fundamental importância, pois somente após essa análise é que pode-se usufruir dos reais benefícios que alguns alimentos podem fornecer à população que os consome; tais perdas podem ser, por exemplo, constatadas em relação às cascas e polpas que compõem os alimentos. (DEL-VECHIO et al., 2005).

O cozimento dos alimentos contribui para a redução dos nutrientes alimentares e, que tal redução pode ser evitada se houver redução do tempo de cozimento ou de preparo do alimento (KAWASHIMA, 1997; SCHEIBLER et al., 2010.; KAWASHIMA; COELHO et al., 2009., OLIVEIRA ; MORAES 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Matéria Prima

As hortaliças utilizadas e suas partes analisadas são apresentadas na Tabela 1. O critério de seleção das mesmas baseou-se no fato de serem hortaliças de amplo consumo pela população brasileira, cultivadas durante o ano todo e de fácil acesso aos consumidores.

Tabela 1. Hortaliças selecionadas para análises de macro e micronutrientes

| Hortaliça | PC | PNC1 | PNC2 |
|------------|-------|-------|------|
| Abóbora | Polpa | Casca | |
| Brócolis | Flor | Folha | Talo |
| Couve-flor | Flor | Folha | Talo |
| Cenoura | Polpa | Casca | |

Legenda: PC= parte convencional, PNC1 = parte não convencional 1 e PNC2= parte não convencional 2.

3.2 Metodologia

O experimento foi realizado no laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu/SP.

3.2.1 Preparo das amostras

Para o pré-preparo das amostras, as hortaliças foram inicialmente lavadas em água corrente, logo após foram separadas em: cascas, polpas, talos, folhas ou flores (de

acordo com cada espécie), picados com o auxílio de uma faca, e uma tampo de polietileno ou com o auxílio de um processador de alimentos industrial. O fluxograma de pré- preparo é apresentado nas figuras 1 a 4. O material foi dividido em cinco amostras, sendo quatro submetidas a métodos de cocção (vapor, imersão, microondas e pressão) e uma amostra *in natura*.

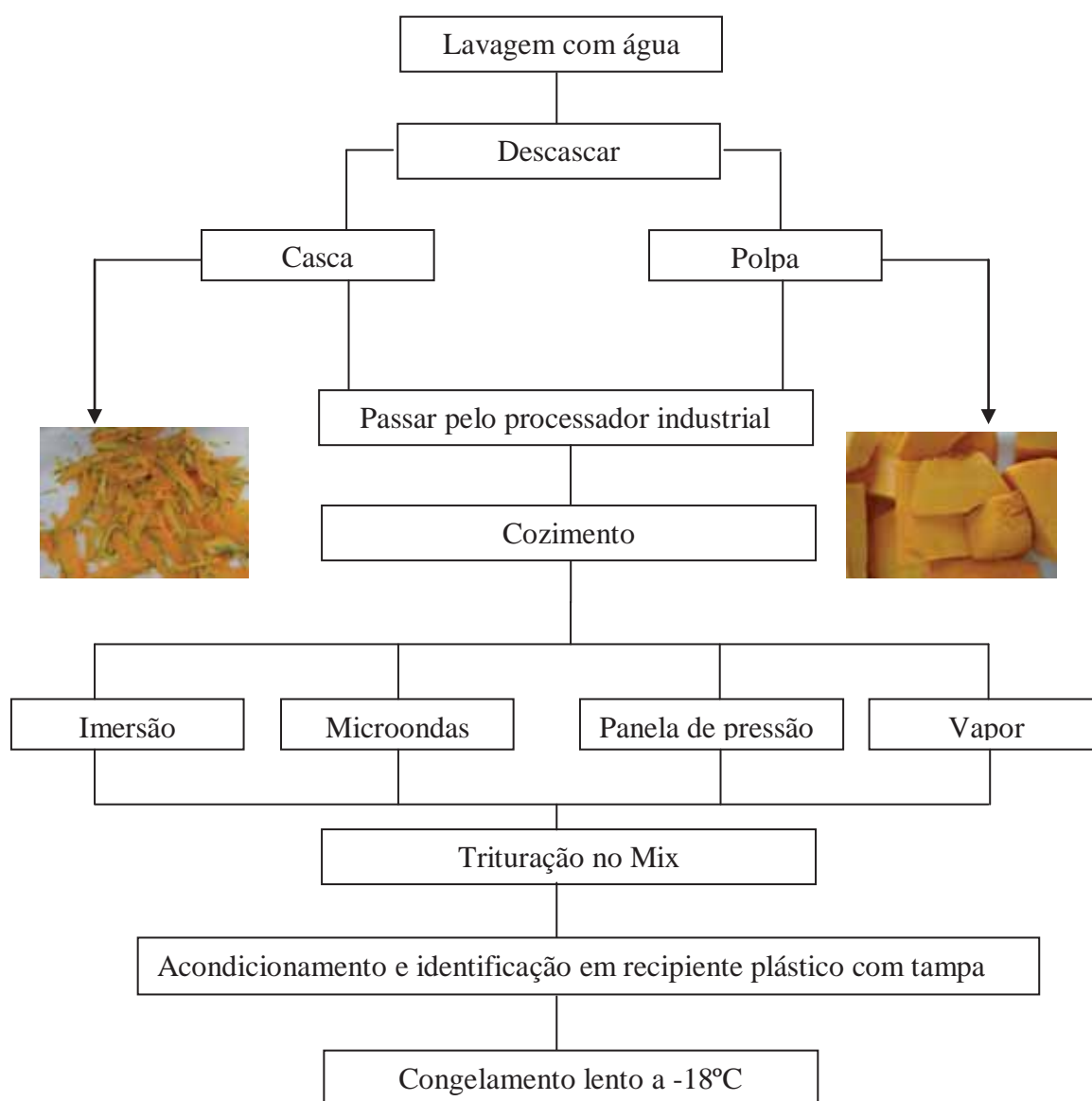


Figura 1- Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Abóbora.

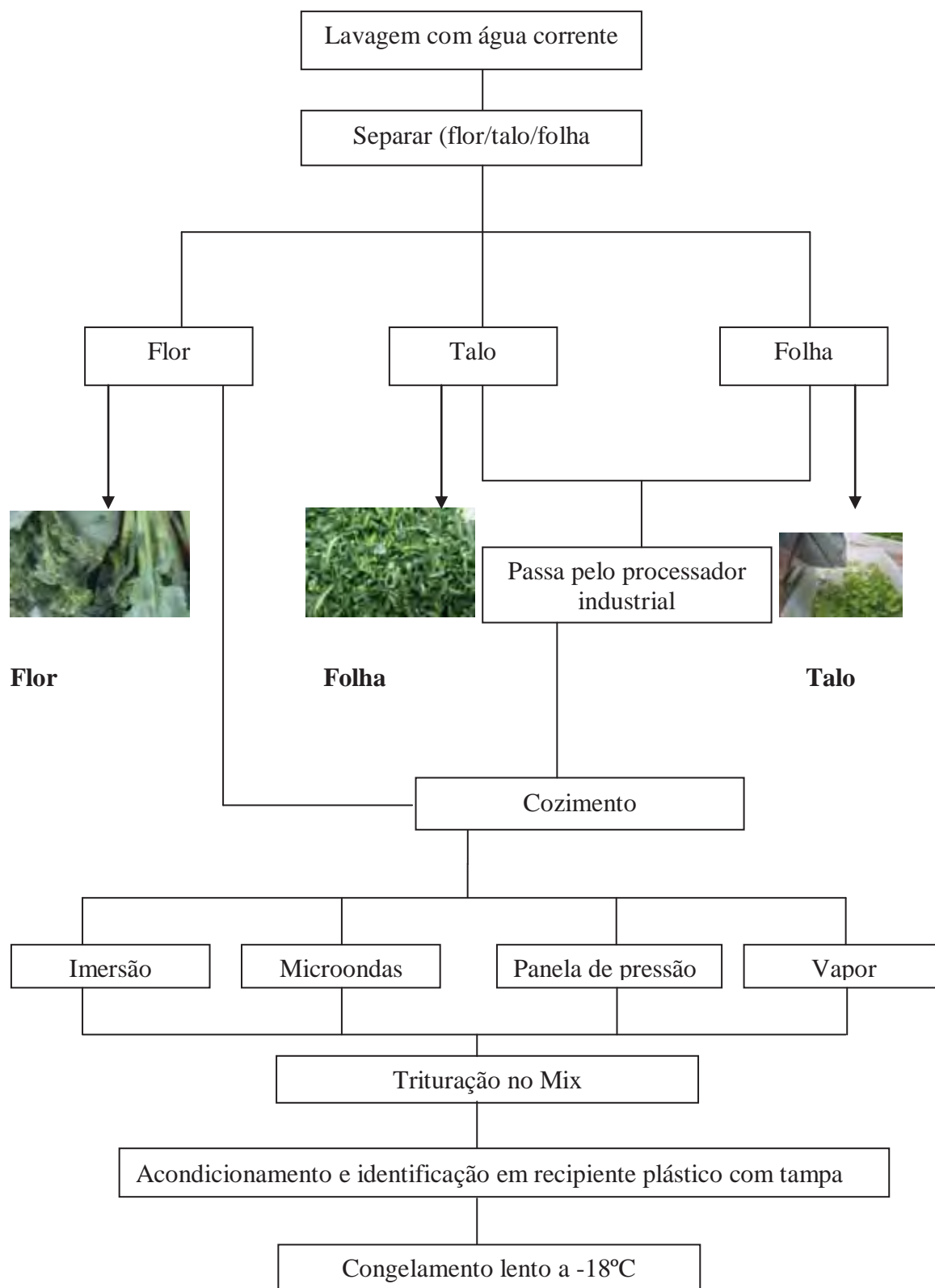


Figura 2- Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Brócolis.

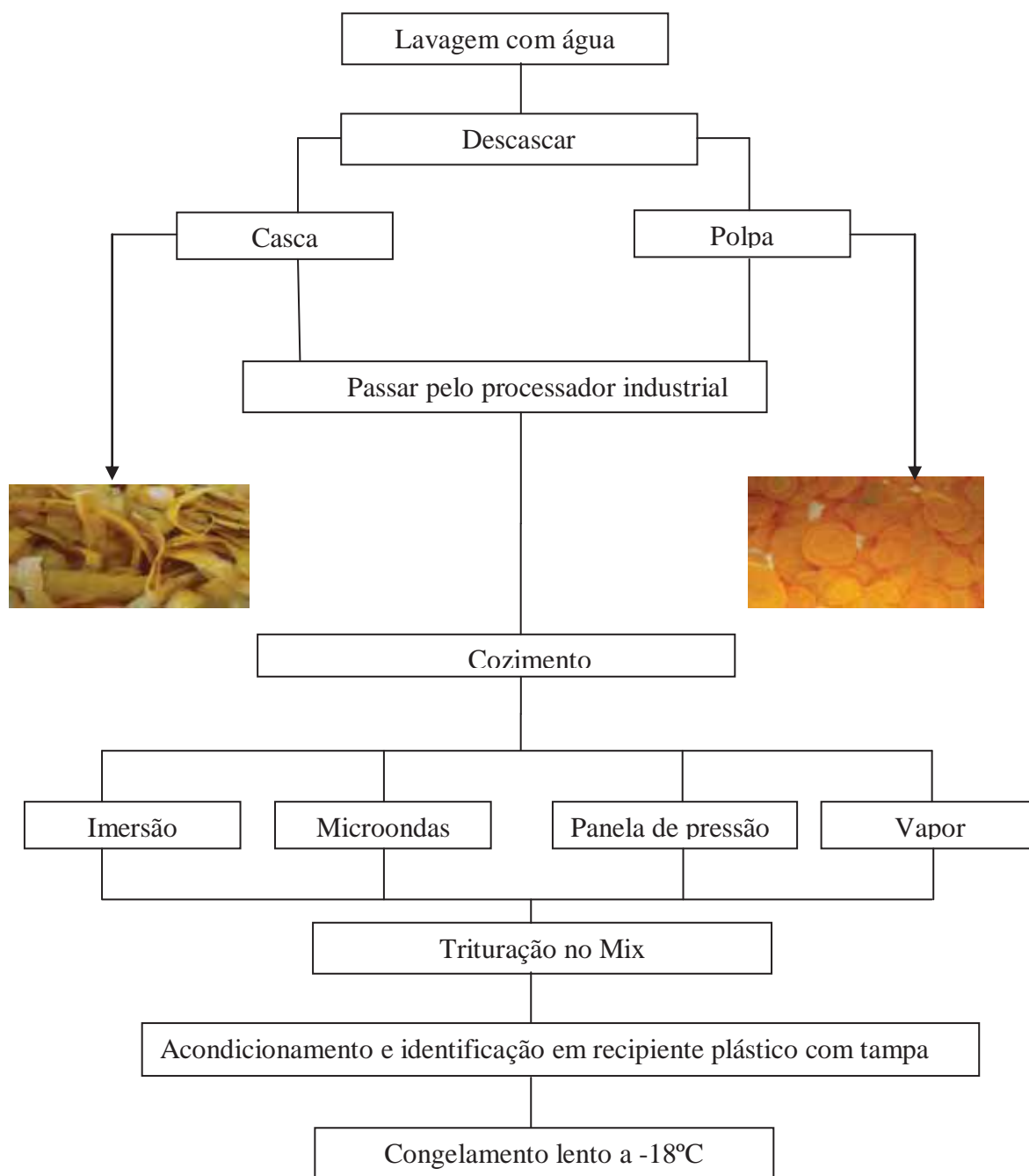


Figura 3- Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Cenoura.

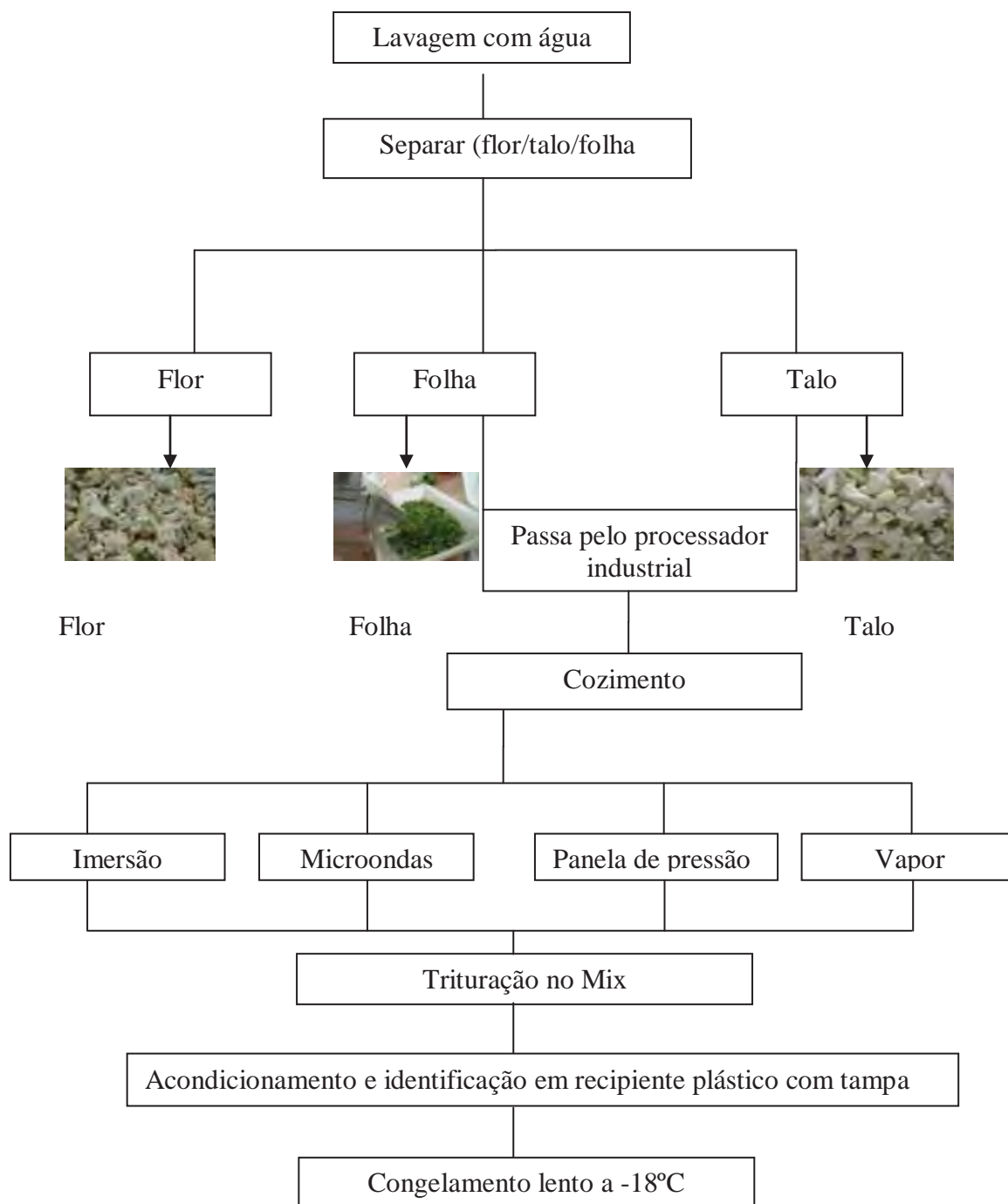


Figura 4- Fluxograma demonstrativo do processo de preparo da Couve Flor.

3.2.2 Determinação de tempos de cozimentos

Após o pré-preparo, as amostras foram submetidas a pré-testes de cozimentos a fim de determinar o melhor tempo para a hortaliça. Os pré-testes iniciaram-se com 0,5 minuto, 1 minuto e terminou com o melhor tempo e a consistência

mais adequada para cada tipo de hortaliça. Para os procedimentos de cozimento, pesou-se 200 gramas de cada hortaliça, para cada tipo de cozimento e para cada repetição. Para todos os cozimentos, exceto o micro-ondas, foi utilizado 1 litro de água em ebulição; no cozimento em imersão e na pressão, a amostra só foi adicionada à água após entrar em ebulição; no cozimento a vapor, a amostra também só foi adicionada ao equipamento após a fervura da água; no micro-ondas o alimento foi adicionado em recipiente adequado sem água. O critério adotado para escolha do melhor tempo de cozimento baseou-se na textura obtida. Para que todas as espécies obtivessem a mesma textura independente do tipo de cozimento, o grau de amolecimento foi avaliado subjetivamente por pressão das hortaliças entre os dedos, conforme recomendado por RAMIREZ- CARDENAS; LEONEL; COSTA (2008), alcançando uma consistência branda.

3.2.2.1 Preparo das amostras para análises

Após o cozimento, as amostras foram trituradas em um mix, homogeneizadas e posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos com tampa. A seguir, foram armazenadas sob congelamento lento a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, em recipientes plásticos para posterior análises.

3.2.3 Métodos de cocção

As hortaliças foram submetidas a quatro métodos de cocção (micro-ondas, vapor, imersão e pressão) após determinados os tempos dos pré-testes, como descritos no item 3.2.2 (Tabela 2).

Tabela 2. Métodos e tempos de cozimento utilizado para abóbora, brócolis, cenoura e couve-flor.

| Hortaliça | Método | Tempo de cozimento | | |
|------------|------------|--------------------|----------|----------|
| | | PC | PCN1 | PCN2 |
| Abóbora | Imersão | 3 min | 4 min | |
| | Microondas | 4 min | 5 min | |
| | Pressão | 30 s | 1 min | |
| | Vapor | 6 min | 2 min | |
| Brócolis | Imersão | 2 min | 1 min | 3 min |
| | Microondas | 2 min | 1 min30s | 3 min |
| | Pressão | 30 s | 30 s | 30s |
| | Vapor | 8 min | 5 min | 6 min |
| Cenoura | Imersão | 4 min | 2 min | |
| | Microondas | 3 min | 2 min | |
| | Pressão | 2 min | 30 s | |
| | Vapor | 6 min | 7 min | |
| Couve Flor | Imersão | 2 min | 1 min | 3 min |
| | Microondas | 6 min | 3 min | 4 min |
| | Pressão | 1 min | 1 min | 1 min30s |
| | Vapor | 6 min | 4 min | 4 min |

Legenda: PC= parte convencional, PNC1 = parte não convencional 1 e PNC2 = parte não convencional 2. (Valores preconizados pelo autor)

3.3 Análises

3.3.1 Proteína

O teor de nitrogênio foi medido pelo método de Kjeldahl, modificado. Os valores para proteína foram calculados a partir do teor de nitrogênio total, utilizando o fator de conversão de 6,25 conforme descritos em AOAC (1984).

3.3.2 Lipídios

A determinação da matéria graxa foi realizada em extrator Soxhlet, utilizando éter de petróleo para a extração, conforme descritos em AOAC, (1984).

3.3.3 Fibras

A determinação de fibra bruta nas amostras foi realizado pelo Método Henneberg, conforme descritos em (CECCHI, 1999).

3.3.1.4 Açúcares redutores e totais

O teor de açúcares totais foi determinado pelo método de Somogy (1945), adaptado por Nelson (1944).

3.3.1.5 Teor de ácido ascórbico

A determinação de vitamina C foi realizada por titulometria, baseando-se na redução do corante 2,6 diclofenol-indofenol pelo ácido ascórbico – Método Titulométrico (MAPA, 2001).

3.3.1.6 Minerais

A determinação dos minerais Fe, Ca, K, P, Mg e Zn, foi feita por Espectrofotometria de Absorção Atômica, segundo metodologia estabelecida por (MALAVOLTA et al., 1989).

3.4 Análise dos dados

Foi realizada a análise de variância no delineamento inteiramente ao acaso, seguida do teste de Tukey para comparação de médias, ao nível de 5% significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 3 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na polpa de abóbora. Os valores encontrados na polpa de abóbora crua representam aproximadamente o dobro dos valores encontrados na tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006) como seguem a seguir (para os teores de proteínas $0,6 \text{ g}100^{-1}$, já nos teores de lipídeos não foram encontrados resultados significativos, para os teores de fibras $1,2 \text{ g}100^{-1}$ e finalmente $1,5 \text{ g}100^{-1}$ para o teor de vit C), o que pode-se justificar por diferenças de variedades ou estádios de maturação.

Tabela 3 – Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a polpa de abóbora submetidas à diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico $\text{mg}100^{-1}$ |
|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---|
| Cru | 1,124A \pm 0,061 | 0,3000 \pm 0,0117 | 2,297A \pm 0,438 | 1,683A \pm 0,015 | 3,083A \pm 0,144 |
| Imersão | 0,866B \pm 0,060 | 0,1460 \pm 0,0961 | 1,349B \pm 0,380 | 0,325D \pm 0,094 | 1,060C \pm 0,152 |
| Vapor | 0,920AB \pm 0,116 | 0,1710 \pm 0,1710 | 0,922B \pm 0,157 | 0,629B \pm 0,058 | 1,700BC \pm 0,453 |
| Panela pressão | 0,614C \pm 0,068 | 0,1680 \pm 0,0457 | 1,218B \pm 0,378 | 0,137E \pm 0,012 | 1,046C \pm 0,046 |
| Microondas | 1,033AB \pm 0,058 | 0,2160 \pm 0,1240 | 1,069B \pm 0,276 | 0,496C \pm 0,039 | 1,960B \pm 0,559 |
| Valor de p | <0,001 | 0,39 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos em que a polpa de abóbora foi submetida ao cozimento por vapor e micro-ondas foram os que mantiveram os maiores teores de proteínas; o uso do micro-ondas manteve 91,90% do total de proteínas em relação ao vegetal cru, e o tratamento com o vapor manteve 81,85%. No tratamento em que a polpa foi submetida ao cozimento na panela de pressão observou-se perda 45,38% em relação ao vegetal cru.

Para os teores de lipídios na polpa de abóbora crua não houve diferença significativa entre os tratamentos; já para os teores de fibras, não houve

diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru; ocorrendo uma perda 41,28% para a imersão, 59,87% para o vapor, 46,98% para a panela de pressão e 53,47% para o micro-ondas.

Quanto aos teores de açúcares redutores, o tratamento cuja polpa de abóbora foi submetida ao cozimento sob vapor apresentou a menor perda do nutriente em relação aos demais tratamentos comparado ao vegetal cru. Os teores de açúcares redutores totais não foram encontrados na polpa da abóbora.

Observaram-se perdas de 44, 48 % para o tratamento a vapor e de 36,46% para o tratamento com o uso do micro-ondas na polpa de abóbora, em relação ao vegetal cru; verificando-se então que os tratamentos mais efetivos na manutenção dos teores de ácido ascórbico foram aqueles em que a polpa foi submetida ao cozimento no vapor e micro-ondas. Moraes (2010), relata que o ácido ascórbico é uma das mais importantes vitaminas presentes nas frutas e hortaliças, esta vitamina é um dos indicadores mais sensíveis dos alimentos e, por isso, é frequentemente usada como indicador de severidade no processamento dos alimentos: uma vez que esteja bem retida nos alimentos, a porcentagem das outras há de ser tão ou mais alta.

Os valores médios encontrados para a polpa de abóbora crua, na tabela 4 em relação aos minerais foram: ferro $162,3 \text{ mg}100^{-1}$, fósforo $6,0 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $54,0 \text{ mg}100^{-1}$, cálcio $5,0 \text{ mg}100^{-1}$, magnésio $3,0 \text{ mg}100^{-1}$ e zinco $166,3 \text{ mg}100^{-1}$. A Tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006) apresentou resultados bem diferentes dos encontrados neste trabalho, verificando teores de ferro de $0,2 \text{ mg}100^{-1}$, fósforo $12,0 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $165 \text{ mg}100^{-1}$, cálcio $9 \text{ mg}100^{-1}$, magnésio $4 \text{ mg}110^{-1}$ e zinco não foi encontrado resultado significativo. Observou-se que nesse presente trabalho, alguns minerais foram encontrados com valores bem maiores que os encontrados na tabela e em outros, os valores encontrados contudo, foram abaixo dos mencionados acima.

Tabela 4- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para a polpa de abóbora submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Cru | 162,3A±16,8 | 6,0A±0,0 | 54,0A±5,2 | 5,1A±0,0 | 3,0A±1,0 | 166,3A±11,0 |
| Imersão | 33,3C±4,6 | 2,3D±0,1 | 26,4C±0,3 | 5,0A±0,2 | 1,8AB±0,0 | 42,3C±0,6 |
| Vapor | 118,7AB±20,2 | 4,6B±0,3 | 41,7B±0,5 | 4,1C±0,1 | 2,4AB±0,1 | 121,3B±28,3 |
| Panela pressão | 73,0BC±26,0 | 3,5C±0,3 | 29,0C±1,5 | 4,4BC±0,5 | 1,5B±0,3 | 43,0C±3,5 |
| Microondas | 55,7C±30,0 | 2,4D±0,4 | 38,3B±4,3 | 4,9AB±0,2 | 1,9AB±0,1 | 40,0C±0,0 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o tratamento com o uso do vapor na polpa de abóbora manteve os maiores teores de ferro em relação aos demais tratamentos, este manteve 72,60% do total de ferro comparando-o com a amostra crua, já o uso da imersão foi o tratamento que obteve maior perda, esse manteve apenas 20,51% do total do ferro em relação ao vegetal cru; Scheibler et al. (2010) relata que a maioria dos minerais tem seus teores diminuídos após aplicação dos métodos de cocção, quando comparados com a amostras cruas.

Na polpa de abóbora verificou-se que o tratamento a vapor também obteve os maiores teores de fósforo em relação aos demais tratamentos, este manteve 76,66% do total de fósforo em relação ao vegetal cru, o tratamento com o uso da imersão foi o que obteve maior perda, esse manteve apenas 38,33% do total de fósforo em relação ao vegetal cru, Scheibler et al. (2010) avaliando efeito de diferentes tempos de cozimento nos teores de minerais, observou-se que a quantidade de fósforo sofrem pequenas quedas à medida que aumenta o tempo de fervura, significando que esse mineral pode ser arrastado pela água de cozimento.

Os tratamentos com o uso do vapor e o uso do micro-ondas na polpa de abóbora foram os que mantiveram maiores quantidades de potássio. Com o uso do vapor a polpa de abóbora manteve 77,22% do teor de potássio em relação ao vegetal cru e com o uso do micro-ondas manteve 70,92%, Kawashima (2005) avaliando teores minerais em algumas hortaliças, observou que o nível de potássio é mais alto entre todos os elementos.

Verificou-se que para os teores de cálcio na polpa de abóbora, o tratamento utilizado mais efetivo foi com o uso do micro-ondas e com a imersão, estes obtiveram os melhores resultados em relação aos outros tratamentos, o uso do micro-ondas manteve 96,07% do total de cálcio comparado com a amostra crua e o uso da imersão manteve 98,03% do total de cálcio.

Quanto aos teores de magnésio o uso do micro-ondas, o vapor e a imersão foram os métodos que mantiveram maiores concentrações desse mineral na polpa de abóbora em relação aos outros tratamentos, o uso do vapor manteve 80% do total de magnésio da polpa de abóbora se comparados com o vegetal cru, o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 63,33%, e com o uso da imersão 60% respectivamente.

Em relação aos teores de zinco na polpa de abóbora, o tratamento com o uso do vapor foi o que manteve os maiores teores desse mineral, esse manteve 72,94% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru. Andrade; Teodoro e Takase (2005) relataram que o metal zinco pode ser perdido durante o processo de cocção em meio aquoso, por provavelmente favorecer a extração dos compostos.

Os valores encontrados na casca de abóbora crua tabela 5 foram diferentes dos encontrados por Monteiro (2009), para os teores de proteínas foram $2,28 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de fibras foram $1,97 \text{ g}100^{-1}$ e para os teores de ácido ascórbico foram $6,16 \text{ g}100^{-1}$ respectivamente.

Tabela 5 - Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a casca de abóbora submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 1,870A±0,126 | 0,247±0,050 | 3,167A±0,247 | 1,760A±0,135 | 3,250A±0,250 |
| Imersão | 0,820D±0,139 | 0,078±0,082 | 1,602BC±0,532 | 0,321BC±0,137 | 1,620B±0,311 |
| Vapor | 1,282B±0,079 | 0,117±0,059 | 1,128C±0,712 | 1,021B±0,443 | 1,736B±0,419 |
| Panela pressão | 0,922C±0,047 | 0,089±0,089 | 2,631AB±0,297 | 0,124C±0,031 | 1,020C±0,025 |
| Microondas | 1,300B±0,231 | 0,186±0,186 | 1,761BC±0,508 | 0,663B±0,054 | 1,880B±0,161 |
| Valor de p | <0,001 | 0,23 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para os teores de proteínas na casca de abóbora, o tratamento a vapor foi o que manteve a maior concentração do nutriente, sendo 68,5% do total do nutriente em relação ao vegetal cru e o tratamento em imersão manteve apenas 43,85% do total do nutriente em relação ao vegetal cru, sendo esse o tratamento que obteve a maior perda em relação aos demais. Ornelas (2007), obteve os seguintes valores nutricionais em relação as hortaliças em geral: Proteínas (1 a 3%). Na realidade, a quantidade existente nos vegetais é ainda menor que a demonstrada na tabela de composição de alimentos, pois esta equivale ao nitrogênio dosado pelo *método de Kjeldhal*.

Quanto ao teor de lipídeos não houve diferença significativa na casca de abóbora entre os tratamentos analisados, apenas entre o vegetal cru e os diferentes tipos de cozimentos. Para os teores de fibras a panela de pressão foi o melhor tratamento encontrado, manteve 83,07% do total de fibras na casca da abóbora em relação ao vegetal cru enquanto o tratamento a vapor manteve apenas 35,61% do total de fibras quando comparados com o vegetal cru. De acordo com Rodriguez et al. (2006) estes materiais (cascas, talos, folhas, etc) geralmente descartados, são fontes de fibras. O que pode ser comparado com o presente trabalho.

Os tratamentos com o uso do micro-ondas e sob o vapor foram os que mantiveram as maiores quantidades de açúcares redutores na casca de abóbora, o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 37,67% dos açúcares redutores e o tratamento com o uso do vapor manteve 50,01% quando comparados com a amostra crua. Não foram encontradas quantidades significativas estatisticamente para os açúcares totais.

Verificou-se que para os teores de ácido ascórbico na casca de abóbora, o tratamento mais eficiente foi com o uso do micro-ondas, com o vapor e usando a imersão. O tratamento com o uso do micro-ondas manteve 57,84% do teor total de ácido ascórbico, o uso do vapor manteve 53,41% e o uso da imersão manteve 49,84% do total de ácido ascórbico quando comparados com o vegetal cru. Já a panela de pressão manteve apenas 31,38% do total de ácido ascórbico. Segundo Rios e Penteados (2003), a vitamina C é uma das vitaminas mais sensíveis a perdas em alimentos, pois na forma de ácido ascórbico, é muito susceptível à oxidação química e enzimática. A oxidação do ácido ascórbico ocorre especialmente na presença de íons de oxigênio, íons metálicos, pH alcalino e temperaturas elevadas. Além disso, a perda da vitamina C também pode acontecer por lixiviação durante etapas de higienização dos alimentos, devido ao contato direto com a água.

Os valores de minerais encontrados para a casca da abóbora crua segundo Monteiro (2009) foram: ferro $0,76 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $183 \text{ mg}100^{-1}$ e cálcio $30,63 \text{ mg}100^{-1}$. Sendo que nesse presente estudo foram encontrados resultados diferentes, para os teores de ferro $225,7 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $66 \text{ mg}100\text{gr}$ e cálcio $11 \text{ mg}100^{-1}$. Já Lima et al. (2008), encontraram valores de potássio de $0,51 \text{ mg}100^{-1}$, sendo que cálcio, ferro e fósforo não foram analisados.

Tabela 06- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para a casca da abóbora submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|-------------|----------|-----------|------------|----------|-------------|
| Cru | 225,7A±6,4 | 8,0A±0,0 | 66,0A±0,0 | 11,0A±0,0 | 7,0A±0,0 | 55,3A±0,6 |
| Imersão | 211,7A±9,8 | 5,4B±0,1 | 15,4D±1,0 | 10,4AB±0,2 | 4,4B±0,2 | 50,7B±2,3 |
| Vapor | 185,0B±10,8 | 5,7B±0,2 | 25,8C±3,0 | 9,1B±1,2 | 5,0B±0,8 | 50,0B±3,6 |
| Panela pressão | 176,7B±9,9 | 4,4C±0,4 | 10,9E±0,7 | 8,0BC±0,3 | 2,3C±0,3 | 41,3C±1,2 |
| Microondas | 61,3C±3,2 | 4,1C±0,1 | 31,9B±1,7 | 6,5C±0,0 | 3,9C±0,1 | 41,0,C±35,5 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para os teores de ferro na casca de abóbora, o tratamento mais eficiente utilizado foi a imersão, esse manteve 93,79% dos teores de ferro em relação ao vegetal cru e o tratamento com o uso do micro-ondas manteve apenas 27,15% do teor de ferro em relação ao vegetal cru.

Os tratamentos com o uso do vapor e da imersão mantiveram os melhores resultados para a manutenção do fósforo na casca de abóbora, sendo que o tratamento com o uso de vapor manteve 71,25% e o tratamento com a imersão manteve 67,5% do total de fósforo em relação ao vegetal cru.

Na casca de abóbora o tratamento com o uso do micro-ondas foi o que manteve a maior quantidade de potássio, esse tratamento manteve 48,33% em comparação ao vegetal cru, logo em seguida tivemos o tratamento com o uso do vapor que manteve 39,09% do total de potássio, o tratamento com a imersão que manteve 23,33% e por último o tratamento com uso da panela de pressão que manteve 16,51% do total de potássio se comparados com o vegetal cru.

Verificou-se que para os teores de cálcio na casca de abóbora o tratamento utilizado mais efetivo foi com o uso do micro-ondas e com o uso da imersão, estes obtiveram resultados mais eficientes em relação aos outros tratamentos, o uso do micro-ondas manteve 82,72% do total de cálcio comparado com a amostra crua e o uso da imersão manteve 94,5% do total de cálcio.

Quanto aos teores de magnésio na casca de abóbora, os tratamentos com o uso do vapor e com o uso da imersão foram os métodos que mantiveram maiores concentrações desse mineral em relação aos outros tratamentos; o uso do vapor manteve 71,43% do total de magnésio se comparados com o vegetal cru, e o tratamento com o uso da imersão manteve 62,85% respectivamente.

Em relação aos teores de zinco os tratamentos mais efetivos para a casca de abóbora foram com o uso do vapor e com o uso da imersão, esses

tratamentos mantiveram os maiores teores desse mineral, o uso do vapor manteve 90,41 % do total de zinco quando comparados com o vegetal cru, e o tratamento com o uso da imersão manteve 91,68% .

Verificou-se que, a casca de abóbora crua obteve maior resultado em relação a polpa de abóbora crua para os seguintes nutrientes: proteínas, fibras, ferro, cálcio, fósforo, potássio e magnésio. A casca de abóbora crua possui 48,39% mais proteína, 39,06% mais ferro, 115% mais cálcio, 133% mais magnésio, 33,33% mais fósforo, 22,22% mais potássio e 6,39% mais fibras que a polpa da abóbora. Sugerindo-se assim que as hortaliças devem ser consumidas juntamente com suas partes não convencionais. Monteiro (2009) relatou em seu trabalho que as partes não convencionais apresentaram maiores teores de proteínas quando comparadas com suas partes convencionais analisadas em casca de abóbora, pepino, chuchu, folhas de beterraba e couve-flor.

A tabela 7 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na flor do brócolis, sendo que os valores encontrados na flor do brócolis crua encontram-se diferentes dos valores encontrados na Tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006) , para os teores de proteínas $3,6 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de lipídeos $0,3 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de fibras $2,6 \text{ g}100^{-1}$ e ácido ascórbico $1,5 \text{ mg}100^{-1}$.

Tabela 7 - Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a flor do brócolis, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|----------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 5,115A±0,669 | 0,327A ±0,077 | 4,633A±0,569 | 1,060A±0,089 | 24,333A±1,942 |
| Imersão | 1,832C±0,049 | 0,214AB ±0,051 | 1,740C±0,288 | 0,514BC±0,098 | 10,610B±0,775 |
| Vapor | 2,078BC±0,086 | 0,222AB ±0,032 | 2,756B±0,393 | 0,326C±0,039 | 11,810B±0,861 |
| Panela pressão | 1,886C±0,075 | 0,121B ±0,078 | 1,880C±0,545 | 0,600B±0,040 | 10,648B±0,562 |
| Microondas | 2,514B±0,184 | 0,254AB ±0,049 | 2,858B±0,204 | 1,154A±0,259 | 11,248B±0,422 |
| Valor de p | <0,001 | 0,02 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O tratamento em que a flor do brócolis foi submetida ao uso do micro-ondas foi o mais efetivo em relação ao demais tratamentos, este manteve 49,15% do total de proteínas quando comparados com o vegetal cru, já o tratamento com o uso da imersão manteve apenas 35,81% do total de proteínas quando comparados com o vegetal cru.

Os tratamentos com o uso do micro-ondas, da imersão e com o uso do vapor foram os que obtiveram resultado mais eficiente quando avaliado o teor de

lipídeos na flor do brócolis; o uso do microondas manteve 77,67% do total de lipídeos quando comparados com o vegetal cru, e o tratamento com o uso da imersão manteve 65,44% e o tratamento com o uso do vapor manteve 67,89% do total de lipídeos quando comparados com o vegetal cru. Ornelas (2007), relata que, lipídeos assim como as proteínas, costumam aparecer em pequena quantidade. São obtidos através de extratos etéreos de vegetais, costumando este tipo de extração trazer clorofila e outros pigmentos solúveis em solventes orgânicos. Dessa forma, a cifra obtida como correspondente a lipídios pode ser exagerada. Na alimentação habitual, não se costuma dar importância às gorduras de vegetais, já os carboidratos (4 a 24%) são encontradas de formas químicas variadas e em quantidade mais abundante que as proteínas e os lipídios.

Quanto aos teores de fibras na flor do brócolis, o tratamento com o uso do vapor manteve 59,48% do total de fibras e o uso do micro-ondas manteve 61,68% do total de fibras quando comparados com o vegetal cru, observou-se então que esses foram os tratamentos mais efetivos para a preservação do teor de fibras na flor do brócolis.

Quanto aos açúcares redutores, o tratamento cuja a flor do brócolis foi submetida ao cozimento com o uso do microondas apresentou uma porcentagem de açúcares redutores maior quando comparados com o vegetal cru. Na Tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006) encontraram um resultado parecido onde os carboidratos do brócolis cru encontrou-se menor do que o brócolis cozido, $4,0 \text{ g}100^{-1}$ de carboidrato para o brócolis cru e $4,4 \text{ g}100^{-1}$ para o brócolis cozido. Já os teores de açúcares totais não foram encontrados na flor do brócolis.

Para os teores de ácido ascórbico na flor do brócolis não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observou-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, o tratamento com o uso da imersão manteve 43,60% do total de ácido ascórbico quando comparados com o vegetal cru, o tratamento com o uso da panela de pressão manteve 43,76%, o tratamento usando o micro-ondas manteve 46,22% e o tratamento com o uso do vapor manteve 48,54% do total de ácido ascórbico quando comparados com o vegetal cru. Maia et al. (2008), observaram que em estudo realizado, houve importante redução do conteúdo de vitamina C em brócolis após cocção em água.

A Tabela 8 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na flor do brócolis, sendo que os valores encontrados no material cru encontram-se diferentes dos valores encontrados na tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006) como observa-se a seguir, para os teores de ferro $0,6 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $322 \text{ mg}100^{-1}$, para os teores de cálcio $86 \text{ mg}100^{-1}$, para os teores de magnésio $30 \text{ mg}100^{-1}$, e para os teores de zinco $0,5 \text{ mg}100^{-1}$. Apenas os teores de ferro e os de zinco encontram-se acima da quantidade encontrada na tabela Taco, os demais nutrientes encontraram-se com valores menores.

Tabela 8- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para a flor do brócolis, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|------------|
| Cru | 97,3± 2,1 | 7,0A± 0,0 | 32,7A± 0,6 | 8,0A±0,0 | 3,0A±0,0 | 66,7A± 0,6 |
| Imersão | 86,7± 9,2 | 4,9C± 0,1 | 16,1C± 0,1 | 5,5B±0,0 | 1,6D±0,0 | 37,3C± 0,6 |
| Vapor | 83,0± 7,9 | 5,6B± 0,1 | 22,9B± 1,0 | 5,0C±0,1 | 1,8C±0,1 | 52,3B± 1,5 |
| Panela pressão | 96,0± 7,0 | 5,6B± 0,2 | 10,7D± 0,4 | 5,4BC±0,3 | 1,4E±0,1 | 32,3D± 0,6 |
| Microondas | 86,3± 5,9 | 5,0C± 0,1 | 22,6B± 0,3 | 5,8B±0,2 | 2,0B±0,0 | 53,3B± 1,5 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para os teores de ferro na flor do brócolis não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, ocorrendo a manutenção de ferro em 89,10% para o tratamento com o uso da imersão, 85,30% com o uso do vapor, 98,66% com o uso da panela de pressão e 88,69% com o uso do microondas. Moreira (2006) relatou em seu trabalho que não existe diferença significativa entre as perdas de minerais nos métodos de cocção estudados. O teor de ferro obtido do brócolis cru foi de $5,22 \text{ mg}100^{-1}$, $5,18 \text{ mg}100^{-1}$ no brócolis cozido e $5,12 \text{ mg}100^{-1}$ no brócolis à vapor.

Os tratamentos em que a flor do brócolis foi submetida ao tratamento com o uso do vapor e da panela de pressão, foram os tratamentos mais eficazes para manter os teores de fósforo, esses tratamentos mantiveram 80% do total do nutriente em relação ao vegetal cru.

Para a manutenção dos teores de potássio na flor do brócolis, os tratamentos mais eficientes foram com o uso do micro-ondas e com o uso do vapor, o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 69,11% do total de potássio em relação ao vegetal cru e o tratamento com o uso do vapor manteve 70,03% do total do nutriente em relação ao vegetal cru. Expressivas reduções nos minerais provocadas pelo

cozimento de diferentes alimentos, também tem sido reportadas por Kawashima e Soares (2005) (53% de potássio, 57% de sódio, 35% de zinco, e 5% de ferro); Santos et al. (2003), em couve e em brócolis (56,5% e 27,13% de potássio, respectivamente).

Em relação aos teores de cálcio, os tratamentos usando o micro-ondas e a imersão foram mais eficazes para a manutenção do cálcio na flor do brócolis, o tratamento com o uso da imersão manteve 68,75%, e o tratamento usando o micro-ondas manteve 72,5%. Moreira (2006), encontrou os seguintes resultados em seu trabalho: a composição química de cálcio no brócolis cru foi de 4,27 g100, 3,13 g100⁻¹ no brócolis cozido em água e 3,03 g100⁻¹ no brócolis cozido à vapor, constatou-se que o método que preservou mais cálcio nesse caso foi a cocção em água.

Para os teores de magnésio o tratamento mais eficaz foi com o uso do micro-ondas, esse manteve 66,66% do total de magnésio da flor do brócolis em relação ao vegetal cru, já o uso da panela de pressão foi o tratamento menos eficaz onde manteve apenas 46,66% do total de magnésio da hortaliças, quando comparados com o vegetal cru.

Quanto aos teores de zinco, os tratamentos onde a flor do brócolis foi submetida ao uso do vapor e ao uso do micro-ondas, apresentaram a menor perda do nutrientes em relação aos demais tratamentos, o uso do vapor manteve 78,41% do total do mineral, e o tratamento usando o micro-ondas manteve 79,91% quando comparados com o vegetal cru. Scheibler et al.(2010), observaram em trabalhos realizados com hortaliças, que a maioria dos minerais tiveram seus teores diminuídos após aplicação dos métodos de cocção, quando comparados com a amostra do vegetal *in natura*.

A Tabela 9 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na folha do brócolis, sendo que os valores encontrados na folha do brócolis crua representam aproximadamente o dobro dos valores encontrados na tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006), para os teores de proteínas 0,54 g100⁻¹, para os teores de lipídeos 0,590 g100⁻¹, para os teores de fibras 2,59 g100⁻¹ e para a vitamina C 11,80 mg100⁻¹. Comparando os resultados desse trabalho com a tabela Taco (NEPA-UNICAMP, 2006) observou-se que apenas os teores de lipídeos encontraram-se com valores menores do encontrado, os demais dos nutrientes encontraram-se acima do encontrado na literatura.

Tabela 9- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a folha do brócolis, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|--------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Cru | 5,115A±0,669 | 0,327± 0,077 | 4,633A±0,569 | 1,060A±0,089 | 24,333A±1,942 |
| Imersão | 1,789B±0,032 | 0,173± 0,065 | 1,508BC±0,080 | 0,172B±0,151 | 13,030C±1,254 |
| Vapor | 1,822B±0,089 | 0,195± 0,049 | 1,894B±0,037 | 0,280B±0,077 | 15,390B±0,566 |
| Panela pressão | 1,546B±0,048 | 0,212± 0,101 | 1,406C±0,103 | 0,185B±0,019 | 13,992BC±1,536 |
| Microondas | 1,958B±0,068 | 0,202± 0,062 | 1,862B±0,068 | 0,734A±0,383 | 15,286BC±0,457 |
| Valor de p | <0,001 | 0,092 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para os teores de proteínas na folha do brócolis não houve diferença significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observou-se diferença significativa em relação ao vegetal cru. O tratamento com o uso da imersão manteve 34,97% do total de proteínas, 35,62% com o uso do vapor, 30,22% com o uso da panela de pressão e o uso do micro-ondas manteve 38,27% do total de proteínas em relação ao vegetal cru.

Em relação aos teores de lipídeos na folha do brócolis também não houve diferença significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, o tratamento com o uso da imersão manteve 52,90% do total de proteínas quando comparados com o vegetal cru, o tratamento com o uso do vapor manteve 59,63% do total de proteínas. O tratamento com o uso da panela de pressão manteve 64,83% do total de proteínas e o uso do micro-ondas manteve 61,77% do total de proteínas em relação ao vegetal cru.

Na folha do brócolis os tratamentos mais efetivos para a manutenção dos teores de fibras foi o tratamento com o uso do vapor e o tratamento com o uso do micro-ondas, sendo 40,88% e 40,19% respectivamente do total de fibras da folha do brócolis quando comparados com o vegetal cru.

O tratamento com o uso do micro-ondas foi o mais efetivo quando comparamos os teores de açúcares redutores na folha do brócolis, o uso do micro-ondas manteve 69,24% do total de açúcares redutores quando comparamos com o vegetal cru, já o tratamento com o uso da imersão foi o que manteve a menor concentração de açúcares redutores em relação ao vegetal cru, esse manteve apenas 16,22% do total de açúcares, quando comparados com o folha do brócolis crua. Os açúcares redutores totais não foram encontrados na folha do brócolis.

Em relação ao teor de ácido ascórbico na folha do brócolis o tratamento com o uso do vapor manteve a maior quantidade de ácido ascórbico, sendo 63,25% relação ao vegetal cru, já o tratamento com o uso da imersão foi o tratamento menos efetivo em relação aos outros tratamentos, sendo 53,55% do total de ácido ascórbico quando comparados com o vegetal cru. Segundo Monteiro (2008), o consumo integral dos alimentos aumenta consideravelmente a ingestão de vit C.

A Tabela 10 apresenta os resultados dos minerais avaliados na folha do brócolis, sendo que os valores encontrados para Lima (2008), diferem dos encontrados nesse trabalho como observa-se para os teores de ferro $0,0100 \text{ mg}100^{-1}$, fósforo $0,24 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $7,25 \text{ mg}100^{-1}$ e $2,49 \text{ mg}100^{-1}$ para os teores de cálcio. Observando-se que os resultados deste trabalho encontram-se com valores superiores aos encontrados por Lima (2008).

Tabela 10- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para a folha do brócolis, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Cru | 117,0A±5,2 | 7,7A±0,6 | 42,7A±2,3 | 20,0A±1,0 | 4,0A±0,0 | 62,3A±5,9 |
| Imersão | 105,3B±10,0 | 3,4B±0,3 | 20,1C±0,8 | 15,7B±0,3 | 1,8DE±0,1 | 53,3C±0,6 |
| Vapor | 93,0C±4,0 | 3,1B±0,3 | 31,3B±0,9 | 15,9B±0,4 | 2,4B±0,1 | 57,3BC±1,2 |
| Panela pressão | 99,0C±11,5 | 3,1B±0,2 | 12,4D±0,6 | 15,8B±0,6 | 1,6E±0,1 | 43,3D±1,5 |
| Microondas | 111,3B±2,5 | 2,7B±0,0 | 31,5B±0,7 | 15,6B±0,5 | 1,9CD±0,0 | 58,7AB±0,6 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos em que a folha do brócolis foi submetida ao cozimento com o uso do micro-ondas e com o uso da imersão foram os que mantiveram os maiores teores de ferro, sendo 95,12% e 90% do total de ferro respectivamente quando comparados com o vegetal cru. Santos, Abreu e Carvalho (2003), observaram que, com o aumento do tempo de cozimento, as folhas úmidas analisadas tiveram seus teores de ferro diminuídos, mostrando a tendência de lixiviação dos minerais por contato direto com a água.

Para os teores de fósforo na folha do brócolis não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, ocorrendo uma perda de 55,85% para o tratamento usando a imersão, 59,74% com o uso do vapor, 59,75% com o uso da panela de pressão e 64,94% com o uso do micro-ondas. Moreira (2006) relatou em seu trabalho as perdas de potássio em brócolis em

diferentes tipos de cozimentos, encontrou $7,11 \text{ g}100^{-1}$ de potássio no brócolis cru, $6,75 \text{ g}100^{-1}$ no brócolis submetido a cocção em água e $6,62 \text{ g}100^{-1}$ no brócolis coccionado à vapor. Observou-se que não houve diferença significativa no teor de fósforo entre os métodos de cocção estudados.

Quanto aos teores de potássio, o tratamento cuja a folha do brócolis foi submetida a cozimento com o uso do vapor e com o uso do micro-ondas apresentou a menor perda do nutriente em relação aos demais tratamentos, quando comparados ao vegetal cru, o tratamento com o uso do microondas manteve 73,77% do total de potássio e o uso do vapor manteve 73,3% do total de potássio em relação ao vegetal cru. De acordo com Ornelas (2007), nos primeiros 10 minutos de cocção em geral das hortaliças, perde-se em média 10% dos minerais, e quando aumenta-se muito o tempo, perde-se o dobro.

Em relação aos teores de cálcio na folha do brócolis não houve diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos, apenas em relação ao vegetal cru, o tratamento com o uso da imersão manteve 78,5% do total de cálcio quando comparados com o vegetal cru, o tratamento com o uso do vapor manteve 79,5% do total de cálcio, o tratamento com o uso da panela de pressão manteve 79% e o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 78% do total de cálcio quando comparados com o vegetal cru.

Em relação aos teores de magnésio na folha do brócolis o tratamento mais efetivo foi com o uso do vapor esse tratamento manteve 60% do total de magnésio em relação ao vegetal cru, já o tratamento com o uso da panela de pressão foi o tratamento que foi menos efetivo para a manutenção do magnésio na folha do brócolis esse manteve apenas 40% do total de magnésio em relação ao vegetal cru. Santos, Abreu e Carvalho (2003), observaram o comportamento de magnésio em brássicas durante os tempos de cozimento do material úmido e seco. Na matéria úmida o mineral apresentou um comportamento quase uniforme com uma pequena queda até 8 minutos de fervura.

Quanto aos teores de zinco na folha do brócolis o tratamento mais efetivo foi o com o uso do vapor; esse manteve 91,97% do total de zinco quando comparado com o vegetal cru, já o tratamento com o uso da panela de pressão foi o menos eficaz manteve apenas 69,50% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru.

A Tabela 11 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados no talo do brócolis. Lima et al. (2008) encontrou valores diferentes para o talo do brócolis cru, entre eles para os teores de proteínas $0,11 \text{ g}100^{-1}$, teores de lipídeos $0,120 \text{ g}100^{-1}$, teores de fibras $1,12 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de vitamina C $5,70 \text{ mg}100^{-1}$. Os valores encontrados no talo do brócolis cru nesse presente trabalho representaram aproximadamente o dobro dos valores encontrados por Lima et al. (2008).

Tabela 11- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para o talo do brócolis, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|--------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Cru | 1,877A±0,217 | 0,292A±0,006 | 2,200A±0,436 | 2,040A±0,261 | 31,167A±1,665 |
| Imersão | 1,018BC±0,065 | 0,111B±0,022 | 1,150C±0,092 | 0,692C±0,042 | 11,522C±0,594 |
| Vapor | 1,820A±0,130 | 0,138B±0,032 | 1,598B±0,081 | 1,448B±0,080 | 13,992B±0,711 |
| Panela pressão | 0,812C±0,283 | 0,095B±0,039 | 1,284BC±0,223 | 0,389D±0,030 | 11,638C±0,543 |
| Microondas | 1,203B±0,038 | 0,106B±0,054 | 1,612B±0,075 | 1,810A±0,129 | 15,248B±0,826 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos em que o talo do brócolis foi submetido ao cozimento por vapor foi o tratamento mais eficiente para a manutenção das proteínas, esse tratamento manteve 96,96% do total de proteínas em relação ao vegetal cru, já no tratamento em que a polpa foi submetida ao cozimento na panela de pressão observou-se que conseguiu manter apenas 43,26% do total de proteínas em relação ao vegetal cru.

Para os teores de lipídeos no talo do brócolis não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, ocorrendo uma perda de 62% para a imersão, 52,74% para o vapor, 67,47% para a panela de pressão e 63,7% para o micro-ondas. Segundo Vilas Boas (1999), os lipídeos compreendem menos de 1% da maioria dos frutos e hortaliças, o que também verificou-se no presente trabalho.

Em relação aos teores de fibras no talo do brócolis o tratamento mais eficiente para a manutenção das fibras foi o tratamento com o uso do vapor e do micro-ondas, esses mantiveram uma porcentagem maior quando comparados com os outros tipos de tratamentos, o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 73,27% do total de fibras, e o tratamento com o uso do vapor manteve 72,63% do total de fibras quando comparados com o vegetal cru. Monteiro (2009), relata que as partes convencionais e não convencionais apresentam valores próximos ou maiores de fibras

do que as partes não convencionais em todos os vegetais, exceto para talos de brócolis e couve-flor e folhas de beterraba e brócolis.

Quanto aos teores de açúcares redutores, o tratamento cujo o talo do brócolis foi submetido ao cozimento com o uso do microondas, apresentou a menor perda em relação aos demais tratamentos comparado ao vegetal cru, esse manteve 88,74% do total de açúcares redutores. Os teores de açúcares redutores totais não foram encontrados no talo do brócolis.

Para os teores de ácido ascórbico, no talo do brócolis observou-se a manutenção de 44, 89% para o tratamento a vapor e de 48,92% com o uso do micro-ondas, em relação ao vegetal cru, verificando-se então que os tratamentos mais efetivos na manutenção dos teores de ácido ascórbico foram aqueles em que o talo do brócolis foi submetido ao cozimento no vapor e micro-ondas. Em estudo sobre química de alimentos, Ribeiro e Seravalli (2004), afirmaram que a concentração de vitamina C em frutas e hortaliças varia com as condições de cultivo, maturação e tratamento pós colheita, o que pode justificar algumas diferenças entre os valores encontrados de ácido ascórbico no presente trabalho (folha do brócolis cru $24 \text{ mg}100^{-1}$), comparando-os com Moreira (2009) $108 \text{ mg}100^{-1}$, e com a tabela de Lima et al. (2008) $108 \text{ mg}100^{-1}$.

Os valores encontrados para o talo do brócolis cru Tabela 12 em relação aos minerais foram diferentes dos encontrados em Lima et al. (2008), onde verifica-se: ferro $0,0100 \text{ mg}100^{-1}$, fósforo $0,180 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $5,30 \text{ mg}100^{-1}$ e cálcio $3,0 \text{ mg}100^{-1}$.

Tabela 12- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para o talo do brócolis, submetidos a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|-------------|----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| Cru | 128,0A±25,2 | 4,0A±0,0 | 51,7A±2,1 | 10,0A±0,0 | 3,0A±0,0 | 223,3A±5,8 |
| Imersão | 48,7B±4,6 | 2,1B±0,0 | 24,8C±0,9 | 9,1BC±0,2 | 1,6C±0,0 | 27,3B±0,6 |
| Vapor | 73,0B±12,3 | 2,5B±0,7 | 44,6B±1,8 | 8,3D±0,4 | 1,9B±0,1 | 185,0A±44,2 |
| Panela pressão | 50,3B±7,2 | 2,1B±0,0 | 18,3D±0,8 | 9,3BC±0,2 | 1,4D±0,1 | 23,7B±1,5 |
| Microondas | 116,7A±9,3 | 2,1B±0,2 | 42,3B±0,6 | 8,8CD±0,1 | 2,0B±0,0 | 33,3B±0,6 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o tratamento com o uso do micro-ondas manteve os maiores teores de ferro no talo do brócolis em relação aos demais tratamentos, este manteve 91,17% do total de ferro comparando-o com a amostra crua, os outros tipos de cozimentos mantiveram maior perda.

Em relação aos teores de fósforo para o talo do brócolis, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, houve apenas diferença entre os tratamentos utilizados e o vegetal cru, houve uma redução de 45% do total de fósforo em relação ao vegetal cru, quando comparamos os tratamentos de cocção utilizados. Scheibler (2010) observou 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. Dessa forma, pode-se destacar que quando o vegetal é submetido ao método de cocção por um tempo maior do que o necessário para seu preparo, as perdas de minerais são maiores, podemos comparar o trabalho de Scheibler et al. (2010) com este presente trabalho, pois verificou-se que o teor de fósforo nos alimentos cozidos perderam pequena parte de sua concentração em relação a amostra crua, quando submetidos ao método de cocção à vapor e no microondas, onde não houve contato direto com água.

Os tratamentos com o uso do vapor e micro-ondas foram os que mantiveram maiores quantidades de potássio no talo do brócolis. Com o uso do vapor o talo do brócolis manteve 86,26% do teor de potássio em relação ao vegetal cru e com o uso do micro-ondas manteve 81,82%. Moreira (2006), observou o teor de potássio em brócolis submetido à diferentes métodos de cocção, onde apresentou perdas de minerais diferenciadas entre os métodos analisados. O brócolis cru apresentou 35,90 g100⁻¹ de potássio, 30,60 g100⁻¹ cozido em água e 20,50 g100⁻¹ cozido no vapor. Estes dados demonstraram que o brócolis cozido no vapor tem menos potássio do que o brócolis cozido em água, uma vez que o brócolis é consumido comumente cozido. Os dados de Moreira são diferentes dos encontrados neste presente trabalho, muitas vezes por diferenças de metodologias e tempos utilizados.

Verificou-se que para os teores de cálcio no talo do brócolis os tratamentos utilizados mais efetivos foram com o uso da imersão e da panela de pressão, estes obtiveram os melhores resultados em relação aos outros tratamentos, o uso da imersão manteve 91% do total de cálcio comparado com a amostra crua e o uso da panela de pressão manteve 93% do total de cálcio respectivamente.

Quanto aos teores de magnésio no talo do brócolis o tratamento com o uso do microondas e o tratamento sob o vapor foram os métodos que mantiveram maiores concentrações desse mineral em relação aos outros tratamentos, o uso do vapor manteve 63,33% do total de magnésio se comparados com o vegetal cru, o tratamento com o uso do microondas manteve 66,66%, respectivamente.

Em relação aos teores de zinco no talo do brócolis o uso do vapor foi o tratamento que manteve os maiores teores desse mineral, esse manteve 82,85% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru.

Verificou-se neste presente trabalho que o talo do brócolis cru possui maior concentração de vit C, ferro, potássio, cálcio e zinco, quando comparados com a folha e a flor do brócolis. O talo do brócolis cru possui 28,09% mais de vit C, 31,55% mais ferro, 58,10% mais potássio, 25% mais cálcio e 233,88% mais zinco que a flor do brócolis. A folha do brócolis crua apresenta maior concentração de potássio, cálcio, magnésio quando comparados com a flor e o talo do brócolis. A folha do brócolis crua possui 30,58% mais potássio, 150% mais cálcio e 33,33% mais de magnésio quando comparados com a flor do brócolis. Sugerindo-se mais uma vez que as hortaliças devem ser consumidas em sua integralidade. Gonçalves (2011) observou em estudo com frutos do pequi, que os minerais potássio, sódio, ferro, zinco e cobre foram influenciados pelo tempo de cozimento. Observaram redução linear dos primeiros e elevação linear no último, tanto maior quanto mais longo o tempo de cozimento. Krause e Mahan (1991) citam os vegetais verdes como o repolho, folhas de mostarda e brócolis como importantes fontes de cálcio e são excelentes fontes de ferro e magnésio.

A Tabela 13 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na polpa da cenoura, os valores encontrados na polpa de cenoura crua representam aproximadamente o dobro dos valores encontrados em Lima et al. (2008), como observa-se a seguir, proteínas $0,54 \text{ g}100^{-1}$, lipídeos $0,078 \text{ g}100^{-1}$, fibras $1,11 \text{ g}100^{-1}$ e $6,24 \text{ mg}100^{-1}$ de vit C. Observa-se que apenas o teor de vitamina C encontra-se bem acima dos valores encontrados nesse trabalho.

Tabela 13- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a polpa da cenoura, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 1,115A±0,069 | 0,291A±0,030 | 3,327A±0,297 | 2,487A±0,168 | 2,917A±0,144 |
| Imersão | 0,462C±0,054 | 0,126B±0,047 | 1,360B±0,324 | 0,515B±0,416 | 1,078C±0,148 |
| Vapor | 0,644B±0,056 | 0,145B±0,047 | 1,598B±0,141 | 0,691B±0,050 | 1,332BC±0,241 |
| Panela pressão | 0,486C±0,063 | 0,142B±0,041 | 1,558B±0,139 | 0,516B±0,416 | 1,062C±0,088 |
| Microondas | 0,566BC±0,048 | 0,154B±0,056 | 1,638B±0,049 | 0,893B±0,281 | 1,510B±0,102 |
| Valor de p | <0,001 | 0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey..

O tratamento em que a polpa de cenoura foi submetida ao cozimento com o uso do vapor manteve os maiores teores de proteínas, o tratamento com o uso do vapor manteve 57,75% do total de proteínas em relação ao vegetal cru. Gokoglu et al (2004) verificaram que, o cozimento pode alterar os valores de umidade, proteína, gordura e cinza dos alimentos em decorrência da incorporação do meio de cocção e das perdas de nutrientes na água.

Para os teores de lipídeos na polpa de cenoura não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observou-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, ocorrendo perda média significativa de 52% em todos os tratamentos, quando comparados ao vegetal cru.

Quanto aos teores de fibras na polpa de cenoura também não houve diferença significativa estatística em todos os métodos de cocção utilizados, porém houve diferença significativa entre a amostra crua e os tratamentos utilizados, possuindo uma perda de 53,76% com os tratamentos em relação à amostra do vegetal cru.

Para os teores de açúcares redutores na polpa de cenoura, também não houve diferença significativa entre os métodos de cocção utilizados, porém houve diferença entre a amostra crua e os diferentes tipos de tratamentos. Houve uma perda de 74% do total de açúcares redutores quando comparados com o vegetal cru. Os teores de açúcares redutores totais não foram encontrados na polpa da abóbora.

Observou-se perdas de 48,24% para os teores de ácido ascórbico com tratamento com o uso do micro-ondas, em relação ao vegetal cru, verificando-se então que o tratamento mais efetivo na manutenção dos teores de ácido ascórbico foi aquele em que a polpa da cenoura foi submetida ao cozimento com o uso do microondas.

Os valores encontrados para a polpa de cenoura crua segundo Lima et al. (2008) em relação aos minerais foram: fósforo $6,37 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $0,29 \text{ mg}100^{-1}$, cálcio $5,0 \text{ mg}100^{-1}$, magnésio $3,0 \text{ mg}100^{-1}$ e zinco $166,3 \text{ mg}100^{-1}$ sendo observado que, alguns minerais foram encontrados valores maiores que os encontrados nesse trabalho. Na tabela 14 e em outros nutrientes, os valores encontrados encontraram-se abaixo dos mencionados acima.

Tabela 14- Média e desvio-padrão referentes às variáveis, para a polpa da cenoura, segundo grupo.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|-------------|----------|------------|------------|----------|------------|
| Cru | 243,3A±40,4 | 4,1A±0,1 | 54,2A± 4,3 | 9,0A± 1,0 | 3,7A±0,6 | 55,0A±10,0 |
| Imersão | 93,0C±7,9 | 3,0B±0,1 | 34,2B±4,3 | 4,8BC± 0,2 | 1,8B±0,1 | 35,7B±0,6 |
| Vapor | 60,3C±12,7 | 3,1B±0,2 | 39,5B±1,3 | 3,7C± 0,4 | 1,5B±0,1 | 39,3B±2,1 |
| Panela pressão | 145,3B±12,7 | 3,1B±0,3 | 54,0A±4,0 | 6,0B± 0,4 | 2,1B±0,1 | 34,0B±1,7 |
| Microondas | 86,0C±8,9 | 3,4B±0,9 | 36,0B±6,0 | 3,5C± 0,1 | 1,4B±0,1 | 38,0B±0,0 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o tratamento com o uso da panela de pressão na polpa de cenoura manteve os maiores teores de ferro em relação aos demais tratamentos, este manteve 59,72% do total de ferro comparando-o com a amostra crua.

Para os teores de fósforo na polpa de cenoura não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, porém houve diferença entre os tratamentos utilizados e o vegetal cru, houve uma perda de 23,18% em todos os tratamentos utilizados quando comparados ao vegetal cru.

O tratamento com o uso da panela de pressão na polpa de cenoura foi o que manteve os maiores teores de potássio. Portanto esse manteve 99,63% do teor de potássio na polpa da cenoura em relação ao vegetal cru. Cuppari et al. (2004) observaram em estudo realizado em alguns alimentos (abóbora, cenoura, chuchu, batata, berinjela e beterraba) após uma cocção a concentração dos minerais diminui significativamente em relação ao alimento cru, observou-se que a perda percentual total de potássio na maioria dos alimentos testados ficou entre 80 e 91%, somente dois deles entre 58 e 65% apresentando em média 79%.

Verificou-se que para os teores de cálcio na polpa de cenoura, que o tratamento utilizado mais efetivo foi com o uso da panela de pressão, o uso da panela de pressão manteve 66,67% do total de cálcio comparado com a amostra crua.

Quanto aos teores de magnésio na polpa de cenoura, não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados, no entanto, houve diferença estatística entre a amostra crua e entre os tratamentos com os diferentes cozimentos, observou-se uma perda de 54% em média entre os tratamentos utilizados, quando comparados com a amostra crua.

Em relação aos teores de zinco na polpa de cenoura, também não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados, no entanto, houve

diferença estatística entre a amostra crua e os tratamentos com os diferentes cozimentos. Observou-se uma perda de 66,81% em média entre os tratamentos utilizados, quando comparados com a amostra crua.

A tabela 15 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na casca da cenoura, os valores encontrados na casca da cenoura crua representam valores bem próximos dos encontrados por Lima et al. (2008), que observaram teores de proteínas na faixa de $0,9 \text{ g}100^{-1}$, teores de lipídeos na ordem de $0,220 \text{ g}100^{-1}$, teores de fibras de $2,59 \text{ g}100^{-1}$ e $2,10 \text{ mg}100^{-1}$ para o teor de vit C.

Tabela 15- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a casca da cenoura, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 0,909A±0,028 | 0,289A±0,081 | 3,317A±0,355 | 2,670A±0,243 | 2,917A±0,144 |
| Imersão | 0,316C±0,021 | 0,111B±0,059 | 1,536C±0,247 | 0,474BC±0,321 | 1,178C±0,179 |
| Vapor | 0,534B±0,044 | 0,143AB±0,035 | 2,428B±0,500 | 0,652B±0,017 | 1,676B±0,079 |
| Panela pressão | 0,344C±0,034 | 0,141AB±0,076 | 1,410C±0,348 | 0,159C±0,022 | 1,130C±0,172 |
| Microondas | 0,575B±0,076 | 0,196AB±0,094 | 2,646AB±0,381 | 0,539B±0,061 | 1,540B±0,114 |
| Valor de p | <0,001 | 0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos em que a casca da cenoura foi submetida ao cozimento com o uso do vapor e com o uso do micro-ondas foram os que mantiveram os maiores teores de proteínas, o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 63,25% do total de proteínas em relação ao vegetal cru, e o tratamento com o uso vapor manteve 58,74% .

Para os teores de lipídeos na casca da cenoura o tratamento com o uso do vapor, micro-ondas e panela de pressão foram os tratamentos mais eficientes para a manutenção dos lipídeos quando comparados com o vegetal cru, o tratamento usando a panela de pressão manteve 48,79% do total de lipídeos em relação ao vegetal cru, o tratamento usando o vapor manteve 49,48% do total de proteína e o tratamento usando o micro-ondas manteve 67,8% do total de proteínas quando comparados ao vegetal cru.

Em relação aos teores de fibras na casca da cenoura o tratamento com o uso do vapor e com o uso do micro-ondas foram os mais eficientes para a manutenção das fibras na casca da cenoura, o tratamento com o uso do vapor manteve 73,19% do total de fibras e o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 79,77% do total de fibras quando comparadas com o vegetal cru.

Quanto aos teores de açúcares redutores, o tratamento cuja casca da cenoura foi submetida ao cozimento sob vapor e com o uso do micro-ondas apresentaram a menor perda do nutriente em relação aos demais tratamentos comparados ao vegetal cru, o tratamento usando o micro-ondas manteve 20,18% do total de açúcares redutores e o tratamento usando o vapor manteve 24,40% do total de açúcares redutores quando comparados com o vegetal cru. Os teores de açúcares redutores totais não foram encontrados na casca da cenoura.

Em relação aos teores de ácido ascórbico na casca da cenoura, observou-se perdas de 42,55% para o tratamento a vapor, e de 47,21% para o tratamento com o uso do micro-ondas em relação ao vegetal cru, sendo verificado então que os tratamentos mais efetivos na manutenção dos teores de ácido ascórbico foram aqueles em que a polpa foi submetida ao cozimento no vapor e microondas. Moraes et al. (2010) observaram grande redução de vitamina C na cenoura após cocção, a mesma foi colocada para cozinhar antes da água entrar em ebulição e o tempo foi superior ao necessário, elevando as chances de perdas por lixiviação e pelo calor. Além disso, a cenoura foi colocada para cozinhar já picada, o que agrava a perda de vitaminas. Segundo Zhang e Hamauz (2004), a cocção provoca mudanças nas características físicas e na composição química dos vegetais, principalmente no teor de vitamina C, devido a sua alta solubilidade e instabilidade térmica. Nesse presente trabalho observou-se também a grande perda de ácido ascórbico após os cozimentos.

Lima et al.(2008), encontraram valores diferentes dos encontrados nesse presente estudo, como observa-se na tabela 16. Os valores encontrados para a casca da cenoura crua em relação aos minerais foram: fósforo $0,42 \text{ mg}100^{-1}$ e potássio $0,78 \text{ mg}100^{-1}$, sendo que o restante dos nutrientes não foram analisados.

Tabela 16- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para a casca da cenoura, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe(%) | P(%) | K(%) | Ca(%) | Mg (%) | Zn(%) |
|-------------------|---------------|----------|-----------|-----------|----------|------------|
| Cru | 336,0A±39,3 | 8,0A±0,1 | 79,7A±9,5 | 14,3A±2,1 | 6,3A±0,6 | 66,7AA±2,1 |
| Imersão | 179,3B±12,4 | 3,5C±0,1 | 32,3C±0,4 | 7,8B±0,3 | 2,0B±0,1 | 34,3BC±0,6 |
| Vapor | 145,3B±5,5 | 4,4B±0,4 | 53,4B±3,0 | 6,2B±0,1 | 2,1B±0,1 | 34,0BC±1,7 |
| Panela pressão | 207,7AB±115,0 | 3,1C±0,1 | 31,6C±5,7 | 7,2B±2,7 | 1,7B±0,1 | 37,7B±1,2 |
| Microondas | 122,3B±0,6 | 4,8B±0,1 | 52,4B±1,7 | 5,2B±0,1 | 2,0B±0,1 | 32,3C±2,1 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o tratamento com o uso da panela de pressão manteve os maiores teores de ferro em relação aos demais tratamentos, este manteve 61,8% do total de ferro comparando-o com a amostra crua.

Verificou-se que o tratamento a vapor e com o uso do micro-ondas obtiveram os maiores teores de fósforo em relação aos demais tratamentos, o uso do micro-ondas manteve 60 % do total de fósforo em relação ao vegetal cru, e o tratamento com o uso do vapor manteve 55% do total de potássio em relação ao vegetal cru.

Os tratamentos com o uso do vapor e com o uso do micro-ondas foram os que mantiveram maiores quantidades de potássio na casca da cenoura. O tratamento com o uso do vapor manteve 67% do teor de potássio em relação ao vegetal cru e com o uso do micro-ondas manteve 65,7% respectivamente.

Verificou-se que para os teores de cálcio na casca da cenoura não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos de cozimentos utilizados, no entanto, ocorreu diferença entre a mostra crua e os diferentes tipos de tratamentos, onde observou-se uma perda em média de 46,15% do total de cálcio quando comparados com a amostra crua.

Quanto aos teores de magnésio na casca da cenoura, também não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos de cozimentos utilizados, no entanto, ocorreu diferença entre a mostra crua e os diferentes tipos de tratamentos, onde observou-se uma perda em média de 30,95% do total de cálcio quando comparados com a amostra crua. Moreira (2006) relatou em seu trabalho que todos os minerais avaliados nas hortaliças estudadas tiveram seus teores diminuídos nos métodos de cocção na água e no vapor.

Em relação aos teores de zinco na casca da cenoura o tratamento com o uso da panela de pressão foi o tratamento que manteve os maiores teores desse mineral, esse manteve 56,52% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru.

Nesse presente estudo observou-se os resultados obtidos para a polpa e a casca da cenoura. A casca da cenoura crua possui 38,10% mais ferro, 95,12% mais fósforo, 47,04% mais potássio, 58,88% mais cálcio, 70,27% mais magnésio e 21,27% mais de zinco que a polpa da cenoura. Sugerindo-se então mais uma vez o consumo integral das hortaliças como fontes de vitaminas e minerais.

A Tabela 17 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na flor da couve-flor, Monteiro (2009) encontrou os seguintes valores para a flor da couve-flor crua: teores de proteínas $1,84 \text{ g}100^{-1}$, de lipídeos $0,05 \text{ g}100^{-1}$, de fibras $2,08 \text{ g}100^{-1}$ e $38,04 \text{ g}100^{-1}$ para vit C, verificando-se que os teores de proteínas estão próximos do presente trabalho.

Tabela 17- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a flor da couve-flor submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 1,604A±0,022 | 0,1090±0,1430 | 2,433A±0,321 | 7,783A±0,057 | 26,500A±2,634 |
| Imersão | 0,782D±0,060 | 0,0673±0,0719 | 1,344B±0,105 | 2,910BC±0,379 | 9,458C±0,530 |
| Vapor | 0,910C±0,079 | 0,0897±0,0105 | 1,486B±0,119 | 3,648B±0,350 | 11,918B±0,998 |
| Panela pressão | 0,665D±0,072 | 0,0622±0,0410 | 1,294B±0,089 | 2,266CD±0,330 | 9,483C±0,995 |
| Microondas | 1,0039B±0,066 | 0,0916±0,0683 | 1,528B±0,096 | 7,128A±0,671 | 12,310B±0,871 |
| Valor de p | <0,001 | 0,87 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O tratamento em que a flor da couve flor foi submetida ao cozimento com o uso do micro-ondas foi o que manteve os maiores teores de proteínas, o tratamento com o uso do microondas manteve 62,58% do total de proteínas em relação ao vegetal cru.

Para os teores de lipídios na flor da couve flor não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados. Para os teores de fibras não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observou-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, observou-se uma perda de 28,72% entre os tratamentos realizados quando comparados com o vegetal cru.

Quanto aos teores de açúcares redutores, o tratamento cuja a flor da couve flor foi submetida ao cozimento com o uso do microondas apresentou a menor perda do nutriente em relação aos demais tratamentos quando comparado ao vegetal cru, esse manteve 91,58% do total de açúcares redutores. Os teores de açúcares redutores totais não foram encontrados na flor da couve-flor.

Em relação ao ácido ascórbico, observou-se perdas de 55,03% para o tratamento sob o vapor e de 53,55% para o tratamento com o uso do micro-ondas na flor da couve flor, em relação ao vegetal cru, verificou-se então que os tratamentos mais efetivos na manutenção dos teores de ácido ascórbico foram aqueles em que a flor da couve flor foi submetida ao cozimento sob vapor e microondas. Segundo Lima-Palome (2008), a degradação de vitaminas depende de condições específicas durante o

processo culinário, como temperatura, presença de oxigênio, umidade, luz, pH e a duração do tratamento térmico.

Os valores encontrados para a flor da couve-flor crua (Tabela 18) encontram-se diferentes dos encontrados por Monteiro (2009), como observa-se a seguir: teores de ferro $0,36 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $146 \text{ mg}100^{-1}$, cálcio $15,0 \text{ mg}100^{-1}$.

Tabela 18- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a folha da couve flor, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 2,646A±0,147 | 0,410A±0,0808 | 3,333A±0,493 | 0,317D±0,076 | 44,333A±2,93 |
| Imersão | 1,062C±0,068 | 0,489A±0,0048 | 1,516B±0,168 | 1,182BC±0,054 | 17,252C±1,303 |
| Vapor | 1,738B±0,207 | 0,356A±0,0599 | 1,688B±0,125 | 1,710A±0,354 | 19,174BC±1,327 |
| Panela pressão | 1,353C±0,253 | 0,332A±0,1310 | 1,336B±0,149 | 1,044C±0,039 | 17,426BC±1,121 |
| Microondas | 1,610BC±0,059 | 0,329A±0,3690 | 1,724B±0,13 | 1,532AB±0,289 | 20,082B±0,75 |
| Valor de p | <0,001 | 0,058 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação aos teores de ferro na flor da couve-flor não houve diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos observados, no entanto, ocorreu diferença significativa entre os tratamentos de cozimentos e a amostra crua, observou-se que os tratamentos em média mantiveram 85,83% do total de ferro quando comparados com a amostra crua.

Verificou-se que o tratamento sob o vapor, em imersão e com o uso da panela de pressão, mantiveram os maiores teores de fósforo na flor da couve-flor em relação ao tratamento com o uso do microondas. O tratamento com o uso da panela de pressão e com o uso da imersão mantiveram 72,5% do total de fósforo quando comparados com a amostra crua, o tratamento com o uso do vapor manteve 75% do total de fósforo quando comparados com a amostra crua.

O tratamento com o uso do vapor manteve a maior quantidade de potássio na flor da couve flor, quando comparados com o vegetal cru. O uso do vapor manteve 71,93% do teor de potássio em relação ao vegetal cru, enquanto os outros tratamentos obtiveram maiores perdas quando comparados com o vegetal cru, como mostra a tabela 18.

Verificou-se que para os teores de cálcio na flor da couve flor o tratamento utilizado mais efetivo foi com o uso do micro-ondas, panela de pressão e da imersão, estes obtiveram os melhores resultados em relação aos outros tratamentos, o uso do micro-ondas manteve 88,23% do total de cálcio comparado com a amostra crua, o uso da panela de pressão manteve 73,52% e o uso da imersão manteve 91,17% do

total de cálcio. Nesse caso o tratamento com o uso da vapor foi o menos efetivo, pois manteve apenas 55,88% do total de cálcio na flor da couve-flor.

Quanto aos teores de magnésio na flor da couve flor o uso do vapor e da panela de pressão foram os métodos que mantiveram maiores concentrações desse mineral em relação aos outros tratamentos, o uso do vapor manteve 50% do total de magnésio da flor da couve flor quando comparados com o vegetal cru e o tratamento com o uso da panela de pressão também manteve 50% do total de cálcio respectivamente.

Em relação aos teores de zinco na flor da couve flor não houve diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de cozimentos analisados, porém houve diferença entre os tratamentos observados e a amostra crua, os tratamentos sob cozimentos perderam em média 38,81% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru, pode-se concluir que o zinco foi perdido pelo processo de cozimento.

A tabela 19 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados na folha da couve flor. Os valores encontrados na folha da couve flor crua representam valores diferentes dos encontrados por Monteiro (2009), sendo teores de proteínas $0,54 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de lipídeos $0,59 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de fibras na ordem $2,59 \text{ g}100^{-1}$ e $11,80 \text{ mg}100^{-1}$ para o teor de vit C.

Tabela 19- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para a folha da couve flor, submetidas a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 2,646A±0,147 | 0,410A±0,0808 | 3,333A±0,493 | 0,317D±0,076 | 44,333A±2,93 |
| Imersão | 1,062C±0,068 | 0,489A±0,0048 | 1,516B±0,168 | 1,182BC±0,054 | 17,252C±1,303 |
| Vapor | 1,738B±0,207 | 0,356A±0,0599 | 1,688B±0,125 | 1,710A±0,354 | 19,174BC±1,327 |
| Panela pressão | 1,353C±0,253 | 0,332A±0,1310 | 1,336B±0,149 | 1,044C±0,039 | 17,426BC±1,121 |
| Microondas | 1,610BC±0,059 | 0,329A±0,3690 | 1,724B±0,13 | 1,532AB±0,289 | 20,082B±0,75 |
| Valor de p | <0,001 | 0,058 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos em que a folha da couve flor foi submetida ao cozimento por vapor foi o que manteve os maiores teores de proteínas, o tratamento com o uso do vapor manteve 65,68% do total de proteínas em relação ao vegetal cru.

Para os teores de lipídios na folha da couve-flor não houve diferença significativa entre os tratamentos. Para os teores de fibras na folha da couve flor não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, ocorrendo uma perda de 53% de fibras em todos os tratamentos de

cozimento utilizados, conclui-se então que ocorreram perdas dos teores de fibras na flor da couve flor, quando comparados com o vegetal cru.

Quanto aos teores de açúcares redutores na folha da couve-flor, todos os tratamentos de cozimentos analisados obtiveram uma maior porcentagem de açúcares redutores quando comparados com o vegetal cru. Os teores de açúcares totais não foram encontrados na polpa da abóbora.

Observou-se perdas de 54,71% de ácido ascórbico para o tratamento com o uso do micro-ondas na folha da couve flor, em relação ao vegetal cru, verificando-se então que o tratamento mais efetivo na manutenção dos teores de ácido ascórbico foi aquele em que a polpa foi submetida ao cozimento no micro-ondas.

Os valores encontrados para a folha da couve flor crua (Tabela 20) diferem dos encontrados por Lima et al. (2008), para os teores de fósforo 44,800 mg100⁻¹, potássio 5,05 mg100⁻¹, cálcio 26,10 mg100⁻¹. Já Monteiro (2009), apresentou os seguintes resultados: para os teores de ferro 1,34 mg100⁻¹, potássio 26,11 mg100⁻¹ e cálcio 189,20 mg100⁻¹. Observou-se que, alguns minerais foram encontrados com valores acima dos encontrados na tabela, e em outros, os valores estavam abaixo dos mencionados acima.

Tabela 20 - Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para a folha da couve flor, submetidas a diferentes métodos de cozimento.

| Tipo de cozimento | Fe (%) | P (%) | K (%) | Ca (%) | Mg (%) | Zn (%) |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|------------|
| Cru | 88,7A±1,2 | 6,0A±0,0 | 35,3A±4,0 | 24,3±7,5 | 3,0A±0,0 | 42,0A± 0,0 |
| Imersão | 80,0AB±17,3 | 4,6C±0,2 | 18,5B±4,9 | 18,0±1,3 | 2,2B±0,1 | 34,3B± 1,2 |
| Vapor | 73,3B±0,6 | 4,7BC±0,1 | 19,8B±0,1 | 18,0±0,3 | 2,3B±0,0 | 40,7AB±1,2 |
| Panela pressão | 87,3A±8,1 | 5,0BC±0,3 | 15,3B±4,3 | 20,2±2,2 | 2,3B±0,2 | 36,7AB±4,5 |
| Microondas | 74,0B±1,0 | 4,5C±0,1 | 22,0B±1,8 | 16,8±1,1 | 2,2B±0,2 | 35,3AB±4,9 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | 0,049 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o tratamento com o uso da panela de pressão na folha da couve flor manteve os maiores teores de ferro em relação aos demais tratamentos, este manteve 98,42% do total de ferro comparando-o com a amostra crua.

Verificou-se que os tratamentos na folha da couve flor com o uso do vapor e com o uso da panela de pressão manteve os maiores teores de fósforo em relação aos demais tratamentos, o uso do vapor manteve 78,33% do total de fósforo em relação ao vegetal cru, o tratamento com o uso da panela de pressão manteve 83,33% do total de fósforo quando comparados com o vegetal cru. Santos, Abreu e Carvalho

(2003) verificaram o comportamento do fósforo em folhas de brócolis, couve-flor e couve durante aplicação de tratamentos de cozimentos e observaram que os teores desse mineral sofreram uma pequena queda à medida que aumentou o tempo de fervura, o que significa que esse mineral pode ter sido arrastado pela água de cozimento.

Em relação aos teores de potássio na folha da couve flor não houve diferença significativa estatística entre os tratamentos de cozimentos utilizados, porém houve diferença significativa entre a amostra crua e os diferentes tipos de cozimentos, os cozimentos perderam em média 46,46% do total de potássio quando comparados com o vegetal cru. Santos, Abreu e Carvalho (2003), relatam que brássicas no material úmido, com teores médios de potássio de $312,4 \text{ mg}100^{-1}$ ao 0 minuto de fervura, atingiram teores de $103,2 \text{ mg}100^{-1}$ após 10 minutos, perdendo cerca de 66,7% do potássio presente inicialmente, comportamento que pode ser explicado pela lixiviação do mineral durante o cozimento das hortaliças.

Quanto aos teores de cálcio na folha da couve flor também não houve diferença significativa estatística entre os tratamentos analisados; porém observamos perdas de 24,9% em média dos tratamentos utilizados e a mostra crua. Santos, Abreu e Carvalho (2003), verificaram o comportamento do cálcio das folhas úmidas e secas submetidas aos diferentes tempos de fervura. As folhas úmidas praticamente mantiveram seus teores de cálcio à medida que o tempo de cozimento foi aumentado.

Para os teores de magnésio na folha da couve flor também não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos de cozimentos analisados, porém ocorreu diferença entre a amostra crua e os tratamentos utilizados, onde observou-se perdas de 25% em relação aos tratamentos e a amostra crua.

Em relação aos teores de zinco na folha da couve flor o uso do vapor, o uso do micro-ondas e o uso da panela de pressão foram os tratamentos que mantiveram os maiores teores desse mineral, o uso do vapor manteve 96,9% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru, o tratamento com o uso do microondas manteve 84,04%, e o tratamento com o uso da panela de pressão manteve 87,38% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru.

Santos, Abreu e Carvalho (2003), observaram que todos os minerais avaliados tiveram seus teores diminuídos com o aumento do tempo de cozimento, mostrando terem sido removidos pela água, no entanto após a fervura, as folhas das espécies estudadas mantiveram seus teores satisfatórios de minerais. Em base

úmida a couve-flor destacou-se com os maiores teores de fósforo, cálcio, potássio e ferro.

A tabela 21 apresenta os resultados dos nutrientes avaliados no talo da couve flor. Lima et al. (2008), refere os seguintes resultados: teores de proteínas $1,21 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de lipídeos $0,370 \text{ g}100^{-1}$, para os teores de fibras $1,25 \text{ g}100^{-1}$ e $5,70 \text{ mg}100^{-1}$ para o teor de vit C. Já Monteiro (2009), encontrou os seguintes resultados para o talo da couve-flor: proteínas $1,49 \text{ g}100^{-1}$, lipídeos $0,01 \text{ g}100^{-1}$, fibras $3,13 \text{ g}100^{-1}$ e $19,49 \text{ mg}100^{-1}$ para vitamina C.

Tabela 21- Teores de proteínas, lipídeos, fibras, açúcares e ácido ascórbico para o talo da couve flor submetidos a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Proteínas (%) | Lipídeos (%) | Fibras (%) | Açúcar redutor(%) | Teor de ácido ascórbico |
|-------------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| Cru | 1,081A±0,216 | 0,1530A ±0,0371 | 1,633A±0,404 | 11,377A±0,157 | 21,083A±2,184 |
| Imersão | 0,482C±0,066 | 0,0333B ±0,0034 | 0,696C±0,144 | 2,518C±0,668 | 9,520B±1,158 |
| Vapor | 1,030A±0,064 | 0,0376B±0,0043 | 1,092B±0,072 | 3,040BC±0,067 | 11,386B±0,422 |
| Panela pressão | 0,485C±0,102 | 0,0356B ±0,0290 | 0,912BC±0,093 | 2,436C±0,619 | 9,600B±0,620 |
| Microondas | 0,719B±0,090 | 0,0470B ±0,0391 | 1,054B±0,050 | 6,136B±0,666 | 10,788B±0,899 |
| Valor de p | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os tratamentos em que o talo da couve flor foi submetida ao cozimento sob vapor foi o que manteve os maiores teores de proteínas, o tratamento com o vapor manteve 95,28% quando comparados com a amostra crua.

Para os teores de lipídeos no talo da couve flor não houve diferença estatística significativa para os tratamentos em todos os métodos de cocção utilizados, no entanto, observa-se diferença significativa em relação ao vegetal cru, ocorrendo uma perda de 74,92% nos tratamentos de cozimentos utilizados quando comparados com o vegetal cru.

Em relação aos teores de fibras no talo da couve flor o tratamento mais eficiente para a manutenção das fibras, foi o tratamento com o uso do micro-ondas e com o uso do vapor, o uso do micro-ondas manteve 64,54% do total de fibras quando comparados com o vegetal cru, e o do tratamento sob vapor manteve 66,87% do total de fibras.

Quanto aos teores de açúcares redutores no talo da couve flor, o tratamento onde o talo da couve flor foi submetido ao cozimento com o uso do micro-ondas apresentou a menor perda do nutriente em relação aos demais tratamentos quando comparado ao vegetal cru, esse manteve 53,93% do total de açúcares redutores quando

comparados com o vegetal cru. Os teores de açúcares redutores totais não foram encontrados no talo da couve-flor.

Com relação aos teores de ácido ascórbico não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos de cozimentos utilizados, porém houve diferença entre os tratamentos utilizados e a amostra crua, os tratamentos com os respectivos cozimentos perderam em média 51,04% do total de ácido ascórbico quando comparados com a amostra crua.

Os valores encontrados para o talo da couve flor (Tabela 22) em relação aos minerais foram diferentes dos encontrados por Lima et al., (2008), sendo verificado os seguintes valores: teores de ferro $0,0021 \text{ mg}100^{-1}$, fósforo $0,008 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $2,38 \text{ mg}100^{-1}$, cálcio $5,0 \text{ mg}100^{-1}$. Já Monteiro (2009) encontrou os seguintes resultados para os teores de ferro $0,21 \text{ mg}100^{-1}$, potássio $63,52 \text{ mg}100^{-1}$ e cálcio $9 \text{ mg}100^{-1}$. Sendo observado que, alguns minerais foram encontrados com valores maiores que os encontrados na tabela e em outros nutrientes, os valores encontrados foram abaixo dos mencionados acima.

Tabela 22- Teores de ferro, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e zinco, para o talo da couve-flor, submetidos a diferentes métodos de cocção.

| Tipo de cozimento | Fe (%) | P (%) | K (%) | Ca (%) | Mg (%) | Zn (%) |
|-------------------|-------------|----------|-------------|-----------|-----------|------------|
| Cru | 47,0A±0,0 | 7,0A±0,0 | 47,7A±6,7 | 30,3A±2,1 | 3,3A±0,6 | 46,0A±1,0 |
| Imersão | 8,0B±1,0 | 5,1B±0,2 | 27,3BC±1,3 | 4,2B±0,3 | 1,5B±0,1 | 36,0BC±1,0 |
| Vapor | 37,0AB±25,5 | 4,4C±0,3 | 31,4BC±10,5 | 9,8B±7,4 | 2,4AB±1,1 | 36,7BC±3,5 |
| Panela pressão | 9,3B±1,5 | 4,1C±0,1 | 24,5C±0,9 | 5,5B±0,1 | 1,0B±0,1 | 29,3C±1,5 |
| Microondas | 13,3B±1,5 | 5,7B±0,3 | 47,1A±0,7 | 3,9B±0,1 | 1,8B±0,1 | 42,0A±0,0 |
| Valor de p | 0,013 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 | <0,001 |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o tratamento com o uso do vapor manteve os maiores teores de ferro em relação aos demais tratamentos, este manteve 78,72% do total de ferro comparando-o com a amostra crua.

Verificou-se que o tratamento com o uso do micro-ondas e com o uso da imersão no talo da couve flor manteve os maiores teores de fósforo em relação aos demais tratamentos, o tratamento com o uso do micro-ondas manteve 81,43% do total de fósforo em relação ao vegetal cru, e o tratamento com o uso da imersão manteve apenas 72,85% do total de fósforo em relação ao vegetal cru.

O tratamento com o uso do micro-ondas no talo da couve flor manteve as maiores quantidades de potássio. Com o uso do micro-ondas o talo da couve-flor manteve 98,74% do teor de potássio em relação ao vegetal cru.

Verificou-se que para os teores de cálcio no talo da couve flor não houve diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de cozimentos utilizados, no entanto, observou-se diferença entre os tratamentos e a amostra crua, sendo que os tratamentos utilizados tiveram uma perda de 81% em média em relação ao vegetal cru.

Quanto aos teores de magnésio no talo da couve flor, o tratamento com o uso do vapor foi o método que manteve as maiores concentrações desse mineral em relação aos outros tratamentos, mantendo 72,72% do total de magnésio do talo da couve-flor, quando comparados com o vegetal cru.

Em relação aos teores de zinco no talo da couve-flor, o tratamento com o uso do micro-ondas foi o tratamento que manteve os maiores teores desse mineral, mantendo 91% do total de zinco quando comparados com o vegetal cru. Andrade, Teodoro e Takase (2005), relataram que o metal zinco pode ser perdido durante o processo de cocção em meio aquoso, por provavelmente favorecer a extração dos compostos. Já o talo da couve-flor possui 910% mais de cálcio que a flor da couve-flor.

Neste presente trabalho observou-se as diferenças encontradas entre a flor, a folha e o talo da couve-flor crua. A folha da couve-flor crua possui 53,75% mais proteína, 276% mais lipídeos, 37,11% mais fibras, 67,29% mais vit C, 14,74% mais ferro, 25% mais fósforo, 710% mais de cálcio e 25% mais de magnésio que a flor da couve-flor. Já o talo da couve-flor crua possui 910% mais cálcio que a flor da couve-flor.

Neste presente estudo observou-se que, a maioria das partes não convencionais possuem maiores ou equivalentes quantidades de nutrientes em relação às partes convencionais. Sugerindo-se novamente que as hortaliças devem ser consumidas juntamente com suas partes não convencionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os métodos de cozimentos analisados neste presente trabalho, verificou-se que, em especialmente o método de cozimento à vapor, e o método de cozimento em microondas, foram os que permitiram menor perda de nutrientes dos vegetais estudados, isto se deu provavelmente em função das hortaliças não entrarem em contato direto com a água do cozimento .

Outro ponto verificado, foi que as partes não convencionais apresentaram teores de nutrientes e minerais equivalentes ou maiores, se comparadas com as partes não convencionais das hortaliças analisadas, e isto demonstra, que se o consumidor fizer o uso das hortaliças na sua integralidade, ou seja, em sua alimentação do dia a dia, irá obter um maior ganho de nutrientes, uma melhora na sua qualidade de vida em geral; esta sem agregar custo.

Os valores nutricionais das hortaliças estudadas, poderão servir de apoio para novas pesquisas da área e para incentivar a população a utilizar as partes não convencionais dos vegetais, com a conscientização dos valores nutricionais desses alimentos.

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que os experimentos foram realizados, os resultados permitiram concluir que:

- Os tratamentos mais eficientes para minimizar perdas nutricionais das hortaliças foram o uso do vapor e o uso do micro-ondas;
- Todas as hortaliças apresentaram redução nos teores de nutrientes, após os processos de cocção;
- Os minerais avaliados apresentaram seus teores diminuídos após os processos de cocção;
- As partes não convencionais das hortaliças possuíram quantidades iguais ou superiores de nutrientes quando comparados com as partes convencionais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Washington, DC, 1984. 937 p.
- BAREA, J. L.; REINEHR, C. O. Perda da cor verde do brócolis minimamente processado durante o armazenamento. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA, 21., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2006.
- BERNHARDT, S.; SCHLICH, E. Impact of different cooking methods on food quality: retention of lipophilic vitamins in fresh and frozen vegetables. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 77, n. 2, p. 327-333, 2006.
- BIANCHINI, R.; PENTEADO, M. V. C. Carotenóides de pimentões amarelos (*Capsicum annuum*, L.). Caracterização e verificação de mudanças com o cozimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 283-288, ago. 1998.
- CAMARGO, P. M. M. A.; ALVES, S. H.; CARVALHO FILHO, W. P. **Mercado de cenoura no Brasil**: contribuições da pesquisa, nas alterações e na estacionalidade. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2003.
- CAMPOS, M. F. et al. Determinação dos teores de vitamina C em hortaliças minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 329-335, jul/ set. 2008.
- CARVALHO, P. T.; CLEMENTE, E. The influence of the broccoli (*Brassica oleracea* var. itálica) fill weight on postharvest quality. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 646-651, 2004.
- 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.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: UNICAMP, 1999. 211 p.
- CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H. **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1992.
- CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 179, p. 8-18, 1994.

- CHITARRA, M. I. F.; CARVALHO, V. D. Cenoura: qualidade e industrialização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, P. 73-75, 1984.
- COELHO, S. R. M. et al. Alterações no tempo de cozimento e textura dos grãos de feijão comum durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 539-544, mar./abr. 2009.
- 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, out. 2010.
- CORBINEAU, F.; PICARDE, M. A.; CÔME, D. Effects of temperature, oxygen and osmotic pressure on germination of carrot seeds: evaluation of seed quality. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 354, p. 9-15, 1994.
- CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 83-95, 2008.
- CUPPARI, L. et al. Preparo de vegetais para utilização em dieta restrita em potássio. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentos e Nutrição*, São Paulo, v. 28, p. 1-7, dez. 2004
- DEL-VECHIO, G. et al. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Curcubita* ssp) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 369-376, 2005.
- EVANGELISTA, J. **Alimentos**: um estudo abrangente. São Paulo: Atheneu, 2007. 19 p.
- FERNANDES, G. A. et al. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das Unidades do Programa Saúde da família (PSF) de Diamantina (MG). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 279-284, jul/set. 2005.
- FERREIRA, A. C. P.; BRAZACA, S. G. C.; ARTHUR, A. Alterações químicas e nutricionais do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) cru irradiado e submetido à cocção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 80-88, 2006.
- FERREIRA, M. D.; CASTELLANE, P. D.; TRANI, P. E. **Cultura da cenoura**. Guaxupé: Cooxupe, 1991. 20 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2000.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 307 p.

- GARCIA-ARIAS, M. T. et al. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. **Food Chemistry**, London, v. 83, n. 3, p. 349-356, 2003.
- GIRARD, J. P. **Tecnología de la carne y los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia, 1991. 300 p.
- GUERRA, M. E. C.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Morfologia de sementes de plântulas e da germinação de *Copaifera langsdorfu* Desf. **Cerne**, Campinas, v. 12, n. 04, p. 322-328, 2006.
- GONÇALVES, G. A. S. et al. Qualidade dos frutos do pequizeiro submetidos a diferentes tempos de cozimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, 377-385, abr. 2011.
- HARDISSON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, London, v. 73, p. 153-161, 2001.
- HENDLER, S. S. **A enciclopédia de vitaminas e minerais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 576 p.
- HOLANDA, D. H. et al. Elaboração e aceitação de massa alimentícia utilizando pasta de abóbora. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 3., 2008. Bananeiras. João Pessoa: UFPB, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2005. 1018 p.
- KALLUF, V. H. **Desidratação da polpa de abóbora (*Cucurbita moschata*) e seus teores em beta-caroteno**. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- KAWASHIMA, L. M. **Teores totais e frações solúveis de alguns elementos minerais nutricionalmente importantes em hortaliças folhosas e efeito do cozimento sobre solubilidade e perdas**. 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- KAWASHIMA, L. M.; VALENTE SOARES, L. M. Efeito do tempo de branqueamento na extração seletiva de elementos minerais do substituto de espinafre (*Tetragonia expansa*) comumente empregado no Brasil. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 419-424, 2005.
- KRAUSE, M. V.; MAHAN, L. K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. São Paulo: Roca, 1991. 981 p.
- LEE, C. Y. et al. The variations of ascorbic acid content in vegetable processing. **Food Chemistry**, London, v. 1, p. 15-22, 1976.

- LIMA, G. P. P. et al. **Programa Alimente-se bem Sesi**. São Paulo: Opus Print, 2008.
- LIMA, K. S. C. et al. Efeito de baixas doses de irradiação nos carotenóides majoritários em cenouras prontas para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 183-193, jun. 2004.
- LIMA-PALLONE, J. A.; CATHARINO, R. R.; GODOY, H. T. Folatos em brócolis convencional e orgânico e perdas no processo de cocção em água. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 530-535, 2008.
- MAIA, G. E. G. Determinação dos teores de vitamina C em hortaliças minimamente processadas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 329-335, jul./set. 2008.
- MAY, A. et al. **A cultura da couve-flor**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2007. 36 p. (Boletim Técnico, 200).
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1989. 201 p.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de métodos de análises de bebidas e vinagre. 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/portal>>. Acesso em: 19 dez 2008.
- MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. In: REUNIÃO ORDINÁRIA DA CÂMARA SETORIAL DA CADEIA PRODUTIVA DE HORTALIÇAS, 13., 2007, Brasília, DF. **Palestras...** Brasília, DF: MAPA, 2007.
- MONTEIRO, B. A. **Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- MORAES, R. A. et al. Avaliação química da folha de cenoura visando ao seu aproveitamento na alimentação humana. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 852-857, jul./ago. 2003.
- MORAES, F. A. et al. Perdas de vitamina C em hortaliças durante o armazenamento, preparo e distribuição em restaurantes. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 51-62, jan. 2010.
- MOREIRA, R. T. **Análise de perdas de mineiras em hortaliças submetidas a dois métodos de cocção**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Nutrição/Ciências da Saúde)-Centro Universitário São Francisco, Curitiba, 2006.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride and sulfate**. Washington, DC: National Academies Press, 2005a. Disponível em: <<http://www.nap.edu/isbn=0309091691>>. Acesso em: 10 fev. 2011.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients)**. Washington, DC: The National Academies Press, 2005b. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=10490#toc>. Acesso em: 10 fev. 2011.
- NELSON, N. A. A. Photometric adaptation of Somogy method for determination of glicose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 135, p. 375, 1944.
- NEPA-UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**: versão II. 2. ed. Campinas, 2006. 113 p
- NIEUWHOF, M. **Cole crops**: botany, cultivations and utilization. London: Leonard Hill, 1969.
- OLIVEIRA D. E. J.; MARCHINI, S. J. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 2000. 20 p.
- OLIVEIRA, M. A. de; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 837-843, maio/jun. 2009.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Inocuidad e idoneidad nutricional de los alimentos irradiados**. Genebra, 1995. 172 p.
- ORNELAS, H. L. **Seleção e preparo de alimentos**. 8. ed. São Paulo: Atheneu, 2007. p. 158-164.
- PERUCH, L. A. M.; MICHEREFF, S. J.; ARAÚJO, I. B. Levantamento da intensidade d alternariose e podridão negra em cultivos orgânicos de brássicas em Pernambuco e Santa Catarina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, p. 464-469, n. 4, out./dez. 2006.
- PHILIPPI, S. T. **Nutrição e dietética**. Barueri: Manole, 2006.
- PILON, L. **Estabelecimento da vida útil de hortaliças minimamente processadas sob atmosfera modificada e refrigeração**. 2003. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.
- POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Ciência de los alimentos**. 5. ed. Zaragoza: Acribia, 1995. 667 p.
- RAMIREZ-CARDENAS, L.; LEONEL, A. J.; COSTA, N. M. B. Efeito do processamento doméstico sobre o teor de nutrientes e de fatores antinutricionais de diferentes cultivares de

feijão comum. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 200-213, mar. 2008.

RAMOS, D. M. R. **Avaliação das perdas de carotenóides e valor de vitamina A durante desidratação e liofilização industrial de cenoura e espinafre**. 1991. 106 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

REDY, M. B.; LOVE, M. The impact of food processing on the nutritional quality of vitamins and minerals. **Impact of Processing on Food Safety**, Chicago, v. 459, p. 99-106, 1999.

REINEHR, O. C.; BAREA, L. J. Perda da cor verde do brócolis minimamente processado durante o armazenamento. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA, 6., 2006. , Ijuí. **Anais...** Ijuí: 2006.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

ROBINSON, R. W. **Cucurbits**. British Library: London. 1997. 217 p.

ROCHA, et al. Elaboração e aceitação de massa alimentícia utilizando pasta de abóbora. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 3., 2008. Bananeiras. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2008.

RODRIGUEZ, R. et al. Dietary fibers from vegetable products as source of functional ingredients. **Trends in Food Science and Technology**, Sevilla, v. 17, p. 3-15, 2006.

ROSA, F. C et al. Efeito de métodos de cocção sobre a composição química e colesterol em peito e coxa de frango de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 707-715, 2006.

RODRIGUEZ, R. et al. Dietary fibers from vegetable products as source of functional ingredients. **Trends in Food Science and Technology**, Sevilla, v.17, p. 3-15, 2006.

SANCHES, M. Hortaliças: consumo e preferências de escolares. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/>. Acesso em: 05 ago. 2011.

SANT’ANA, P. M. H.; FARAONI, S. A.; CORREIA, M. F. L. Efeitos do processamento industrial de alimentos sobre a estabilidade de vitaminas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 83-95, jan/mar. 2008.

SANT’ANA, P. M. H. et al. Biodisponibilidade de vitaminas lipossolúveis. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 529-539, jul./ago. 2005.

- SANT'ANA, P. M. H. et al. Estabilidades de compostos antioxidantes em hortaliças processadas: uma revisão. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 481-490, out/dez. 2008.
- SANTOS, T. A. M. Efeito de cozimento sobre alguns fatores nutricionais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30 n. 2, p. 294-301, mar./abr. 2006.
- SANTOS, M. A. T.; ABREU, C. M. P.; CARVALHO, V. D. Efeito de diferentes tempos de cozimento 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.
- SANTOS, C. M. S. et al. Uso e percepções da alimentação alternativa nos Estados da Bahia: um estudo preliminar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, p. 35-40, 2001.
- SANTOS, D. C. et al. Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita spp.*) sobre os níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 369-376, 2005.
- SCHEIBLER, J. et al. Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico. **ConsScientiae Saúde**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 549-555, 2010.
- SHEWFELT, R. L. Quality of fruits and vegetables. A scientific status summary by the Institute of Food Technologists. **Food Technology**, Chicago, v. 44, n. 6, p. 99-106, 1990.
- SPINOLA, M. C. M. et al. Comparação entre métodos de vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 63-67, 1998.
- TSCHEUSCHNER, H. D. **Fundamentos de tecnologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2001. 746 p.
- VILAS BOAS, E. V. B. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de frutos. In: CURSO de Pós-graduação "Lato Sensu": pós-colheita de frutos e hortaliças. Lavras: UFLA-FAEPE, 1999. 71 p.
- WATADA, A. E.; QI, L. Quality of fresh-cut produce. **Postharvest Biology and Technology**, Amsteram, v. 15, p. 201-205, 1999.
- ZAGORY, D.; KADER, A. A. Quality maintenance in fresh fruit and vegetables by controlled atmospheres. In: JEN, J. J. (Ed.). **Quality factors of fruits and vegetables**. Washington, DC: American Chemical Society, 1989. chap. 4, p. 174-187.
- ZHANG, D.; HAMAUZU, Y. Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. **Food Chemistry**, London, v. 88, p. 503-509, 2004.