

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA PARTE AÉREA DE CENOURA
(*Daucus carota*) E BETERRABA (*Beta vulgaris*), VISANDO AO
APROVEITAMENTO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA**

CLÁUDIA SILVA DO CARMO SARTORELLI

1998

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

1991

CLÁUDIA SILVA DO CARMO SARTORELLI

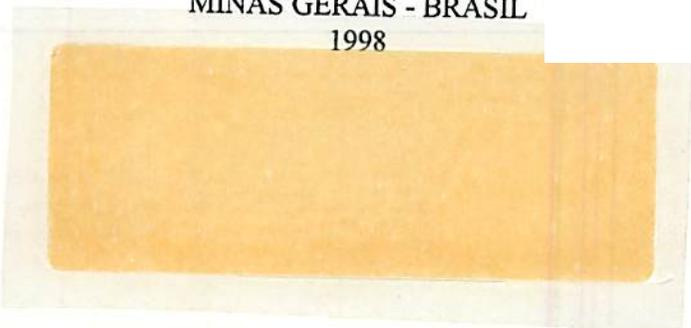
**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA PARTE AÉREA DE CENOURA
(*Daucus carota*) E BETERRABA (*Beta vulgaris*), VISANDO AO
APROVEITAMENTO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, área de concentração Química, Físico-Química e Bioquímica de Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Vânia Déa de Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1998



Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Sartorelli, Cláudia Silva do Carmo.

Caracterização química da parte aérea de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*), visando ao aproveitamento na alimentação humana / Cláudia Silva do Carmo Sartorelli. – Lavras : UFLA, 1998.

98p. : il.

Orientador: Vânia Déa de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Cenoura. 2. Beterraba. 3. Composição química. 4. Folha. 5. Caule. 6. Secagem. 7. Alimentação. 8. Nutriente. 9. Anti-nutriente. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título..

CDD-664.80511

-664.80513

CLÁUDIA SILVA DO CARMO SARTORELLI

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA PARTE AÉREA DE CENOURA
(*Daucus carota*) E BETERRABA (*Beta vulgaris*), VISANDO AO
APROVEITAMENTO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, área de concentração Química, Físico-Química e Bioquímica de Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 27 de agosto de 1998

Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes

UFLA

Prof.^a Dr.^a. Celeste Maria Patto de Abreu

UFLA


Prof.^a Dr.^a. Vânia Déa de Carvalho
UFLA
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A Deus,
pela paz e presença constante,

Ao Solano
presença, amor, companheirismo, cumplicidade, apoio e incentivo

Aos meus pequenos Renan Cesar e Isabelle
luz, vida e realização

Aos meus pais Francisco e Luisa
pela oportunidade da vida, pelo amor, dedicação e apoio

Aos meus sogros Antônio e Neusa
pelo carinho, apoio e incentivo

Aos meus irmãos, cunhados e cunhadas
pelo apoio e carinho

A Ivana
pela amizade, presença, carinho e incentivo

Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

A professora Vânia Déa de Carvalho pela oportunidade de trabalho, pela orientação, ensinamentos, amizade e incentivo.

Ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras e a todos seus professores e funcionários, pela oportunidade e cooperação.

A CAPES, pelo apoio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Comitê de Orientação, professora Celeste Maria Patto de Abreu e professor Augusto Ramalho de Moraes pela sugestões e apoio.

A professora Angelita Duarte Corrêa (Departamento de Química da UFPA), pela amizade, incentivo, conselhos e ajuda nas análises dos fatores antinutricionais.

Ao professor Luiz Ronaldo de Abreu pelos ensinamentos, carinho e apoio.

As laboratoristas Sandra e Tina pela amizade, carinho, convivência e ajuda na realização das análises.

Ao chefe do Departamento, professor Paulo Clemente e a secretária da pós-graduação Gicelda, pela disponibilidade e informações.

Aos funcionários, D^a. Ivone, Rosa, Magna, Sr. Cipriano (Sr. Piano), Cidinha e Mércia.

Aos alunos da Graduação, Marcelo, Juliana, Sandra (Zootecnia) e Alessandro pela ajuda no preparo das amostras e análises.

Aos colegas do curso de Pós-graduação, Anna Cristina, Gaby, Daise, Celso, Pedro, Fábio, Alzira e Nísia pela boa convivência e troca de experiência.

A amiga Sônia de Oliveira Duque Paciulli pela presença, alegria e cumplicidade.

A Joelma e Luciana pela amizade, incentivo e ajuda.

Aos amigos Cláudia Rita e Gerson, Elô e Ademir, Bete e Hélio, Luciana e Eduardo, Sônia e Alberto, Luciana Botezelli, Heidi, Elizângela e Maurílio, Patrícia e Antônio Marco, Sandra, Cláudia Labory, Júlio e Cida, Ivana e Wagner, Karla e Fábio.

A minha irmã, Heloisa, pelo carinho, presença, apoio e sempre torcida pelo meu sucesso.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram com a elaboração deste trabalho,

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	04
2.1 Proteínas Foliaves.....	04
2.2 Fibras Dietéticas.....	07
2.3 Vitaminas.....	09
2.4 Minerais.....	11
2.5 Fatores Antinutricionais.....	12
2.5.1 Compostos Fenólicos.....	13
2.5.2 Nitrato.....	14
2.5.3 Ácido Oxálico.....	15
2.5.4 Inibidores de Tripsina.....	16
2.6 Perdas de Nutrientes no Processamento.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Matéria-Prima.....	21
3.2 Preparo da Parte Aérea (folha + caule) de Cenoura e Beterraba.....	21
3.3 Delineamento Experimental e Análise dos Dados.....	22
3.4 Análises Realizadas.....	24
3.5.1 Material Fresco.....	24
3.4.1.1 Umidade.....	24
3.4.1.2 Vitamina C Total.....	24
3.4.1.3 β -Caroteno.....	24
3.4.2 Material Seco.....	24
3.4.2.1 Umidade.....	24
3.4.2.2 Vitamina C Total.....	24
3.4.2.3 β -Caroteno.....	24
3.4.2.4 Pectina Total e Solúvel.....	24
3.4.2.5 Proteína.....	24
3.4.2.6 Extrato Etéreo.....	25
3.4.2.7 Cinzas.....	25
3.4.2.8 Fibra Bruta.....	25
3.4.2.9 FDA e FDN.....	25
3.4.2.10 Açúcares Totais, Redutores e Não Redutores.....	25
3.4.2.11 Amido.....	25

3.4.2.12 Minerais.....	25
3.4.2.13 Compostos Fenólicos.....	25
3.4.2.14 Nitrato.....	26
3.4.2.15 Ácido Oxálico.....	26
3.4.2.16 Inibidor de Tripsina.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Composição Centesimal.....	27
4.1.1 Umidade.....	27
4.1.2 Proteína.....	28
4.1.3 Extrato Etéreo e Cinzas.....	30
4.1.4 Fibra Bruta.....	32
4.2 Fibras Dietéticas.....	35
4.3 Vitamina C Total e β -Caroteno.....	41
4.4 Perdas de Nutrientes (Vitamina C Total e β -Caroteno).....	46
4.4.1 Perda de Vitamina C Total.....	46
4.4.2 Perda de β -Caroteno.....	47
4.5 Açúcares e Amido.....	49
4.6 P, Ca e Fe.....	51
4.6.1 Fósforo.....	52
4.6.2 Cálcio.....	54
4.6.3 Ferro.....	56
4.7 K, Mg, Mn, Zn e Cu.....	59
4.7.1 Potássio.....	59
4.7.2 Magnésio.....	62
4.7.3 Manganês.....	64
4.7.4 Zinco.....	66
4.7.5 Cobre.....	68
4.8 Fatores Antinutricionais.....	70
4.8.1 Compostos Fenólicos.....	70
4.8.2 Nitrato.....	72
4.8.3 Ácido Oxálico.....	74
4.8.4 Inibidores de Tripsina.....	76
5 CONCLUSÕES.....	79
6 RECOMENDAÇÕES.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
ANEXO.....	89

RESUMO

SARTORELLI, Cláudia Silva do Carmo. **Caracterização Química da Parte Vegetativa de Cenoura (*Daucus carota*) e Beterraba (*Beta vulgaris*), visando ao aproveitamento na alimentação humana.** Lavras: UFLA, 1998. 98 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos)*.

Devido às condições econômicas atuais da população brasileira e diante da necessidade de se encontrar soluções para diminuir o desperdício de alimentos, através da utilização de partes vegetativas de hortaliças tradicionais, a fim de complementar o cardápio alimentar, principalmente da população de baixa renda, com novas fontes de vitaminas, minerais e fibras dietéticas, assegurando o seu uso livre de substâncias antinutricionais e/ou tóxicas. Este trabalho teve por objetivo caracterizar quimicamente a parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Foram determinados a composição centesimal e energia bruta, vitamina C total e β -caroteno, fibras dietéticas (FDA, FDN e pectina), açúcares totais e amido, minerais (P, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Zn e Cu) e fatores antinutricionais (compostos fenólicos, nitrato, ácido oxálico e inibidores de tripsina), em parte aérea de cenoura e beterraba. Os resultados foram expressos em matéria fresca e seca, concluindo-se que: a) a parte aérea de beterraba destacou-se com maiores teores de proteína, extrato etéreo e cinzas; a parte aérea de cenoura apresentou-se rica em fibra bruta e energia bruta; b) a parte aérea de beterraba e cenoura apresentou teores significativos de β -caroteno e vitamina C total, sendo que, após secagem, a cenoura apresentou maiores perdas de β -caroteno e vitamina C total; c) os materiais secos da parte aérea de cenoura e beterraba apresentaram-se como uma fonte de fibras solúveis (pectina) e insolúveis (FDA e FDN) e o material fresco destacou-se com altos teores de FDA e FDN e baixos teores de pectinas; d) o material fresco da parte aérea de beterraba teve altos teores de fósforo e micronutrientes (K, Mg, Mn, Zn e Cu), a cenoura maiores teores de Ca e Fe e teores representativos de P e micronutrientes; o material seco das duas hortaliças podem ser indicados como boas fontes de macro e micronutrientes; e) dos fatores antinutricionais estudados, a parte aérea de beterraba apresentou maiores teores de ácido oxálico e a cenoura de nitrato; as duas hortaliças apresentaram teores representativos de compostos fenólicos e baixos de inibidores de tripsina, podendo ser considerados não prejudiciais à saúde, quando consumidos após processamento térmico.

* Comitê Orientador: Vânia Déa de Carvalho - UFLA (Orientadora), Augusto Ramalho de Moraes - UFLA e Celeste Maria Patto de Abreu - UFLA

ABSTRACT

SARTORELLI, Cláudia Silva do Carmo. **Chemical characterization of the vegetative part of the carrot (*Daucus carota*) and sugar beet (*Beta vulgaris*) with the aim of using them in human feeding.** Lavras: UFLA, 1998. 98 p. (Dissertation - Masters in Food Science)*.

Due to the present economical conditions of the world before the need of finding solutions to decrease the food waste through the utilization of vegetative parts of traditional vegetables in order to complement the food menu, chiefly of the low income populations with new sources of vitamins, minerals and dietary fibers as well as assure their free use of antinutritional and/or toxic substances. This work which aimed to characterize chemically the aerial part (leaf +stem) of carrot (*Daucus carota*) in the sugar beet (*Beta vulgaris*) was stimulated. The centesimal composition and gross energy, total vitamin C and β -carotene dietary fibers (FDA, NDF and pectin), total sugars and starch, minerals (P, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Zn, and Cu) and antinutritional factors (phenolic compounds, nitrate, oxalic acid and trypsin inhibitors) in the aerial part of carrot and sugar beet. The results were expressed in dry and fresh matter, as follows that: a) The aerial part of sugar beet stood out with higher contents of protein, ether extract and ashes the aerial part of carrot showed itself rich in crude fiber and gross energy; b) aerial part of the sugar beet presented significant contents of β -carotene and total vitamin C, being that after drying, the carrot presented higher contents of β -carotene and total vitamin C; c) the dry materials of the aerial part of the carrot and sugar beet presented themselves as a source of soluble (pectin) and insoluble (ADF and NDF) fibers and the fresh material stood out with high contents of ADF and NDF and low contents of pectins; d) the aerial part fresh material of the sugar beet had high contents of phosphorus and micronutrients (K, Mg, Mn, Zn and Cu), carrot, higher contents of Ca and Fe and content representative of P and micronutrients; the dry material of both the vegetables can be indicated as good sources of macro and micronutrients; e) of the antinutritional factors studied, the aerial part of the sugar beet showed greater contents of oxalic acid and carrot of nitrate; both vegetables presented contents representative of phenolic compounds and low of trypsin inhibitors, being able to be regarded as non-hazardous to health when consumed after heat processing.

* Advising Committee: Vânia Déa de Carvalho - UFLA (Adviser), Augusto Ramalho de Moraes - UFLA and Celeste Maria Patto de Abreu - UFLA

1 INTRODUÇÃO

A má nutrição pode ser quantitativa ou qualitativa, podendo advir de insuficiência alimentar em relação às necessidades fisiológicas ou da composição desequilibrada da alimentação. Pode ser também o resultado, como ocorre com frequência nos países desenvolvidos, do consumo excessivo de certos tipos de alimentos¹. Uma ingestão de proteínas abaixo das necessidades recomendadas cria um problema universal, o Kwashiokor, e quando complicada pela carência de calorias, gera o Marasmo. Com efeito, quanto mais precoce ocorrer a desnutrição, mais severos serão os prejuízos, atrasando o crescimento e desenvolvimentos físico e intelectual, com graves conseqüências para o desenvolvimento do país.

As mudanças no hábito alimentar, aliada às variações naturais dos alimentos, tem influenciado na saúde da população que, muitas vezes, têm como causa a ingestão deficiente de determinados nutrientes, entre eles as vitaminas e minerais, que são indispensáveis para garantir o perfeito desenvolvimento e funcionamento do organismo. São comuns as deficiências mínero-vitamínicas, com ênfase para ferro, iodo, vitamina A, e ainda as anemias causadas por falta de vitamina B₁₂ e ácido fólico.

No Brasil, um conjunto de apenas oito alimentos responde por 81% do consumo energético da população, na seguinte ordem decrescente: arroz 21%, trigo 13%, açúcar 12%, óleos e gorduras 11%, feijão 10%, mandioca 7%, carne bovina 4% e milho 3%. E 66% do aporte proteico são assegurados por cinco desses produtos: feijão 21%, carne bovina 16%, trigo 13%, arroz 13% e milho 3%².

¹ CHONCHOL, J. **O desafio alimentar**. São Paulo: Marco Zero, 1989. 185 p.

²CARVALHO, L.E. **Alguns determinantes e condicionantes do Estado Nutricional**

O aumento da população, que é muito mais acentuado em determinados países, não acompanha um crescimento paralelo de aportes alimentícios, especialmente proteicos. Essa é a razão pela qual, há alguns anos, se procura desenvolver novas fontes de proteínas, especialmente de alto valor biológico que complementem as fontes tradicionais de proteínas vegetais e animais.

Por vários anos, pesquisadores da área vêm trabalhando para defender o uso da proteína foliar na alimentação humana. Atualmente, a preocupação é maior em estudar fontes não convencionais de proteínas, com o objetivo de solucionar o maior desafio: o da subalimentação e subnutrição.

Além da deficiência calórico-proteica, o fornecimento de minerais e vitaminas tem-se tornado deficiente, acarretando problema de saúde pública para a população brasileira. As folhas podem ser um potencial importante de fornecimento destes nutrientes. Além desta contribuição, sabe-se que as folhosas são consideradas fontes de fibras. Atualmente, as fibras dietéticas vêm sendo utilizadas na prevenção de doenças cardiovasculares e do trato gastrointestinal.

Apesar das vantagens nutricionais e econômicas que as espécies vegetais apresentam, poucas delas são usadas, pois não têm muita aceitabilidade na alimentação humana, devido à presença de substâncias antinutricionais, à relação proteína/fibra, à diminuição da digestibilidade em função do teor de celulose e ao sabor.

Pouca atenção é dada às partes vegetativas de algumas espécies de hortaliças tradicionalmente comestíveis no Brasil, que são descartadas do cardápio alimentar. A utilização desses resíduos foliares em função da sua composição específica de aminoácidos, fibras dietéticas, vitaminas, minerais e propriedades funcionais, poderia desempenhar um papel importante como enriquecedor na dieta básica da população brasileira, sendo uma alternativa, principalmente, para população de baixo poder aquisitivo.

Considerando-se que este é um campo aberto à pesquisa e à exploração, devido à variedade de plantas não totalmente aproveitadas, torna-se de grande interesse a caracterização dessas partes vegetativas, relacionadas aos parâmetros nutricionais e antinutricionais. Além disto, estudos têm abordado a utilização integral de hortaliças (talos, folhas, raízes) no uso doméstico, bem como sua incorporação na elaboração de produtos industrializados.

O processamento dos alimentos também é um fator importante sob o ponto de vista nutricional, visto que acarreta transformações benéficas ou que podem levar à perda de nutrientes.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivos:

Objetivo geral:

Caracterizar a parte aérea de cenoura e beterraba, sob o ponto de vista químico.

Objetivos específicos:

a) Estudar e quantificar alguns constituintes químicos presentes na parte aérea (folha+caule) de cenoura e beterraba separadamente, visando a determinar a sua potencialidade de uso como alimento alternativo.

b) Determinar os teores de alguns fatores antinutricionais (compostos fenólicos, nitrato, ácido oxálico e inibidor de tripsina).

c) Determinar perdas em vitamina C e β -caroteno após secagem em estufa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Proteínas Foliaves

O início dos estudos sobre proteínas foliaves deu-se, segundo Pirie (1975), em 1773 por Rouelle. Ereky, em 1925, sugeriu seu uso como alimento e Slade repetiu a sugestão em 1937. Pirie, citado por Nagy et al (1978), foi quem deu maior impulso a essa fonte de pesquisa a partir de 1942, quando reconheceu o potencial das proteínas de folhas para o consumo humano, ajudando assim a facilitar o racionamento geral de nutrientes no tempo de guerra.

A utilização de folhas na alimentação humana está muito distante do seu verdadeiro potencial. Os estudos sobre proteínas foliaves mostraram seu potencial para produzir fontes de proteínas alimentícias de boa qualidade, muitas vezes maiores do que seriam obtidas com cereais, leguminosas e oleaginosas. No entanto, as folhas possuem um elevado teor de fibra que não é digerido no organismo humano e nem no dos animais monogástricos. Assim, não ingerimos quantidades adequadas de folhas que satisfaçam as necessidades recomendadas. A maior parte dos trabalhos desenvolvidos sobre proteínas foliaves são direcionados para a produção de concentrados protéicos foliaves (CPF), principalmente preparados da alfafa (*Medicago sativa* L), que possibilitam a utilização das proteínas foliaves como alimento, contendo baixo teor de fibras e boa qualidade nutritiva. No Brasil, tem-se estudado o uso de algumas leguminosas como o guandu (*Cajanus cajan*), calopogônio (*Calopogonium muconoides*) e mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*); entre as gramíneas, a espécie *Pennisetum purpureum* cv. napier; das hortaliças convencionais, a cenoura (*Daucus carota*), beterraba (*Beta vulgaris*) e batata-doce (*Ipomea batatas*); e não convencionais como taioba (*X. sagittifolium*) e algumas espécies de amaranto (*Amaranthus* sp) e celósia (*Celostia* sp.) (Espindola, 1987).

Existem, atualmente, vários processos para extração em larga escala de proteínas de folhas. Comparações com o Padrão Provisório da FAO-proteína de referência, mostram que existem, normalmente, todos os aminoácidos essenciais suficientes, apesar da quantidade de metionina, que é o primeiro aminoácido limitante das proteínas foliares, ser às vezes, marginal (Byers, 1971).

No estudo sobre o valor nutritivo das proteínas de folhas, Subba Rau, Ramana e Singh (1972) observaram a resposta nutricional de dietas elaboradas com concentrados proteicos de folhas (CPFs) de diferentes plantas. Os CPFs considerados de boa qualidade proporcionaram um ganho de peso dos ratos de 20-35g por semana e coeficientes de utilização proteica (CUP) superior a 1,75.

Peter e Devadas (1989) descreveram as variedades de plantas de usos alimentícios na Índia, entre elas, a folha de beterraba, que apresentou 1,8 gramas de proteína, 7,4% de M.S. e valor nutritivo médio de 5,31, por 100 gramas de material.

Folhas parcialmente desidratadas de ora-pro-nobis (*P. aculeata* Mill; *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* L.Karsten) foram estudadas quanto ao valor nutritivo, verificando-se que elas têm alta concentração de proteína bruta quando comparadas com outros vegetais, sendo o maior valor encontrado na *P. pereskia* (30,10%), seguido da *P. aculeata* (28,59%) e com valor reduzido em relação às outras, como exemplo (17,38%) para a *P. bleu* (Albuquerque, Sabaa Srur e Freiman, 1991). O referido trabalho mostrou ainda que as três espécies são excelentes fontes de lisina e triptofano e não demonstraram grande diferença entre si quanto à composição em aminoácidos, sendo que todas foram deficientes em aminoácidos sulfurados.

O Brasil figura entre os países nos quais um terço da população apresenta deficiência calórica, e dois terços carência de proteína, minerais e vitaminas. A dieta da população brasileira é caracterizada, principalmente, pelo binômio arroz e feijão, introduzido desde a alimentação infantil, tanto na classe

sócio-econômica baixa como em classes mais favorecidas. Verifica-se, segundo dados estatísticos da FAO, que no Brasil o consumo médio anual de hortaliças não atinge 10 Kg (Salgado, 1982, citado por Espíndola, 1987). As folhas podem contribuir como complemento na dieta, fornecendo nutrientes como minerais, fibras e vitaminas.

Stephan et al (1996) analisaram as ramas de cenoura e encontraram um teor de proteína quatro vezes maior do que o valor observado nas raízes, e a avaliação do conteúdo de minerais mostrou destaque das ramas para os minerais: Mg, Ca, Fe e Mn.

Folhas e talos descartadas normalmente da dieta, se utilizadas com conhecimento do conteúdo de nutrientes e da presença ou não de substâncias antinutricionais, são uma alternativa alimentar de baixo custo, além de contribuir para a diminuição do desperdício (Espíndola, 1987).

As folhas de hortaliças como cenoura, beterraba, mandioca, couve-flor, rabanete e outras, apresentam condições de complementar a dieta básica da população, tanto em valor protéico na forma de (CPF), como em vitaminas e minerais.

A biodisponibilidade dos aminoácidos é um parâmetro fundamental a ser considerado na qualidade de uma proteína. A disponibilidade dos aminoácidos é determinada pela configuração da proteína, ligações entre aminoácidos, outros constituintes da dieta e condições fisiológicas do trato gastrointestinal do animal utilizado. Estudos nos quais se tem aplicado hidrólise enzimática *in vitro* de proteínas, com utilização de pepsina e combinação pepsina/pancreatina, fornecem bons resultados da qualidade protéica. Ainda assim, é necessário efetuar ensaios biológicos, pois existe a possibilidade da presença de substâncias tóxicas ou inibidoras do crescimento, que são consideradas importantes, pois interferem significativamente na avaliação da qualidade nutricional protéica (Natividade, 1992).

2.2 Fibras Dietéticas

Os integrantes da fração fibra dietética (celulose, lignina, hemicelulose, gomas e mucilagens, pectina e outros carboidratos, normalmente não digeríveis pelo homem) são importantes para o trato digestivo humano. O uso da fibra na alimentação desencadeia numerosos mecanismos que podem alterar o ritmo de utilização dos nutrientes ingeridos, como o aumento do ritmo de esvaziamento do estômago e da motilidade intestinal, reduzindo o Tempo de Trânsito (TT); como consequência, ocorrem modificação das atividades das enzimas digestivas (lipase e protease), seqüestro de componentes dos lípides micelares; interferência com a absorção de diferentes nutrientes e promoção de degradação de componentes no cólon (Pourchet-Campos, 1990).

A fibra dietética exerce um efeito protetor importante contra o câncer de cólon e reto, enquanto que uma alimentação rica em gordura tem sido citada como participante nas fases de iniciação ou pós-iniciação de processo de carcinogênese, atuando como promotoras da carcinogênese (Silva et al, 1996). Várias qualidades protetoras foram atribuídas às fibras dietéticas. As evidências são; em grande parte, epidemiológicas, comparando doenças de países com alta incidência de ingestão de fibras, com a incidência nos países ocidentais, onde a ingestão de fibras é relativamente baixa, devendo-se considerar, entretanto, que um grande número de fatores são diferentes (Krause e Mahan, 1991).

As fibras dietéticas são encontradas apenas em produtos vegetais - frutas, verduras, nozes e grãos. Devido ao seu alto teor de água, as frutas e verduras fornecem menor quantidade de fibras por grama de material ingerido do que os cereais e grãos. O consumo de dietas ricas em alimentos de origem vegetal parece estar inversamente relacionado à incidência de doença cardiovascular, câncer de cólon, diabetes e distúrbios gastrointestinais. A ingestão deve conter quantidades iguais de fibra solúvel (pectinas, gomas, mucilagens e algumas hemiceluloses) e insolúvel (celulose, lignina e algumas hemiceluloses), que

podem ser obtidas com 5 ou mais tipos de frutas e verduras e 6 tipos de grãos totais (cereais e legumes). Além das fibras, frutas e verduras, também contribuem com as vitaminas A e C, os fenóis e indóis dos vegetais crucíferos, sendo todos associados a uma diminuição no risco de câncer de cólon (Mahan e Arlin, 1994).

As fibras consistem de uma matriz com propriedades físico-químicas específicas dependentes da estrutura da e composição de seus componentes. Segundo Eastwood e Kay (1979), essas propriedades são passivas (formação de gel, capacidade de absorver água, formação de matriz) e ativas (troca de cátions, adsorção de ácidos biliares, atividade antioxidante). De acordo com Southgate et al (1976), citado por Eastwood e Kay (1979), desse modo é possível prever qualitativamente a ação fisiológica de vários alimentos fibrosos nas diferentes partes do intestino, com o conhecimento de seus constituintes químicos e complementados por estudos *in vitro* e *in vivo*.

Os componentes da fibra da dieta exercem ação mais importante do que a quantidade total da fração ingerida. A lignina juntamente com a suberina e cutina, devido às suas estruturas químicas tridimensionais, à presença de grupos fenólicos e as propriedades hidrofóbicas, podem atuar como resina de troca iônica, ligando-se hidrofobicamente aos ácidos biliares, podendo, desta forma, concorrer para a redução da formação de metabólitos carcinógenos de sais biliares (Silva et al, 1996).

Num estudo sobre a influência de certas fibras dietéticas sobre os níveis de colesterol no soro e tecidos de ratos, Tsai et al (1976) observaram que entre os componentes testados, a pectina provocou a maior parte dos efeitos hipocolesterolêmicos. A dieta com pectina também diminuiu o nível de colesterol da aorta, mas pareceu elevar o nível de colesterol nos tecidos. Os autores sugerem, ainda, que a pectina pode influenciar na distribuição do colesterol nos tecidos do corpo; como é um constituinte comum nos frutos e

hortaliças, pode servir como uma medida terapêutica para a redução da concentração de colesterol no soro (Palmer e Dixon, 1966).

Dietas com alto teor de fibra têm apresentado resultados positivos em experimentos realizados com diabéticos (animais e humanos), melhorando a tolerância à glicose, reduzindo a hiperglicemia pós-prandial e a taxa secretória de insulina; tem sido observada também uma diminuição nos riscos de doenças associadas a diabetes (Silva, Silva e Seara, 1996).

A folha de beterraba apresentou 0,9g de fibra/100g de material (Peter e Devadas, 1989). O teor da fibra bruta nas folhas das três espécies de ora-pro-nobis estudadas por Albuquerque, Sabaa Srur e Freiman (1991), foi de 7,17 a 7,67%.

Devido ao interesse que as fibras vêm despertando, há a necessidade de caracterizar -se as folhas e caules de vegetais, visando à sua utilização na alimentação humana.

2.3 Vitaminas

As vitaminas são compostos orgânicos, necessários apenas em quantidades mínimas na dieta, mas essenciais para as reações metabólicas específicas do interior da célula, para o crescimento normal e para a manutenção da saúde. As hortaliças folhosas frescas são boas fontes de vitamina E, K, A (na forma de caroteno), vitamina C, tiamina, riboflavina, ácido pantotênico e folacina (Krausc e Mahan, 1991).

Os carotenóides estão entre os constituintes mais apreciados dos alimentos. sendo as cores vermelha e amarela as que dão uma maior contribuição para a qualidade e atração dos alimentos. Além disso, a qualidade provitaminica A de alguns carotenóides e outros efeitos potenciais benéficos à saúde, aumentam sua importância na dieta (Pinheiro-Sant'Ana et al, 1996).

A folha de beterraba apresenta 22mg de vitamina C e 1,7mg de caroteno, por 100g de material (Peter e Devadas, 1989). Os teores médios de vitaminas encontradas nas folhas in natura de ora-pro-nobis (*P. grandifolia* SWARTZ) em mg/100g, foram: 0,16(vit.B₁); 0,44 (vit.B₂); 21,1 (vit. C); 2,42 (vit.PP); 2,65 (vit.E) e 3527 UI/100g de β -caroteno (Jorge et al, 1992), sendo os teores de β -caroteno, vitamina C e E bastante expressivos.

A vitamina A, que exerce ação no crescimento e na prevenção da xerofthalmia, não se encontra nos vegetais, entretanto, encontra-se sob a forma de seu precursor, o β -caroteno (Braverman, 1967). A contribuição dos carotenóides ativos em vitamina A seria grande nos países em desenvolvimento, por causa do consumo limitante de produtos animais e, conseqüentemente, seria baixa sua proporção na dieta; daí a importância de se analisar alimentos vegetais. Ultimamente, o interesse em carotenóides e vitamina A tem-se destacado por causa do seu possível efeito inibidor sobre certos tipos de câncer (NRC,1982), citado por Ramos e Rodriguez-Amaya (1987). No entanto, durante o processamento dos alimentos, sua estrutura celular pode ser quebrada, expondo os pigmentos a fatores adversos e à sua destruição.

No estudo feito para a determinação do valor de vitamina A em hortaliças folhosas, foram observadas variações quantitativas acentuadas entre amostras de mesmas hortaliças; porém, a preponderância de β -caroteno (média de 13-50 mg/g) permite classificar as hortaliças: salsinha, rúcula, folhas de coentro, agrião, almeirão, chicória, alface lisa e crespa e repolho, como fontes ricas de provitamina A (que apresentaram, em média, de 2.100 a 8.400 UI/100g); observou-se, ainda, que os teores de β -caroteno e luteína aumentaram notavelmente das folhas jovens para as folhas maduras (Ramos e Rodriguez-Amaya, 1987).

Avaliando-se o teor de provitamina A em folhas internas e externas de repolho, Almeida-Muradian, Fiorini e Penteado (1995) encontraram valores de

0,38ug/g para o β -caroteno em amostras de folhas internas cruas, o que corresponde a 6 Equivalentes de Retinol/100g ; as folhas externas apresentaram valores até 46 vezes maiores em relação ao teor provitamínico A.

Pinheiro-Sant'Ana et al (1996), estudando a estabilidade de carotenóides em cenoura (*Daucus carota* L.) submetida à desidratação e diferentes métodos de preparo (cocção a vapor, cocção em água com pressão, cocção em água sem pressão, cocção úmida/seca e desidratação convencional) em pequenas quantidades, observaram perdas de 39,87 a 14,36% nesse componente.

2.4 Minerais

Os minerais formam a cinza dos materiais biológicos, após completa carbonização da matéria orgânica. Os elementos minerais desempenham diversos papéis essenciais, tanto em sua forma iônica em soluções nos fluidos corporais, quanto como constituintes de compostos essenciais. A maioria dos minerais é obtida nos alimentos, nos quais existem sob a forma de sais e compostos orgânicos (Krause e Mahan, 1991).

A utilização dos nutrientes energéticos pelo organismo é comprometida pela deficiência de vitaminas e minerais. Os grupos mais propensos às deficiências são os que ingerem menores quantidades de alimentos, como mulheres, crianças e idosos. Essas inadequações nutricionais implicam em maiores índices de morbidade e mortalidade, principalmente nas populações de baixo poder aquisitivo (Ferreira e Gomes, 1996).

No estudo sobre a utilização de excedentes de comercialização da CEASA- Campinas, para implementação da Merenda Escolar nessa cidade, Chaim, Vianna e Galeazzi (1996) citam que as principais deficiências nutricionais para escolas sem jornada única estão relacionadas aos micronutrientes (cálcio, vitamina A, vitamina C, ferro e vitamina B₂, em ordem

decrecente), e as menores deficiências são para caloria, proteína e vitamiana B₁ (também em ordem decrescente).

Krause e Mahan (1991) citam os vegetais verdes e escuros como fontes de cálcio (repolho, brócolis, folhas de nabo e mostarda,), magnésio, potássio, ferro, manganês (folha de beterraba), molibdênio e outros.

Jorge et al (1992) demonstraram que o gênero *Pereskia* apresenta vegetais ricos em minerais, como o cálcio (506mg/100g); magnésio (92mg/100g) e potássio (512mg/100g), com concentrações superiores ou pelo menos equivalentes às das hortaliças de emprego tradicional. A folha de beterraba apresentou teores de 70mg e 2,9mg para cálcio e ferro respectivamente, segundo Peter e Devadas (1989).

Stephan et al (1996) mostraram o destaque das folhas de cenoura para os minerais expressos em mg/100g, na relação ramas/raízes: Mg 477/155, Ca 1730/242, Fe 65/23 e Mn 12/2.

2.5 Fatores Antinutricionais

Outro aspecto que chama a atenção sobre a utilização de folhas na alimentação humana, é a presença de substâncias antinutricionais. Para o uso adequado das folhas na alimentação, é necessário o conhecimento da presença dessas substâncias. O nitrogênio total das folhas, além de formar as proteínas, pode dar origem a compostos tóxicos, como nitrato e nitrito, inibidores de tripsina, alcalóides e outros (Espíndola, 1987). Além de substâncias nitrogenadas, outros grupos têm efeito antinutricional, destacando-se os compostos fenólicos, ácido oxálico, fítico e etc. Essas substâncias, que estão naturalmente presentes nas plantas, interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes, afetando sua qualidade nutricional.

2.5.1 Compostos Fenólicos

Entre os fatores antinutricionais, os fenóis merecem atenção por serem responsáveis pela formação de cor indesejável, devido à oxidação em meio alcalino. Os fenóis também reduzem a disponibilidade de certos aminoácidos essenciais (Espíndola, 1987). Eles estão amplamente distribuídos nas plantas e ocorrem em vários tecidos utilizados como alimento pelos animais.

Os compostos fenólicos presentes nas folhas, sendo os responsáveis pela aparição de cores e sabores dominantes, têm despertado muito interesse pelas propriedades antinutricionais. Podem ligar-se às proteínas, torná-las menos solúveis e diminuir sua digestibilidade (Horigome e Kandatsu, 1966). Também podem formar interações específicas com o grupo epsilon-amino da lisina, diminuindo a disponibilidade deste aminoácido essencial (Douillard 1985, citado por Silva, 1990).

Os polifenóis do tipo tanino formam através de múltiplas pontes de H com a cadeia polipeptídica, complexos proteína-tanino que impedem a digestibilidade das proteínas. Os grupos NH_2 e SH dos aminoácidos são alvos primários de reações enzimáticas geradoras de quinona. Os aminoácidos essenciais lisina, cistina e metionina são muito susceptíveis a essas reações (Espíndola, 1987). Estas reações podem interferir no perfil de aminoácidos das proteínas de folhas, pois estes são geralmente limitantes nas proteínas vegetais.

Espíndola (1987), investigando o teor de polifenóis presente na taioba, encontrou os seguintes valores, expressos em % de equivalente ácido tânico e fenol, respectivamente, nas folhas secas (0,59 e 0,91). Em 100g de material seco, Pinto (1998) encontrou 1% de taninos nas folhas, 1,17% no limbo e 0,82% no caule de taioba. Variedades de sorgo com teores de taninos superiores a 1% são considerados como de alto teor, sendo prejudiciais à digestibilidade da proteína (Hoseney, Varriano-Marston e Dendy, 1981).

Compostos como fibras, polissacarídeos, oxalatos e compostos

polifenólicos são responsáveis por inibição na absorção de minerais (Torre, Rodriguez e Saura-Calixto, 1991).

Espíndola (1987) cita a eliminação de substâncias tóxicas como fenóis, através do emprego de solventes, calor e tratamentos enzimáticos, durante a preparação do concentrado protéico de folhas (CPF).

2.5.2 Nitrato

Amônio, nitrito e nitrato representam a maior parte do nitrogênio mineral encontrado nas plantas. Os teores destes íons podem variar de traços até milhares de ppm, dependendo do estado nutricional e condições do metabolismo das plantas (Cataldo et al, 1975). Como acontece com o espinafre, plantas de crescimento rápido requerem e absorvem grande quantidade de nitrato.

Walker (1975), estudando o teor de nitrato em vegetais frescos, encontrou níveis de 100 a 300 mg/100g no espinafre, sendo que a alface, também rica em nitrato, apresentou concentrações de até 600mg/100g. As frutas contêm menores teores de nitrato, geralmente em torno de 1,0 mg/100g, com algumas exceções, como a banana, morango e tomate, cujos teores variaram de 2,5 a 14 mg/100g.

De acordo com Ashton (1970), a possibilidade desses compostos estarem presentes em concentrações elevadas, se deve ao acúmulo de compostos nitrogenados do solo, que são fontes de nitrogênio para o crescimento das plantas. O autor cita, ainda, que os vegetais concentram um baixo teor de nitrito, que pode variar desde quantidades não detectáveis, até 9,9mg/100g.

Estudando as folhas e raízes de beterraba "in natura", Stephan e Castro (1996) encontraram um teor de nitrato nas folhas 10 vezes menor do que nas raízes e reforçam a utilização da folha de beterraba na alimentação humana. As autoras enfatizam ainda o cuidado para não se ingerir altos índices de nitrato,

que podem gerar a transformação deste em nitrito e nitrosaminas, podendo causar a metemoglobinemia e doenças cancerígenas.

Druckrey et al (1963), citado por Pinto (1998), consideraram a possibilidade dos nitritos em alimentos possuírem efeitos carcinogênicos, reagirem com aminas secundárias alifáticas e/ou aromáticas, levando, assim, à possibilidade de formação de nitrosaminas (compostos N-nitrosos), resultando a formação do cátion nitrosil (NO^+) nas condições ácidas do estômago. Compostos N-nitrosos são aqueles que possuem o grupo funcional $-\text{N}=\text{O}$.

O aquecimento das folhas no cozimento pode remover a maioria do nitrato (Vityakon, 1985).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1978), a ingestão diária aceitável (IDA) para nitrato e nitrito é de 5mg/Kg e 0,4 mg/Kg de peso corpóreo, respectivamente. Portanto, para um adulto de 60 Kg, a ingestão de nitrato não deve ultrapassar 300mg/dia e, no caso do nitrito, 24mg/dia (Pinto, 1998).

2.5.3 Ácido Oxálico

Outra substância muito encontrada em hortaliças é o ácido oxálico. Nas plantas, pode estar presente como sais solúveis de oxalato de Na^+ e K^+ ou insolúvel, como oxalato de cálcio. Os cristais de oxalato podem causar problemas quando formados, provocando irritação na mucosa bucal e sensação de queimadura na língua. Quando forma sais com os minerais, principalmente com o oxalato de cálcio, há uma indisponibilidade do cálcio, que não é absorvido pelo organismo.

Existe uma variação considerável nos conteúdos de oxalato de um único tipo de alimento, pois fatores, como condições de crescimento, idade da planta, biodisponibilidade e anormalidades gastrointestinais, afetam a absorção

individual de oxalato (Mahan e Arlin, 1994). De acordo com Luck (1979), a ingestão excessiva de oxalato, acima de 5% na matéria seca, causa certa irritação gastrointestinal, contração muscular ou tetania, acompanhada por outros sintomas nervosos, devido à remoção do íon Ca^{++} do sistema orgânico. O uso freqüente de plantas com alto teor de oxalato de cálcio pode levar pessoas ou animais à deficiência desse mineral. O processamento de alimentos, como o cozimento, é capaz de remover ou reduzir o oxalato, possibilitando seu consumo sem problemas.

Jokl, Tanaka e Correa (1990), estudando a presença de fatores antinutricionais, tais como: oxalato, fitato, inibidores de tripsina, polifenóis, saponinas e fitohemaglutininas em feijão guandu (*Cajanus cajan* Mill sp), concluíram que, com exceção dos teores de oxalato, todos os fatores estudados estão em níveis baixos, podendo ser considerados não prejudiciais à saúde e tendo sido o oxalato o fator encontrado em menor quantidade nas plantas mais novas.

2.5.4 Inibidores de Tripsina

Os inibidores de proteases são proteínas relativamente pequenas que *in vitro* têm a propriedade de ligar-se e inibir as enzimas proteolíticas. A união se faz rapidamente e o complexo formado é muito estável (Fennema, 1976). Em sementes de soja, encontram-se por exemplo, inibidores de tripsina (inibidores Kunitz e Bowman) e de quimotripsina. Esses inibidores protéicos e termolábeis originam uma hiper-secreção e hiperplasia pancreática e inibem o crescimento em numerosas espécies animais.

Os inibidores de tripsina fazem parte do grupo de substâncias que as plantas sintetizam para defenderem-se dos insetos e patógenos.

O organismo humano aparentemente tolera baixos níveis de inibidores

de proteases, mas níveis elevados provocam o crescimento do pâncreas, em razão da contínua produção de enzimas digestivas. A interação do inibidor de tripsina com a tripsina ocorre de forma a tornar a protease inativa para realizar sua função digestiva de hidrolizar as proteínas; conseqüentemente, a proteína torna-se nutricionalmente indisponível (Araújo, 1995).

Silva, Barbosa e Portela (1979) observaram a presença de inibidores de tripsina em todas as variedades de soja estudadas, com teor médio mínimo de 15,34 UTI/ml para a variedade J-35, até um teor médio máximo de 107,22 UTI/ml, para a variedade Mandarin.

A presença de substâncias antinutricionais pode ser um fator limitante na utilização de resíduos, mas quando monitorados podem ser usados adequadamente; um exemplo, é a diminuição significativa dessas substâncias quando as folhas são refogadas.

2.6 Perdas de Nutrientes no Processamento

De acordo com Sgarbieri (1987), as hortaliças mudam de composição ao longo de seu desenvolvimento e é muito importante observar o ponto ideal de colheita para cada tipo, porque o estágio de desenvolvimento em que é feita a colheita irá determinar: os rendimentos agrícola e alimentar; a composição em nutrientes e, portanto, o seu valor nutritivo; a maior ou menor facilidade de conservação do produto; suas propriedades sensoriais e aceitabilidade.

É muito importante o manuseio apropriado dos alimentos na colheita e pós-colheita, durante o processamento industrial ou caseiro e armazenamento, visando a manter a integridade dos mesmos e a conservação dos alimentos e dos nutrientes que eles contêm; sendo que muitas das transformações que ocorrem nos alimentos são inevitáveis, e alguns processos são benéficos sob o ponto de vista nutricional. Todos os alimentos sofrem algum tipo de perda em seu

conteúdo de vitaminas e minerais, quando submetidos a qualquer tratamento (Tannembaum, Young e Archer, 1993).

Quanto às proteínas, Antunes (1994) cita as vantagens do aquecimento térmico bem conduzido: aumento da digestibilidade das proteínas, servindo para inativar uma série de fatores antinutricionais e aumentando a palatabilidade de muitos produtos; enquanto que o aquecimento em excesso pode acarretar a diminuição da biodisponibilidade protéica.

Basicamente, os fatores que influenciam nas perdas de vitaminas em alimentos processados são: pH, oxigênio, luz, calor, concentrações de sal e açúcar e a presença de catalisadores metálicos. A vitamina C e a tiamina (vit. B₁) estão entre as mais sensíveis; enquanto que a niacina apresenta-se como uma das mais estáveis. A perda de tiamina no cozimento é variável, dependendo do pH do alimento, do tempo, da temperatura e da quantidade de água utilizada e desprezada (Krause e Mahan, 1991). O ácido ascórbico é facilmente oxidado, principalmente na exposição ao calor, luz, presença de cobre e pH alcalino; conseqüentemente, muito do ácido ascórbico é perdido no cozimento ou jogado fora na água de cozimento. Vegetais folhosos podem perder até 30% de seus conteúdos de vitamina C nas 24 horas após a colheita, quando mantidos em condições ambientais (Antunes, 1994).

De acordo com Tannembaum, Young e Archer (1993), parece que o ácido ascórbico se degrada inclusive a valores de atividade de água muito baixos, sendo a velocidade tão lenta que os alimentos poderiam ser armazenados por períodos maiores, sem que se perdesse uma quantidade excessiva de ascorbato. Com relação à retenção de vitaminas, a liofilização pode ser considerada o processo menos danoso, com as perdas ocorrendo, principalmente, durante o branqueamento de matéria-prima. As perdas esperadas de vitamina C dependem da severidade das condições de desidratação e dos cuidados durante o armazenamento.

Kostic, Gugusevic-Dakovic e Vujisic (1992) verificaram que os teores de vitamina C em hortaliças diminuíram em 11,6-54,3% após fervura ou cozimento por vapor, e em 4,5-33,7% após o cozimento por microondas. A vitamina A e seu precursor, o β -caroteno, são bastante estáveis, mas muitos processamentos e a cocção causam pequenas perdas. O uso de bicarbonatos no cozimento de vegetais para preservar e acentuar a cor é muito destrutivo para as vitaminas.

Franco (1992) apresenta o teor vitamínico de algumas hortaliças, para comparação das perdas no processamento (cozimento) e na água de cozimento (Tabela 1).

Os minerais são, em geral, muito estáveis, sendo que em muitos casos a disponibilidade de um pode afetar a utilização do outro. As perdas de vitaminas e minerais hidrossolúveis por solubilização são inevitáveis, porém podem ser minimizadas pelo controle adequado da relação superfície do produto: volume de água, podendo influenciar na retenção do nutriente hidrossolúvel (Antunes, 1994).

Os processos térmicos, particularmente a cocção, exercem influência principalmente quantitativa sobre os integrantes da fibra. Plat et al (1988), citado por Pourchet-Campos (1990), indicaram a possível degradação das pectinas da cenoura após o blanching - aquecimento a vapor durante 4 minutos para inativar a pectinaesterase, sendo possível ocorrer com a maioria dos vegetais, quando sujeitos à temperatura mais ou menos elevada, seja a seco ou em meio aquoso.

TABELA 1 Comparação do teor de ácido ascórbico e vitamina A em algumas hortaliças e na água após cocção.

Hortaliças (100g)	Vitamina A(μ Retinol)	Vitamina C (mg)
Folhas de brócolis cruas	1500	80
Folhas de brócolis cozidas	600	14,2
Água de cozimento	-	2,7
Espinafre cru	585	15,3
Espinafre cozido	570	7,3
Água de cozimento	-	3,5
Farinha de espinafre	330	68,0
Folhas de inhame cruas	100	80,0
Folhas de inhame cozidas	-	8,2
Água de cozimento	-	2,8
Taioba (graúda) crua	300	77,8
Taioba cozida	-	33,5
Água de cozimento	-	30,0
Repolho cru	10	41,3
Repolho cozido	8	17,6
Água de cozimento	-	8,3

Fonte: Franco (1992).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Produtos Vegetais, do Departamento de Ciência dos Alimentos e Laboratórios de Análise Foliar e Química Analítica, do Departamento de Química, da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

3.1 Matéria-Prima

Foram utilizadas no presente trabalho a parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*), cultivada no Setor de Olericultura da UFLA, e beterraba (*Beta vulgaris*), cultivada em uma propriedade agrícola rural do município de Lavras.

O plantio das hortaliças ocorreu no ano de 1996, tendo sido as culturas conduzidas de acordo com o recomendado para cada espécie na região. As variedades cultivadas foram Brasília (cenoura) e Wonder (beterraba). A colheita do material foi efetuada no momento adequado à utilização das raízes para consumo.

3.2 Preparo da Parte Aérea (Folha + Caule) de Cenoura e Beterraba

As amostras de folhas e caules das hortaliças foram colhidas no início da manhã, sendo transportadas rapidamente para o Laboratório de Tecnologia de Produtos Vegetais. Os teores de umidade foram determinados, imediatamente após a chegada do material ao laboratório e foram preparadas amostras para análise de vitamina C e β -caroteno na matéria fresca.

Foram separados folhas e caules, os quais foram lavados em água corrente e destilada. Em seguida, após ter sido retirado o excesso de água, o

material foi levado para estufa à 60°C por 24 horas (para as folhas) e 48 horas (para os caules). O material seco da parte aérea foi triturado em moinho de facas, obtendo-se, assim, o material para análise (Figura 1). Esse material foi homogeneizado e depois armazenado em frascos de vidro envolvidos com papel alumínio, sendo, assim protegidos da luz e mantidos em temperatura ambiente; posteriormente, foram retiradas as 10 repetições para análises. Esses procedimentos foram repetidos para os dois tratamentos (cenoura e beterraba), separadamente.

3.3 Delineamento Experimental e Análise dos Dados

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo utilizadas 10 repetições para cada espécie. Os tratamentos foram constituídos pelas duas hortaliças e o efeito desses tratamentos para cada característica foi avaliado pela análise de variância, com aplicação do Teste F, de acordo com Gomes (1990) e Campos (1984), segundo o seguinte esquema:

Fontes de Variação	GL	Q.M.	F.C
Entre hortaliças (Tratamentos)	1	Q.M.Tra	Q.M.Tra/Q.M.Res
Dentro (Residuo)	18	Q.M.Res	-
Total	19	-	-

As análises estatísticas foram realizadas segundo técnicas usuais do software SANEST (Machado e Zonta, 1991).

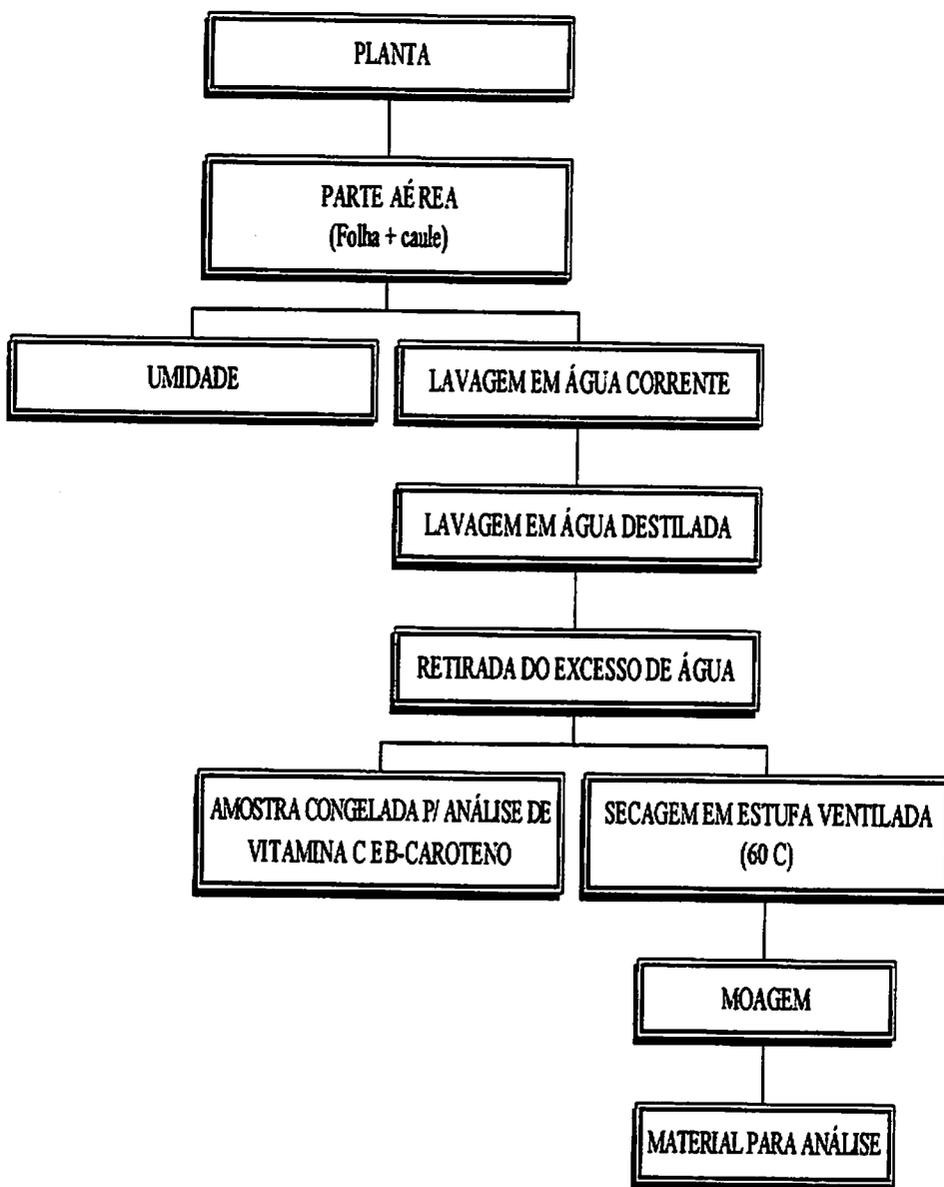


FIGURA 1 Fluxograma do Processo de Preparação das Amostras Secas da Parte Aérea de Cenoura (*Daucus carota*) e Beterraba (*Beta vulgaris*).

3.5 Análises Realizadas

Foram feitas as seguintes avaliações:

3.5.1 Material fresco

3.5.1.1 Umidade: foi determinada pelo método gravimétrico (estufa a 105°) até obtenção de peso constante, AOAC (1990).

3.5.1.2 Vitamina C Total: foram determinados pelo método colorimétrico de Roe e Kuether, citados por Strohecker e Henning (1967).

3.5.1.3 β -Caroteno: foi utilizado o método descrito por Nagata e Yamashita (1992).

3.5.2 Material seco (Folha + Caule)

3.5.2.1 Umidade: foi determinada pelo método gravimétrico (estufa a 105°) até obtenção de peso constante, AOAC (1990).

3.5.2.2 Vitamina C Total: foram determinados pelo método colorimétrico de Roe e Kuether, citados por Strohecker e Henning (1967).

3.5.2.3 β -Caroteno: foi utilizado o método descrito por Nagata e Yamashita (1992)

3.5.2.4 Pectina Total e Solúvel: foram extraídas de acordo com a técnica de McCready e McComb (1952) e determinadas segundo a técnica de Bitter e Muir (1962).

3.5.2.5 Proteína: o teor de nitrogênio total foi determinado utilizando-se Micro-Kjeldahl, conforme a AOAC (1990). O teor de proteína bruta foi calculado,

usando o fator de conversão 6,25.

3.5.2.6 Extrato Etéreo: a extração da fração lipídica foi feita em extrator contínuo de Soxhlet, usando-se como solvente o éter etílico, de acordo com AOAC (1990).

3.5.2.7 Cinzas: a quantidade de cinza foi determinada pelo método gravimétrico, com incineração a 550°C, até peso constante, AOAC (1990).

3.5.2.8 Fibra Bruta: foi extraída por hidrólise ácida segundo a metodologia de Kamer e Ginkel (1952).

3.5.2.9 FDA e FDN: as determinações foram feitas pelo método proposto por Van Soest e Wine (1968), descrito por Silva (1981).

3.5.2.10 Açúcares Totais, Não redutores e Redutores: foram determinados segundo a técnica de Somogyi, adaptada por Nelson (1944).

3.5.2.11 Amido: foram determinados segundo a técnica de Somogyi, adaptada por Nelson (1944).

3.5.2.12 Minerais: as determinações de P, K, Ca, Mg, , Cu, Fe, Mn e Zn foram feitas segundo Sarruge e Haag (1974). Os extratos da matéria seca foram obtidos por digestão nitroperclórica. P foi determinado por colorimetria segundo método da AOAC (1990), Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de absorção atômica e K por fotometria de chama.

3.5.2.13 Compostos Fenólicos: foram extraídos conforme recomendação de Swain e Hillis (1959), utilizando metanol (80%) como extrator; e determinados pelo reagente Folin-Denis, segundo recomendação da A.O.A.C. (1990).

3.5.2.14 Nitrato: determinado pelo método de Cataldo et al (1975).

3.5.2.15 Ácido Oxálico: foi determinado de acordo com Jokl (1990).

3.5.2.16 Inibidor de Tripsina: a determinação foi feita pelos métodos Kakade et al (1974) e Kakade, Simons e Liener (1969).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Centesimal

Nas Figuras de 2 a 6 encontram-se os valores percentuais da composição centesimal na parte aérea (folha + caule) de cenoura e beterraba, e os resultados referentes às análises estatísticas estão apresentados nas Tabelas 1A e 2A do Anexo. Os resultados foram expressos em material fresco e seco (material seco em estufa à 60 °C).

Os resultados referentes à composição centesimal apresentaram diferenças significativas, à exceção dos teores de umidade na matéria fresca que não diferiram significativamente (Tabelas 1A e 2A).

4.1.1 Umidade

A parte aérea de cenoura e beterraba apresentaram, respectivamente, os seguintes teores de umidade no material fresco: 89,76% e 89,75%, e após secagem à 60 °C: 7,33% e 6,14%, sobressaindo a cenoura com maiores teores no material seco, conforme Figura 2.

Pereira et al (1996) encontraram em rama de cenoura um teor de umidade de 82,80%. Comparando-se os resultados encontrados no presente trabalho com os citados acima, verifica-se que os teores estão próximos.

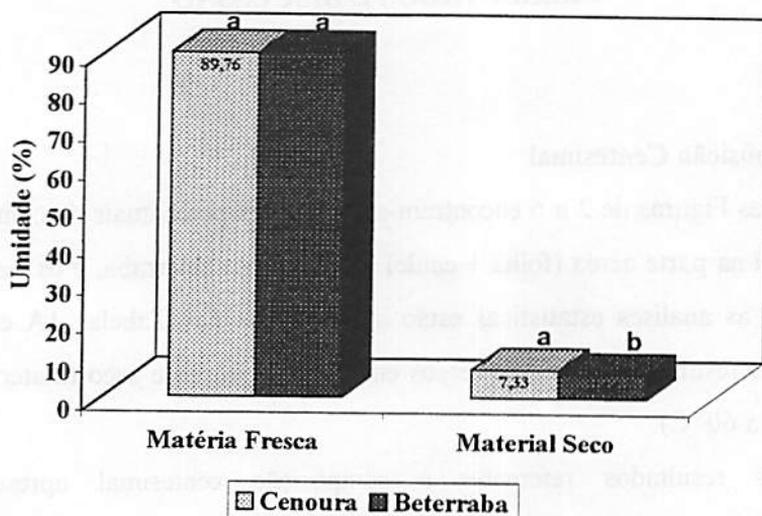


FIGURA 2 Teores de umidade (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.2 Proteína

A parte aérea de beterraba mostrou-se com maior percentual de proteína no material fresco (2,63%) em relação à cenoura (2,19%). Os teores de proteína na material seco foram 24,09% e 19,82% para beterraba e cenoura, respectivamente (Figura 3).

Espíndola (1987) determinou o teor de proteína na matéria seca em folha de cenoura e encontrou 26,5%. As folhas de beterraba estudadas por Peter e Devadas (1989) e Franco (1992), foram respectivamente, 1,8 e 3,2% na matéria fresca. Determinando a composição centesimal de aparas de alimentos, Pereira et al (1996) encontraram 2,70% de proteínas em ramas de cenoura. Os valores encontrados de proteína para parte aérea de cenoura e beterraba são próximos aos encontrados na raiz das mesmas, ou seja, cenoura (1,20%) e beterraba (3,0%).

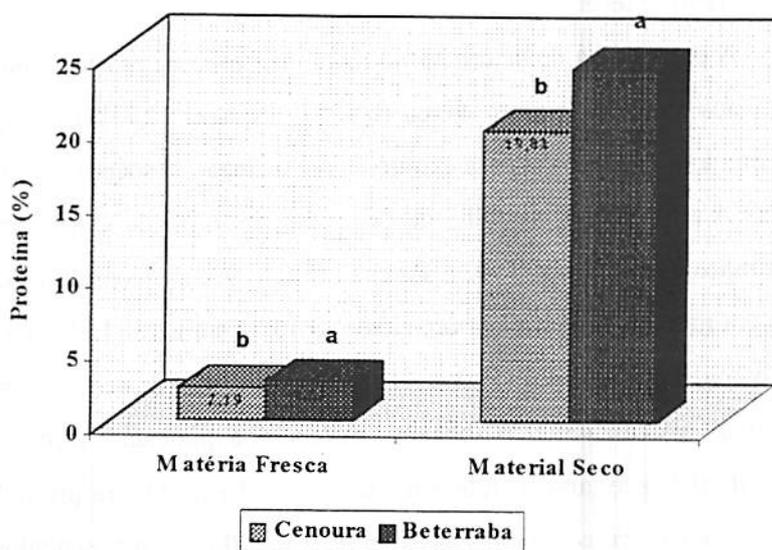


FIGURA 3 Teores de proteína (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os alimentos de origem animal, como carne, ovos, aves, peixes, leite e seus derivados, constituem o grupo de maiores fontes de proteínas, seguidos pelos cereais e legumes. Frutas e vegetais fornecem proteínas de qualidade razoável, mas essas apresentam-se diluídas devido a grande quantidade de água e fibras (Mahan e Arlin, 1994). A parte aérea (material fresco) de cenoura e beterraba suprem apenas 3,48% e 4,17% das necessidades diárias de um homem adulto, que são de 63g/dia, enquanto que este material, após secagem, suprem, respectivamente, 31,46% e 38,24% dessas necessidades, sendo, portanto, uma boa fonte de proteína, quando comparado aos alimentos citados na página 2.

4.1.3 Extrato Etéreo e Cinzas

A parte aérea de beterraba no material fresco e seco mostrou-se superior quanto aos teores de extrato etéreo (0,48%) e cinzas (1,73%), tendo a cenoura apresentado 0,26 e 1,64% para extrato etéreo e cinzas, respectivamente, conforme Figuras 4 e 5. Teores na folha de beterraba de 0,4% de extrato etéreo foram encontrados por Franco (1992). Pereira et al (1996) encontraram os seguintes teores em rama de cenoura: extrato etéreo (0,15%) e cinzas (1,29%). Os teores de extrato etéreo encontrados (Figura 4) comparam-se aos de vegetais, como: folhas de acelga, alface, almeirão, banana, melancia e pimentão verde, com teores médios de 0,20g; e laranja, folhas de nabo, mamão verde, ora-pro-nobis, farinha de cará e mandioca, com teores na faixa de 0,40 - 0,50 g, apresentados na Tabela 2.

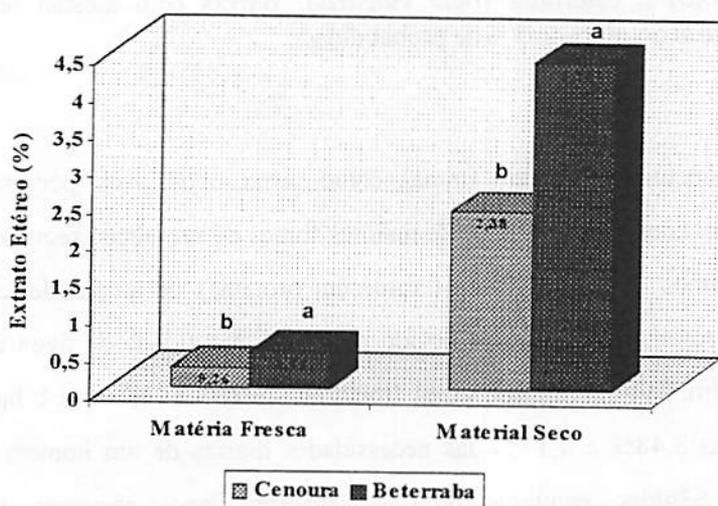


FIGURA 4 Teores de extrato etéreo (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

O material seco apresentou os seguintes teores de extrato etéreo (Figura

4) na parte aérea: cenoura (2,38%) e beterraba (4,39%), também comparáveis a alimentos com baixos teores, como flocos de cereais (2,50%), farinha de abóbora (2,50%), macarrão com ovos cru (2,40%), pimentão maduro cru (4,0%), farinha de aveia crua (4,60%), namorado (peixe) cozido (4,17%) e milho amarelo cru (4,50%).

TABELA 2 Teores de extrato etéreo (%) em alguns alimentos.

Alimentos	% Extrato Etéreo
Farinha de aveia crua	4,60
Milho amarelo cru	4,50
Folha + caule de beterraba (MS)*	4,39
Namorado (peixe) cozido	4,17
Pimentão maduro cru	4,00
Flocos de cereais, farinha de abóbora	2,50
Macarrão com ovos cru	2,40
Folha + caule de cenoura (MS)*	2,38
Laranja, folhas de nabo, mamão verde, ora-pro-nobis, farinha de cará e mandioca	0,40 – 0,50
Folha + caule de beterraba (MF)*	0,48
Folha + caule de cenoura (MF)*	0,26
Folhas de acelga, alface, almeirão, banana, melancia e pimentão verde	0,20

Fonte: Franco, 1992.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

Comparando os teores de cinzas (Figura 5) encontrados no material seco, para parte aérea de cenoura e beterraba (14,84 e 15,87%), aos das espécies de ora-pro-nobis, *P. aculeata* (14,24%), *P. bleu* (16,24%) e *P. Pereskia* (13,18%), citados por Albuquerque, Sabaa Srur e Freiman (1991), verifica-se que esses valores foram próximos; destacando-se todas as espécies com altos teores de cinzas.

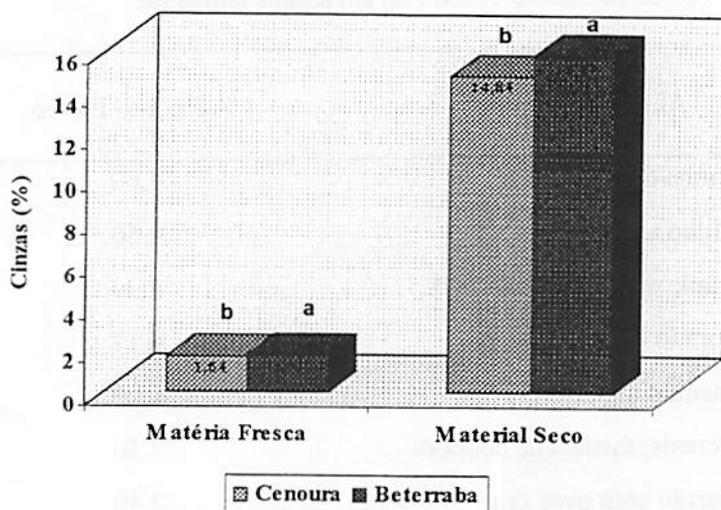


FIGURA 5 Teores de cinzas (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.4 Fibra Bruta

Os teores de fibra bruta (Figura 6) encontrados no material fresco indicaram maiores valores para folha e caule de cenoura, 2,02%, e menores para beterraba, 1,16%. A cenoura apresentou, também, maiores teores de fibra no material seco

Peter e Devadas (1989) encontraram para folha de beterraba, o teor de

0,9% de fibra. Os teores de fibra (% no material fresco) de alguns alimentos (Tabela 3), citados por Franco (1992), são comparáveis à parte aérea de cenoura e beterraba (material fresco), cujos valores são: beterraba crua (1,10%), cenoura crua (1,80%), flocos de milho (1,40%), figo (1,70%), couve-flor crua (1,10%), couve cozida (1,30%) e agrião (1,20%).

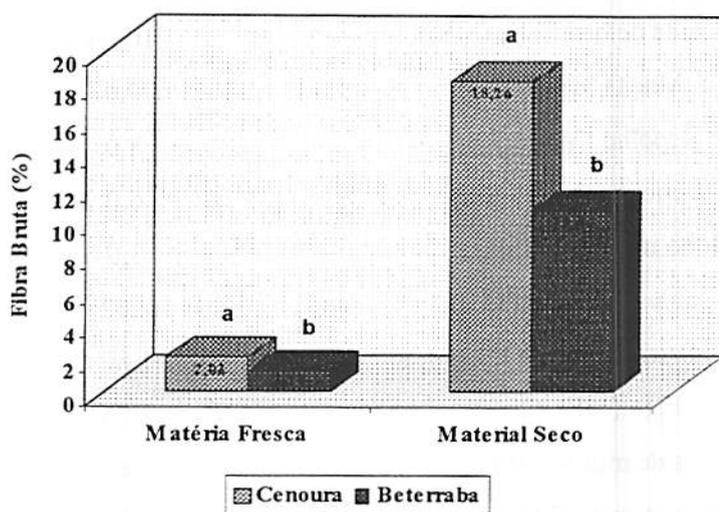


FIGURA 6 Teores de fibra bruta (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo da composição centesimal das folhas de três espécies de oropropis, parcialmente desidratadas, foram encontrados os seguintes teores de fibra bruta (matéria seca): 7,67; 7,38 e 7,17% para as espécies *P. aculeata*, *P. bleu* e *P. pereskia*, respectivamente (Albuquerque, Sabaa Srur e Freiman, 1991).

TABELA 3 Teores de fibra bruta (%) em alguns alimentos

Alimentos	Teores de Fibra Bruta (%)
Folha + caule de cenoura (MS)*	18,26
Aveia integral e farelo de arroz (MS)	13,0
Farelo integral (MS)	11,0
Folha + caule de beterraba (MS)*	10,66
Maçã (MS)	9,0
Repolho (MS)	8,0
Cenoura (MS)	6,0
Milho integral (MS)	3,0
Folha + caule de cenoura (MF)*	2,02
Cenoura crua (MF)	1,80
Figo (MF)	1,70
Flocos de milho (MF)	1,40
Couve cozida (MF)	1,30
Agrião (MF)	1,20
Folha + caule de beterraba (MF)*	1,16
Beterraba e couve-flor, cruas(MF)	1,10

Fonte: Franco, 1992; Spiller e Shipley (1977) citado por Maffia, 1991.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

Maffia (1991) cita os valores de fibra bruta (% no material seco) encontrados por Spiller e Shipley (1977), em alguns alimentos considerados fontes de fibras (Tabela 3): milho integral (3,0%), cenoura (6,0%), repolho

(8,0%), maçã (9,0%), farelo integral (11,0%), aveia integral e farelo de arroz (13,0%). Comparando-se esses valores aos encontrados para parte aérea de cenoura (18,26%) e beterraba (10,66%) no material seco., têm-se duas boas fontes de fibras.

Uma vez conhecido que atualmente as fibras são melhor estudadas quando se avaliam fibras dietéticas, no presente trabalho é dado um enfoque especial a essas fibras.

4.2 Fibras Dietéticas

Os resultados obtidos com relação aos teores de pectina total e solúvel, FDA e FDN em parte aérea de cenoura e beterraba, encontram-se nas Figuras de 7 a 10 e o resumo das análises estatísticas com os níveis de significância nas Tabelas 3A e 4A do Anexo.

Os resultados mostraram que houve diferenças significativas entre as duas hortaliças, quanto aos teores de pectina total e solúvel e FDA; os teores de FDN não diferiram estatisticamente.

Observaram-se maiores teores de pectina total e solúvel (material fresco) de folha e caule de cenoura 107,02 mg/100g e 97,57 mg/100g, respectivamente. A parte aérea de beterraba apresentou 77,47 mg/100g de pectina total e 54,16 mg/100g de pectina solúvel (Figura 7 e 8). A pectina solúvel correspondeu, em média, a 91,17% da pectina total na parte aérea de cenoura e 69,91% na beterraba. No material seco, foram encontrados teores de pectina total de 968,56 mg/100g para cenoura e 717,71 mg/100g para beterraba, e quanto aos teores de pectina solúvel, foram de 883,02 mg/100g e 495,94 mg/100g para as duas hortaliças, respectivamente.

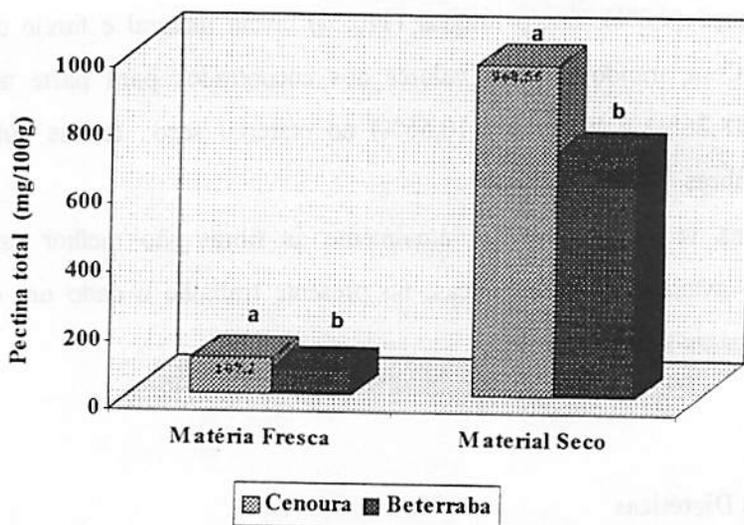


FIGURA 7 Teores de pectina total (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

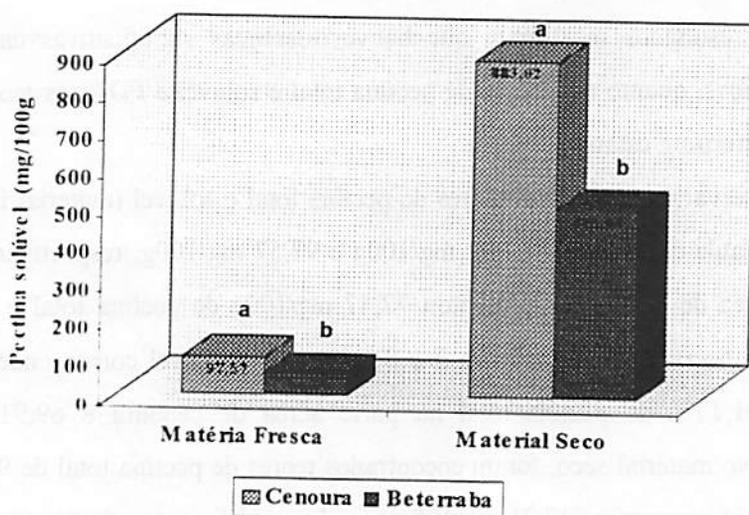


FIGURA 8 Teores de pectina solúvel (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Comparando-se os dados obtidos no material fresco com a Tabela 4, observa-se que a parte aérea de cenoura e beterraba não apresentaram teores expressivos quanto à porção solúvel (pectina), com níveis baixos, muito inferiores às fontes nutricionais desta substância, como: maçã (1,81%), cenoura (1,59%) e pêra (1,31%). O material seco tanto da parte aérea de cenoura como de beterraba podem representar uma fonte significativa de pectina, com teores próximos ao tomate (0,72%) no material fresco.

TABELA 4 Teores de Pectina Total (%) em alguns alimentos, em base seca e fresca.

Alimentos	Pectina Total (%)	
	Base Seca	Base Fresca
Cenoura	15,40	1,59
Tomate	12,40	0,72
Batata	12,15	2,78
Maçã	10,90	1,81
Pera	8,60	1,31
Cebola	4,21	0,53
Folha + caule de Cenoura*	0,97	0,11
Folha + caule de Beterraba*	0,72	0,08

Fonte: Panfilo S. Belo Jr. e Benito O de Lumen, 1981.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material seco e fresco.

| Nos valores encontrados de FDA (material fresco), a parte aérea da cenoura (2,87%) foi superior à da beterraba (1,55%), e os resultados no material

seco (25,98%) e (14,16%), respectivamente, também tiveram comportamento semelhante (Figura 9).

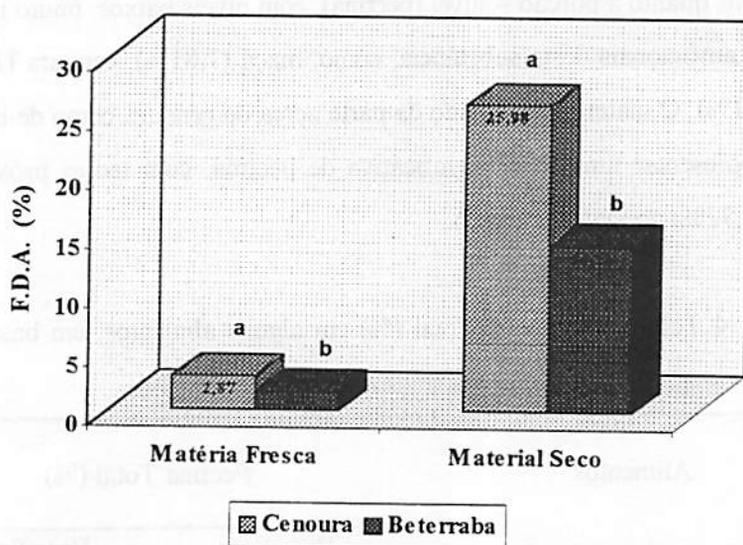


FIGURA 9 Teores de FDA (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de FDN foram de 3,07% e 27,76% para o material fresco e seco de cenoura e 2,89% e 26,44 para o material fresco e seco de beterraba (Figura 10).

Ao considerar os teores de FDA e FDN observa-se que em ambas as hortaliças apresentaram teores representativos de fibras dietéticas insolúveis.

Entre os cereais, o farelo de trigo é considerado a fonte mais concentrada de fibra alimentar, sendo um subproduto do processo de moagem de trigo e, normalmente, destinado à produção de ração animal (Vetter, 1984). O fracionamento de fibra alimentar total de frutas e vegetais mostrou que a composição desses materiais difere da composição dos cereais, sendo, em geral, o

nível de fibras solúveis das frutas e vegetais superior ao dos cereais (Pomeranz, 1985).

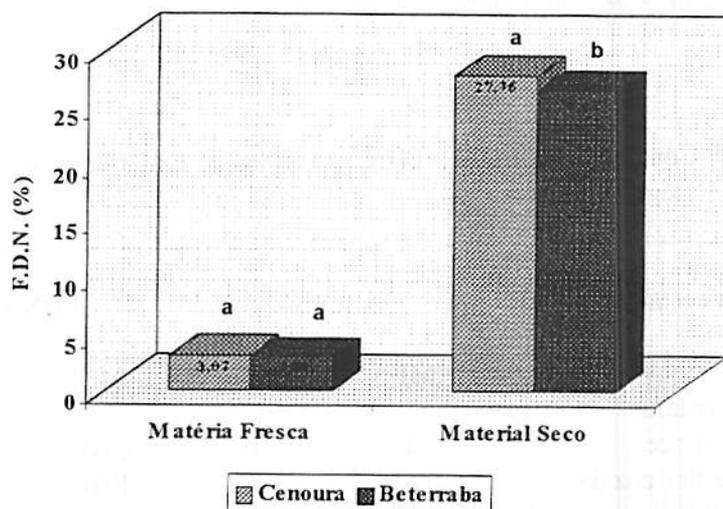


FIGURA 10 Teores de FDN (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Spiller e Shipley (1977), citados por Maffia (1991), apresentam o conteúdo aproximado de fibra detergente neutro (FDN) em alguns alimentos (g/100g matéria seca), como: milho integral (13); aveia integral (31); farelo integral (45); e farelo de arroz (24); tendo estes alimentos apresentados apenas traços de pectina. Quando se comparam esses valores de FDN encontrados por Spiller e Shipley (1977) na matéria seca, com os obtidos nas partes aéreas de cenoura e beterraba, observa-se que os teores destas hortaliças (27,76% cenoura e 26,44 beterraba) são comparáveis aos apresentados pelo farelo de arroz. E, em comparação com o teor de FDN do farelo de trigo integral (45g/100g na matéria

seca), a parte aérea de cenoura e beterraba correspondem a 61,69% e 58,76% do trigo integral, respectivamente.

Os teores de FDA e FDN de alguns vegetais citados por Pourchet-Campos (1990), estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 Conteúdos de FDA e FDN, em 100g de matéria fresca e seca de alguns vegetais.

Vegetais	FDA (%)		FDN (%)	
	MF	MS	MF	MS
verduras				
alface	0,45	9,19	0,65	13,16
couve-flor cozida	0,65	8,96	1,01	13,77
Folha + caule de cenoura*	2,87	25,98	3,07	27,76
Folha + caule de beterraba*	1,55	14,16	2,89	26,44
legumes				
abobrinha cozida	2,07	25,88	2,81	35,23
chuchu cozido	1,70	19,74	2,22	25,64
tomate fresco	0,75	15,95	0,89	18,78
vagem cozida	2,10	22,50	2,82	30,19
frutas				
abacaxi	0,47	3,33	1,12	7,81
maçã com casca	1,44	8,81	2,17	13,24
mamão	1,08	8,92	1,29	10,63
melancia	0,16	1,65	0,31	3,16

Fonte: Pourchet-Campos, 1990

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS)

FDA = fibra detergente ácido

FDN = fibra detergente neutro

MF = matéria fresca

MS = matéria seca

Os valores encontrados para FDA e FDN na parte aérea de cenoura (material fresco) são próximos aos dos legumes abobrinha e vagem cozida. Os teores de FDA e FDN na parte aérea de beterraba (material fresco) se equiparam a legumes, como: chuchu cozido e maçã com casca.

Cabe ressaltar que a parte aérea, tanto de cenoura quanto de beterraba, destacam-se como fonte de fibras insolúveis (FDA e FDN), sendo pobres em fibras solúveis (pectinas).

4.3 Vitamina C Total e β - caroteno

Os resultados referentes aos teores de vitamina C total e β -caroteno no material fresco e após secagem, estão apresentados nas Figuras 11 e 12, e nas Tabelas 5A e 6A do Anexo, estão as análises estatísticas com os respectivos testes de significância.

Verificou-se que os resultados encontrados para essas variáveis apresentaram diferenças significativas (Tabelas 5A e 6A).

Para os teores de vitamina C total (Figura 11), no material fresco, as folhas e caules de cenoura (73,41mg/100g) foram superiores às folhas e caules de beterraba (49,34 mg/100g). No material seco, os teores encontrados na parte aérea de beterraba (72,42mg/100g) foram superiores aos da cenoura (34,93 mg/100g).

A parte aérea de beterraba no material fresco apresentou maior teor de β -caroteno (12,57 mg/100g) do que a cenoura (7,57 mg/100g), e no material seco, os valores de 24,78 mg/100g e 5,71mg/100g, respectivamente, indicam comportamento semelhante ao do material fresco, conforme a Figura 12.

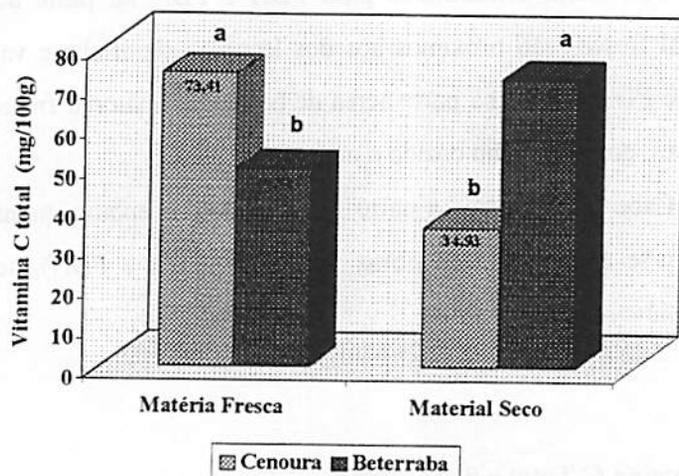


FIGURA 11 Teores de vitamina C (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

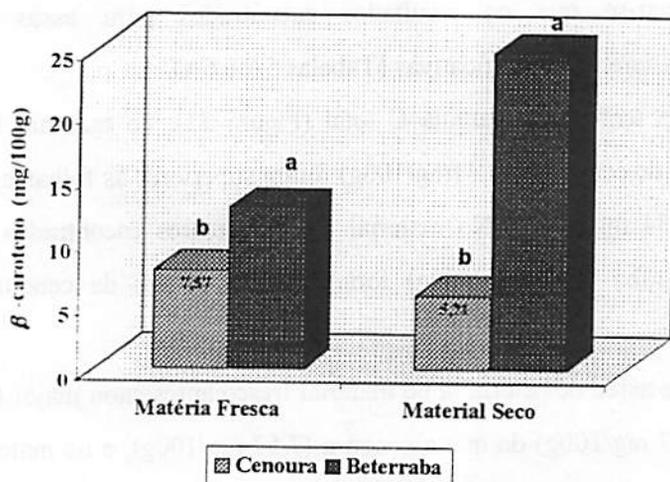


FIGURA 12 Teores de β -caroteno (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores de vitamina C de 50mg/100g e β -caroteno de 3,15mg/100g, foram encontradas por Franco (1992) em folhas de beterraba. As diferenças entre vitamina C podem ser devido às condições climáticas de cultivo. Segundo Hulme (1970), os teores de vitamina C são maiores em plantas que receberam maior insolação. De acordo com Mahan e Arlin (1994), o conteúdo de ácido ascórbico de frutas e vegetais varia com as condições sob as quais eles cresceram e o grau de maturação quando colhidos.

Os valores encontrados de vitamina C e β -caroteno são superiores aos encontrados por Franco (1992) na raiz de beterraba (0,012mg de β -caroteno e 35,2 mg de vit. C) e de cenoura (6,6mg de β -caroteno e 26,8 mg de vit. C).

Ramos e Rodrigues-Amaya (1987) determinaram o valor de vitamina A em hortaliças folhosas brasileiras comuns e observaram a preponderância de β -caroteno (1,3-5,0mg/100g) entre as hortaliças com exceção da couve e couve-chinesa.

Estudando hortaliças nativas "ora-pro-nobis", Jorge et al (1992), encontraram teores médios de 21,1 UI/100g de vitamina C e 3527 UI/100g (2,12mg/100g) de β -caroteno, em folhas in natura.

As melhores fontes de vitamina C (Tabela 6) são frutas e vegetais preferentemente ácidos, frescos e, quando necessário, cozidos rapidamente em pouca água e servidos imediatamente. Frutas cítricas, vegetais folhosos crus, tomates, morangos, melão cantaloupe, repolho e pimentão verde, também são boas fontes (Mahan e Arlin, 1994).

Os valores encontrados para parte aérea de cenoura e beterraba (material fresco e seco) comparados às fontes tradicionais de vitamina C, apresentam-se com teores significativos.

TABELA 6 Teores de vitamina C em alguns alimentos.

Alimentos	mg ácido ascórbido/100g
Acerola (polpa integral)	2950
Camu-camu (polpa integral)	2450
Pimentão verde	126,0
Couve comum crua	92,0
Mamão madura, já passado	83,5
Brócolis, flores cruas	82,7
Folha + caule de cenoura (MF)	73,41
Folha + caule de beterraba (MS)	72,42
Couve-flor crua	72,0
Laranja Natal	55,1
Folha + caule de beterraba (MF)	49,34
Repolho cru	41,3
Laranja Pera	40,9
Beterraba crua	35,2
Folha + caule de cenoura (MS)	34,93
Tomate cru	34,3
Cenoura crua	26,8
Brócolis, flores cozidas	24,6
Espinafre cru	15,3

Fonte: Franco, (1992)

*Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

O consumo de 81,73 g de parte aérea de cenoura e 121,61g de parte aérea de beterraba, do material fresco, suprem 100% das recomendações nutricionais diárias (RDA) de 60 mg para adultos, com. A ingestão do material seco em quantidades de 171,91g de parte aérea de cenoura e 82,85g de beterraba, suprem 100% das necessidades diárias de adultos.

São fontes de vitamina A: fígado, rins, gordura do leite, margarina fortificada, gema de ovo, vegetais verdes e amarelos, damasco, melão cantalupo e

pêssegos. A Tabela 7 apresenta os teores de β -caroteno em alguns alimentos.

TABELA 7 Teores de β -caroteno em alguns alimentos.

Alimento	μg Retinol (RE)	μg β -caroteno	mg/100g
Folha + caule de beterraba (MS)*	4128	24770	24,77
Fígado de boi cru	3020	18120	18,12
Folha + caule de beterraba (MF)*	2095	12570	12,57
Brócolis, folhas cruas	1500	9000	9,00
Damasco dessecado	1270	7620	7,62
Folha + caule de cenoura (MF)*	1262	7570	7,57
Cenoura, raiz crua	1100	6600	6,60
Folha + caule de cenoura (MS)*	952	5710	5,71
Margarina fortificada	950	5700	5,70
Espinafre cru	585	3510	3,51
Batata doce crua	300	1800	1,80
Beterraba crua	2	12	0,012

Fonte: Franco, (1992)

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

A parte aérea da cenoura (7,57 mg/100g) e beterraba (12,57 mg/100g) apresentaram teores maiores do que a raiz de cenoura (6,6 mg/100g), a margarina fortificada e o espinafre, sendo a parte aérea de beterraba também superior ao brócolis (folhas cruas). O material seco da parte aérea de beterraba (24,77 mg/100g) apresentou teor superior ao fígado de boi cru.

As recomendações nutricionais diárias (RDA) para vitamina A são para

os homens adultos: 1000 µg Retinol, e para mulheres adultas: 800 µg Retinol,(Mahan e Arlin, 1994). Para suprir 100% das necessidades diárias,é necessário a ingestão de 38-47g de parte aérea da beterraba e 63-79g de parte aérea de cenoura, do material fresco, isto significa que é preciso-se ingerir poucas folhas de cenoura e beterraba para suprir as necessidades diárias de vitamina A.

4.4 Perdas de nutrientes (Vitamina C Total e β-caroteno)

Os resultados referentes às perdas (%) de vitamina C e β-caroteno, após secagem em estufa à 60°C e os valores encontrados (mg/100g) no material fresco e seco, encontram-se relacionados nas Figuras 13 e 14, e na Tabela 6A do Anexo encontra-se o resumo da análise de variância. Observa-se (Tabela 6A) que houve diferenças significativas entre as duas hortaliças na porcentagem de perdas de vitamina C e β-caroteno, devido à secagem.

4.4.1 Perda de Vitamina C Total

A parte aérea de cenoura apresentou maiores perdas, 94,69%, do que a parte aérea de beterraba, 83,88% (Figura 13), e, isso pode ter ocorrido em função da própria composição das hortaliças, do tempo de secagem ou a presença de alguma substância na parte aérea da beterraba (como, por exemplo, um antioxidante) que protegeu a vitamina C contra perdas.

Sgarbieri (1986) cita a instabilidade do ácido ascórbico ao calor, e o limite de perdas por alterações físicas (calor, ar, O₂ e luz) e química (pH) de 0 a 100%. Kostic, Gugusevic-Dakovic e Vujisic (1992), verificaram que os teores de vitamina C em hortaliças diminuíram de 11,6 a 54,3%, após fervura ou cozimento por vapor, e em 4,5 a 33,7%, após cozimento por microondas.

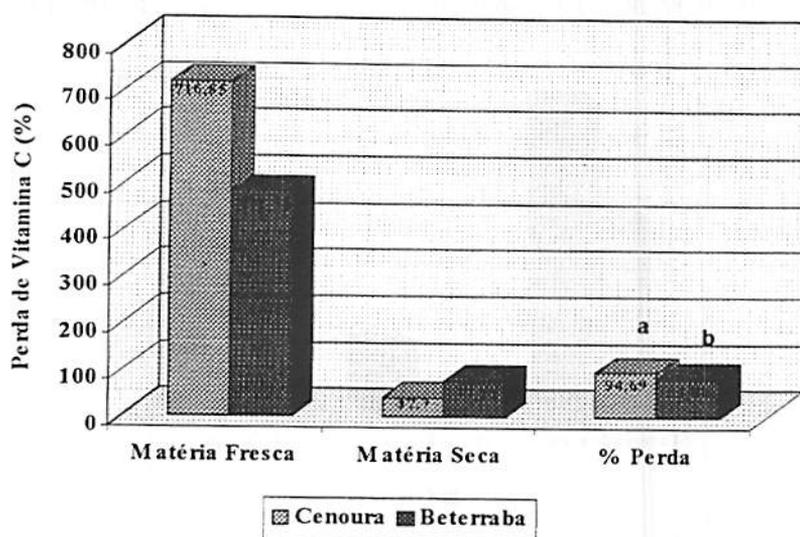


FIGURA 13 Teores de vitamina C total (mg/100g) determinados em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*), no material fresco e após secagem e expressos em base seca e porcentagem de perdas. Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Pinto (1998) observou perdas significativas nos teores de vitamina C após secagem (60°C) em estufa; na folha (90%), limbo (90,53%) e caule (35,33%) de taioba.

As perdas (%) de vitamina C total encontradas para parte aérea de cenoura e beterraba encontram-se dentro do limite citado por Sgarbieri (1986) e próximas dos resultados observados por Pinto (1998) em folha e limbo de taioba.

4.4.2 Perda de β -caroteno

A parte aérea de cenoura apresentou maiores perdas ou seja, 91,64%,

com a secagem do que a parte aérea de beterraba, 78,22%, conforme Figura 14.

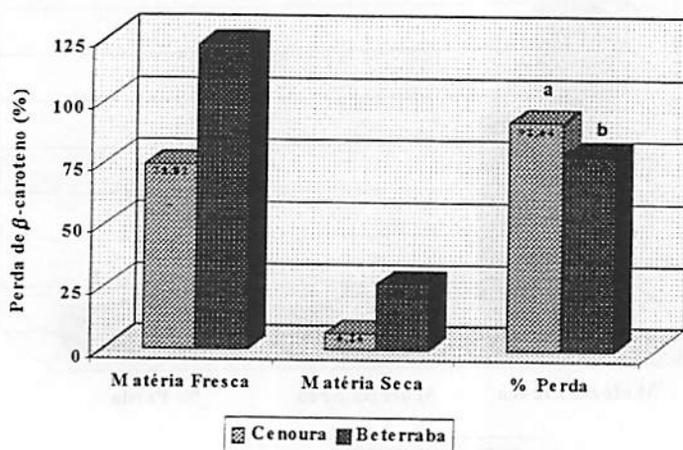


FIGURA 14 Teores de β -caroteno (mg/100g) determinados em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*), no material fresco e após secagem e expressos em base seca e porcentagem de perdas. Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Pinheiro-Sant'Ana et al (1996) avaliaram a estabilidade de carotenóides e valor de vitamina A em cenoura, após diferentes métodos de preparo e desidratação, e observaram perdas de 39,87% a 14,36% nos carotenóides analisados, sendo que a desidratação provocou as maiores perdas.

Sgarbieri (1986) cita um limite de 0-40% de perdas de vitamina A em alimentos sujeitos a alterações físicas (calor, ar, O_2 e luz) e química (pH).

Os resultados encontrados neste trabalho foram superiores ao limite citado pelo autor acima e também aos valores observados por Pinheiro-Santana (1996) em cenoura.

4.5 Açúcares e Amido

As Figuras 15, 16 e 17 apresentam os teores percentuais de açúcares totais, redutores e não redutores e amido, em parte aérea de cenoura e beterraba (material fresco e seco), e as Tabelas 7A e 8A do Anexo apresentam as respectivas análises de variância, onde observa-se que somente, para açúcares não redutores, não houve diferença significativa entre as hortaliças.

Os teores de açúcares totais (0,61%), não redutores (0,19%) e redutores (0,41%) nas folhas e caules de beterraba no material fresco, foram significativamente superiores aos da cenoura. A parte aérea de cenoura apresentou 0,36% de açúcares totais, e os teores de açúcares não redutores e redutores foram de 0,17%. Os resultados obtidos no material seco da parte aérea de beterraba foram de (5,60%, 1,75% e 3,76%) e de cenoura (3,27%, 1,63% e 1,57%) para açúcares totais, não redutores e redutores, respectivamente, também na beterraba superiores aos da cenoura.

O teor de amido (Figura 17) foi maior na parte aérea de cenoura (0,96% no material fresco e 8,68% no material seco), do que na beterraba (0,82% no material fresco e 7,52% no material seco). Carvalho e Cunha (1986), estudando a composição do talo do abacaxizeiro, encontraram teores médios variando de 0,24-18,99% de amido; 0,41-1,78% de açúcares totais; 0,15-1,11% de não redutores e 0,24-1,67% de redutores. Os teores de açúcares encontrados no material fresco de cenoura e beterraba são comparáveis a cultivares como: Ananás São Bento (0,41% açúcares totais; 0,15% não redutores e 0,24% redutores) e Verde de Guaratinguetá (0,77% açúcares totais e 0,22% não redutores), não sendo teores expressivos. Os teores de amido nas duas hortaliças somente são expressivos no material seco, com teores próximos aos das cultivares de abacaxi Alto Turi (6,92%) e Vermelha de Guaratiba (9,22%).

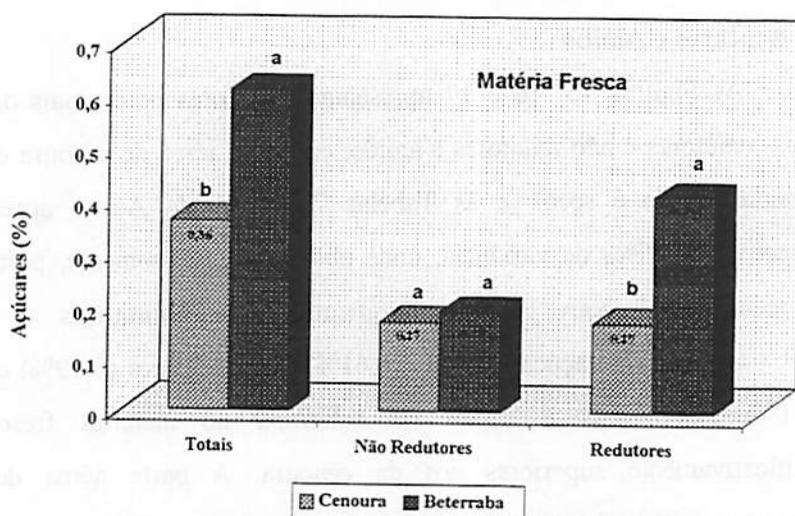


FIGURA 15 Teores de açúcares totais, não redutores e redutores (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*), na matéria fresca. Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

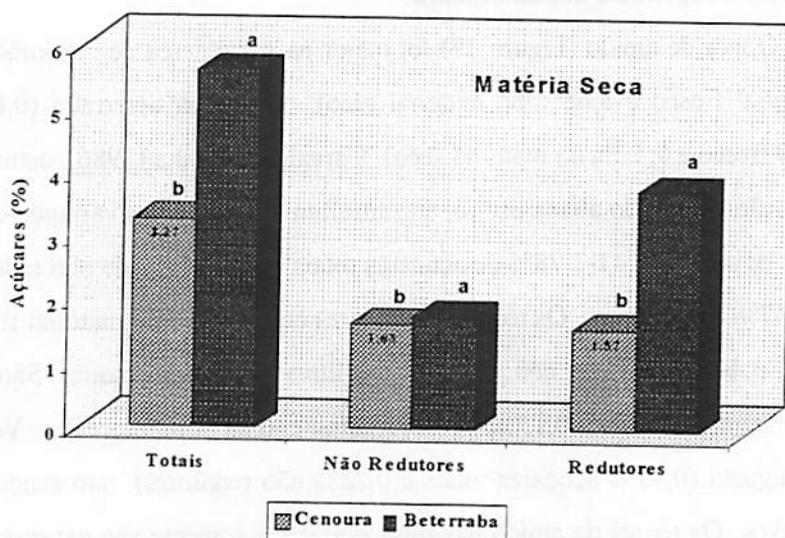


FIGURA 16 Teores de açúcares totais, não redutores e redutores (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*), no material seco. Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

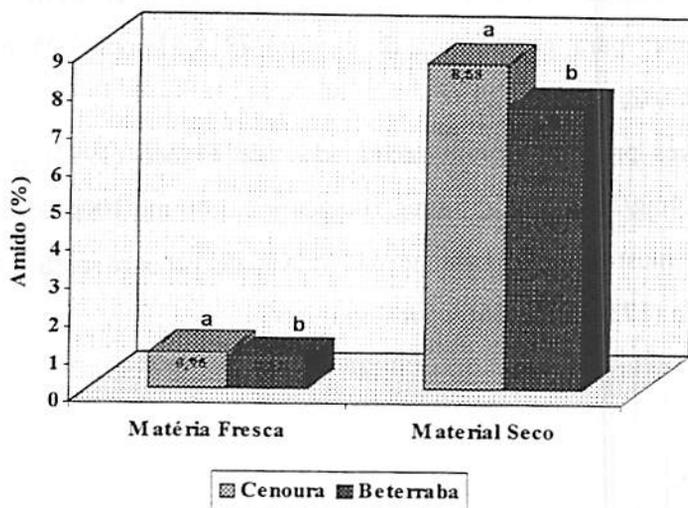


FIGURA 17 Teores de amido (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

4.6 P, Ca e Fe

O percentual dos minerais P, Ca e Fe estão apresentados nas Figuras 18 a 20, e as respectivas análises estatísticas encontram-se nas Tabelas 9A e 10A do Anexo.

Os resultados encontrados nas análises de variância indicam diferenças significativas entre as hortaliças para as variáveis P, Ca e Fe, tanto no material fresco quanto no seco.

A parte aérea de beterraba no material fresco apresentou maior teor de P (48,16 mg/100g) do que a cenoura; obteve, ainda, 104,07 mg/100g de Ca e 2,53 mg/100g de Fe. As folhas e caules de cenoura tiveram melhores resultados para Ca e Fe (171,27 mg/100g e 6,23 mg/100g) respectivamente, apresentando 35,14 mg/100g de P.

| O material seco apresentou os seguintes teores (mg/100g) de P, Ca e Fe, respectivamente: para parte aérea de cenoura (318,01; 1549,95 e 56,42) e beterraba (441,02; 953,02 e 23,16). |

Valores próximos foram encontrados por Franco (1992) em folha de beterraba: 114mg/100g de Ca, 34 mg/100g de P e 3,10 mg/100g de Fe. Stephan et al (1996) mostraram o destaque das ramas de cenoura para os minerais (mg/100g): Ca (1730) e Fe (65), no material seco.

4.6.1 Fósforo

As fontes alimentares de fósforo são: queijos, gema de ovo, leite, carnes, cereais de trigo integral, vegetais verdes e castanhas (Mahan e Arlin, 1994). Os níveis de fósforo nesses alimentos estão apresentados na Tabela 8.

Os teores de fósforo encontrados na parte aérea de cenoura e beterraba (Figura 18) assemelham-se aos dos vegetais citados (beterraba, cenoura, taioba e acelga). Os teores obtidos na matéria seca estão próximos aos dos alimentos considerados como melhores fonte, ou seja, queijos, leite e cereais de trigo.

As recomendações de uma ingestão diária de fósforo para adultos, segundo a RDA (Recomendações dietéticas diárias) ou ESADDI (Ingestões dietéticas diárias estimuladas adequadas e seguras), citadas por Mahan e Arlin (1994), são de 800mg para homens e 1200mg para mulheres. O material fresco da parte aérea de cenoura supre 4,39% e 2,39% das necessidades diárias recomendadas para homens e mulheres e a beterraba supre 6,02% e 4,01% dessas necessidades, respectivamente. O material seco de cenoura supre 39,75% e beterraba, 55,13% das necessidades diárias recomendadas para homens adultos.

TABELA 8 Teores de fósforo (mg/100g) em alguns alimentos

Alimentos	Teores de Fósforo (mg/100g)
Castanha de caju torrada	575
Queijo Tipo Prato	543
Gema de ovo cozida	500
Folha + caule de beterraba (MS)*	441
Queijo Minas Frescal	430
Farelo de trigo	386
Folha + caule de cenoura (MS)*	318
Carne de frango crua	200
Folhas de mandioca	119
Leite de vaca integral pasteurizado	96
Espinafre cru	92
Folhas de taioba	49
Folha + caule de beterraba (MF)*	48,16
Cenoura amarela crua	46
Folhas e talos de acelga	40
Beterraba crua	40
Folha + caule de cenoura (MF)*	35,14
Folhas de beterraba	34

Fonte: Franco, 1992

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco(MF) e seco (MS).

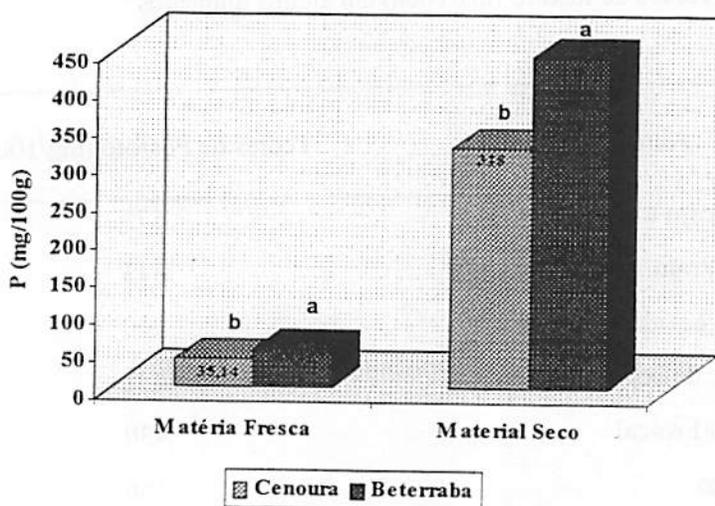


FIGURA 18. Teores de fósforo (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

4.6.2 Cálcio

Mahan e Arlin (1994) citam as principais fontes de Ca, sendo: leite e derivados, vegetais verdes como couve, repolho crespo, folhas de nabo, mostarda e brócolis, sardinhas, mariscos, ostras e salmão. O ácido oxálico limita a disponibilidade do cálcio no ruibarbo, espinafre, acelga e folhas de beterraba. A Tabela 9 relaciona o conteúdo de cálcio em alguns alimentos.

A parte aérea de cenoura e beterraba, frescas, são boas fontes de Ca, (Figura 19), quando comparadas com outros vegetais. Apresentaram melhores teores que suas raízes, sendo que o material seco dessas hortaliças superam as maiores fontes.

TABELA 9 Teores de cálcio de alguns alimentos (mg/100g).

Alimentos	Teores de Cálcio (mg/100g)
Folha + caule de cenoura (MS)*	1550
Folha + caule de beterraba (MS)*	953
Queijo Minas Frescal	685
Brócolis cru	400
Couve manteiga	330
Folhas de mandioca	303
Folha + caule de cenoura (MF)*	171,27
Leite de vaca integral pasteurizado	123
Folhas de beterraba	114
Folha + caule de beterraba (MF)*	104,07
Espinafre	95
Folhas e talos de acelga	94
Cenoura amarela crua	56
Beterraba	32

Fonte: Franco, 1992

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

As recomendações diárias de ingestão de Ca para adultos, de acordo com a RDA (Recomendações dietéticas diárias) ou ESADDI (Ingestões dietéticas diárias estimuladas adequadas e seguras), citadas por Mahan e Arlin (1994), são de 800mg para homens e 1200mg para mulheres.

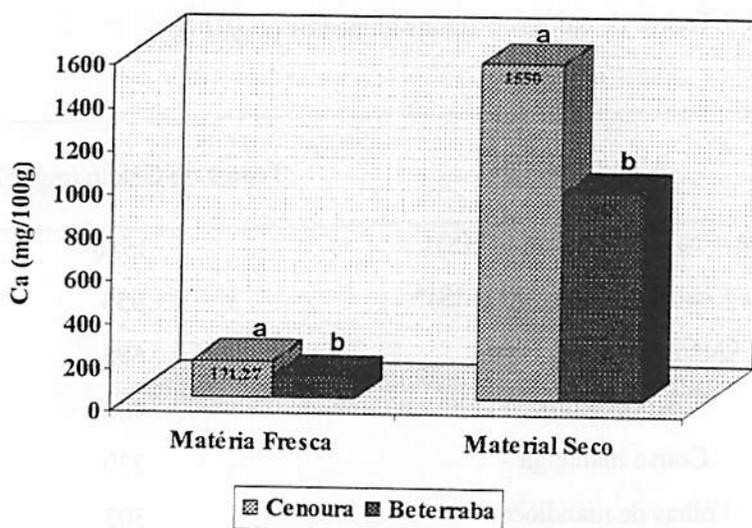


FIGURA 19. Teores de cálcio (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A parte aérea de cenoura e beterraba suprem 21,04% e 13%, respectivamente, das necessidades diárias de homens adultos, sendo que 467g de parte aérea (matéria fresca) de cenoura e 769g de beterraba suprem 100% das necessidades recomendadas para homens. A ingestão de 51,61g de parte aérea (matéria seca) de cenoura e 83,49g de beterraba, suprem 100% das necessidades diárias para homens.

4.6.3 Ferro

A melhor fonte dietética de ferro é o fígado, seguido por ostras, mariscos, rim, coração, carne magra, aves e peixes, feijões secos, gema de ovo, frutas secas, melado, pães de trigo integral e enriquecidos, vinhos e cereais. Em folhas

verdes e cereais integrais, metade ou um pouco menos do ferro encontrado está disponível na forma absorvível (Mahan e Arlin, 1994). Os teores de ferro em alguns alimentos estão apresentado na Tabela 10.

TABELA 10. Teores de Ferro em alguns alimentos (mg/100g).

Alimentos	Teores de Ferro (mg/100g)
Folha + caule de cenoura (MS)*	56,42
Folha + caule de beterraba (MS)*	23,16
Fígado de boi, cru	12,10
Folhas de mandioca	7,60
Farelo de trigo	6,48
Folha + caule de cenoura (MF)*	6,23
Gema de ovo crua	5,87
Flocos de aveia cru	4,50
Folhas e talos de acelga	3,55
Carne bovina magra, crua	3,20
Folhas de beterraba	3,10
Folhas de brócolis	2,60
Folha + caule de beterraba (MF)*	2,53
Beterraba crua	2,50
Cenoura amarela crua	0,60

Fonte: Franco, G. Tabela de Composição Química dos Alimentos (1992).

*Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

Comparando-se os valores citados no Tabela 10 com os encontrados para

parte aérea de cenoura (material fresco), observou-se que estes estão próximos aos de alguns alimentos mais ricos em ferro, como farelo de trigo, folhas de mandioca e gema de ovo. Os teores encontrados para parte aérea de beterraba, material fresco (Figura 20), têm seus valores próximos aos dos vegetais verdes, como folhas e talos de acelga (3,55), beterraba(2,50) e folha de brócolis (2,60).

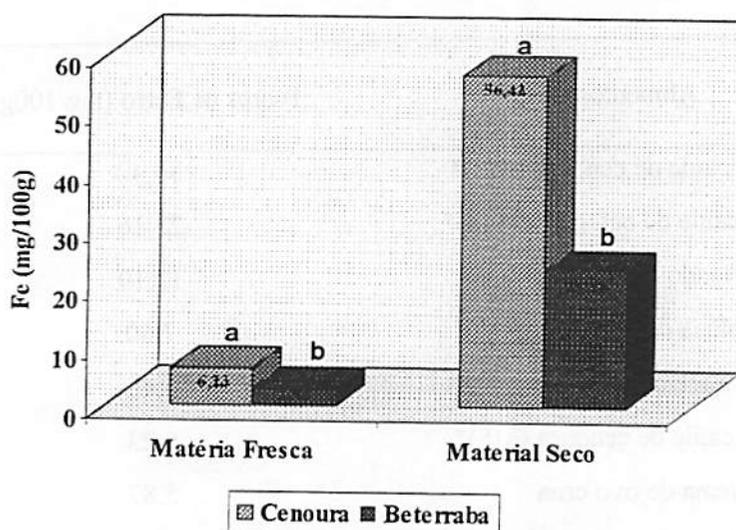


FIGURA 20. Teores de ferro (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

As exigências recomendadas para adultos pela RDA (Recomendações dietéticas diárias) ou ESADDI (Ingestões dietéticas diárias estimuladas adequadas e seguras), citadas por Mahan e Arlin (1994), são de 10 mg para homens e 15 mg para mulheres.

A parte aérea de cenoura é capaz de suprir 62% das necessidades diárias para homens e 41,33% para mulheres. O consumo de 161,29g e 241,9g de parte

aérea de cenoura, no material fresco, suprem 100% das necessidades diárias dos homens e mulheres, respectivamente. O consumo de 17,72g de material seco de parte aérea de cenoura e 43,18g de beterraba, suprem 100% das necessidades diárias recomendadas para homens.

4.7 K, Mg, Mn, Zn e Cu

Os teores obtidos de K, Mg, Mn, Zn e Cu da parte aérea de cenoura e beterraba, encontram-se nas Figuras 21 a 25, e as Tabelas 11A e 12A do Anexo apresentam as respectivas análises estatísticas.

Os resultados referentes aos minerais K, Mg, Mn e Zn apresentaram diferenças significativas entre as hortaliças; quanto aos teores de cobre, verificou-se que não diferiram significativamente.

Os minerais K, Mg, Mn e Zn no material fresco apresentaram maiores teores nas folhas e caules de beterraba, sendo, respectivamente, 431,67 mg/100g, 79,72 mg/100g, 7,33 mg/100g e 1,51 mg/100g. O material fresco de cenoura apresentou 387,41mg/100g de K; 24,53mg/100g de Mg; 1,05mg/100g de Mn e 0,74mg/100g de Zn. O teor de cobre encontrado nas folhas e caules de cenoura foi de 0,12 mg/100g e em beterraba de 0,11 mg/100g.

Ramas de cenoura destacaram-se também, de acordo com Stephan et al (1996). para os minerais: Mg (477mg/100g), Mn (12mg/100g) e K (3465 mg/100g)

4.7.1 Potássio

Os teores de K (mg/100g) encontrados no material fresco e seco de cenoura foram de 387,41 e 3506, e de beterraba foram de 431,67 e 3953,02

respectivamente, sobressaindo-se a beterraba com maiores teores, tanto em matéria fresca quanto seca (Figura 21).

São fontes de potássio: frutas, leite, carnes, cereais, vegetais e legumes, e assim como o sódio e o cloro, são amplamente encontrados na natureza e na dieta comum. A Tabela 11 apresenta os teores de potássio (mg/100g) em alguns alimentos.

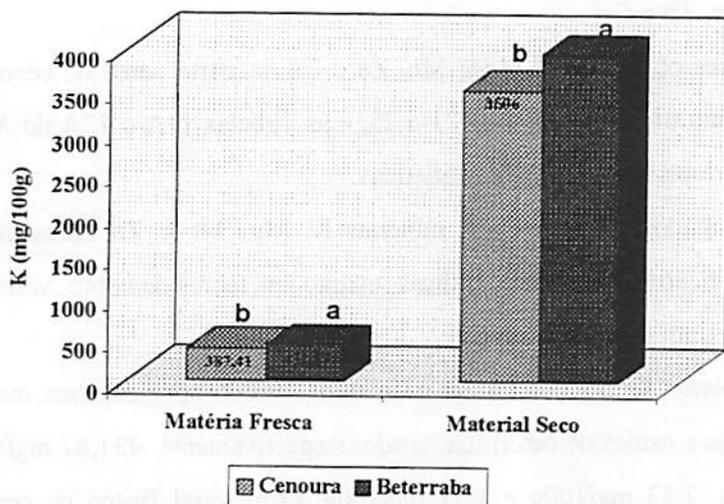


FIGURA 21. Teores de potássio (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

As partes aéreas de cenoura e beterraba (Figura 21) são boas fontes de potássio, quando comparadas com a banana, fruta considerada fonte de potássio, assim como algumas frutas e vegetais. A parte aérea de beterraba apresenta teores próximos aos de sua raiz.

As necessidades diárias recomendadas pela RDA ou ESADDI são de 2000 mg para adultos. A parte aérea de cenoura e beterraba, material fresco,

suprem 19,37% e 21,58%, respectivamente; sendo que 516,26g de parte aérea de cenoura e 463,39g de beterraba são capazes de suprir 100% das necessidades diárias. O material seco, em quantidades de 57,04g de cenoura e 50,59g de beterraba, suprem 100% dessas necessidades.

TABELA 11 Teores de potássio (mg/100g) em alguns alimentos.

Alimentos	Teor de Potássio (mg/100g)
Folha + caule de beterraba (MS)*	3953
Folha + caule de cenoura (MS)*	3506
Germen de trigo	930,0
Beterraba hortense	478,16
Folha + caule de beterraba (MF)*	431,67
Batata inglesa	394,4
Folha + caule de cenoura (MF)*	387,41
Banana prata	370,0
Folhas de acelga	351,4
Abacate	347,1
Cenoura	328,6
Leite de vaca, tipo A	153,5
Carne de boi magra	122,5

Fonte: Franco, 1992.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

4.7.2 Magnésio

Os teores de Mg (mg/100g) encontrados no material fresco e seco foram de (24,53; 221,99) para parte aérea de cenoura e (79,72; 730,04) para beterraba, que apresentou teores superiores aos da cenoura (Figura 22).

O magnésio ocorre em abundância nos alimentos, e uma dieta normal é geralmente adequada para provê-la. Boas fontes alimentares são as castanhas, legumes, um grande número de grãos e cereais e vegetais verdes, nos quais o magnésio é constituinte essencial da clorofila. Peixes, carnes, leite e as frutas mais comuns são fontes pobres de magnésio. A Tabela 12 apresenta os teores de magnésio de alguns alimentos.

A parte aérea de beterraba, material fresco, apresentou maior teor de Mg que a raiz e valor comparável aos de boas fontes, como: lentilha seca, leite de vaca em pó e lagosta. A parte aérea de cenoura apresenta teores próximos aos de fontes como alface, laranja, figo fresco, peixe magro e queijos.

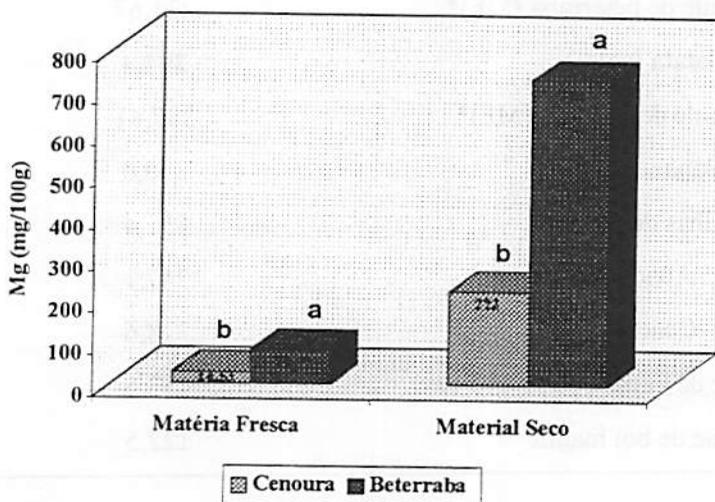


FIGURA 22. Teores de magnésio (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 12 Teores de magnésio (mg/100g) de alguns alimentos.

Alimentos	Teores de Magnésio (mg/100g)
Folha + caule de beterraba (MS)*	730
Grão de bico	560
Castanha do pará	230
Folha + caule de cenoura (MS)*	222
Farelo de trigo integral	120
Leite de vaca em p	90
Lentilha seca	80
Folha + caule de beterraba (MF)*	79,72
Lagosta	70
Batata inglesa	46
Queijo (média)	30
Peixe magro (média)	27
Alface	26
Laranja	26
Folha + caule de cenoura (MF)*	24,53
Figo fresco	21
Beterraba	17

Fonte: Franco, 1992.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

As exigências nutricionais diárias, segundo a RDA ou ESADDI para adultos, são de 350 mg para homens e 280 mg para mulheres. A parte aérea de beterraba, material fresco, supre de 22,78% a 28,47% das necessidades diárias de

homens e mulheres, respectivamente; enquanto a parte aérea de cenoura supre 7% e 8,76%, respectivamente. Para suprir 100% das necessidades diárias, seria necessário o consumo de 438,98 e 351,25 g de parte aérea de beterraba (material fresco); e 1428,57g e 1141,55g de parte aérea de cenoura (material fresco) para homens e mulheres, respectivamente. O consumo de 157,68g do material seco de cenoura e 47,94g de beterraba suprem 100% das necessidades diárias recomendadas para homens.

4.7.3 Manganês

Os teores de Mn (mg/100g) encontrados no material fresco e seco foram de 1,05 e 9,48 para parte aérea de cenoura e de 7,33 e 67,14 para beterraba, que sobressaiu-se com maiores teores (Figura 23).

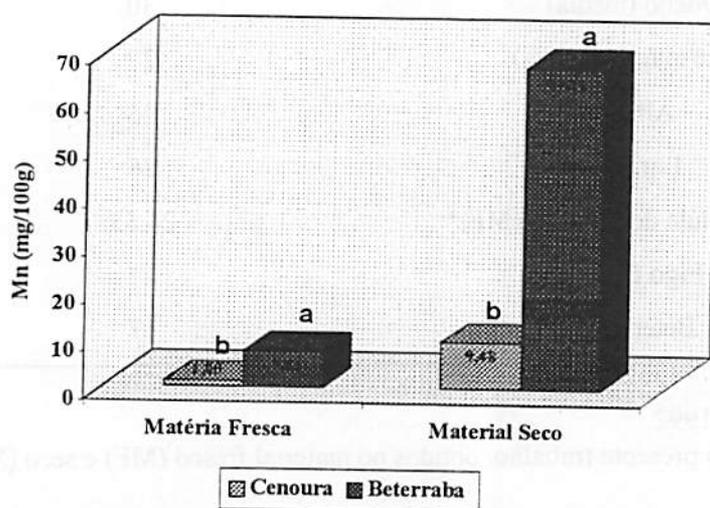


FIGURA 23. Teores de manganês (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

São fontes de manganês: folhas de beterraba, amoras, grãos integrais, castanhas, legumes, frutas e chá. A Tabela 13 apresenta os teores de manganês em alguns desses alimentos. A parte aérea de beterraba e cenoura são boas fontes de manganês, com destaque para beterraba.

TABELA 13 Teores de manganês (mg/100g) em alguns alimentos.

Alimento	Teores de Manganês (mg/100g)
Feijão (média)	117
Folha + caule de beterraba (MS)*	67,14
Damasco	21
Folha + caule de cenoura (MS)*	9,48
Folha + caule de beterraba (MF)*	7,33
Aveia	5
Soja grão	4,1
Pêssego	2,5
Amêndoa	2
Folha + caule de cenoura (MF)*	1,05
Cenoura	0,6
Beterraba	0,5

Fonte: Franco. 1992.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

As necessidades diárias segundo a RDA ou ESADDI são de 2,5 e 5,0 mg/100g para homens e mulheres, respectivamente. A parte aérea de beterraba é boa fonte de manganês, sendo que 34,10 e 68,19g suprem 100% das

necessidades diárias para homens e mulheres, respectivamente. A parte aérea de cenoura supre 41,88 e 20,94 % das necessidades diárias de homens e mulheres, respectivamente, sendo necessário o consumo de 238,78 e 477,55 g de parte aérea para suprir 100%. A ingestão de material seco em quantidades de 26,40 g de parte aérea de cenoura e 3,72g de beterraba, suprem 100% das necessidades diárias para homens adultos.

4.7.4 Zinco

Os teores de Zn (mg/100g) encontrados no material fresco e seco foram de 0,74 e 6,69 para parte aérea de cenoura e 1,51 e 13,88 para beterraba, que sobressaiu-se mais uma vez com maiores teores (Figura 24).

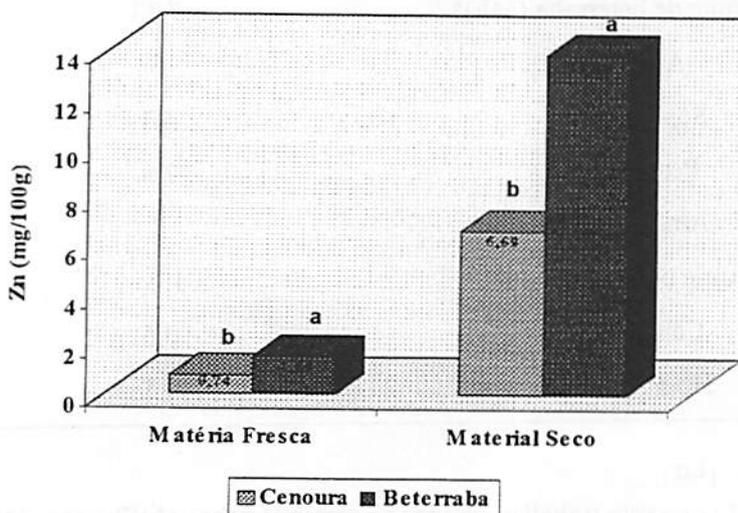


FIGURA 24. Teores de zinco (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Carne, peixe, aves, leite e seus derivados proporcionam 80% da necessidade total de zinco (Moser - Veillon, 1990, citado por Mahan e Arlin, 1994). Ostras, crustáceos, carne, fígado, queijo, cereais integrais, feijões secos e nozes são boas fontes de zinco (Mahan e Arlin, 1994). A Tabela 14 apresenta os teores de zinco de alguns alimentos.

TABELA 14. Teores de Zinco (mg/100g) em alguns alimentos.

Alimentos	Teores de Zinco (mg/100g)
Folha + caule de beterraba (MS)*	13,88
Folha + caule de cenoura (MS)*	6,69
Lentilha	5,0
Aveia	5,0
Carne de porco	3,5
Soja grão	2,9
Fígado de boi	2,1
Leite de vaca fresco	2,0
Folha + caule de beterraba (MF)*	1,51
Folha + caule de cenoura (MF)*	0,74
Espinafre	0,5
Cenoura	0,3

Fonte: Franco, 1992.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco(MF) e seco (MS).

A parte aérea de cenoura e beterraba apresenta teores, em base fresca, próximos aos do espinafre e leite de vaca, sendo a parte aérea de cenoura

superior à sua raiz. O material seco pode ser considerado boa fonte de zinco, apresentando teores superiores aos de alimentos como lentilha e aveia.

As RDA de 1989 estabeleceram 15 mg/dia como uma ingestão apropriada para homens adolescentes e adultos, e 12 mg/dia para mulheres adolescentes e adultos, e isso se deve ao peso corpóreo (Mahan e Arlin, 1994). O material fresco da parte aérea de cenoura supre apenas 4,93 e 6,17% para homens e mulheres, respectivamente das necessidades diárias recomendadas, enquanto que a parte aérea de beterraba supre 10,13 e 12,67% dessas necessidades. O material seco de cenoura e beterraba supre 44,6% e 92,53% respectivamente, das necessidades diárias recomendadas para homens adultos.

4.7.5 Cobre

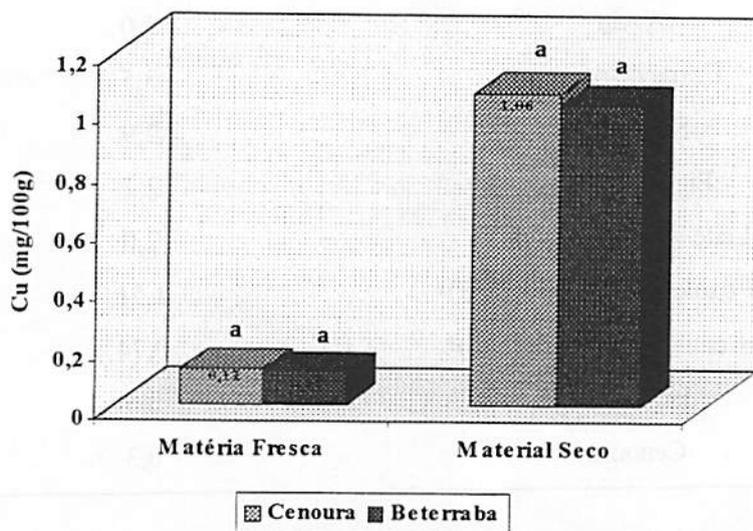


FIGURA 25. Teores de cobre (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de cobre (mg/100g) encontrados no material fresco e seco,

foram de 0,12 e 1,06 para parte aérea de cenoura e de 0,11 e 1,02 para beterraba (Figura 25). Não houve diferenças significativas entre cenoura e beterraba no material fresco e seco (Tabelas 11A e 12A do Anexo).

Os alimentos ricos em cobre são: ostras, fígado, rim, chocolate, nozes, legumes secos, cereais, frutas secas, aves e crustáceos. A maioria das dietas proporciona cerca de 2 mg/dia (Mahan e Arlin, 1994). A Tabela 15 apresenta os teores de cobre em alguns alimentos.

TABELA 15 Teores de cobre (mg/100g) em alguns alimentos.

Alimentos	Teores de Cobre (mg/100g)
Nozes	1,81
Amendoim torrado	1,14
Folha + caule de cenoura (MS)*	1,06
Folha + caule de beterraba (MS)*	1,02
Beterraba	0,18
Fígado de boi	0,16
Cenoura	0,14
Pepino	0,12
Folha + caule de cenoura (MF)*	0,12
Abóbora	0,11
Abacaxi	0,11
Folha + caule de beterraba (MF)*	0,11
Batata inglesa	0,05

Fonte: Franco, 1992.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

A parte aérea de cenoura e beterraba apresenta teores inferiores aos de suas raízes e comparáveis aos de alguns alimentos, como abóbora, pepino e abacaxi, apresentando o material seco teores próximos ao do amendoim torrado.

A revisão de 1989 recomenda uma “ingestão dietética diária adequada e segura” (ESADDI) para o cobre de 1,5 a 3,0 mg/dia para adolescentes e adultos (Mahan e Arlin, 1994). A parte aérea de cenoura e beterraba, no material fresco, supre 8,0 e 4,0 % e, 7,33 e 3,67%, respectivamente, dessas necessidades, e correspondendo a 70,67 e 35,33% e, 68,0 e 34,0% no material seco.

4.8 Fatores Antinutricionais

Os resultados da determinação de alguns fatores antinutricionais (compostos fenólicos, nitrato, ácido oxálico e inibidor de tripsina) podem ser observados nas Figuras 26 a 29, e as Tabelas 13A e 14A do Anexo apresentam as respectivas análises estatísticas.

O percentual de compostos fenólicos e inibidor de tripsina determinados, para a parte aérea de cenoura e beterraba, não diferiram significativamente. Os demais resultados encontrados nos outros fatores antinutricionais estudados (nitrato e ácido oxálico), apresentaram diferenças significativas.

4.8.1 Compostos Fenólicos

No material fresco, os teores de fenólicos (g/100g) encontrados para parte aérea de cenoura e beterraba, foram: 0,23 e 0,22 e no material seco 2,07 e 2,04, respectivamente (Figura 26).

Corrêa, Abreu e Vieira (1995) encontraram teores mais elevados de polifenóis em folhas de feijão da cultivar Ouro (1,72% de equivalentes de ácido tânico), quando inoculada pelo fungo causador da antracnose (*Colletotrichum*

lindemuthianum).

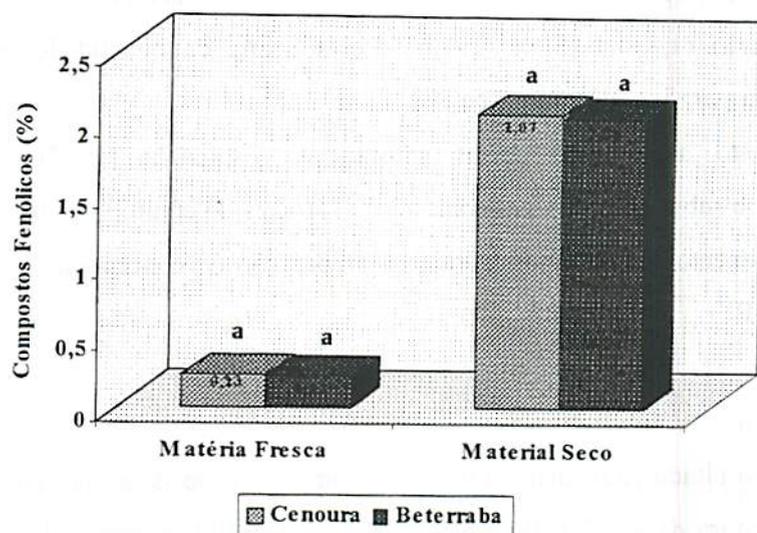


FIGURA 26 Teores de compostos fenólicos (%) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Num estudo da folha seca de feijão guandu, variedade Kaki, foram encontrados teores de 1,12 a 1,79% de equivalentes de ácido tânico/100 mg de amostra seca (Jokl, Tanaka e Corrêa, 1990).

Estudando o teor de polifenóis em cinco leguminosas, Barros (1984) observou que as folhas jovens, independentes da espécie ou fase, são mais ricas em polifenóis do que as folhas maduras (exceto na *D. discolor*); e as folhas maduras, mais do que os caules, embora estes compostos se encontrem de uma maneira geral, mais concentrados durante a fase de floração.

Comparando-se os valores encontrados no material seco da parte aérea de cenoura e beterraba (2,07 e 2,04, respectivamente) com o de mais alto teor de polifenóis, em folhas de feijão cv. Ouro, e folhas de feijão guandu (var. Kaki),

verificou-se que aqueles primeiros foram superiores; o mesmo ocorrendo quando comparados aos teores médios de folha de mandioca var. Guaxupé (1,76%) e var. Engana-Ladrão (1,83%) (Silva, 1990), e está acima da quantidade máxima recomendada para ingestão, que é de 1%.

Quanto ao manejo dessas substâncias, Espíndola (1987) cita a eliminação de substâncias tóxicas como fenóis, através do emprego de solventes, calor e tratamentos enzimáticos, durante a preparação do concentrado protéico de folhas (CPF).

4.8.2 Nitrato

Os resultados das análises mostraram um conteúdo de nitrato em parte aérea de cenoura de 47,82 PPM e beterraba de 5,41 PPM no material fresco e 432,76 PPM e 49,54 PPM, respectivamente, no material seco (Figura 27), sobressaindo-se a cenoura com maiores teores.

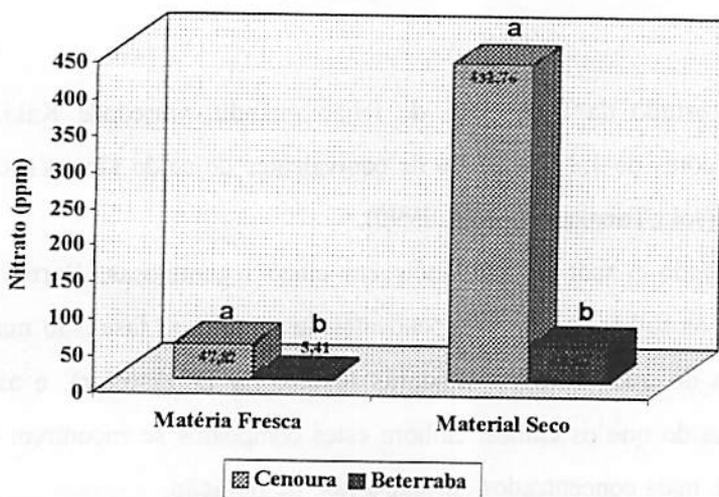


FIGURA 27. Teores de nitrato (PPM) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de nitrato variam e dependem da quantidade de nitrato disponível no solo e água. A Tabela 16 apresenta os teores de nitrato e nitrito em alimentos

TABELA 16 Teores de nitrato e nitrito em alguns alimentos.

Alimentos	Nitrato (PPM)	Nitrito (PPM)
Beterraba	2400	4,0
Espinafre	2200	2,5
Alface	1100	0,4
Folha + caule de cenoura (MS)*	432,76	-
Cenoura	200	0,8
Batata	110	0,6
Folha + caule de beterraba (MS)*	49,56	-
Folha + caule de cenoura (MF)*	47,82	-
Folha + caule de beterraba (MF)*	5,41	-

Fonte: Araújo, 1995.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco(MF) e seco (MS).

Sthefan e Castro (1996), analisando folhas e raízes de beterraba “in natura”, encontraram teores de nitrato de 1200 mg/Kg (PPM) nas raízes e valores 10 vezes menores nas folhas, não tendo sido detectado nitrito nas amostras de folhas e raízes.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1978), citado por Toyohara (1989), a ingestão diária aceitável para nitrato é de 5 mg/Kg; portanto, um adulto de 50Kg não deve ingerir mais de 300mg/dia de nitrato, o que torna

possível o consumo das partes vegetativas de cenoura e beterraba, no material fresco, sem preocupação, pois seus teores são inferiores ao citado.

Observa-se na Tabela 16 que os teores de nitrato encontrados para parte aérea de cenoura e beterraba, material fresco, são menores que os citados para suas respectivas raízes, e o material seco das duas hortaliças apresentaram teores menores que o da alface, hortaliça comum em nossa alimentação.

4.8.3 Ácido Oxálico

Os teores de ácido oxálico (mg/100g) encontrados em parte aérea de cenoura e beterraba, foram de 65,65 e 677,94 no material fresco e 594,12 e 6208,79 no material seco (Figura 28). A parte vegetativa da beterraba apresentou maiores teores do que a da cenoura.

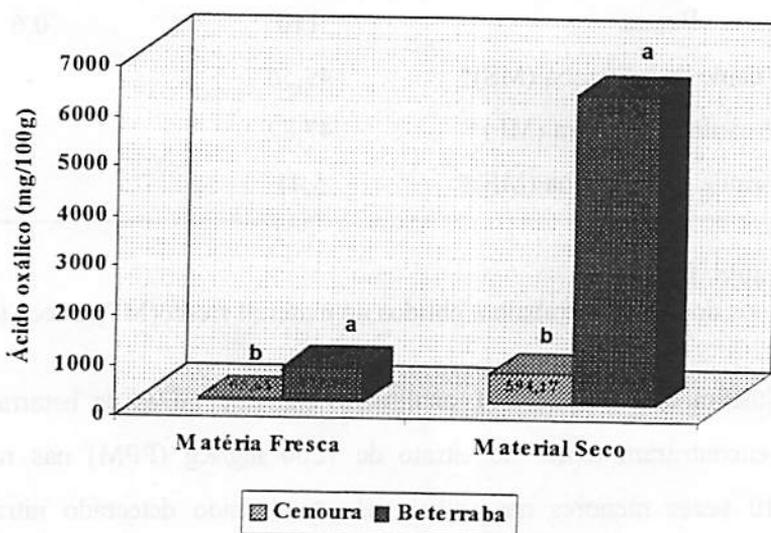


FIGURA 28. Teores de ácido oxálico (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 17 Conteúdo de oxalato de alguns alimentos por 100g de porção comestível

Alimentos	Oxalato (mg/100g)
Folha + caule de beterraba (MS)*	6208,51
Espinafre, fervido	750,00
Folha + caule de beterraba (MF)*	677,94
Beterraba, cozida	675,00
Folha + caule de cenoura (MS)*	594,17
Casca de limão	83,00
Folha + caule de cenoura (MF)*	65,65
Batata-doce	56,00
Agrião crespo	10,0
Morango	10,0
Suco de uva	5,8
Cenoura, enlatada	4,0
Couve-flor, cozida	1,0
Batata branca, cozida	0,0
Melão	0,0
Banana	traços

Fonte: Mahan e Arlin, 1994.

* Resultados do presente trabalho, obtidos no material fresco (MF) e seco (MS).

Os teores encontrados no material fresco da parte aérea de beterraba (678mg/100g) foram cerca de 10 vezes maiores do que na parte aérea de cenoura (66mg/100g) e ambos maiores que os teores encontrados em raízes de cenoura

(33 mg/100g) e beterraba (40 mg/100g), citados por Franco (1992). O espinafre, conhecido por seu alto teor de ácido oxálico, segundo Franco (1992), apresenta 822 mg/100g, valor este muito superior ao da cenoura, porém próximo ao da beterraba. No material seco, as duas hortaliças apresentaram altos teores, com destaque para a parte aérea da beterraba (6208,51 mg/100g), sendo que seu uso como ingrediente na fabricação de outros produtos industrializados, diminui seu efeito antinutricional

A parte aérea da cenoura e beterraba (material fresco) apresentam-se com teores moderado (cenoura) e alto (beterraba) de oxalato, quando comparados aos alimentos apresentados na Tabela 17.

Como o oxalato é solúvel em água, com o cozimento pode-se removê-lo e reduzir seu efeito deletério.

4.8.4 Inibidor de Tripsina

De acordo com a Figura 29, e Tabelas 13A e 14A do Anexo, observou-se a presença de inibidor de tripsina nas partes vegetativas estudadas, sendo de 0,26 e 0,24 UTI/mg para parte aérea de cenoura e beterraba frescas, respectivamente, não havendo diferença significativa para os tratamentos estudados.

O material seco apresentou 2,36UTI/mg em parte aérea de cenoura e 2,17 UTI/mg em parte aérea de beterraba.

Sabe-se que a soja apresenta fatores com atividades antinutricionais, entre estes os inibidores de tripsina. Silva, Barbosa e Portela (1979), estudando os teores de inibidores de tripsina detectados em cinco leguminosas, durante quatro fases de desenvolvimento, observaram que teores máximos para os inibidores encontram-se na fase de semente para todas as espécies, em geral, as

folhas maduras e os caules das fases vegetativas e floração apresentam teores mais baixos em inibidores, em relação às folhas mais jovens e inflorescência. Também, Silva, Barbosa e Portela (1979) encontraram em variedades de soja um teor médio mínimo de inibidor de tripsina para a variedade J-35 de 15,34 UTI/ml, até um teor médio máximo de 107,22UTI/ml para a variedade Mandarin.

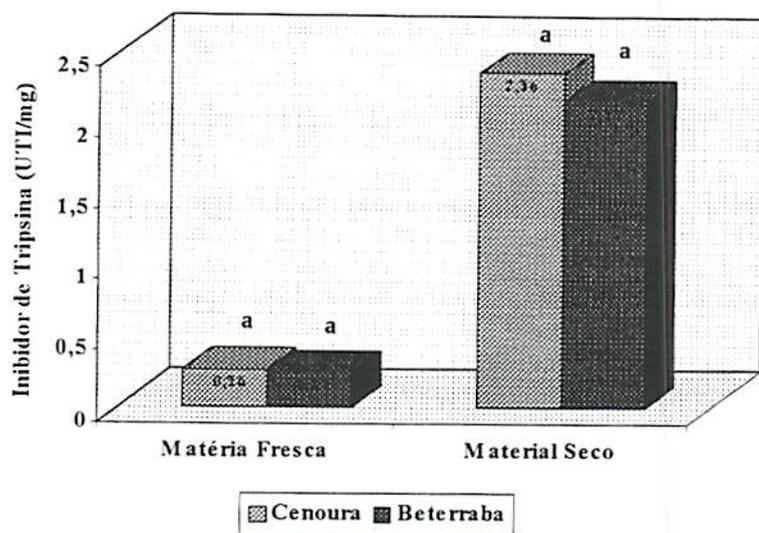


FIGURA 29. Teores de inibidores de tripsina (mg/100g) em parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*). Barras com mesma letra não diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Corrêa et al (1996) encontraram maior teor (2,462 TIU/mg amostra) para as folhas de feijão da cultivar Carioca Mg, na ausência de inoculação. Jokl, Tanaka e Corrêa (1990) determinaram os níveis de inibidor de tripsina em folhas de feijão guandu, variedade Kaki, e encontraram valores variando de 0,2 UTI/mg (150 dias) a 6,8 UTI/mg (59 dias).

Os teores de inibidores de tripsina na parte aérea de cenoura e beterraba

são inferiores à média encontrada para as variedades de soja e os teores no material seco próximos aos da folha de feijão da cv. Carioca Mg; sendo assim, como são menores do que as de soja, e semelhantes aos do feijão, as partes vegetativas de cenoura e beterraba podem ser consideradas não prejudiciais à saúde, além do que o cozimento tradicional pode destruir parcial ou totalmente o conteúdo de inibidores de tripsina.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, os resultados obtidos permitem concluir:

1. A beterraba sobressaiu-se com maiores teores de proteína, extrato etéreo, cinzas, açúcares, β -caroteno e vitamina C (matéria seca) e apresentou menores perdas dessas vitaminas; enquanto que a cenoura apresentou-se com maiores teores de fibra bruta, fibras dietéticas (FDA, FDN e pectinas) e amido.
2. Quanto aos minerais, a beterraba sobressaiu-se com maiores teores de fósforo, potássio, magnésio e manganês; e a cenoura, com cálcio e ferro. Tanto a cenoura quanto a beterraba podem ser consideradas boas fontes de macro e micronutrientes.
3. Com relação aos fatores antinutricionais, ressaltam-se teores mais elevados de fenólicos nas duas hortaliças. A cenoura apresentou teores mais elevados de nitrato, e a beterraba de oxalato; porém, inferiores aos dos alimentos com altos teores destas substâncias. Os níveis de inibidores de tripsina foram baixos em ambas as olerícolas.

6 RECOMENDAÇÕES

1. Recomenda-se a utilização das partes vegetativas de cenoura e beterraba na dieta humana, uma vez que constituem fontes promissoras de nutrientes, destacando-se quanto aos teores de fibras insolúveis (FDA e FDN), vitamina C, β -caroteno e dos minerais Fe, Ca, K (cenoura) e Mg, Mn, K (beterraba), sempre predominando no material seco.

2. O material seco, na forma de farinha, poderia ser adicionado a produtos industrializados, como pães, macarrão, biscoitos e outros, com objetivo de aumentar o teor de fibras, minerais e vitaminas desses produtos e, ao mesmo tempo, o uso como ingrediente diminui os teores de compostos fenólicos, atingindo níveis não detrimenais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de aminoácidos em três espécies de *Ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-12, jan./jun. 1991.
- ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; FIORINI, F.; PENTEADO, M. de V. C. Provitamin A evaluation of external and internal leaves of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. capitata L). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 108-111, jul/dez. 1995.
- ANTUNES, A. J. Perdas de nutrientes no processamento de alimentos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS, 1, 1994, Campinas. **Resumos...** Campinas: ITAL, 1994. p. 8 -13.
- ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos: Teoria e Prática**. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1995. 335 p.
- ASHTON, M.R. "The occurrence of nitrates and nitrites in foods". Literature Survey British Food Manufacturing Industries. **Research Association**, n.7, 1970. 31p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS A.O.A.C. **Official Methods of Analysis of the Association**, 15. ed., Arlington-USA: Association of Official Analytical Chemists, 1990. 2 v.
- BARROS, A.M.D. **Variação de nitrogênio, aminoácidos, fatores antinutricionais e digestibilidade *in vitro* em leguminosas, durante fases de desenvolvimento e nos concentrados proteicos de folhas**. Belo Horizonte: ICB-UFMG, 1984. p.43-47. (Tese -Mestrado em Bioquímica).
- BITTER, T.; MUIR, H. M. A modified uronic acid carbazole reaction. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 4, p. 330 -334. 1962.
- BRAVERMAN, J. B. S. **Introducción a la bioquímica de los alimentos**. Barcelona: Omega, 1967. 355p.

- BYERS, M. Amino acid composition and *in vitro* digestibility of some protein fractions from three species of leaves of various ages. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 22, n. 5, p. 242-251, May. 1971.
- CAMPOS, H de. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. 4.ed. São Paulo: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 292p. 1984.
- CARVALHO, V.D. de; CUNHA, G.A.P. III Curso Intensivo Nacional de Fruticultura. Usos do abacaxizeiro. Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF, Cruz das Almas, 15 p., 1986.
- CATALDO, D.A.; HAROON, M.; SCHRADER L.E.; YOUNGS, V.L. Rapid calorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicytic acid. **Commun. Soil Science and Plant Analysis**, v. 6, n. 1, p-71-80, 1975.
- ↙ CHAIM, N.A.; VIANNA, R.P.de T.; GALEAZZI, M.A.M. Utilização de excedentes de comercialização da Ceasa-Campinas para implementação da merenda escolar em Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Campinas:Unicamp, 1996, p.105-106.
- CORREA, A.D.; RIOS, A.O.; ABREU, A.F.B.; SANTOS, C.D. dos Inibidores de tripsina em folhas de cultivares de feijoeiro susceptíveis e resistentes à antracnose. in: SIMPÓSIO NACIONAL DE QUÍMICA INORGÂNICA, 8, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Lavras: UFLA, 1996.
- CORREA, A.D.; ABREU, A.F.B.; VIEIRA, A.V.R.M. Teores de minerais e de polifenóis em folhas de feijão infectadas com o fungo causador da antracnose. in: ENCONTRO BRASILEIRO DE FOTOQUÍMICA E FOTOBIOLOGIA, 7, 1995, Caxambu. Resumos... Lavras: UFLA, 1995.
- EASTWOOD, M.A.; KAY, R.M. An hypothesis for the action of dietary fiber along the gastrointestinal tract. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Rockville, v. 32, p.364-367, fev. 1979.
- ↙ ESPÍNDOLA, F.S. **Fracionamento dos vegetais verdes e obtenção de concentrados proteicos de folhas (CPF) para suplementação de alimentos e ração animal, com aproveitamento dos subprodutos**. Uberlândia: UFU, 1987. 140 p. (Monografia).

- FENNEMA, O.R.** Principles of Food Sciences. Food Chemistry. New York: Marcel Dekker, Inc., 1976. v.4, part I, 892 p.
- FERREIRA, K.S.; GOMES, J.C.** A desnutrição mineral na dieta básica do Brasil e suas consequências para a saúde da população. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas, 1996, p.95.
- FRANCO, G.** Tabela de composição química dos alimentos. 9ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 307 p. 1992.
- GOMES, F.P.** Curso de estatística experimental. 13 ed. São Paulo: Nobel, 468p. 1990.
- HORIGOME, T.; KANDATSU, M.** Studies on the nutritive value of grass protein XIII. Phenolic substances of red clover leaves and effects of p-coumaric, caffeic and chlorogenic acids on the digestibility of the leaf protein. Agriculture Chemistry Society Japan Journal, Tokio, n. 40, p. 246-251, 1966.
- HOSENEY, R.C.; VARRIANO-MARSTON, E.; DENDY, D.A.V.** Sorghum and millets. Advances in Cereal Science and Technology, St. Paul, n.4, p. 71-144, 1981.
- HULME, A.C.** The biochemistry of fruits and their products. New York: Academic Press, v.1, 1970. 620p.
- JOKL, L.** Microtécnica p/ determinação de ácido oxálico em folhas e derivados. in: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 6, 1990. Resumos... Curitiba: Sociedade Brasileira de Analistas de Alimentos, 1990. p.26.
- JOKL, L.; TANAKA, T.N.; CORREA, A.D.** Presença de oxalato, fitatos, inibidores de tripsina, polifenóis, saponinas e fitohemaglutininas em folhas de feijão guandú e seus CPF. in: CONGRESSO MINEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA: UFMG, 4, 1990. Resumos... Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1990. p.45.

- JORGE, L.I.F.; INOMATA, E.I.; MAIO, F.D.de; TIGLEA, P. Estudo bromatológico das hortaliças nativas "Óra-pro-nobis" (*Pereskia grandifolia* SWARTZ) e capeba (*Pothomorfhe umbellata* (L.) MIQ.). **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p. 22-32, jan/jun. 1992.
- KAKADE, M.L.; RACKIS, J.J.; McGHEE, J.E.; PRISKI, G. Determination of trypsin inhibitor activity of soy product: A collaborative analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, v.51, n.3, p. 376-382, 1974.
- KAKADE, M.L.; SIMONS, N.; LIENER, I.E. An evaluation of natural vs. synthetic substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. **Cereal Chemistry**, v.46, p. 518-526, 1969.
- KAMER, J. H. VAN DE; GINKEL, L. VAN. Rapid determination of crude fiber in cereals. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.29, n.4, p. 239-251, jul. 1952.
- KOSTIC, S.; GUGUSEVIC-DAKOVIC, M.; VUJISIC, T. Loss of vitamin C during thermal processing of vegetables. **Hrana -i- ishrana**, v. 33, n. 1/2, p.9-10, jan/fev. 1992.
- KRAUSE, M.V.; MAHAN, L.K. **Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 7.ed. São Paulo: Roca, 1991. 981p.
- LUCK, P.E. *Setaria* a important pasture grass. **Queensland Agricultural Journal**, v.2, n. 105, p. 136-144, 1979.
- MACHADO, A.A.; ZONTA, E.P. **Manual do Sanest - Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores**. Pelotas: UFPel, 1991. 102 p.
- MAFFIA, U.C. de C. **Avaliação do farelo de arroz em substituição parcial à farinha de trigo na panificação**. Viçosa: UFV, 1991. 122p. (Tese - Mestrado em Tecnologia de Alimentos).
- MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 8 ed. São Paulo: Roca, 957 p. 1994.
- Mc CREAY, R.M.; Mc COMB, E.A. Extractions and determination of total pectic materials. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 24, n.12, p. 1986-1988, dec. 1952.

- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Método simplificado para determinação simultânea da clorofila e carotenóides contidos no tomate. *Nippon Shokuhui Kogyo Gakkaishi*, Tokio, v. 39, n. 10, p. 925-928. 1992.
- NAGY, S.; TELEK, L.; HALL, N.T.; BERRY, R.E. Potential foods uses for protein from tropical and subtropical plant leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v.26, n. 5, p. 1016-1027, may. 1978.
- NATIVIDADE, M.A.E. Estudo químico e nutricional do concentrado proteico de folhas de cana -de- açúcar (*Saccharum officinarum* L.) obtido por termocoagulação. Lavras: ESAL, 1992. 149 p. (tese - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- NELSON, N.A. A photometric adaption of Somogyi method for the determination of glucose. *Journal of Biological Chemistry*, Baltimore, n.135, p. 136-175. 1944.
- PALMER, G.H.; DIXON, D.G. Effect of pectin dose on serum cholesterol levels. *American Journal of Clinical Nutrition*, Rockville, v. 18, p. 437-442, june. 1966.
- PANFILO, S.BELO, JR.; LUMEN, B.O. de Pectic substance content of detergent - extracted dietary fibers. *Journal Agric. Food Chem.* n. 29, p.370-373, 1981.
- PEREIRA, S.M.M.R.; ANDRADE, E.C.B.; BRUNO, M.B.; NOVAES, T.V. Determinação da composição centesimal em aparas de alimentos. *Boletim da Sociedade Bras.de Ciência e Tecnologia de Alimentos, SBCTA*, v. 30, n. 2, p. 118-120, jul-dez, 1996.
- PETER, K.V.; DEVADAS, V.S. Leaf vegetables. *Indian Horticulture*, New Delhi, v. 33 /34, n. 4 / 1, p. 8-11, jan-jun. 1989.
- PINHEIRO-SANT'ANA, H.M.; STRINGHETA, P.C.; BRANDÃO, S.C.C.; DRACZ, S.; AZEREDO, E.M.C.de. Estabilidade de carotenóides e valor de vitamina A em cenoura (*Daucus carota* L.) preparada em pequenas quantidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Viçosa: UFV, 1996, p.260.

- PINTO, N.A.V.D. Avaliação química das folhas, limbos e caules da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott), visando seu aproveitamento na alimentação humana. Lavras:UFLA, 1998. 88p. (Tese - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- PIRIE, N W. Leaf protein: a beneficiary of tribulation. *Nature*, London, v. 253, p. 239-241, jan.1975.
- POMERANZ, Y. *Functional properties of food components*. New York: Academic Press, 1985, 536 p.
- POURCHET-CAMPOS, M.A. Fibra: a fração alimentar que desafia os estudiosos. *Alimentos e Nutrição*, São Paulo, v. 2, p. 53-63, 1990.
- RAMOS, D.M.R., RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Determination of the vitamin A value of common brazilian leafy vegetables. *Journal of Micronutrient Analylis*, local, v. 3, p. 147-155, 1987.
- SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. *Análise química em plantas*. Piracicaba: ESALQ/USP, 56p. 1974.
- SGARBIERI, V. C. *Alimentação e nutrição*. São Paulo: Almed, 1987. 387 p.
- SILVA, A.D.; BARBOSA, C.F.; PORTELA, F. Inibidores proteolíticos em variedades de soja. *Revista Oficial da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP*. Jaboticabal, v. 7, n. 2, p. 317-322. 1979.
- SILVA, D.J. da. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. Viçosa: UFV. Impr. Univ., 166 p., 1981.
- SILVA, M.E.B. da; SILVA, C.M.S.da; SEARA, L.T. Influência da dieta na incidência e desenvolvimento do câncer de cólon e reto em Maceió. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Maceió: UFAL, 1996, p.99.
- SILVA, M.F.V. da *Avaliação nutricional de um produto extrudado à base de folha e farinha de mandioca*. Lavras: ESAL, 1990. 100p. (Tese - Mestrado em Ciência dos Alimentos).

- STEPHAN, M.P.; DIAS, M.M.C.; ALBERTO, G.; BENASSI, V.T.; ALMEIDA, D.L.de. Aproveitamento das ramas de cenoura para fortificação de biscoitos: análise da produção, composição mineral e proteica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Rio de Janeiro: CTAA-EMBRAPA, 1996, p.49-50.
- STEPHAN, M.P.; CASTRO, I.M. Análise de nitrato e nitrito em folhas e raízes de beterraba "in natura". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1996, Poços de Caldas. Resumos... Rio de Janeiro: CTAA-EMBRAPA, 1996, p.261.
- STROHECKER, R.; HENNING, H.M. Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Madri: Paz Montalvo, 1967. 428p.
- SUBBA-RAU, B.H.; RAMANA, K.V.R.; SINGH, N. Studies on nutritive value of leaf proteins and some factors affecting their quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 23, n. 2, p. 233-245, 1972.
- SWAIN, T.; HILLIS, W.G. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal Science Food Agriculture*, v. 10, p. 63-68, 1959.
- TANNEMBAUM, S.R.; YOUNG, V.R.; ARCHER, M.C. Vitaminas e minerais. In: FENNEMA, O.R. *Química de los alimentos*. 2 ed. Zaragoza: Ed. Acribia, 1993. Cap.7, p. 537-613.
- TORRE, M.; RODRIGUEZ, A.R.; SAURA-CALIXTO, F. Effects of dietary fiber and phytic acid on mineral availability. *Crit. Ver. Food Science Nutrition*, v. 1, n. 1, p. 1-22, 1991.
- TOYOHARA, O.Q. Determinação de nitrato, nitrito e N-nitrosaminas em linguiças. Campinas: UNICAMP, 1989, 85 p. (Tese - Mestrado em Tecnologia de Alimentos)
- TSAI, A.C.; ELIAS, J.; KELLEY, J.J.; LIN, R.S.G.; ROBSON, J.R.K. Influence of certain dietary fibers on serum and tissue cholesterol levels in rats. *Journal Nutrition*, Baltimore, v. 106, p. 118-123, 1976.

VETTER, J.L. Fiber as a food ingredient. **Food Technology**, Chicago, v.38, n,1, p. 64,68-69, 1984.

VITYAKON, P. Efecto de los factores ambientales en el contenido de nutrientes e antinutrientes de vegetales foliares seleccionados. **Boletim el Amaranto**. n.2. Junio, 1985.

WALKER, R. "Naturally occurring nitrate/nitrite in foods". **Journal Science. Food Agric.**, n. 26, p. 1735-1742, 1975.

WHO. "Nitrates, nitrites and N-nitroso compounds" **Enviromental Hearth Criteria 5**, Word Hearth Organization Geneva, 1978.

ANEXO

ANEXO A	Página
TABELA 1A	Resumo das análises de variância de Umidade, Proteína, Fibra bruta, Cinzas e Extrato etéreo apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....
TABELA 2A	Resumo das análises de variância de Umidade, Proteína, Fibra bruta, Cinzas e Extrato etéreo apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60°C.....
TABELA 3A	Resumo das análises de variância de FDA, FDN, Pectina total e Pectina solúvel apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....
TABELA 4A	Resumo das análises de variância de FDA, FDN, Pectina total e Pectina solúvel apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60 °C.....
TABELA 5A	Resumo das análises de variância de Vitamina C e β -caroteno apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....

TABELA 6A	Resumo das análises de variância de Vitamina C, β -caroteno, de Perdas de Vitamina C e de β -caroteno apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60°C.....	94
TABELA 7A	Resumo das análises de variância de Açúcares totais, redutores e não redutores e Amido apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....	95
TABELA 8A	Resumo das análises de variância de Açúcares totais, redutores e não redutores e amido apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60 °C.....	95
TABELA 9A	Resumo das análises de variância de Fósforo, Cálcio e Ferro apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....	96
TABELA 10A	Resumo das análises de variância de Fósforo, Cálcio e Ferro apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60°C.....	96
TABELA 11A	Resumo das análises de variância de Potássio, Magnésio, Manganês, Zinco e Cobre apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....	97

TABELA 12A	Resumo das análises de variância de Potássio, Magnésio, Manganês, Zinco e Cobre apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60°C.....	97
TABELA 13A	Resumo das análises de variância de Compostos fenólicos, Nitrato, Ácido oxálico e Inibidor de tripsina apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) em base fresca.....	98
TABELA 14A	Resumo das análises de variância de Compostos fenólicos, Nitrato, Ácido oxálico e Inibidor de tripsina apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (<i>Daucus carota</i>) e beterraba (<i>Beta vulgaris</i>) submetidos à secagem a 60°C.....	98

TABELA 1A Resumo das análises de variância de Umidade, Proteína, Fibra bruta, Cinzas e Extrato etéreo apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios				
		Umidade	Proteína	Fibra Bruta	Cinzas	Extrato Etéreo
Tratamentos	1	0,0008 ^{NS}	0,9717**	3,6437**	0,0435*	0,2349**
Resíduo	18	0,3398	0,0117	0,0114	0,0068	0,0006
C.V. (%)		0,649	4,481	6,708	4,899	6,519
Média Geral		89,76	2,41	1,59	1,69	0,37

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 2A Resumo das análises de variância de Umidade, Proteína, Fibra bruta, Cinzas e Extrato etéreo apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios				
		Umidade	Proteína	Fibra Bruta	Cinzas	Extrato Etéreo
Tratamentos	1	7,0804**	91,2924**	288,8002**	5,3145**	20,1201**
Resíduo	18	0,4325	0,9647	0,9382	0,5630	0,0484
C.V. (%)		9,765	4,474	6,699	4,885	6,505
Média geral		6,73	21,95	14,46	15,36	3,38

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 3A Resumo das análises de variância de FDA, FDN, Pectina total e Pectina solúvel apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios			
		FDA	FDN	Pectina total	Pectina solúvel
Tratamentos	1	8,7718**	0,1615 ^{NS}	4366,5576**	9425,1074**
Resíduo	18	0,0079	0,1648	46,4221	31,2769
C.V. (%)		4,024	13,632	7,386	7,372
Média Geral		2,21	2,98	92,25	75,86

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 4A Resumo das análises de variância de FDA, FDN, Pectina total e Pectina solúvel apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios			
		FDA	FDN	Pectina total	Pectina solúvel
Tratamentos	1	698,5612**	8,6598 ^{NS}	314626,4520**	749148,0062**
Resíduo	18	0,6545	13,5536	4471,6136	2603,9911
C.V.(%)		4,031	13,584	7,931	7,401
Média Geral		20,07	27,10	843,13	689,48

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 5A Resumo das análises de variância de Vitamina C e β -caroteno apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios	
		Vitamina C	β -caroteno
Tratamentos	1	2895,3794**	124,7501**
Resíduo	18	57,3782	2,1965
C.V.(%)		12,342	14,718
Média Geral		61,37	10,07

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

Tabela 6A Resumo das análises de variância de Vitamina C, β -caroteno, % de Perda de Vitamina C e % de Perda de β -caroteno apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios			
		Vitamina C	β -caroteno	% de Perda de Vitamina C	% de Perda de β -caroteno
Tratamentos	1	7025,6242**	1817,3714**	584,3932**	901,0114**
Resíduo	18	6,6838	2,7980	0,8518	2,5126
C.V.(%)		4,817	10,975	1,034	1,866
Média Geral		53,67	15,24	89,28	84,93

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 7A Resumo das análises de variância de Açúcares totais, redutores e não redutores e Amido apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios			
		Açúcares totais	Açúcares redutores	Açúcares não redutores	Amido
Tratamentos	1	0,3118**	0,2819**	0,0006 ^{NS}	0,0953**
Resíduo	18	0,0014	0,0007	0,0002	0,0027
C.V.(%)		7,820	8,972	7,268	5,849
Média Geral		0,49	0,29	0,18	0,89

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

Tabela 8A Resumo das análises de variância de Açúcares totais, redutores e não redutores e amido apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios			
		Açúcares totais	Açúcares redutores	Açúcares não redutores	Amido
Tratamentos	1	27,0514**	24,0462**	0,0720*	6,7396**
Resíduo	18	0,1194	0,0567	0,0149	0,2229
C.V.(%)		7,787	8,934	7,249	5,828
Média Geral		4,44	2,66	1,69	8,10

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 9A Resumo das análises de variância de Fósforo, Cálcio e Ferro apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios		
		Fósforo	Cálcio	Ferro
Tratamentos	1	847,3706**	22584,1777**	68,6470**
Resíduo	18	1,6318	12,4872	0,6113
C.V.(%)		3,067	2,567	17,843
Média Geral		41,65	137,67	4,38

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 10A Resumo das análises de variância de Fósforo, Cálcio e Ferro apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios		
		Fósforo	Cálcio	Ferro
Tratamentos	1	75645,0000**	1782045,0000**	5531,1390**
Resíduo	18	136,1111	1033,8889	50,0944
C.V.(%)		3,074	2,569	17,788
Média Geral		379,50	1251,50	37,79

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 11A Resumo das análises de variância de Potássio, Magnésio, Manganês, Zinco e Cobre apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios				
		Potássio	Magnésio	Manganês	Zinco	Cobre
Tratamentos	1	9792,2328**	15226,9249**	197,4539**	3,0170**	0,0002 ^{NS}
Resíduo	18	1198,0771	1,8498	0,0620	0,0037	0,0001
C.V.(%)		8,452	2,609	5,942	5,381	7,874
Média Geral		409,54	52,12	4,19	1,13	0,11

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 12A Resumo das análises de variância de Potássio, Magnésio, Manganês, Zinco e Cobre apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios				
		Potássio	Magnésio	Manganês	Zinco	Cobre
Tratamentos	1	999045,0000**	1290320,0000**	16623,3729**	258,6963**	0,0080 ^{NS}
Resíduo	18	98791,6667	153,3333	5,1958	0,3068	0,0067
C.V.(%)		8,428	2,601	5,950	5,386	7,851
Média Geral		3729,5	476,00	38,31	10,28	1,04

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 13A Resumo das análises de variância de Compostos fenólicos, Nitrato, Ácido oxálico e Inibidor de tripsina apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) em base fresca.

Quadrados Médios					
Causas da variação	GL	Compostos fenólicos	Nitrato	Ácido oxálico	Inibidor de tripsina
Tratamentos	1	0,0002 ^{NS}	8993,1913**	1874495,1181**	0,0028 ^{NS}
Resíduo	18	0,0003	15,0548	27,8795	0,0008
C.V.(%)		7,886	14,577	1,420	11,773
Média Geral		0,23	26,62	371,79	0,25

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.

TABELA 14A Resumo das análises de variância de Compostos fenólicos, Nitrato, Ácido oxálico e Inibidor de tripsina apresentada pela parte aérea (folha + caule) de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) submetidos à secagem a 60 °C.

Quadrados Médios					
Causas da variação	GL	Compostos fenólicos	Nitrato	Ácido oxálico	Inibidor de tripsina
Tratamentos	1	0,0045 ^{NS}	734214,7071**	157603841,8414**	0,1782 ^{NS}
Resíduo	18	0,0243	1233,2091	2314,9961	0,0710
C.V.(%)		7,582	14,562	1,415	11,749
Média Geral		2,05	241,16	3401,34	2,27

NS, * e ** não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste F.