

LANA, M.M.; MOITA, A.W.; NASCIMENTO, E.F.; SOUZA, G.S.; MELO, M.F. Identificação das causas de perdas pós-colheita de cenoura no varejo, Brasília-DF. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, p.241-245, junho 2.002.

Identificação das causas de perdas pós-colheita de cenoura no varejo, Brasília-DF¹

Milza M. Lana²; Antônio Williams Moita²; Edson F. do Nascimento³; Geraldo da S. e Souza⁴; Mário Felipe de Melo³

²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70.359-970, Brasília – DF; ³Emater-DF, SAIN Parque Rural, 70.770 900; ⁴Embrapa SEA, C. Postal 040315, 70.770-901 Brasília – DF; E-mail: milza@cnpq.embrapa.br

RESUMO

As perdas pós-colheita de cenoura em 4 lojas de uma rede de supermercados de Brasília foram avaliadas pelo período de um ano. A amostragem foi realizada em duas etapas: antes da exposição do produto na área de vendas (amostra Qualidade Inicial) e após o descarte das perdas do produto (amostra Descarte). Foram quantificadas a proporção de raízes pequenas, médias e grandes e a incidência dos danos: bifurcação, rachadura, defeitos de formato, doença, praga, dano mecânico e outros. A cenoura comprada pelo supermercado apresentou cerca de $86,88 \pm 0,66\%$ das raízes na faixa de 12-22 cm. No descarte, diminuiu a proporção de cenouras médias e grandes, enquanto aumentou a proporção de cenouras pequenas e quebradas. A proporção de raízes com ombro verde foi reduzida de $23,74 \pm 1,11\%$ na amostra Qualidade Inicial para $13,29 \pm 1,37\%$ na amostra Descarte, indicando que grande parte das raízes com ombro verde foi adquirida pelo consumidor, e neste caso não parece ter sido um fator indutor de perda. Cerca de 51% das cenouras recebidas no supermercado apresentavam algum tipo de dano, sendo os mais importantes defeitos de formato ($31,0 \pm 1,16\%$), dano mecânico ($9,46 \pm 0,4\%$) e murcha ($4,66 \pm 0,99\%$). As principais causas de descarte foram dano mecânico ($37,4 \pm 2,47\%$), defeitos de formato ($32,0 \pm 2,58\%$) e murcha ($7,6 \pm 1,59\%$).

Palavras-chave: *Daucus carota*, amostra estratificada.

ABSTRACT

Identification of causes of postharvest carrot losses in the retail market

Carrot post-harvest losses were evaluated for one year in four stores of a supermarket chain in Brasilia, Brazil. Sampling was performed at two stages: at reception in the store and after exclusion or removal from retail displays. The proportion of large, middle, small and broken roots was measured. Damaged roots were classified in one of the following categories and measured: splitting, forking, mishaped roots, pathological breakdown, pest damage, mechanical damage, and unidentified damage. About $86,88 \pm 0,66\%$ of the roots were 12-22 cm long (middle size). Wastage presented a higher proportion of small and broken roots and a lower proportion of middle and large roots. The incidence of green top in waste decreased, when compared to the sample taken before marketing, from $23,74 \pm 1,11\%$ to $13,29 \pm 1,37\%$. This is an indication that a substantial proportion of roots with green tops were sold and therefore this defect do not seem to be a factor inducing loss. About 51% of the roots delivered at the supermarket were damaged and the most important defects were mishaped roots ($31,0 \pm 1,16\%$), mechanical damage ($9,46 \pm 0,4\%$), and wilting ($4,66 \pm 0,99\%$). The main causes of waste were mechanical damage ($37,4 \pm 2,47\%$), mishaped roots ($32,0 \pm 2,58\%$) and wilting ($7,6 \pm 1,59\%$).

Keywords: *Daucus carota*, stratified random sampling.

(Aceito para publicação em 06 de dezembro de 2.001)

A questão de perdas após a colheita vem sendo estudada de forma não sistemática por diferentes especialistas e instituições, em diferentes fases da cadeia de comercialização e para produtos ou grupos de produtos, nos quais estejam primordialmente interessados (Rezende, 1992).

As principais causas apontadas para as perdas de cenoura foram podridão por *Erwinia*, nematóides, distúrbios fisiológicos (Mukai & Kimura, 1986), falhas na fase de produção, colheita fora de

época, deficiência nos tratamentos de lavagem e secagem, embalagem, manuseio e transporte inadequados, danos mecânicos, tempo de exposição prolongado no varejo, preços desfavoráveis pagos ao produtor e falta de orientação de mercado (Rezende, 1992).

No levantamento realizado pela SUDENE (1972), os entrevistados atribuíram grau de importância às causas de perdas. No varejo, a demora entre compra e venda e a má qualidade do produto comprado foram apontados

como principais causas, seguidas por embalagem inadequada e armazenamento inapropriado.

A aplicação de questionários é uma metodologia subjetiva e os dados obtidos nem sempre correspondem à situação real ou permitem a identificação das causas primárias de perdas e a diferenciação entre causa e efeito. Contradições entre a informação fornecida pelos agentes de comercialização e a situação observada *in loco* foram apresentadas por SUDENE (1972), Ueno (1976) e Mukai

¹ Trabalho financiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF)

Tabela 1. Tamanho da amostra (em número de caixas tipo K) para cada lote, calculada de acordo com a alocação de Neyman. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1.999.

Amostra	Loja			
	Loja 1	Loja 2	Loja 3	Loja 4
Qualidade Inicial	6	5	7	6
Descarte	2	2	2	2

& Kimura (1986). Além disso, a maioria dos levantamentos apresenta as causas gerais de perdas de hortaliças, não sendo possível quantificar a importância relativa de cada fator em relação aos demais para cada produto específico, com vistas à priorização de ações efetivas para a redução destas perdas.

Tendo em vista estas limitações, este trabalho propõe uma metodologia objetiva e quantitativa para avaliação das perdas de cenoura, com base na metodologia utilizada para avaliação das perdas de tomate no mercado atacadista em São Paulo (1995). No presente trabalho a definição do tamanho da amostra foi feita de acordo com Cochran (1977) e Scheaffer *et al.* (1996) e a caracterização das causas de perdas foi realizada através da análise e aferição de massas das frações da amostra com danos de natureza mecânica, fisiológica ou patológica.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em quatro lojas de uma rede de supermercados de Brasília no período de janeiro a dezembro de 1998. Para identificação das causas de perdas foram considerados dois tipos de amostras: 1) Qualidade inicial - refere-se à hortaliça comprada pelo supermercado, que ainda não foi levada para a área de vendas; os danos avaliados neste estágio representam fontes potenciais de perdas. 2) Descarte - refere-se à hortaliça descartada pelo supermercado e corresponde à perda real ou perda física, ocorrida neste estágio.

A técnica amostral utilizada foi a de estratificação em quatro estratos homogêneos correspondentes aos equipamentos ou lojas. O tamanho da amostra foi calculado com base no plano utilizado que envolve a alocação de Neyman, segundo Cochran (1977) e Scheaffer *et al.* (1996), que produz variâncias mínimas

para custos constantes por estratos. A alocação de Neyman foi caracterizada a partir de um estudo piloto realizado em 1997, onde se determinou as variâncias dos atributos de interesse: tamanho pequeno, médio e grande, quebrada, ombro verde, rachadura, bifurcação, dano mecânico, doença, praga e outros danos. Considerou-se para cálculo da amostra, um erro absoluto experimental máximo de 5% na estimativa da proporção de qualquer variável de interesse no programa e um custo de execução do trabalho pré-determinado de R\$ 800,00. Para locais e extratos diferentes do considerado nesse trabalho, ou para margens de erro e custos de amostragem diferentes, o tamanho da amostra poderá ser calculado com o uso de uma macro disponível em Scheaffer *et al.* (1996), utilizando-se o programa Statistical Analysis System – SAS (SAS, 1985; SAS, 1993; SAS, 1994).

Para avaliar o efeito do tempo sobre as perdas pós-colheita a amostragem foi realizada em 3 instantes distintos, sendo cada uma delas denominada lote. O número de caixas de cenoura analisadas em cada lote correspondeu ao tamanho da amostra obtido pela alocação de Neyman (Tabela 1).

Para cada uma das variáveis estudadas foram calculados as estatísticas: proporção e desvio padrão. Para determinar o efeito de loja, lote e incidência de danos quando do recebimento do produto na loja (Qualidade Inicial) sobre a proporção de cada atributo na amostra Descarte, foi feita uma análise de covariância (Gomes, 1978; Snedecor & Cochran, 1980; Little *et al.*, 1991) de acordo com o seguinte modelo:

$$y_{ijk} = \beta_0 + \tau_i + \delta_j + \beta x_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

que no caso do presente trabalho corresponde à: y_{ijk} = log da proporção do atributo considerado, na amostra Descarte; τ_i = efeito de loja; δ_j = efeito de lote; x_{ijk} = log da proporção do atri-

buto considerado, na amostra Qualidade Inicial; ϵ_{ijk} = erro experimental; β_0 e β = parâmetros a serem estimados.

Os testes realizados previamente, indicaram que as classificações de loja e de lote não interagem, o que permitiu a adoção do modelo. A ANCOVA (análise de covariância) acima foi confirmada via métodos não paramétricos com a transformação de rank como em Conover (1998).

A análise das amostras Qualidade Inicial e Descarte, como definidas anteriormente, foi realizada em três etapas:

1. Avaliação do tamanho das raízes

Foram pesadas separadamente as seguintes frações: quebrada, pequena (menor que 12 cm de comprimento), média (entre 12 e 22 cm de comprimento), grande (maior que 22 cm de comprimento). As quatro frações somadas perfazem a massa total da amostra.

2. Avaliação da incidência de ombro verde

A incidência de ombro verde foi avaliada somente em raízes inteiras, que foram distribuídas em duas classes: com ombro verde, quando este era maior que 1 cm, medido a partir do ombro na direção do comprimento da raiz e sem ombro verde. A incidência de ombro verde foi analisada separadamente dos demais danos, de modo a evitar superposição de danos. As duas porções foram pesadas separadamente e a proporção calculada em % da massa total da caixa.

3. Avaliação da incidência de danos

Devido à alta incidência de raízes com alterações de formato foram considerados separadamente três tipos de danos: rachadura de crescimento, bifurcação, outros defeitos de formato. Esta diferenciação de danos decorre de cada um destes apresentar causas distintas e consequentemente demandar ações de

Tabela 2. Incidência de danos em raízes de cenoura, na amostra Qualidade Inicial⁵ e na amostra Descarte⁶. Os dados representam a proporção resultante do programa amostral estratificado, Brasília, Embrapa Hortaliças, 1999.

Descritor	Qualidade Inicial		Descarte	
	Proporção	Desvio Padrão	Proporção	Desvio Padrão
Comprimento das Raízes				
Comprimento < 12 cm	5,86	0,64	11,60	1,70
Comprimento 12 - 22 cm	86,88	0,66	52,30	2,34
Comprimento > 22 cm	3,43	0,52	2,57	0,63
Quebrada	3,83	0,26	33,53	2,45
Incidência de Ombro Verde				
Ombro Verde	23,74	1,11	13,29	1,37
Incidência de Danos				
Rachadura	1,56	0,18	5,00	0,62
Bifurcada	2,00	0,20	4,30	0,64
Outros Defeitos de Formato	31,00	1,16	32,00	2,58
Dano Mecânico	9,46	0,40	37,40	2,47
Outros Danos	0,27	0,07	0,60	0,27
Sem Dano	49,01	1,49	7,80	1,29
Doença	0,58	0,21	4,70	0,82
Murcha	4,66	0,99	7,60	1,59
Praga	1,46	0,64	0,60	0,21

⁵= raízes compradas pelo supermercado e que ainda não foram levados para a área de vendas.

⁶= frutos descartados e que representam as perdas físicas ocorridas.

controle diferenciadas para sua redução. Enquanto as rachaduras de crescimento são causadas por fatores climáticos (principalmente temperatura e disponibilidade de água), os outros defeitos de formato podem ser decorrentes de fatores climáticos, obstrução física ao crescimento da raiz ou características varietais. Por sua vez, as bifurcações podem ser causadas por nematóides ou por qualquer obstrução física ao crescimento.

As mesmas raízes analisadas no item 1 foram separadas nas seguintes classes, observando-se a ordem de prioridade dada a seguir:

- Raízes bifurcadas.
- Raízes com rachadura de crescimento (abertura longitudinal cicatrizada).
- Raízes com outros defeitos de formato: raízes com desvios de formação em relação aos padrões das principais variedades quais sejam cônico, cilíndrico.

• Dano mecânico: à fração de raízes quebradas considerada no item 1 foram acrescentadas as raízes com ra-

chaduras devido ao manuseio quando estas eram maiores que 1 cm e raízes com cortes profundos. Esfoladuras superficiais foram desconsideradas.

- Doença: raízes com sintomas e ou lesões das quais foi feito isolamento e identificação do patógeno. Somente foi considerada como doença sem fazer isolamento, quando o sintoma não pôde ser atribuído a outro tipo de dano.

- Praga: raízes com sintomas de ataque por insetos.

- Outros: raízes em estágio tão adiantado de deterioração que não era possível identificar a causa primária do dano, ou qualquer outro dano que não se enquadrasse nas classes anteriores, ou cuja natureza fosse desconhecida.

- Murcha: raízes com sintomas de perda de água, flácidas e enrugadas.

- Sem dano: raízes que não apresentem quaisquer dos danos descritos anteriormente.

A proporção de cada um destes itens foi expressa em % (massa de raízes com dano em relação à massa total da caixa).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Análise da incidência de danos e defeitos das raízes de cenoura antes da exposição no ponto de venda (amostra qualidade inicial)

1.1. Avaliação do tamanho das raízes

A cenoura comprada pelo supermercado apresentou cerca de $86,88 \pm 0,66\%$ das raízes na faixa de 12-22 cm, $5,86 \pm 0,64\%$ das raízes menores que 12 cm e $3,43 \pm 0,52\%$ maiores que 22 cm. Cerca de $3,83 \pm 0,26\%$ das raízes recebidas na loja já estavam quebradas, não sendo possível determinar seu tamanho original.

1.2. Avaliação da incidência de ombro verde

Das raízes inteiras recebidas pelo supermercado cerca de $23,74 \pm 1,11\%$ apresentaram ombro verde. Apesar dos lojistas considerarem ombro verde como defeito, não foi observada nenhuma rejeição da carga devido à incidência deste defeito, assim como diferença de preço do produto em função deste fator.

1.3. Avaliação da incidência de outros danos

A cenoura comprada pelo supermercado caracterizou-se pela alta incidência de danos. Cerca de 51% das cenouras recebidas apresentavam algum tipo de dano (Tabela 2) que, potencialmente poderia resultar em descarte do produto pela loja, seja devido à rejeição do produto danificado pelo consumidor, seja por este dano causar aceleração da deterioração das raízes. Os danos mais importantes foram outros defeitos de formato, dano mecânico e murcha (Tabela 2). Cada um dos demais danos atingiu individualmente em média menos de 2% das raízes. A proporção de raízes com desvios de formação foi bastante elevada, com pequena variação entre as amostras e sem diferença significativa entre as 4 lojas ou entre os três lotes avaliados. Entre as causas possíveis para este elevado índice de raízes deformadas estão cultivar, estande desuniforme ou diferente do recomendado para a cultura, preparo de solo inadequado, frequência e desuniformidade de irrigação (Rubatzky *et al.*, 1999).

Do total de raízes com dano mecânico, cerca de 41% estavam quebradas estando o restante com cortes profundos ou rachaduras não cicatrizadas. Durante a condução dos levantamentos foram identificados os seguintes pontos críticos para ocorrência de dano mecânico: manuseio excessivo e descuidado das raízes durante a colheita, lavagem, seleção e transporte; uso de embalagens velhas e danificadas, com superfícies cortantes, e que se abrem durante o transporte; volume excessivo de produto nas caixas e peso elevado dificultando o carregamento e descarregamento da carga; quedas durante o transporte devido à impossibilidade de empilhamento adequado da carga. Outros fatores, tais como cultivar, temperaturas das raízes e da água durante a lavagem, status hídrico das raízes, estão relacionadas à quebra das raízes, conforme relatado por Cantwell *et al.* (1991) e Rubatzky *et al.* (1999).

A incidência de raízes murchas na amostra Qualidade Inicial foi concentrada em um período de grandes promoções de cenoura no supermercado. Neste caso, a murcha foi relacionada ao giro insufi-

ciente da mercadoria no depósito do atacadista, onde quantidade elevada de caixas de cenoura foi armazenada até o transporte para as lojas, em condições inadequadas quanto à temperatura e umidade. Não é provável que este problema se repita com frequência, visto que a região produtora é próxima à região de comercialização e o tempo entre a colheita e a entrega na loja não é suficiente para promover murcha das raízes, mesmo no período mais seco do ano.

A proporção de raízes com rachadura e bifurcação foi pequena, respectivamente de $1,56 \pm 0,18\%$ e $2,0 \pm 0,2\%$ (Tabela 2). A maior parte da cenoura com rachadura e bifurcação é descartada durante a colheita ou durante a seleção na propriedade agrícola.

A incidência de raízes com sintomas de praga e doença foi baixa, entretanto bastante variável e aleatória entre caixas.

2. Análise das causas de descarte de raízes.

O descarte das raízes no mercado foi feito pelos funcionários da loja, sem qualquer interferência dos pesquisadores envolvidos no levantamento, de acordo com a rotina de trabalho do estabelecimento comercial. Nesta etapa, interessava avaliar quais dos danos avaliados na amostra inicial estavam presentes no descarte, constituindo as reais causas de perda e como os danos avaliados no recebimento do produto haviam evoluído durante a comercialização.

2.1. Avaliação do tamanho das raízes

A inclusão da avaliação de tamanho de raízes no descarte visava determinar se a proporção de diferentes tamanhos de raiz era a mesma nos dois tipos de amostra, indicando a preferência do consumidor ou deterioração de um determinado tamanho mais rapidamente. No descarte, diminuiu a proporção de cenouras médias e grandes, enquanto aumentou a proporção de cenouras pequenas e quebradas (Tabela 2). Cenouras grandes, apesar da menor qualidade organoléptica são as preferidas por compradores de restaurantes e cozinhas industriais, de acordo com informações dos repositores das lojas.

A proporção de raízes quebradas aumentou consideravelmente, representando cerca de 33,53% da amostra Descarte.

2.2. Avaliação da incidência de ombro verde

A proporção de raízes com ombro verde foi reduzida de $23,74 \pm 1,11\%$ para $13,29 \pm 1,37\%$ na amostra Descarte, indicando que grande parte das raízes com ombro verde foi adquirida pelo consumidor, e neste caso, não parece ter sido um fator indutor de perda.

2.3. Avaliação da incidência de outros danos

Na amostra Descarte, aumentou a proporção de raízes com dano mecânico, principal causa de perda. Do total de raízes com dano mecânico cerca de 90% estavam quebradas e 10% com cortes profundos ou rachaduras não cicatrizadas. Adicionalmente aos fatores já mencionados, contribuem para a incidência de danos mecânicos a formação de pilhas muito altas na área de vendas no varejo e o manuseio descuidado do produto durante o armazenamento nos depósitos da loja e durante a reposição das gôndolas.

Do total de raízes com defeito de formato (outros defeitos de formato, rachadura e bifurcação) cerca de 80% foram descartadas sem estarem murchas ou podres (dados não apresentados), indicando que qualquer tecnologia que venha a ser utilizada para reduzir a perda de água pelas raízes ou controlar podridão, terá impacto muito limitado sobre as perdas se forem adotadas para raízes sem padrão adequado e com defeitos de formato.

Cerca de $7,6 \pm 1,59\%$ das raízes da amostra Descarte estavam murchas e não apresentavam outro tipo de dano. A proximidade das áreas de produção e comercialização contribui para o baixo índice de perda devido ao murchamento das raízes, principalmente quando se considera que as raízes não são refrigeradas, não são embaladas com filme plástico e em Brasília a umidade relativa do ar é muito baixa nos meses de inverno.

Na amostra Descarte, a proporção de raízes danificadas por praga foi menor do que na amostra Qualidade Inicial. Os danos resultantes do ataque por insetos foram discretos e não evoluíram durante a comercialização e é pouco provável que o consumidor tenha sido capaz de percebê-los ou identificá-los como defeito.

O aumento na proporção de raízes com doença foi basicamente devido ao ataque de *Erwinia* em raízes com dano mecânico.

A fração de 7,8 + 1,29% de cenouras sem dano no Descarte foi constituída de raízes que não apresentavam quaisquer dos danos descritos, mas apesar de firmes e túrgidas estavam com a cor da epiderme alterada, o que lhes conferia o aspecto de velhas e murchas. As esfoladuras superficiais, que não foram contabilizadas como dano mecânico neste trabalho, causam desidratação da camada superficial de células (Tatsumi *et al*, 1993) e escurecimento das raízes devido ao processo de lignificação (Bolin & Huxsoll, 1991). O aprimoramento do processo de lavagem, o uso de embalagens adequadas durante o transporte, o manuseio cuidadoso e a embalagem em filmes de plástico poderiam retardar a senescência e a perda de água aumentando a vida útil das raízes. Observações de campo indicam que raízes do grupo de cultivares Nantes são mais suscetíveis a esfoladuras superficiais comparativamente às cultivares do grupo Brasília, exigindo portanto maiores cuidados para redução dos danos por abrasão, principalmente durante a lavagem.

3. Relação entre incidência de danos e causas de descarte das raízes

De acordo com a análise de covariância, é possível estimar a proporção de cenoura pequena na amostra Descarte a partir da proporção de cenoura pequena na amostra Qualidade Inicial, através da seguinte equação de regressão.

$$D = 2,176 \cdot Q,$$

onde D= proporção (% da massa total da caixa) de cenoura pequena na amostra Descarte; Q= proporção (% da massa total da caixa) de cenoura pequena na amostra Qualidade Inicial

$$R^2 = 0,96$$

Para os demais atributos a ANCOVA não foi significativa. Isto indica que não se pode estimar a proporção de perdas devida a cada atributo a partir de sua

proporção na amostra Qualidade Inicial. Raízes com defeitos de formato constituíram 61% dos defeitos da amostra Qualidade Inicial e 35% dos defeitos do Descarte, enquanto dano mecânico representou 19% dos defeitos da amostra Qualidade Inicial e 43% dos defeitos do Descarte.

Não foi observada diferença entre as lojas para quaisquer dos atributos estudados.

O efeito de lote foi significativo para cenoura quebrada, dano mecânico e praga. A proporção de cenoura quebrada e com dano mecânico no lote 1 foi menor do que nos lotes 2 e 3, enquanto a proporção de cenoura com praga foi maior no lote 1. Nas condições em que foi realizado este levantamento não foi possível determinar a causa do aumento de cenouras com dano mecânico nos lotes 2 e 3.

4. Medidas propostas para redução das perdas de cenoura no varejo

As principais causas de perdas de cenoura na rede de supermercados onde se realizou o presente levantamento foram dano mecânico e defeitos de formato que somados foram responsáveis por aproximadamente 70% do descarte.

Para reduzir a ocorrência de danos mecânicos é preciso: otimizar o uso de lavadores, por meio da regulagem da velocidade e da carga do lavador ou pela utilização de modelos que resultem em menor dano às raízes; adequar o status hídrico da raiz por meio do controle da irrigação antes da colheita; reduzir os danos por impacto durante a lavagem, embalagem, transporte e comercialização, através do manuseio cuidadoso e uso de embalagens adequadas quanto ao tamanho, formato e acabamento.

A avaliação dos fatores responsáveis pela produção de raízes com defeitos de formato será objeto de estudos posteriores, junto aos produtores fornecedores da rede varejista em estudo. Entre as causas possíveis estão cultivar, estande abaixo ou acima do recomendado para a cultura, preparo de solo inadequado,

frequência irregular e desuniformidade de irrigação.

LITERATURA CITADA

- BOLIN, H.R.; HUXSOLL, C.C. Control of minimally processed carrot (*Daucus carota*) surface discoloration caused by abrasion peeling. *Journal of food science*, v. 56, p. 416-418, 1991.
- CANTWELL, M.; MORDEN, G.; RUBATZKY, V.; CHEN, P. Tests to monitor carrot cracking and breaking susceptibility. *Eucarpia carrot 91*. Proceedings of the IVth Meeting on Breeding of Carrots. Avignon, Monfavet, France, June 18-20, 1991, INRA.
- COCHRAN, W.G. *Sampling techniques*. 3rd edition. Massachusetts, JW&S, 1977, 428 p.
- CONOVER, W.J. *Practical Nonparametric Statistics*. 3rd edition., JW&S, 1998, 584 p.
- GOMES, F.P. *Curso de estatística experimental*. 8. ed. Ed. Piracicaba, 1978, 430 p.
- LITTLE, R.C.; FREUND, R.J.; SPECTOR, P.C. *SAS system for linear models – SAS series in statistical applications*. 3. ed., Cary, 1991, 329 p.
- MUKAI, M.K.; KIMURA, S. *Investigação das práticas pós-colheita e desenvolvimento de um método para análise de perdas de produtos hortícolas*. Viçosa: CENTREINAR, 1986. 253 p.
- REZENDE, J.B. coord. *Avaliação das perdas de produtos agrícolas em MG*. Belo Horizonte: FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 1992. 122 p.
- RUBATZKY, V.E.; QUIROS, C.F.; SIMON, P.W. *Carrots and related vegetable umbelliferae*. (Crop production science in horticulture series; 10), Cambridge, 1999, 293 p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo. *Projeto de Avaliação de perdas pós-colheita de produtos hortigranjeiros no estado de São Paulo – pré-teste de avaliação metodológica (produto: tomate)*, São Paulo, 1995, 69 p.
- SAS INSTITUTE (Cary, EUA). *SAS guide to macro processing*, version 6. 2. ed., Cary, NC, 1994, 319 p.
- SAS INSTITUTE (Cary, EUA). *SAS/STAT user's guide*, version 6. 4. ed., Cary, NC, 1993. 890 p.
- SAS Institute Inc. *SAS user's guide: basics*, version 5 edition. Cary, 1985.
- SCHEAFFER, R.L.; MENDENHALL, W.I.; OTT, L. *Elementary survey sampling*. 1996, 501 p.
- SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. *Statistical methods*, 7th ed., Ames, 1980, 507 p.
- SUDENE. (Brasília). Serviço de Informações de Mercado. *Avaliação do índice de perdas dos produtos hortifrutigranjeiros comercializados na cidade de Natal-RN*. Recife, 1972. 59 p.
- TATSUMI, Y.; WATAD, A.E.; LING, P.P. Sodium chloride treatment or waterjet slicing effects on white tissue development of carrot sticks. *Journal of food science*, v. 58, n. 6, p. 1390-1392, 1993.
- UENO, L.H. Perdas na comercialização de produtos hortifrutícolas na cidade de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 5-7, 1976.