



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
BR 060 - Km 09 - Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218  
CEP 70359-970 - Brasília-DF - Fone: (061) 385-9000  
E-mail: [cnph@cnph.embrapa.br](mailto:cnph@cnph.embrapa.br)*



## ***Pesquisa em Andamento Embrapa Hortaliças***

ISSN 1415-0352

**Nº30, outubro de 1999, p.1-6**

### **METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS PERDAS PÓS-COLHEITA DE TOMATE NO VAREJO**

**Milza Moreira Lana<sup>1</sup>  
Antonio Williams Moita<sup>2</sup>  
Edson Ferreira do Nascimento<sup>3</sup>  
Geraldo Silva e Souza  
Mário Felipe de Melo**

Termos para indexação: tomate, *Lycopersicum esculentum*, perdas pós-colheita, amostra estratificada, metodologia.

Index terms: tomato, post harvest losses, stratified random sampling, methodology.

#### **RESUMO**

Neste trabalho é apresentada uma metodologia objetiva e quantitativa de avaliação de perdas pós-colheita de tomate no mercado varejista. O tamanho da amostra foi determinado com base no plano que envolve a alocação de que produz variâncias mínimas para custos constantes por estratos. A amostragem foi realizada para o produto antes de ser exposto na área de vendas, denominada qualidade inicial e para o descarte. Em ambas as amostras foram determinadas a proporção de frutos verdes, maduros, muito maduros, com coloração anormal, com danos mecânicos, com danos fisiológicos, com doenças, com pragas e sem dano.

#### **INTRODUÇÃO**

Apesar do consenso existente sobre a gravidade do desperdício de hortaliças no Brasil, são escassas as informações sobre a magnitude deste problema e sobre a importância relativa dos fatores que a determinam, que possam servir de orientação para uma política de redução de perdas pós-colheita. A quase totalidade dos levantamentos realizados até hoje no país utilizaram metodologias subjetivas, foram feitos por curtos períodos de tempo e, não foram acompanhados por um programa de redução de perdas.

---

1,2 Embrapa Hortaliças, C.P. 0218, 70359-970 Brasília, DF. e-mail: [milza@cnph.embrapa.br](mailto:milza@cnph.embrapa.br)

3,5 Emater-DF, C.P. 8735, 70620-000 Brasília, DF. e-mail: [gcred@emater.df.gov.br](mailto:gcred@emater.df.gov.br)

4 Embrapa, C.P. 040315, 70770-901 Brasília, DF. e-mail: [geraldo@sede.embrapa.br](mailto:geraldo@sede.embrapa.br)

Os trabalhos de avaliação de perdas realizados nas décadas de 70 e 80 foram baseados em questionários, aplicados a um ou mais segmentos da cadeia produtiva. A [Sudene \(1972\)](#) avaliou a perda de tomate em Natal, RN, juntamente com outros 31 produtos, por meio de questionários aplicados a atacadistas e varejistas. Os entrevistados apontaram o volume (em % do total comercializado), as causas e quais medidas deveriam ser tomadas para a redução destas perdas. A perda de tomate foi estimada em 5,9%. As perdas de tomate estimadas por [Ueno \(1976\)](#) através de questionários aplicados a supermercados, feiras livres e quitandas foi respectivamente de 24, 13 e 14%.

[Resende \(1979\)](#) estimou a perda de tomate em 34,5% do volume comercializado. O levantamento foi realizado junto a 331 produtores e comerciantes de tomate, referentes ao ano 1978. Para o cálculo dos custos sociais líquidos das perdas foram usados dados de séries mensais, do período 1974/78, de fontes secundárias. A definição das variáveis componentes do modelo descrito por [Resende \(1979\)](#) pode resultar em algumas distorções quando da interpretação dos resultados. Por exemplo, a embalagem de tomate em caixa foi considerada adequada, enquanto a comercialização a granel foi considerada inadequada. Entretanto, sabe-se que praticamente todo o tomate para mesa é transportado em caixas, em sua maioria de péssima qualidade, que contribuem sobremaneira, ou estão diretamente relacionadas às perdas em tomate.

[Mukai & Kimura \(1986\)](#) estimaram a perda de tomate no atacado em 0-50% na época chuvosa e 15-50% na época seca. No varejo as perdas foram estimadas em 15-50% na época chuvosa e 0-30% na época seca.

Os próprios autores ([Sudene, 1972](#); [Ueno, 1976](#); [Mukai & Kimura, 1986](#)) apontaram limitações do uso de questionários ao mencionarem fatores causadores de perdas observados por eles, que não foram mencionados pelos entrevistados. Além disso, a comparação entre resultados encontrados por diferentes autores é limitado, visto que cada levantamento utilizou uma metodologia diferente.

Tendo em vista as limitações dos levantamentos subjetivos de perdas pós-colheita de hortaliças, técnicos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo propuseram uma metodologia para a quantificação objetiva das perdas de produtos hortícolas no mercado atacadista pela: definição do tamanho da amostra; aferição de pesos do produto, por balança, segundo danos mecânicos, fisiológicos e patológicos (expressos em %); identificação laboratorial de agentes biológicos causadores de danos (insetos e microorganismos); avaliação técnica de embalagens (adequação, resistência e contaminação); classificação de produtos por critérios oficiais; comportamento da vida em prateleira e aplicação de questionários a varejistas-produtores [São Paulo \(1995\)](#).

Esta metodologia foi posteriormente adaptada para a mensuração de perdas no varejo, sendo descrita a seguir.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **1. Cálculo do tamanho da amostra**

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. \(1996\)](#), o qual produz variâncias mínimas para custos constantes por estratos. A alocação de Neyman foi caracterizada a partir do estudo piloto realizado em 1997, onde se determinou as variâncias dos

atributos de interesse: verde, maduro, muito maduro, dano fisiológico, dano mecânico, doença, praga e outros danos.

## 2. Adequação da metodologia de avaliação dos frutos

Durante a execução de trabalhos preliminares realizados em 1997 na hoje extinta Sociedade de Abastecimento de Brasília (SAB), a metodologia apresentada em [São Paulo \(1995\)](#) foi modificada de modo a se adequar à determinação das perdas de tomate no mercado varejista.

No presente trabalho, foi priorizado o levantamento de perdas no mercado varejista em detrimento do mercado atacadista. O produto foi analisado em duas etapas: antes de ser exposto na área de vendas (amostra denominada qualidade inicial) e após o descarte da fração considerada inadequada para comercialização (amostra denominada descarte).

Para cada uma das amostras a análise foi realizada em duas etapas:

1. classificação dos frutos de acordo com o grau de amadurecimento;
2. classificação dos frutos de acordo com a ocorrência de danos.

Quanto ao grau de amadurecimento, os frutos foram classificados em: frutos verdes (correspondente a nota zero na escala USDA), frutos maduros (correspondentes às notas 1 a 5, firmes) e frutos muito maduros (correspondentes à nota 5 e que se apresentavam moles) e frutos com coloração anormal.

Quanto à ocorrência de danos, os frutos foram enquadrados em uma das seguintes categorias, respeitando-se a ordem de prioridade dada a seguir: frutos com dano mecânico, frutos com dano mecânico e praga, frutos com praga, frutos com dano fisiológico, frutos com doença, outros danos, frutos sem dano.

Dano mecânico foi considerado prioritário, tendo em vista sua importância como agente causador de perdas, seja pelo efeito direto sobre a aparência dos frutos, seja pelos efeitos indiretos como o aumento da deterioração microbiana, aceleração do amadurecimento e da perda de água pelos frutos.

Os frutos que apresentavam, simultaneamente, sintomas de ataque por praga e danos mecânicos foram pesados separadamente dos frutos de cada classe individual, devido à dificuldade de se estabelecer uma maior importância relativa a um deles. Os danos causados pelo ataque de insetos, em especial broca pequena e traça do tomateiro, têm conseqüências similares às causadas pelos danos mecânicos.

Dentro do item dano fisiológico foram agrupados vários tipos de danos, quais sejam: frutos tortos ou deformados; lóculo aberto; podridão apical; mancha de sol; rachadura radial; rachadura concêntrica. Os frutos com casca vermelho-amarelada ou verde-amarelada devido a amadurecimento irregular e que não apresentam qualquer outro dano foram incluídos nesta categoria. Em casos onde os danos fisiológicos sejam importante fator causador de perda, pode ser de interesse quantificar separadamente cada um destes danos.

Foram considerados como frutos com danos por doença aqueles frutos com sintomas e ou lesões das quais foram isolados e identificados organismos patogênicos. Os frutos com podridão associada à dano mecânico, em especial na amostra descarte, foram contabilizados no item dano mecânico, desde que os patógenos isolados fossem considerados como patógenos secundários ou oportunistas, tais como *Rhizopus*, *Geotrichum*, *Penicillium* e outros. Neste caso, entende-se que estes patógenos só foram capazes de infectar os frutos devido à porta de entrada representada pelo dano mecânico.

Quando os frutos encontravam-se em adiantado estado de deterioração, não era possível identificar a causa primária do dano. Estes frutos, assim como aqueles cujos danos não puderam ser identificados, foram enquadrados na categoria outros danos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Cálculo do tamanho da amostra

A metodologia adotada neste trabalho foi utilizada em substituição à metodologia de [Stevenson \(1981\)](#) proposta em [São Paulo \(1995\)](#). Para cada uma das 4 lojas foi calculado um tamanho de amostra, através da Alocação de Neyman, que pressupunha um erro experimental de 5%, correspondente a 1100g de tomate por caixa, a um custo de execução do trabalho pré-determinado de R\$800,00. Por ser dano mecânico o atributo de maior importância em ensaios preliminares, foi considerada a variância do peso de tomates com dano mecânico por caixa. Para locais e estratos diferentes do considerado neste trabalho, ou para margens de erro e custos de amostragem diferentes, o tamanho da amostra deverá ser calculado de acordo com o descrito em [Scheaffer, 1996](#), utilizando-se o software [SAS \(1989\)](#).

### 2. Adequação da metodologia de avaliação dos frutos

A decisão de transpor o trabalho do atacado para o varejo foi decorrente de, no varejo, serem observados os maiores volumes de perdas, mesmo que estas perdas sejam parcialmente determinadas nas fases anteriores de produção e atacado. Além disso, o varejo representa um importante canal para a introdução das modificações necessárias para reduzir as perdas, devido à sua maior sintonização com as necessidades do mercado. Este aspecto é fundamental quando se considera que os levantamentos de perdas deverão ser seguidos por um trabalho de difusão de tecnologias para redução destas perdas.

A avaliação dos 2 tipos de amostra, qualidade inicial e descarte, permitiu a diferenciação entre danos e perdas. Em [São Paulo \(1995\)](#) os resultados obtidos foram apresentados como “perdas de tomate, segundo agentes causadores”. Para tal, foram pesados “os produtos que apresentavam os danos avaliados (mecânicos, fisiológicos, microbiológicos e ataques por insetos)”. A ocorrência de cada um dos danos avaliados foi considerada como sendo igual ao volume de perdas causado pelo respectivo dano. Entretanto, como pelo menos parte dos frutos com danos é enviada para o mercado varejista e comercializada, parte dos danos identificados não se converte em perda real. Os frutos danificados avaliados pelo pesquisador podem ser negligenciados pelo consumidor que compra o produto. A aquisição do produto com dano pode ocorrer porque o consumidor não reconhece este dano como defeito ou porque não encontra no mercado outro produto de melhor qualidade.

Assim sendo, no presente trabalho além da mensuração das perdas potenciais ou danos, consideradas em [São Paulo \(1995\)](#), foram quantificadas as perdas efetivas que corresponderam ao produto descartado no supermercado. Ou seja, a amostra qualidade inicial se refere à hortaliça comprada pelo supermercado, que ainda não foi levada para a área de vendas; estes danos representam fontes potenciais de perdas. A amostra denominada descarte se refere à hortaliça descartada pelo supermercado e corresponde à perda real ocorrida.

A avaliação do grau de amadurecimento dos frutos foi utilizada em substituição à classificação das caixas de tomate, como descrito em [São Paulo \(1995\)](#). No trabalho citado, cada caixa foi classificada de acordo com o sistema adotado na CEAGESP ou seja, tomate maduro ou salada, sendo cada uma destas duas classes subdividida em Extra AA, Extra A, ou Extra. Como a classificação adotada na CEAGESP não é rígida, mas flutuante durante o ano em função da qualidade do produto ofertado, caixas de mesma classificação podem apresentar qualidades distintas em épocas distintas.

Além disso, esta classificação não é usada em Brasília. Por isto, a classificação das caixas de acordo com aqueles padrões não foi feita neste trabalho. Ao invés disso, os frutos foram primeiramente classificados de acordo com o grau de amadurecimento em verde, maduro, muito maduro e anormal, o que permitiu a avaliação do estágio de maturação separadamente dos danos.

Após os ajustes descritos, a metodologia para avaliação de perdas pós-colheita de tomate foi definida como descrito a seguir.

### A) Avaliação do grau de maturação dos frutos

Inicialmente os frutos foram separados de acordo com o grau de maturação em frutos verdes, frutos maduros, frutos muito maduros e com coloração anormal. Cada uma destas frações foi pesada separadamente. Os frutos com coloração anormal foram mais comuns no descarte e foram geralmente decorrentes de maturação anormal por ter sido o fruto colhido antes de completar o seu desenvolvimento. Quando presentes na amostra Qualidade Inicial, em geral, compreendiam frutos com sintomas de virose, em especial a causada pelo vira-cabeça.

### B) Avaliação da incidência de danos em tomate

Após reunir todos os frutos pesados no item A, os frutos foram separados de acordo com os danos descritos a seguir. Cada fração foi pesada separadamente. Cada fruto foi enquadrado em uma única categoria, respeitando-se a ordem de prioridade dada. Os resultados foram expressos em % do peso total da caixa.

- **Dano Mecânico:** compreendeu os frutos amassados, com cortes, ferimentos, perfurações, esfoladuras.
- **Praga:** frutos com sintomas de ataque por insetos.
- **Dano Mecânico + Praga:** frutos com danos mecânicos e com sintomas de ataque de praga.
- **Doenças:** frutos com sintomas e ou lesões das quais foram isolados e identificados organismos patogênicos. Somente foi considerado como doença sem, no entanto, se fazer isolamento, quando o sintoma não pode ser atribuído a outro tipo de dano.
- **Dano fisiológico:** compreende frutos que apresentavam um ou mais dos seguintes defeitos:
  - frutos tortos ou deformados;
  - lóculo aberto;
  - podridão apical;
  - mancha de sol;
  - rachadura radial;
  - rachadura concêntrica ;
  - frutos com amadurecimento irregular, caracterizados por frutos que permaneceram firmes, com casca vermelho-amarelada ou verde-amarelada.
- **Outros:** fruto em estágio tão adiantado de deterioração que não foi possível identificar a causa primária do dano, ou qualquer outro dano que não se enquadrasse nas categorias anteriores, ou cuja natureza fosse desconhecida.
- **Sem dano:** fruto que não apresentava nenhum dos danos descritos anteriormente, com grau de maturação de verde-maduro a maduro, adequado para consumo ou comercialização.

A metodologia acima descrita está atualmente sendo utilizada para o levantamento de perdas pós-colheita de tomate em uma rede de supermercados de Brasília-DF.

## BIBLIOGRAFIA

- COCHRAN, W.G. **Sampling techniques**. 3.ed. Massachusetts: J.Willis, 1977. 428p.
- 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. 253p.
- RESENDE, J.B., coord. **Causas e efeitos de perdas na comercialização de produtos hortícolas**. Viçosa: UFV, 1979. 68p. Tese Mestrado.
- 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. 69p.
- SAS INSTITUTE (Cary, NC). **SAS/STAT. User's Guide. GLM-VARCOMP**: version 6. 4.ed. Cary, 1989. v.2, 846p.
- SCHEAFFER, R.L.; MENDENHALL, W.I.; OTT, L. **Elementary survey sampling**. Fairfield: Duxbury, 1996. 501p.
- SUDENE. Serviço de Informações de Mercado. (Brasília, DF) **Avaliação do índice de perdas dos produtos hortifrutigranjeiros comercializados na cidade de Natal-RN**. Recife, 1972. 59p.
- UENO, L.H. Perdas na comercialização de produtos hortícolas na cidade de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.6, p.5-7, 1976.
- USDA (Washington, D.C). **Color classification requirements in United States standards for grades of fresh tomatoes**. Washington, 1975. não paginado.

Tiragem: 50 exemplares

Comissão editorial  
Área de Comunicação e Negócios  
Dione Melo da Silva  
Márcia Regina Parente

Impressão  
SSA – Setor de Serviços Auxiliares