

## Desafios

# Sem refrigeração correta, perdas atingem níveis indesejáveis

\*Lincoln de Camargo Neves Filho, Vivaldo Silveira Júnior e Luiz Augusto Barbosa Cortez



Refrigeração aumenta o período de vida útil de frutas no mercado

Produzir mais não basta, se as perdas atingirem níveis indesejáveis. Isso é particularmente importante na produção de alimentos, que envolve aspectos econômicos, sociais e até morais. Perder é deixar de ganhar, de modo que técnicas apropriadas de manuseio, processamento, resfriamento, estocagem e distribuição frigorificadas devem estar bem embasadas e difundidas, compondo parte

da logística de produção — estrutura mais ampla, que envolve diferentes conceitos e processos. Caso seja possível ao sistema de produção reduzir suas perdas e, simultaneamente, contar com uma “cadeia de frio” adequada e um planejamento correto, tal junção de esforços propiciaria grandes benefícios a todos os envolvidos, incluindo o consumidor, que é quem paga pelos erros ou acertos da cadeia.

A situação atual do mercado interno brasileiro representa — com raríssimas exceções e por diversas razões —, o lado negro de uma pseudo (ou inexistente) cadeia de frio. Caso clássico é o do melão, que é colhido ainda sem a maturação adequada para que possa suportar transporte inadequado, o que faz com que acabe sendo consumido como pepino. Trata-se de um fruto delicado,

saboroso e perfumado, cujas características poderiam ser mantidas pelo período necessário à sua comercialização, se fosse utilizada a “cadeia do frio”. Também a cenoura, excelente fonte de minerais, fibras e caroteno, chega a apresentar perdas de peso acima de 7%, que representam comercialmente seu descarte. Apesar de suportar estocagem relativamente prolongada, em seu estado fresco, muitas vezes produções de cenouras chegam a ser destruídas no campo, devido à baixa remuneração ao produtor.

Compare-se às etapas envolvidas na exportação que, mesmo incipiente e ainda necessitando de infra-estrutura adequada, apresenta resultados promissores no uso da refrigeração. Desde 1990, o segmento exportador tem dobrado seus valores, a cada cinco anos. Em 2000, atingiu 428 mil toneladas, com um valor de US\$ 170 milhões, passando a 828 mil toneladas e US\$ 440 milhões, em

2005. Naquele ano, representou a soma de frutas como banana (26%), melão (22%), manga (17%), maçã (12%), uva (6%) e limão (5%), que atendiam às exigências de qualidade dos importadores, além de condições e equipamentos que compõem a chamada “cadeia do frio”. Também a introdução de novas formas de preparo envolve conceitos baseados nas propriedades organolépticas dos produtos, que exigem estrito controle da temperatura, sob pena de uma drástica redução do tempo de prateleira.

A chamada “cadeia do frio” para frutas e hortaliças frescas envolve as etapas de resfriamento, estocagem, transporte e varejo, que necessitam ser otimizadas, devido aos custos que envolvem. Evidentemente, há no mercado sistemas de refrigeração com comprovada competência, assim como oportunistas, principalmente por se tratar de uma área ainda sem tradição (apesar de promissora). Isso

exige cuidado na escolha do parceiro. Tem-se uma engenharia bem consolidada, podendo a tarefa de quem trabalha com refrigeração ser dividida em duas fases principais. A primeira envolve os cálculos das necessidades de frio para os processos ou etapas considerados; a segunda refere-se à seleção dos equipamentos ou sistema, considerando-se suas necessidades de operação, manutenção e consumo de energia, além da determinação dos custos de investimento e de operação (Cortez et al., 2002; Neves Filho, 2003).

Para as câmaras de estocagem, foram desenvolvidos painéis isolantes para as paredes e o teto, assim como técnicas para a construção dos pisos, usualmente de concreto. A temperatura estipulada é mantida por meio da circulação de ar previamente resfriado, sendo necessária a análise da área do resfriador ou sistema de umidificação, de forma a reduzir as perdas de peso dos produtos. Geralmente, uma pequena perda de água deve ou pode ser tolerada. No entanto, a partir de certos níveis, tal fenômeno pode provocar perdas consideráveis, afetando a qualidade dos produtos, a comercialização e os custos, devido à redução do peso durante a estocagem.

Atenção especial deve ser dada aos sensores de umidade e sistemas de umidificação, que se tornam problemáticos quando escolhidos sem critério. Para um adequado acompanhamento das condições de estocagem, devem as temperaturas ser registradas por meio de sistemas dedicados e conectados a computadores bastante simples, que permitem acompanhamento adequado a baixo custo. Um ponto crítico é a transferência de produtos da câmara ao sistema de transporte (e vice-versa), que deve ser organizada de modo que ocorra no tempo mais rápido possível, reduzindo-se as áreas de condensação do produto ou de suas embalagens. Ainda deve ser prevista proteção especial, nos locais de carga e descarga (Ashby et al., 1995; Cortez et al., 2002; Neves Filho, 2003).

ACERVO CEAGESP



*Nêsperas: uso adequado da cadeia do frio garante lucratividade*



Laranjas Lima: quebra da cadeia do frio propicia o crescimento de fungos

O mercado brasileiro oferece carrocerias equipadas com refrigeração de elevado nível tecnológico, obedecendo aos parâmetros especificados pelas normas técnicas (Cortez et al., 2002; Neves Filho, 2003). Recomenda-se o emprego de registradores ou o monitoramento contínuo das condições do ar no interior das carrocerias, para a análise e correção dos níveis de refrigeração, assim como para a oferta de subsídios, em possíveis litígios. Com o avanço da microeletrônica, os indicadores mecânicos ou registradores que utilizam pena e papel estão sendo substituídos por sistemas individuais, muito mais confiáveis e precisos, além de capazes de evitar burlas.

O varejo, por sua vez, é o elo mais crítico da “cadeia do frio”. Nele, a técnica e a psicologia de venda são grandes problemas para a engenharia da refrigeração. Os supermercados baseiam-se no princípio de que o consumidor, ao procurar determinado produto, deve ser

exposto ao contato com outros que não pensou adquirir. Para isso, são utilizados diversos tipos de expositores, abertos ou fechados, de excelente qualidade, mas que exigem escolha criteriosa. Ressalte-se que carrocerias, contêineres ou expositores não são dimensionados para resfriar ou recuperar os níveis da temperatura (Neves Filho, 2003).

A indústria nacional oferece equipamentos e sistemas frigoríficos com sofisticada tecnologia, cuja instalação e manutenção devem envolver pessoal treinado, além de um bom programa associado à vigilância de nível (Stoecker e Saiz Jabardo, 2002; Neves Filho, 2003; ASHRAE, 2006), sendo este último um grande problema a ser resolvido. Evidentemente, a legislação ou as normas não devem visar às condições ideais, mas sim às condições mínimas aceitáveis para a preservação da desejada qualidade. Para tanto, o Instituto Brasileiro do Frio (IBF) tem reunido, em comitês técnicos,

o setor produtivo, associações de classe, universidades, institutos de pesquisa e escolas técnicas, objetivando discutir, sugerir, orientar e preparar medidas que atendam às necessidades do setor de refrigeração (Neves Filho, 2003).

Ainda é importante ressaltar que o Código de Defesa do Consumidor, que atua de forma solidária, já mostra seus efeitos, com o consumidor aprendendo a melhor selecionar suas necessidades, apesar de ainda desconhecer seu poder de fogo, por conta de uma incipiente cultura de direitos e deveres. No entanto, o consumidor necessita de orientação e proteção, assim como o próprio produtor ou distribuidor. Como se pode observar pelo noticiário da mídia, a fase de apresentação já foi ultrapassada. Nunca se deve esquecer que qualquer problema ocasionado ao consumidor pelo produto é associado à marca, mesmo que a produção tenha excelente nível de qualidade, com reflexos negativos para as demais marcas, cuja manutenção de temperatura condizente tem papel importante. ☺

**\*Lincoln de Camargo Neves Filho** (neveslin@fea.unicamp.br), **Vivaldo Silveira Júnior** (vivaldo@fea.unicamp.br) e **Luís Augusto Barbosa Cortez** (cortez@agr.unicamp.br) são professores da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHBY, B. H. et al. *Protecting perishable foods during transport by truck*. Washington: USDA, Office of Transportation, 1995. (Agricultural Marketing Service, 669).
- ASHRAE. *Refrigeration handbook*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, 2006.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. C. *Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 785 p.
- CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. (Orgs.). *Resfriamento de frutas e hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2002. 428 p.
- NEVES FILHO, L. C. *Alimentos e refrigeração*. Campinas: UNICAMP-FEA, 2003. 385 p.
- STOECKER, W. F.; SAIZ JABARDO, J. M. *Refrigeração industrial*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. 384p.