



Nas bancas

RAQUEL DO CARMO SANTOS
kel@unicamp.br

O engenheiro agrônomo Gilmar da Silva provou, com números, que a utilização da água de chuva não somente oferece redução nos custos das contas, como também constitui uma importante alternativa para economizá-la em escolas, hotéis ou fábricas. O pesquisador tomou como estudo de caso uma fábrica de mancais da região de Araras e uma escola pública de Limeira. Para fundamentar sua pesquisa, o engenheiro recorreu à média histórica de chuva de dez anos e às condições de captação das águas, relacionando-as com o preço do metro cúbico. A economia na conta de água da escola, em um ano, foi de R\$ 559,00, enquanto na empresa o valor foi significativamente maior – R\$ 2.320,00, no mesmo período.

Silva descreve sua metodologia e os resultados em sua tese de doutorado defendida na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC). A pesquisa foi orientada pelo professor José Euclides Stipp Pateriani. Seu objetivo foi mostrar que é possível usar alternativas para minimizar o problema. “Hoje é de vital importância buscar formas que levem ao racionamento de água potável, e uma dessas alternativas é fazer uso da água de chuva disponível na natureza para ganhos ambientais das futuras gerações. É possível usar a água de chuva para descargas, lavagem de pisos e irrigação de plantas, entre outras finalidades”, defende.

Chuva na periferia de Campinas: engenheiro recorreu à média histórica e às condições de captação das águas

A economia que cai do céu



O engenheiro fez a coleta de água na fábrica de mancais em quatro pontos distintos – telhado, calha, cisterna e cisterna filtrada para a análise dos aspectos físico-químicos e bacteriológicos. Silva reconhece que ocorrem algumas contaminações bacteriológicas, mas nada que influenciasse de forma negativa na proposta de uso e em áreas de produção da empresa. A

empresa, ao utilizar a água armazenada na cisterna, teve um custo anual de R\$ 4.918,00; quando usou somente a rede pública, apresentou um gasto anual de R\$ 7.238,00.

O fato de não existir uma portaria ou resolução que discorra sobre o aproveitamento da água de chuva dificultou, em certa medida, o trabalho do pesquisador. “Adotei para comparação

dos resultados qualitativos as Resoluções 274 e 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), e ainda a Portaria 518 do Ministério da Saúde para água potável. Por isso, a dificuldade em atender todas as exigências existentes. O país carece de uma resolução que contemple estes aspectos”, esclarece Silva.

Segundo o engenheiro, não se pode

utilizar no estudo uma única resolução ou portaria específica para comparar os resultados, uma vez que são vários os quesitos envolvidos na aferição da qualidade da água. Por isso, a necessidade de usar um conjunto de legislações para a melhor compreensão dos resultados bacteriológicos. De acordo com a Resolução Conama 274, a existência de coliformes termotolerantes foi considerada favorável e demonstrou compatibilidade com as instalações da fábrica, não comprometendo os usuários ou colaboradores ao utilizá-la. Esses aspectos, explica Silva, evidenciam a necessidade de resoluções que definam os parâmetros de aproveitamento da água de chuva. “Para uma melhor eficiência do sistema é importante contemplar um método de desinfecção da água de chuva após o bombeamento da cisterna”, observa.

No caso da escola, mesmo com uma cisterna de dez mil litros, a economia foi bem menor. O motivo, no entanto, poderia ser a circulação de pessoas, que é maior, aliada à área de captação no telhado, que é menor. Ainda assim, a economia de mais de R\$ 500 anuais poderia ser usada em reformas ou em compra de equipamentos. O custo médio anual da escola é de R\$ 61.577,00, sem o aproveitamento da água de chuva.

O benefício maior, insiste Silva, seria na economia de água da rede pública, que sai dos rios para atividades em que não haveria necessidade de uma substância potável. “Água é barata e acredito que isso consiste em um aspecto que estimule o desperdício. Por isso, as alternativas poderiam otimizar o uso para determinados fins”, conclui.

Fotos: Antoninho Perri/Divulgação



Carne seca exposta em supermercado, e Lilian Braga (destaque), autora da pesquisa: oxigênio é absorvido



Sachê prolonga vida de prateleira de alimentos

Um sachê absorvedor de oxigênio, próprio para conservar os alimentos em temperatura ambiente, foi desenvolvido pela química Lilian Rodrigues Braga nos laboratórios da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) e do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital). Os sachês são recomendados para o armazenamento junto com produtos de umidade intermediária, como por exemplo os carnes do tipo “Jerked beef”, semelhantes à carne seca. Sua função é absorver o oxigênio da parte interna da embalagem e, com isso, prolongar a vida de prateleira e manter a qualidade microbiológica e as propriedades sensoriais do alimento.

Segundo Lilian, que foi orientada pela professora da FEQ Leila Peres, em colaboração com a pesquisadora Claire Sarantópoulos, este tipo de

tecnologia é conhecida como embalagem ativa e é largamente utilizada em países como Japão, Austrália, Estados Unidos e em parte da Europa. No Brasil, os estudos para o desenvolvimento são recentes e podem ser considerados uma inovação tecnológica.

A química explica que muitos produtos alimentícios são sensíveis ao oxigênio, o que pode levar à deterioração, reduzindo a sua vida útil. “Muitos são os alimentos que podem sofrer com este efeito, tais como massa fresca e pré-cozida, carnes processadas, produtos de panificação, queijo, café, nozes e batata frita. Por isso, o oxigênio é um fator extrínseco, de importância significativa”, esclarece. Entre outros prejuízos aos alimentos, podem ocorrer a oxidação de óleos, gorduras e vitaminas, a descoloração de pigmentos, o escurecimento

enzimático e o desenvolvimento de insetos e de microorganismos.

Por todos esses fatores, em grande parte dos produtos é desejável que o oxigênio seja eliminado ou mantido sob controle na embalagem. Neste sentido, os estudos iniciais foram conduzidos nos laboratórios da FEQ e do Centro de Tecnologia de Embalagem (Cetea) do Ital, e tiveram o objetivo de caracterizar dois tipos de sachês comerciais importados, além do desenvolvimento de um terceiro.

Lilian revela que os resultados demonstraram que o novo sachê teve melhor desempenho que os comerciais para possível aplicação em alimentos armazenados em temperatura ambiente, e que possuem uma umidade intermediária como o “Jerked beef”, produto de exportação do Brasil. (R.C.S.)

Para a manga fatiada durar mais, fécula de mandioca

A manga embalada já descascada e fatiada pode durar até 15 dias se coberta com fécula de mandioca. A cobertura, desenvolvida pela engenheira agrícola Marcela Chiumarelli, foi testada nos laboratórios da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) em mangas da variedade ‘Tommy Atkins’, demonstrando ser uma maneira eficaz de aumentar a vida de prateleira do produto. “A manga é uma fruta largamente cultivada e consumida no Brasil, sendo exportada também ‘in natura’ para diversos países”, justifica a engenheira, que foi orientada pela professora Miriam Dupas Hubinger.

Na forma minimamente processada, explica Marcela, apesar da praticidade e conveniência, a manga pode apresentar escurecimento enzimático depois de cortada, podendo ocorrer também mudanças indesejáveis de textura. Neste contexto, a engenheira utilizou o ácido cítrico, para evitar o escurecimento das fatias, e a cobertura de fécula de mandioca, produto nacional e barato, para promover uma barreira ao vapor de água e às trocas gasosas em torno do produto, retardando sua deterioração e possibilitando sua comercialização.

Outra cobertura à base de alginato de sódio – polissacarídeo extraído de algas marinhas muito utilizado na indústria farmacêutica para produção de cápsula de remédios –, em conjunto com o ácido cítrico, também foi testada, mas sem resultados positivos, pois apresentou perda excessiva de textura e escurecimento enzimático. Foi testada ainda adição de glicerol, um plasticizante para verificar seus efeitos sobre os parâmetros de qualidade das fatias de manga.

Marcela comparou os



A engenheira agrícola Marcela Chiumarelli: manutenção da textura e da coloração

resultados das análises das fatias com e sem a adição de glicerol. A formulação mais eficiente na preservação dos parâmetros de qualidade da fruta foi, justamente, a que continha ácido cítrico e fécula de mandioca. Trata-se de uma fórmula de baixo custo. O escurecimento enzimático, neste caso, começou apenas no décimo dia de estocagem, sendo que não houve reprovação da aparência por parte dos consumidores até o 15º dia.

“A cobertura de fécula de mandioca sem glicerol foi a mais eficiente na manutenção da textura e coloração, redução da taxa respiratória, além de apresentar boa aceitação sensorial. A vida útil foi atestada em 15 dias. Já aquelas com película de fécula contendo glicerol apresentaram sabor amargo e, devido ao crescimento microbiano, obtiveram uma vida útil de 10 dias”, explica. (R.C.S.)