

06

ESTRUTURAS PARA ARMAZENAGEM

Elaine da Silva

1 INTRODUÇÃO

O armazenamento do café possui com finalidade básica manter a qualidade do produto no período entre a colheita e sua comercialização, permitindo a adequada distribuição e o abastecimento de diferentes mercados. Para que o setor de armazenamento atinja sua finalidade é necessário um conjunto bem estruturado de armazéns e silos que constituem a rede armazenadora. Um adequado armazenamento ocorrerá em estruturas tecnicamente adequadas, localizadas nas fazendas, em cooperativas ou centros distribuidores. Durante o armazenamento diversas alterações podem ocorrer competindo para a redução da qualidade do café.

Alem do ataque de fungos e insetos, o metabolismo dos frutos secos (natural ou pergaminho) ou do café beneficiado resulta em mudanças na cor, sabor e aroma do café. Fatores como temperatura, umidade relativa do ar ambiente, concentração de CO₂/O₂, luz, qualidade inicial do produto armazenado, teor de água, estado de maturação, tipo de armazenamento entre outros, determinam o potencial de se preservar a qualidade do café durante o armazenamento.

2. REDE ARMAZENADORA:

Em relação à estrutura, uma rede armazenadora apresenta-se como elemento indispensável à cadeia produtiva do café. É composta de estruturas convencionais e granelizadas destinadas a receber a produção de café, preservá-la em perfeitas condições técnicas e redistribuí-las posteriormente. Por possibilitar a estabilização dos preços e garantir o abastecimento, a rede de armazenamento constitui em um elemento indispensável ao incentivo à produção sendo peça-chave na gestão econômica da atividade agrícola.

Tanto o armazenamento quanto o escoamento da produção devem ser realizados por meio de uma rede logística eficaz cujo objetivo é diminuir o intervalo entre a produção e a demanda possibilitando aos consumidores a oferta de bens e serviço quando e onde quiserem e na condição físicas que desejarem por meio de canais de distribuição e marketing.

2.1 Composição da rede armazenadora

A rede armazenadora é composta por unidades de armazenamento classificadas de acordo com sua localização e estágio de transferência da produção. Podem ser classificadas em unidades de fazenda, unidades coletoras e unidades terminais.

Nas unidades de fazenda, os armazéns ou silos localizam-se na empresa agrícola prestando serviço a um só usuário. Em geral predominam as tulhas para o armazenamento a granel do café em coco ou em pergaminho e em menor escala o armazenamento convencional em sacas.

As unidades coletoras, localizadas nas proximidades das fazendas e centros de produção, servem a vários usuários sendo representadas pelas cooperativas e armazéns gerais. Já as unidades terminais localizam-se nas indústrias e nos portos. Em ambos os casos, o armazenamento é feito em dominância do café beneficiado sendo o maior volume estocado convencionalmente em sacos. Atualmente, empresas exportadoras vêm adotando de maneira crescente o armazenamento a granel do café beneficiado com vistas à redução dos custos

operacionais. Uma unidade armazenadora tecnicamente projetada e convenientemente localizada associada a uma eficaz rede logística constitui uma das soluções para tornar o sistema produtivo mais econômico.

3. MÉTODOS DE ARMAZENAMENTO

O método de armazenamento pode ser classificado de acordo com o acondicionamento e manuseio do produto. O armazenamento convencional refere-se ao acondicionamento do café em sacos de juta. O armazenamento em granel ocorre quando o café é manuseado e estocado sem sacaria. Qualquer que seja o método, o local escolhido para se instalar o armazém deve ser limpo, bem ventilado e ensolarado.

3.1 Armazenamento Convencional

O armazenamento convencional de café em sacos de juta é o método predominante no Brasil. É realizado em edificações relativamente simples de alvenaria e estrutura metálica devendo apresentar características tecnicamente adequadas para a boa manutenção da qualidade física e sensorial do café, garantindo a guarda do produto ao longo do tempo.

Além dos sacos de juta, o acondicionamento do café beneficiado pode ser realizado em “big bags”. Essas embalagens com capacidade de até 1.200kg, são fabricadas em fibras de polipropileno adaptando-se vantajosamente ao manuseio mecanizado, reduzindo as perdas nas operações de carga e descarga do café, minimizando a necessidade de mão-de-obra e o uso de sacos de juta. Entretanto, possui a desvantagem de reduzir a capacidade estática de armazenamento uma vez que a altura de empilhamento é limitada pela instabilidade das pilhas, recomendando-se um empilhamento máximo de três “big bags”.

O armazenamento convencional apresenta algumas vantagens tais como: possibilidade de se manter a individualidade dos lotes; remoção de qualquer quantidade de sacos para se formar ligas; remoção de sacos que tenham sofrido algum tipo de deterioração; adapta-se vantajosamente ao comércio de pequena escala e apresenta menor custo inicial das instalações. Além disso, o acesso e a

inspeção dos lotes depositados são comparativamente mais fácil do que o sistema granelizado.

No entanto, o armazenamento convencional apresenta algumas desvantagens. O elevado custo operacional, representado principalmente pela necessidade de reposição de sacaria e o intenso uso de mão-de-obra nas operações de movimentação, pode ser considerado desvantagem. Também são considerados desvantagens: a baixa cadência operacional, ou seja, menor agilidade nas operações de carga, descarga e movimentação do produto; baixa adaptação à automatização dos processos; não permite o uso de termometria e aeração para o controle da temperatura e demanda maior área para a mesma massa de café armazenado comparativamente ao armazenamento a granel.

Tecnicamente, outra limitação do armazenamento convencional é a maior área exposta ao ar ambiente podendo resultar em problemas decorrentes das de águas. Nesse caso, ora o café poderá perder água para o ar mais seco, implicando na redução do peso do café estocado, ora poderá ocorrer o reumedecimento acelerando os processos de branqueamento e depreciação do café, como ocorre nos períodos mais úmidos do ano.

Ainda assim, a comercialização do café beneficiado possui características peculiares estando fortemente baseado no método convencional limitando o uso de outras formas de manuseio e estocagem. Além disso, em algumas regiões, o produto estocado deseja que a identidade do café por ele depositado seja mantida, o que somente é possível no armazenamento em sacos.

Os armazéns convencionais devem ser projetados e construídos para propiciarem condições seguras de armazenamento por longos períodos devendo, para isso, apresentar boa ventilação, impermeabilização do piso, iluminação controlada e pé direito adequado.

Nos armazéns de café a temperatura, o teor de água e a luz exercem grandes influencia sobre algumas características do produto, alterando a segurança do armazenamento. Assim, a redução ou controle da temperatura e da umidade relativa do ar bem como a manutenção da baixa luminosidade são condições prioritárias para se garantir um armazenamento seguro. Em alguns

armazéns, é possível encontrar equipamentos que permitem um pequeno controle da temperatura e da umidade relativa por meio do resfriamento adiabático, ou seja, redução da temperatura a partir do aumento da razão da umidade do ar com entalpia constante. Além disso, exaustores podem ser instalados para permitir a movimentação do ar.

Outras medidas podem ser adotadas para aumentar a proteção do café: proteção contra os ratos; fundação elevada e piso impermeável com boa drenagem do terreno; isolamento da área de armazenamento de outras áreas destinadas ao processamento, evitando-se a penetração de pó e ar úmido; manutenção das partes internas e externas do armazém limpa, sem acúmulo de entulho, pó, grãos e sacos de safra remanescente; isolamento contra a umidade das duas primeiras fiadas de sacos evitando o contato com o piso.

Ao se optar pelo armazenamento convencional, em sacarias, alguns aspectos técnicos construtivos do armazém devem ser criteriosamente observados, garantindo as condições seguras necessárias ao armazenamento do café e facilitando o trabalho e as operações necessárias no interior do armazém.

As portas devem ser instaladas sobre trilhos e projetadas para permitir o trânsito de veículos, localizadas de maneira a maximizar o uso da área interna para depósito do produto formando ruas lineares longitudinais ou transversais de modo que facilite as operações de movimentação, empilhamento, remoção, carga, descarga e o trânsito de veículos. Devem possuir marquises com altura suficiente para o trabalho com condições seguras, durante a carga e descarga do café. O pé-direito deve ser de pelo menos 6m, permitindo o fácil acesso de funcionários no topo da pilha além de minimizar os efeitos do aquecimento do ambiente interno do armazém durante o dia.

As paredes internas devem ser revestidas para evitar o acúmulo de pó e inóculo de microrganismos. As laterais devem permitir boa ventilação, porém fechadas de maneira adequada com telas para evitar acesso de roedores e pássaros no interior do armazém.

Os armazéns convencionais possuem nomenclatura específica que facilita as diversas operações de manuseio e depósito do produto.

3.1.1 ARRUMAÇÃO NO ARMAZÉM

O café colhido representa um ano de trabalho, investimentos, despesas, apreensões, enfim, muito sacrifício para o produtor. Por este motivo tem que ser tratado com muito cuidado para que possa dar o máximo de retribuição. Para tanto, torna-se necessário que sejam observados os seguintes cuidados:

- O armazém, ou depósito, deverá ter piso de cimento ou asfalto; boa cobertura (telhas de barro, fibro-cimento ou alumínio); paredes bem acabadas, que não contenham frestas onde os insetos possam ficar alojados; boa ventilação.

- Armazém ou depósito de café jamais poderá ser usado como local de guarda de ferramentas, sucatas ou outros materiais que não sejam o próprio café. Isto porque a arrumação das pilhas ficaria prejudicadas, dificultando o controle de pragas e favorecendo o alojamento e ataque de ratos.

- As pilhas deverão ser feitas sobre estrados de madeira de 10 cm de altura, para favorecer a ventilação e evitar condensação de umidade sob a sacaria, pois esta umidade provocaria o apodrecimento da sacaria da base da pilha e favoreceria o desenvolvimento de fungos (mofo). O rompimento de uma sacaria fraca na base da pilha provoca o seu desmoronamento e se isto ocorrer com uma pilha mais elevada sobre a parede do armazém poderá acarretar sérios danos à sua estrutura.

- Face aos riscos apontados anteriormente e para facilitar a vistoria no estoque de café, as pilhas deverão ser formadas de forma a ficar sempre um espaço mínimo de 80cm das paredes e colunas do armazém ou depósito. Este espaço será necessário também em caso de necessidade de ser efetuado um expurgo para controlar eventuais ataques de insetos.

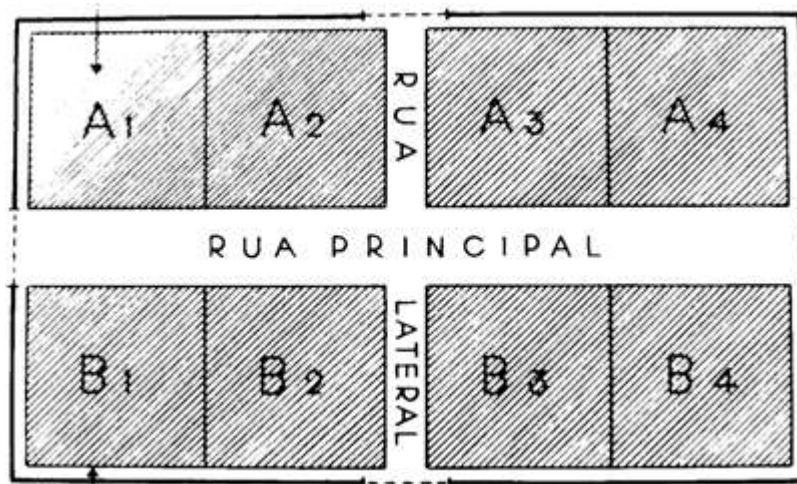


Figura 1- Distribuição dos blocos dentro do depósito ou armazém.

- A ventilação que se processa através destes espaços deixados junto às paredes colunas e também sob os estrados são suficientes para que haja uma circulação de ar. Mas este ar precisa ser renovado e resfriado para se manter uma temperatura ambiente apropriada para a guarda do café. Para tanto, torna-se necessário que se deixe também um espaço entre a última camada da pilha (camada mais alta) e o nível do pé direito do armazém, onde formará uma camada de ar mais quente, que tende a subir enquanto que o ar mais frio desce, fazendo uma circulação perfeita. Este espaço deverá ser de, no mínimo, 1,5m, altura suficiente para que um homem possa passar sobre a pilha, em caso de necessidade de ter de cobri-la com lençol plástico para expurgo ou para proteção contra goteiras.

- As pilhas deverão ser formadas de maneira que haja uma amarração entre volumes para favorecer a elevação das mesmas sem o risco de desmoronamento, para que haja estabilidade destas pilhas por longo período de armazenamento.

- Em caso de armazéns maiores, como os de cooperativas, torna-se necessário deixar ruas entre grupos de pilhas, formando blocos que deverão ter dimensões compatíveis com as dimensões do lençol de expurgo disponível. Também estas ruas facilitarão a localização dos lotes no armazém.

• Cada lote deverá ser uniforme em todos os sentidos. Ou seja, mesmo tipo de café, mesma umidade, mesmo peso por saca, mesmo tipo de sacaria, etc. Isto facilitará a negociação de preço na hora de sua venda.

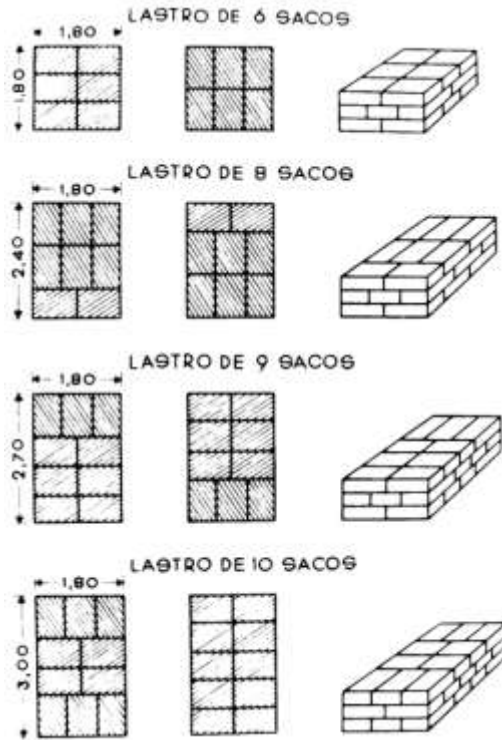


Figura 2 – Modelos de lastros para sacarias de 60 kg.

3.1.2 Piso do armazém:

As características dos materiais empregados na construção e no revestimento do piso devem ser escolhidas com especial atenção, por envolver aspectos técnicos e econômicos ligados, diretamente, à preservação dos produtos agrícolas ou de qualquer outra mercadoria.

O principal material empregado na construção do piso é o concreto. Entretanto, em alguns armazéns, principalmente destinados à armazenagem de café, em fazendas, utiliza-se o piso de madeira, cuja construção é suspensa em relação ao nível do solo. Qualquer destes materiais apresenta vantagens e desvantagens:

a) Piso de madeira: é um revestimento de boas características no que se refere ao isolamento de calor, podendo evitar grandes oscilações de temperatura dentro dos armazéns. As suas principais desvantagens são o elevado custo, em relação ao concreto, e o fato de não ser um piso impermeável e apresentar durabilidade reduzida.

b) Piso de cimento: atualmente é o piso mais utilizado. Apresenta, sobre o piso de madeira, a vantagem de ser mais barato e ter maior durabilidade. Não é isolante térmico nem impermeável. A impermeabilização deve ser feita com técnicas e produtos apropriados. O emprego de estrados de madeira sobre o piso de concreto, além de oneroso, é compulsório.

3.2 Armazenamento a granel:

No armazenamento a granel o café é estocado e manuseado sem o uso de sacarias. Essa é a forma predominante o armazenamento do café em coco e em pergaminho quando ainda encontram-se nas fazendas. As tulhas são as estruturas tradicionalmente usadas para essa finalidade. Normalmente são silos multicelulares de madeira com fundo plano ou inclinado. As tulhas de fundo plano apesar de possuírem maior capacidade, necessitam de mão de obra para seu total descarregamento.

As tulhas devem ser construídas de madeira para garantir melhor isolamento térmico e também para evitar o reumedecimento do café localizado na parte superior das tulhas. Recomenda-se, nesse caso, cobrir o café com panos ou lonas.

A granelização do café beneficiado tem se mostrado com uma tendência para grandes empresas exportadoras visando à redução dos custos de manuseio e transporte. Alguns armazéns e cooperativas já estão operando com o sistema a granel combinado com o sistema convencional. Nesse caso, o café poderá chegar ao armazém em sacos de juta, ser armazenado convencionalmente, porém ser manuseado e disposto em contêineres a granel no momento da exportação.

O armazenamento a granel oferece vantagens sobre o armazenamento convencional, como a maior velocidade na carga e descarga, menor custo de

transporte, maior controle da temperatura do produto armazenado, quando devidamente equipado com sistema de aeração e termometria, além de menor demanda de recursos humanos por causa da grande utilização da mecanização nos processos e maior aproveitamento da área de armazenamento. Ele apresenta, entretanto, desvantagens com o maior investimento inicial na construção dos silos, dificuldade de individualizar lotes pequenos e remoção de grãos que eventualmente estejam deteriorados.

Outra objeção ao armazenamento granel de café é a dificuldade de se fazer um preciso controle do estoque armazenado.

4. BOAS PRÁTICAS DE ARMAZENAMENTO

As condições de armazenamento influenciam diretamente a qualidade final do produto. Portanto, é altamente recomendado:

Evitar contaminação cruzada e nunca colocar juntos cafés pergaminho, em coco e beneficiados ou outros tipos de grãos. Separe os produtos acabados dos resíduos ou de qualquer material estranho.

Armazenar o produto em armazéns protegidos da água e longe das paredes. Usar, se possível, telhado com boas características térmicas, para isolar a radiação solar.

Os silos devem ser limpos e secos, livre de qualquer odor, evitando contaminação. Além disso, devem ser observados:

- Manter o produto nos armazéns no tempo mais curto possível, em áreas úmidas, para evitar absorção de água;
- Armazenar o produto com o teor de umidade um pouco abaixo do nível usual de comercialização (11,5% - café);
- Assegurar que o piso, telhado e paredes estejam em boas condições de impermeabilização;
- Fazer um bom projeto para minimizar a transmissão de calor;
- Evitar o contato do produto com as paredes;
- Fazer limpeza e desinfecção dos depósitos, tulhas, silos e do armazém;

- Fazer limpeza em todos os equipamentos e utensílios e nos depósitos onde são guardados, antes e depois da colheita;
- Remover todos os resíduos de grão, poeiras, detritos e materiais estranhos da safra anterior;

5. CONSTRUÇÃO DE SILOS

5.1 Escolha e preparação do local:

O local para a construção de silos deve ser de fácil acesso e, preferencialmente, próximo à unidade de beneficiamento dos grãos. No caso de café, deve-se verificar a seqüência operacional da unidade de preparo, secagem e beneficiamento. O ideal é que a construção seja realizada sob uma área coberta, possibilitando a carga e descarga independente das condições climáticas, além de permitir melhor proteção do produto armazenado.

Os silos armazenadores além de atender a necessidade de armazenagem, devem optar por uma dimensão tal que o custo por tonelada de produto armazenado seja cada vez menor. Quanto maior o silo, menor é o custo por tonelada estocada. Apesar de mais caro, vários silos pequenos proporcionam maior opção de manejo da safra armazenada; no caso do café, pode-se facilmente armazenar o produto por classes diferenciadas. Na impossibilidade de construir uma cobertura, os silos podem ser construídos ao ar livre. No entanto, as mesmas condições de preparo do local devem ser observadas, ou seja, o terreno deve ser plano, bem drenado, bem limpo e arejado, evitando-se locais próximos a árvores; se o piso não for cimentado, deve ser feita uma boa compactação, para o caso de descarga por gravidade. Caso o silo seja construído diretamente sobre o solo, deve-se ter maior cuidado na construção da base, que deve ser bem impermeabilizada.

A construção de um silo tem início com a marcação e o posicionamento do elemento de sustentação do silo (parede para o silo com descarga central ou base circular para o silo secador ou silo armazenador com diâmetro superior a 2,50m).

6 REFERÊNCIAS

ABIC Associação Brasileira das Indústrias de Café. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/arquivos/abic_perspectivas_mcafe6abr04.pdf>>. Acesso 28 de abril de 2009.

Borém, F. M. Pós-Colheita do café. Lavras: Ed. UFLA, 2008. 631 p.

PIMENTA, C. J. Qualidade de café. Lavras : Editora UFLA, 2003. 304p.

SILVA, J.S et al. Tecnologia de secagem e armazenagem para a agricultura familiar . Viçosa, 2005. 138p.

SILVA, J.S; et al. Colheita, secagem e armazenamento de café. Viçosa, 1999. 146p.

Zambolim, L. Encontro sobre Produção de Café com Qualidade 1999 : Viçosa, MG 259p.