



International Coffee Organization
Organización Internacional del Café
Organização Internacional do Café
Organisation Internationale du Café

ED 1988/06

13 abril 2006
Original: inglês

P

Diretrizes para a prevenção da formação de mofos no café

1. O Diretor-Executivo apresenta seus cumprimentos e junta uma cópia das “Diretrizes para a prevenção da formação de mofos no café”, recentemente publicadas com o objetivo de oferecer às autoridades cafeeiras um recurso técnico para a elaboração de diretrizes ou códigos de prática nacionais que levem à redução da contaminação de café pela ocratoxina A (OTA).
2. Preparadas como parte do projeto “Melhoria da qualidade do café pela prevenção da formação de mofos”, levado a cabo pela OIC, a FAO e o FCPB, estas diretrizes serão parte de um instrumento de treinamento que a FAO, na qualidade de Agência de Execução do Projeto, está finalizando, e que será distribuído aos Membros na forma de um CD-Rom.



DIRETRIZES PARA A PREVENÇÃO DA FORMAÇÃO DE MOFOS NO CAFÉ

FINAL

Índice

1	PREFÁCIO	2
2	INTRODUÇÃO	3
3	DEFINIÇÕES	6
4	RECOMENDAÇÕES	8
4.1	Antes da colheita	8
4.2	Colheita	9
4.3	Processamento pós-colheita	12
4.3.1	Processamento por via úmida	13
4.3.2	Processamento por via seca	16
4.4	Secagem do café	18
4.5	Manuseio e comércio local do café em cereja / em pergaminho....	23
4.6	Transporte internacional	28

1. PREFÁCIO

Todo código de prática aplicável ao café – cuja variedade de sabores é importante manter e cuja qualidade sensorial pode resultar em maior valor – deve respeitar a diversidade dos métodos tradicionais de produção. É óbvio que as práticas que comprovadamente põem em risco a saúde pública devem ser proscritas, mas poucas práticas existem, se é que existem, para as quais não há alternativas válidas. Para além desses parâmetros, contudo, a aceitação de possíveis soluções para problemas conhecidos encontra empecilhos, como, por exemplo, o capital limitado dos pequenos cafeicultores, a distância que pode haver entre eles e as instituições de apoio e comercialização, a falta de incentivos econômicos para introduzir mudanças, e a inércia de hábitos há muito adquiridos.

As presentes diretrizes interpretam e incorporam, na forma de orientação prática, as constatações dos estudos científicos especificados na documentação de referência. Não há intenção nem desejo de codificar as práticas de modo estrito ou com rigidez – o que de toda forma seria fútil, diante da diversidade das práticas e da variedade e boa qualidade essenciais do produto dessas práticas.

Estas diretrizes não são para uso direto por todos os integrantes do setor cafeeiro, mas pelas autoridades competentes, como base para o preparo de diretrizes ou códigos de prática nacionais especificamente adequados ao respectivo setor.

Seu primeiro objetivo é caracterizar os fatores ligados a cada etapa da produção que podem contribuir para a contaminação pela OTA ao longo da “cadeia do café”, explicando sua relevância em diferentes situações e propondo meios para seu controle. As recomendações e contra-indicações em relação às más práticas precisam ser suficientemente específicas para que as autoridades ou os integrantes do setor possam desenvolver soluções adequadas a suas próprias circunstâncias.

Não basta que as recomendações sejam corretas e práticas e que a intenção de aplicá-las seja séria. Deve-se dar igual atenção à forma que permita sua implementação e observância na azáfama quotidiana que envolve qualquer sistema de produção no momento mais intenso da colheita. O sucesso da implementação dependerá da compreensão de como estruturar e gerenciar uma operação. O segundo objetivo destas diretrizes é orientar quanto a um sistema de manejo da segurança e da qualidade, contribuindo para a implementação.

Tanto as presentes diretrizes quanto as diretrizes e códigos de prática nacionais que delas surjam constituirão a base de programas nacionais para reduzir a contaminação do café pela OTA. As instituições terão de desenvolver programas eficazes de treinamento para apoiar a implementação das diretrizes nacionais. Os formuladores de políticas terão de se certificar de que a regulamentação e outras políticas pertinentes são compatíveis com a consecução de uma observância ampla das recomendações pelos integrantes do setor.

2. INTRODUÇÃO

A OTA é uma substância química produzida pelo crescimento de determinados fungos. Sua ocorrência se dá quando, nas condições necessárias para seu crescimento e biossíntese, certos microfungos estão presentes durante o tempo suficiente para que ela se acumule. A contaminação por fungos ao longo da cadeia do café pode causar cheiros ou gostos no produto. Os tipos específicos de fungos que causam esses cheiros ou gostos, porém, não são os mesmos que os que produzem OTA, cujas causas, assim, se mantêm essencialmente invisíveis.

Comparado com alguns cultivos básicos, o café tem algumas vantagens. Talvez a mais significativa seja o fato de que os ataques por pragas a que ele é suscetível durante o armazenamento são limitados. Nem os pássaros nem os roedores comem as sementes, e só um inseto importante, o caruncho-do-café (*Araecerus fasciculatus*), ataca o produto seco (Hill e Waller, 1988). A massa de carbono presente nas sementes em formas razoavelmente refráteis, como o carboidrato polimanano, a celulose e a pectina, unida ao teor altamente fenólico do café, talvez limite a diversidade e as dimensões da deterioração fúngica. Significativamente, hoje não há outros usos importantes para o café além do consumo humano como bebida ou como sabor em outros produtos manufaturados.

A deterioração fúngica e bacteriana ocorre, mas o uso quase universal de torrefação em altas temperaturas antes do consumo significa que as bactérias que causam intoxicações alimentares representam um risco insignificante para a saúde pública. Além disso, é improvável que, no calor, as enterotoxinas polipeptídicas que algumas dessas bactérias produzem conservem suficiente estabilidade para persistir no produto torrado. Sabe-se, porém, que as toxinas produzidas pelos fungos sobrevivem à torrefação e representam um risco potencial. A ocratoxina A (OTA) e, em menor escala, a aflatoxina, ambas produzidas por espécies do fungo *Aspergillus* no café (M. Nakajima, *et. al.*, 1997; C. P. Levi, 1980; I. Studer-Rohr, *et. al.*, 1995; H. Tsubouchi *et. al.*, 1984), podem ocorrer nos grãos de café cru e torrado.

As práticas que restringem o desenvolvimento de certos fungos também tendem a preservar a qualidade, tanto em termos organolépticos quanto de segurança alimentar. O que se pode fazer especificamente é 1) gerenciar a umidade desde o início da secagem, e 2) antes desse ponto, facilitar o desenvolvimento de microorganismos competitivos e favorecer condições de crescimento controlado não-prejudiciais à qualidade do café.

Predominantemente, duas espécies comerciais e alguns cruzamentos interespecíficos são utilizados na produção de café. O *Coffea arabica* (café Arábica) requer um clima úmido tropical de montanha, em altitudes de 600 a 1600m. O *Coffea canephora* (café Robusta)

pode ser produzido ao nível do mar, mas freqüentemente também se cultiva em terrenos tropicais montanhosos de clima úmido. O vigor e a resistência a doenças do Robusta são superiores aos do Arábica.

Embora as duas espécies não tenham o mesmo número de cromossomos, é possível cruzá-las artificialmente, e existe pelo menos um cruzamento espontâneo. Os cruzamentos são usados em novos cruzamentos com Arábicas, para conseguir maior resistência a doenças. A maioria dos Arábicas comerciais produzidos fora da Etiópia é desse tipo; no entanto, dois híbridos interespecíficos, o “Arabusta” e o “Congusta” – este último um cruzamento de Robusta e *Coffea congensis* – são cultivados e comercializados em pequenas quantidades.

O vigor do Robusta significa que seus custos de produção são menores que os do Arábica, mas seu valor também é consideravelmente menor. Usa-se a maior parte do Robusta na fabricação de café solúvel, mas ele também tem uma pequena saída no mercado de cafés especiais, em particular quando processado por via úmida.

O produto comercial é constituído pelas sementes, normalmente formadas em pares no interior de cada pequeno fruto, que é semelhante a uma cereja (e denominado “cereja” por ter esse aspecto). Os frutos se desenvolvem em pencas apertadas (Robusta) ou soltas (Arábica) nos nódulos dos galhos laterais. As duas espécies comerciais são arbustos grandes, e muitas variedades comerciais foram selecionadas por serem anãs, para simplificar a colheita, em geral feita à mão.

O processamento é feito na propriedade agrícola com o objetivo principal de estabilizar o produto (as sementes) através de secagem, para evitar a deterioração microbiana. Para tanto, pode ser preciso antes separar do produto os tecidos do fruto. Uma vez seco, o café pode ser armazenado, transportado e submetido a cuidados finais, como classificação por tamanho e qualidade, polimento, limpeza e ensaque. O valor comercial do café depende de suas características de sabor, que é indispensável preservar ao longo de todo o processamento.

Há dois sistemas genéricos de processamento de café: por via úmida e por via seca ou natural. O produto seco do primeiro é o café em pergaminho, que é a semente envolvida pelo tegumento interno ou endocarpo, e o produto seco do segundo é a semente envolvida por todos os tecidos do fruto seco. O café em pergaminho tem maior valor de mercado, mas é mais caro para produzir e tem qualidades sensoriais diferentes das do café em cereja. A maior parte do Robusta é produzida como café em cereja; a maior parte do Arábica é produzida como café em pergaminho, mas com importantes exceções regionais. No mercado de cafés especiais há um pequeno espaço para o Robusta lavado, e o Arábica em cereja é um componente essencial das mesclas em estilo *espresso*.

No processamento por via úmida, usa-se equipamento específico para separar a semente da “polpa”, a casca e parte da “mucilagem” (mesocarpo) que envolve o fruto. O principal

produto, ainda coberto por densa mucilagem, é o “pergaminho”, que via de regra é submetido a fermentação para degradação da mucilagem. Esta é então facilmente removida por lavagem, embora também possa ser removida de imediato, por máquinas. Depois da remoção da mucilagem, seca-se o pergaminho, em geral ao sol, em terreiros de cimento ou tijolos ou em tabuleiros. Este método apresenta muitas variações e inovações tecnológicas, cuja descrição, porém, foge ao âmbito deste trabalho.

No processamento por via seca, ou natural, o fruto é exposto diretamente ao sol para secagem, com ou sem uma etapa de separação das cerejas por flutuação. Chão batido, cimento, tijolos, esteiras de bambu e lonas costumam ser utilizados na secagem ao sol. Por este método, a separação dos tecidos do fruto e das sementes é feita mais tarde, quando o fruto está seco, gerando como subprodutos importantes os tecidos ou a casca do fruto seco. O descasque costuma ser feito na propriedade agrícola; quando não, a casca pode ser devolvida à propriedade.

A secagem ao sol é o método mais comum de secar café, mas em algumas regiões, e particularmente nos setores mais capitalizados, a secagem mecânica é importante. Mesmo nessas regiões, utiliza-se a secagem ao sol durante uma parte considerável do processo, pois quase todas as secadoras mecânicas trabalham com café com teor hídrico inicial de 35 a 40% de umidade básica, com valores iniciais de 60% ou mais.

A ocorrência de OTA foi documentada nos anos 70, mas só passou a constituir uma preocupação da saúde pública quando, nos anos 90, se propôs um exame da ação da ocratoxina. Embora sem comprovações, noticiou-se que havia indícios de que ela era um carcinógeno genotóxico como a aflatoxina. O significado prático dessa notícia, se verdadeira, é que qualquer medida de exposição à OTA aumenta o risco de câncer renal. No tocante aos agentes genotóxicos, o que se recomenda é reduzir sua ocorrência a um nível tão baixo quanto razoavelmente possível.

A OTA é um metabólito do mofo, termoestável, produzido por uma proporção de isolados de algumas espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. No café, só intervêm as espécies *Aspergillus ochraceus* e *Aspergillus niger*. A toxina é produzida por um micélio cujo crescimento se restringe a certas condições físicas ligadas à atividade, à nutrição e à temperatura da água, que proporcionam as áreas potenciais de controle. A maior parte das amostras comerciais não contém OTA que se possa detectar, e o limite atual de detecção é de 0,1 – 0,5 µg/kg (= ppb), dependendo do método que se use. Das amostras positivas, a maioria fica abaixo de 5ppb, e tudo que ultrapassa 20ppb é considerado excepcionalmente alto.

Embora as presentes diretrizes se concentrem numa redução da contaminação pela OTA, que é a questão primordial de segurança alimentar na produção do café verde, os programas de segurança alimentar da indústria também devem gerenciar com eficácia outros perigos potenciais na produção, no processamento e no manuseio do café.

3. DEFINIÇÕES

Barcaça de condicionamento: Receptáculo de tela de arame, em geral de 1 x 1 x 3m (ou mais) utilizado para condicionar o café. Os modelos modernos incorporam ventiladores.

Bóia: Café cereja separado por flutuação na água, no sistema de colheita por derricha única, em que as cerejas que secaram no cafeeiro são abundantes.

Casca: O endocarpo seco do fruto do cafeeiro.

Café em pergaminho (ou pergaminho): Grãos processados por via úmida depois da despolpa, submetidos a secagem até alcançar 12% de umidade, mas antes da remoção da cobertura externa dura (endocarpo/pergaminho) no descasque.

Café verde: Semente seca do cafeeiro, separada dos tecidos não-alimentícios do fruto. O café é exportado nessa forma.

Cereja (ou café em cereja): Fruto completo do cafeeiro; pode ser fresca ou seca.

Condicionamento: Armazenamento de grãos secos em receptáculos ventilados para conseguir um teor uniforme de umidade em lotes a granel.

Cuidados finais: Na fase final do preparo, em geral um pouco antes da venda para exportação, o café é submetido a diversas operações, entre as quais limpeza, polimento, triagem e classificação.

Defeitos: Denominação coletiva das partículas comuns mas indesejáveis que se encontram no café verde a granel. Os defeitos podem incluir vários tipos de grãos, ou partes de grãos, tecidos do fruto e matéria estranha. Numerosos termos são usados, às vezes em alguns países produtores e não em outros, para descrever os vários defeitos que podem ocorrer tanto no café verde/cru como no café torrado. Esses defeitos do grão costumam ser causados por processamento deficiente, pragas ou condições climáticas desfavoráveis, que prejudicam o desenvolvimento dos frutos. Atribui-se um valor ponderado aos defeitos na classificação dos lotes de café segundo os diversos sistemas nacionais e internacionais.

Despolpa: Tratamento mecânico usado no processamento por via úmida para remover o exocarpo e o máximo possível do mesocarpo.

Grãos flutuantes: Grãos maduros ou imaturos de café em cereja apanhados seletivamente e separados por flutuação na água.

Grãos nus: Café em pergaminho despojado total ou parcialmente do pergaminho durante a despolpa e/ou a lavagem.

Lavagem mecânica: Quaisquer dos métodos mecânicos usados para remover o mesocarpo mucilaginoso da superfície do pergaminho após a despolpa sem fermentação.

Mbuni (ou Buni): Café cereja separado por critérios visuais, como indícios de ataque de CBD (coffee berry disease) ou broca, ou por estar imaturo (**Nota:** Na Etiópia a denominação genérica do café é “bun” ou “buni”, e este termo não deve ser confundido com “mbuni”).

Mucilagem: Termo comumente usado para designar o mesocarpo do fruto, uma camada intermediária de tecidos entre o epicarpo e o endocarpo (pergaminho). Consiste principalmente em mucilagem de pectina e polpa.

Palha: Detritos resultantes do descasque do café em pergaminho ou café cereja seco, formados pela polpa seca e a cobertura externa do pergaminho.

Pergaminho: Termo comumente usado para designar o endocarpo do fruto do cafeeiro, que fica entre a parte carnosa (ou polpa) da cereja e a película prateada. Uma membrana delgada, semelhante ao papel, o pergaminho permanece na superfície dos grãos processados por via úmida depois da despolpa e da fermentação, sendo posteriormente removido durante o descasque.

Polpa: Camada carnosa externa do mesocarpo, que se encontra diretamente sob a pele e a inclui, e que é removida pela despolpadora.

Processamento: Etapas da transformação dos frutos colhidos do cafeeiro para obter grãos secos e estáveis.

Processamento natural: Ver “Processamento por via seca”.

Processamento por via seca: Tratamento que consiste em secar as cerejas de café para obter café em coco, seguido por remoção mecânica do pericarpo seco para obter café verde. O produto é denominado “café em cereja”, “café não-lavado” ou “café natural”.

Processamento por via úmida: Tratamento das cerejas de café para transformá-las em café em pergaminho seco. Consiste na remoção mecânica do exocarpo com água, remoção de todo o mesocarpo por fermentação ou outros métodos, e lavagem, seguida por secagem, para produzir café em pergaminho, do qual subsequente se retira o pergaminho para obter café verde.

Secagem mecânica: Quaisquer das técnicas de secagem por aplicação de calor produzido pela queima de um combustível.

Varrição: Aplica-se à recolha dos frutos do café em baixo dos cafeeiros, que caíam ao chão durante a colheita ou o desenvolvimento. “Café de varrição” é o termo coletivo que se aplica ao café recolhido desta maneira.

4. RECOMENDAÇÕES

4.1 Antes da colheita

No café encontram-se patógenos fúngicos importantes, mas os fungos em geral, e os que produzem a OTA em particular, não causam doenças às plantas. Muitos têm a ver ou podem ter a ver com a decomposição dos frutos, e vários podem crescer e sobreviver em sementes viáveis e saudáveis. Os microorganismos são uma parte natural do interior e do exterior da planta, e numa planta saudável há um equilíbrio entre esses organismos comensais e a própria planta. Há hoje provas claras de que a infecção da semente pelos fungos que causam a OTA pode ocorrer no cafezal, crescendo o suficiente para produzi-la até o momento da colheita. Estudos mais aprofundados terão de ser levadas a cabo para poder-se compreender melhor os fatores que provocam essa contaminação.

Há duas vias comprovadas da infecção: a introdução através das flores, sem sintomas de infecção; e o transporte de esporos para o interior dos grãos pela broca do café (*Hypothenemus hampei*), com sinais óbvios: um orifício na cereja e um ou mais túneis nos grãos. Os frutos mais maduros e mais secos, assim como a casca e a polpa, podem conter níveis mais altos dos esporos e micélios das espécies que produzem a OTA.

Evidentemente, os grãos podem ser contaminados pelo crescimento de mofos em toda a superfície dos frutos. A relativa importância desse mecanismo na contaminação dos grãos no cafezal não foi avaliada sistematicamente, mas a análise micológica não demonstrou uma correlação entre a contaminação dos frutos e a dos grãos. Quando as cerejas se separam e são deixadas no chão, é mais provável que haja contaminação e crescimento através dos frutos. Esse processo exige tempo, mas, uma vez no chão, não há como saber o que acontece com os frutos. Eles se desprendem devido à inclemência do tempo, a animais que deles se alimentam, a doenças, ou a abscisão induzida por estresse ou acidentalmente, em virtude de outras atividades agrícolas, como a capina ou a pulverização.

Essas considerações nos levam a recomendar práticas para minimizar a quantidade de esporos dos fungos que produzem a OTA no cafezal e, da mesma forma, minimizar a ocorrência da broca, para garantir o vigor dos cafeeiros e evitar ao máximo o desenvolvimento de fungos neles e nos frutos.

1. Usar o material vegetal das limpezas manuais para enriquecer a textura e fertilidade do solo. Os subprodutos do café também podem ser usados, mas devem antes ser compostados até atingir um estado friável, o que requer 3-6 meses, dependendo das condições de temperatura e umidade. Evitar a aplicação do material orgânico durante a florada ou logo antes.
2. Não usar irrigação por aspersão durante as floradas, pois esse processo pode aumentar a dispersão normal de esporos e o risco de contaminação dos grãos por fungos que produzem a OTA.
3. Retirar do cafezal as cerejas caídas, sobretudo fora de temporada, e empregar armadilhas de álcool para controle da broca, especialmente quando a colheita está-se aproximando, e nos períodos de colheita e processamento. Aconselha-se promover programas de manejo integrado de pragas (MIP).
4. Usar práticas hortícolas que contribuam para o bom estado dos cafeeiros: limpeza, poda, fertilização, manejo de pragas e doenças, etc. Ao escolher um método de poda, convém ter em mente seu impacto sobre a folhagem, que deve ser alta, para que a sombra e o elevado potencial fotossintético incrementem a robustez do café.
5. Não atirar no cafezal ou proximidades resíduos não-compostados de café, detritos domésticos, resíduos de outros produtos também cultivados na propriedade ou rações animais. As sementes e matérias afins podem levar à proliferação dos fungos da OTA, um grande número dos quais elas veiculam.

4.2 Colheita

O método de colheita é ditado por uma combinação das exigências do método de processamento, por considerações econômicas e pela disponibilidade de mão-de-obra. Via de regra, quatro métodos de colheita são empregados: 1) apanha seletiva, em que o apanhador só colhe as cerejas maduras (com os dedos), feita diversas vezes; 2) derriça em que pencas inteiras só são derriçadas se em sua carga predominarem as cerejas maduras, feita diversas vezes; 3) derriça única, em que tudo é derriçado de uma vez, na passagem dos trabalhadores pelo cafezal; 4) colheita mecânica, em os frutos são derrubados dos cafeeiros pela vibração de máquinas, que às vezes são operadas à mão.

Esses métodos são empregados na colheita principal, mas antes e depois dela pode haver outras operações de colheita. Frequentemente os frutos que amadureceram prematuramente são apanhados numa colheita prévia. Faz-se a capina e a limpeza do terreno do cafezal, para agilizar a abertura dos panos ou a recolha dos frutos que caíam no chão durante a colheita.

Depois da colheita principal, costuma-se recolher os frutos deixados para trás, parte dos quais ainda nos cafeeiros, mas a maior parte no chão. Este é um importante elemento do Manejo Integrado de Pragas contra a broca, mas tradicionalmente o café desse tipo (“café de varrição”) entra na cadeia da alimentação humana.

Um contato breve com o chão não resulta em problemas, mas se torna problemático se o período de contato se prolonga. Algumas constatações experimentais revelam que, *quando o clima é seco*, o desenvolvimento dos fungos não é rápido, e a permanência de até duas semanas no chão pode não aumentar a contaminação por fungos que produzem a OTA. Em climas úmidos só a recolha do chão no mesmo dia deveria ser considerada aceitável. Quando o café de varrição se destina ao consumo, medidas deveriam ser tomadas para garantir a observância dos limites prescritos.

A maturação irregular dos frutos é um problema para todos os cafeicultores e em todos os métodos de processamento, porque as propriedades e a qualidade organoléptica potencial de diferentes graus de maturidade são diversas. Nas colheitas seletivas, a heterogeneidade pode ser reduzida, mas os custos são mais altos. Por esse motivo, o momento da colheita é importante, particularmente quando se utilizam métodos não-seletivos.

Parece que, à medida que a temporada avança, a concentração da OTA pode aumentar nos cafezais, e a broca sem dúvida aumenta. No início da temporada, há uma frequência desproporcional de cerejas imaturas de baixa qualidade para o consumo, que não podem ser despulpadas nem separadas facilmente das cerejas maduras por meios automáticos.

A proporção de cerejas que amadureceram demais cresce com o avanço da temporada e, depois de certo ponto, já não é possível despulpá-las. Com cerejas demasiado maduras ou que secaram no cafeeiro, a situação se torna complexa, mas parece que é seguro deixar o café secar no cafeeiro em regiões nas quais a colheita é feita em período de estiagem. Secar no cafeeiro pode ser menos seguro em outros climas e, de toda forma, a esta prática têm sido atribuídos certos defeitos de xícara como o sabor fermentado ou riado.

O processamento da cereja do café deve ser feito sem demora. Métodos de proteção que consistem, por exemplo, em manter as cerejas em sacas ou dentro d’água, em transferir café parcialmente seco do terreiro para barcaças de condicionamento, ou em secar café em camadas demasiado espessas, às vezes são usados como sucedâneos do bom planejamento, mas todos são problemáticos. Planejamento e previsão meticolosos são necessários, porque o café está pronto para o benefício logo que acaba de secar. O término da secagem, por sua vez, depende das condições meteorológicas. É preciso que haja sintonia entre o ritmo da colheita, a eficácia do processamento, a disponibilidade de mão-de-obra e o avanço da secagem.

Sabe-se que é seguro manter as cerejas frescas temporariamente em água limpa, mas que elas em pouco tempo ficam mais difíceis de despolpar e lavar. Constatou-se que a manutenção do café em sacas pode, de forma errática, produzir altos níveis de OTA e perda de qualidade. Do mesmo modo, camadas espessas de café durante a secagem tornam a secagem e mais lenta, por conseguinte, favorecem o crescimento e o desenvolvimento de fungos. Há provas de que nas barcaças o ritmo da secagem aumenta pouco e, assim, o tempo que o café é deixado nelas eleva a possibilidade de decomposição.

O café submetido a benefício deve ser uniforme, para evitar uma mistura de categorias: café molhado com seco no processamento por via seca; despolpável com não-despolpável no processamento por via úmida; frutos em boas condições com outras categorias ao longo de todo o processamento. O produto da colheita deve corresponder ao processamento previsto e ser avaliado de acordo com essa correspondência. Sabe-se que na colheita as sementes podem conter OTA, mas a detecção das sementes afetadas não é viável.

1. A retirada de ramagem, cerejas caídas e mato alto da proximidade dos cafeeiros é um preparativo importante para a colheita, pois torna a apanha mais eficaz, protege os trabalhadores e é necessária para proteger a maior parte do café da contaminação por cerejas que já estão no chão há bastante tempo e podem ser recolhidas com as que caíram ao chão há pouco tempo.
2. A colheita deve começar logo que haja cerejas maduras em quantidade suficiente para que ela seja economicamente viável.
3. Usar panos de café embaixo dos cafeeiros onde possível. Eles protegem a maior parte do café de contaminação por cerejas que já estão no chão há bastante tempo e tornam a apanha mais eficaz. Este processo só é praticável em terrenos planos ou pouco inclinados, pois em superfícies íngremes os frutos rolam para fora dos panos.
4. Fazer a seleção apropriada durante a apanha, antes da continuação do processamento ou em ambas as etapas, para remover os frutos inferiores, conforme as necessidades do método de processamento.
 - Nos lugares onde a CBD ou o *Phoma* costumam atacar os frutos, só a escolha manual é possível. A escolha permite remover frutos doentes ou demasiado maduros. Eliminar também os frutos imaturos.
 - A separação por flutuação na água separa convenientemente os frutos com uma ou mais sementes doentes, os frutos perfurados pela broca e os frutos que secaram no cafeeiro (que flutuam) do restante dos frutos maduros e imaturos (que afundam). Há indícios de que, agitando-se as cerejas brevemente na água, a carga microbiana da superfície diminui, mas é questionável se essa medida reduz o risco de contaminação dos grãos de café pela OTA.

5. Estabelecer rotinas claras para o processamento e o manuseio dos produtos secundários resultantes da escolha ou separação no sistema de produção.
6. O café que esteve em contato com o chão do cafezal por mais tempo que o especificado deve ser coletado e destruído.
7. Assegurar-se de que o café colhido pode passar rapidamente da colheita para o processamento. Uma função importante do gerenciamento é a coordenação das atividades da colheita com as do processamento. Em geral, é melhor deixar o café no cafeeiro alguns dias do que deixá-lo à espera de processamento depois de colhido.

4.3 Processamento pós-colheita

O amadurecimento e secagem das cerejas no cafeeiro e depois da colheita são muito diferentes. Os frutos do cafeeiro diferem de outros frutos, por serem incapazes de latência – uma vez colhidos, sua transformação e envelhecimento se aceleram. A partir dos meios disponíveis de controle do processamento, o período pós-colheita se caracteriza por duas fases distintas, unidas por uma fase de transição.

Na primeira fase, ou fase de muita umidade, que começa com a colheita, o produto é instável, e sua decomposição só pode ser controlada através de incentivo aos microorganismos contrários e de limitação do oxigênio e do tempo da permanência do produto no estado em que se encontra.

Na última fase, ou fase de pouca umidade, que começa na última parte da secagem e se prolonga até a torrefação, o produto é estável, e o controle é exercido pela prevenção da reintrodução ou redistribuição de umidade no café.

Na transição entre essas duas fases, a decomposição só pode ser controlada pela limitação do tempo, porque há umidade suficiente para o crescimento de organismos mesófilos ou xerófilos, que causam deterioração, mas não para o crescimento de organismos hidrofílicos, que competem com os anteriores; e a ventilação é uma parte indispensável da secagem.

No processamento por via úmida, a fase de muita umidade pode ser prolongada e controlada mediante fermentação, mas de modo geral deve-se procurar minimizar sua duração.

A fase de transição é a menos estável e a mais difícil de prever. Certos microorganismos hidrofílicos conhecidamente inócuos são substituídos por microorganismos mesófilos, alguns dos quais sabidamente capazes de produzir a OTA. É preciso notar, porém, que, dos organismos inócuos, muitos retêm a capacidade de deteriorar a qualidade. A secagem rápida freqüentemente não é possível quando a colheita coincide com uma temporada de chuvas ou de umidade prevalente, e nessas condições precárias, é preciso tomar medidas para otimizar a secagem (ver Secagem).

A partir do ponto da secagem em que o produto passa para a fase de pouca umidade que anuncia o fim do processamento, a continuação do desenvolvimento dos microorganismos torna-se impossível.

Com frequência ouve-se dizer que a boa qualidade está relacionada com um ou outro aspecto do processamento, e isso em parte determina o valor comercial do café. O que se ouve dizer não costuma ser corroborado por uma comparação objetiva de opções, mas, como tem muita influência, seria útil fazer um estudo sistemático do assunto. Um mercado racional precisa de informações desse tipo para premiar as práticas que evidentemente favorecem a segurança ou a qualidade em geral. Os recursos ou esforços dedicados a atividades que não trazem benefícios, na melhor das hipóteses, desviam a atenção de outras questões mais importantes.

No passado, tanto a fermentação quanto a secagem ao sol eram consideradas essenciais para a boa qualidade, mas essas noções agora são questionadas devido à difusão do uso de lavadoras e secadoras mecânicas. Alguns profissionais recomendam que o café em pergaminho seja protegido de secagem rápida ao sol do meio-dia nas etapas iniciais, mas muitas origens não aderem a essa tradição.

4.3.1 Processamento por via úmida

No processamento por via úmida as cerejas precisavam estar uniformemente maduras, mas a moderna tecnologia de despolpa agora permite a inclusão de cerejas imaturas entre as maduras. O principal produto do processamento por via úmida é o café em pergaminho; um produto secundário é o café em cereja. Processado a seco, este último é formado por cerejas excluídas na escolha (*bóias* e *mbuni*) e removidas da cadeia principal da produção antes da despolpa, devido a defeitos característicos ou incompatibilidade com a tecnologia de processamento do pergaminho. Embora se dê muito pouca atenção ao café de baixo valor que entra na cadeia secundária de processamento, isso não deveria ocorrer, pois esse café também se destina ao consumo humano. A análise revela que, negligenciado, esse café pode estar contaminado por altas quantidades de OTA. As cerejas excluídas na escolha podem conter uma proporção relativamente alta de defeitos, alguns dos quais, segundo as constatações de alguns estudos sobre defeitos, estão ligados a maior risco de contaminação pela OTA que os grãos saudáveis dos mesmos lotes.

A decomposição do pergaminho é controlada por fermentação, que limita o oxigênio disponível e incentiva a competição dos microorganismos inócuos durante a degradação da mucilagem, para permitir lavagem e em seguida secagem, ou por remoção mecânica da mucilagem, para permitir secagem imediata. Uma terceira alternativa consiste numa inovação recente, na qual o pergaminho despolpado é imediatamente submetido a secagem sem remoção da mucilagem (descascado ou cereja descascado).

Através de extensa amostragem, conseguiu-se demonstrar que os detritos da despolpa não promovem o desenvolvimento dos fungos que produzem a OTA, embora em pouco tempo promovam a formação de bactérias e fermentos, cujos ácidos podem danificar o equipamento. Programas adequados de limpeza são necessários para controlar fontes adicionais desnecessárias de contaminação e proteger o equipamento. Da mesma forma, a água que se usa na despolpa pode ser reciclada para reutilização segura em outros ciclos do processamento. O maior depósito de fungos que produzem a OTA no processamento por via úmida são as próprias cerejas do café, incluindo os grãos.

Considera-se há muito tempo que, em geral, a inclusão de cascas, cerejas imaturas esmagadas e cerejas não-despolpadas e demasiado pequenas na fermentação e secagem do pergaminho afeta seriamente a qualidade. Em níveis altos, esses materiais podem representar risco de OTA, mas há pouca evidência de que eles tenham um impacto significativo na concentração da OTA quando sua ocorrência é aceitável do ponto de vista da qualidade em geral.

Em vista da rapidez com que os grãos sem casca ou quebrados emboloram, o pergaminho oferece certa proteção contra a contaminação por mofo quando eles estão molhados. Contaminação não significa automaticamente contaminação pela OTA, mas é preciso cuidado. As lavadoras mecânicas que utilizam pouca água e as despolpadoras mais rudimentares tendem a produzir grãos sem casca ou quebrados, e por isso é preciso atenção especial ao usar essa maquinaria.

1. Todo equipamento, por mais rudimentar que seja, precisa de manutenção periódica. O mau funcionamento pode atrasar o processamento e comprometer a qualidade e a segurança do café. Além da limpeza e manutenção periódicas durante a colheita:
 - Nos períodos de desuso, deve-se fazer a limpeza completa e a lubrificação apropriada de todo o equipamento de processamento e protegê-lo da água, da poeira e dos resíduos. Também é preciso fazer a substituição de peças e os consertos necessários e inspecionar as superfícies de despolpa para verificar se há desgastes.
 - Na volta ao uso, deve-se limpar, montar outra vez e lubrificar todo o equipamento, conforme apropriado, e inspecionar a instalação, as juntas e o fornecimento de eletricidade e água. Também se deve testar a integridade operacional do equipamento bem antes de usá-lo, para que haja tempo de fazer os consertos necessários.

2. Deve-se não só adotar critérios de aceitabilidade para cada elemento importante do processamento, como também atribuir tarefas claras aos empregados, para garantir a observância desses critérios. A despolpa é uma atividade decisiva no processamento por via úmida, e é preciso garantir que sua execução seja a melhor possível. Pode ser necessário treinar os trabalhadores. Abaixo se apresenta orientação quanto às medidas a tomar:

- Qualidade das cerejas a processar: Qual é a máxima proporção aceitável de cerejas imaturas, maduras demais, ou que secaram no cafeeiro (se um sifão não for usado)? Como calcular a proporção de cerejas imaturas e maduras demais? Quem será incumbido de monitorizar este aspecto, e com que frequência será feita a monitorização? Prescrever as medidas corretivas a tomar na hipótese de descumprimento das regras.
 - Qualidade da despolpa I: Qual é a máxima proporção aceitável de cerejas não-despolpadas e de grãos quebrados? De que forma e com que frequência se monitoriza a quantidade dessas categorias? Que ação corretiva as conseqüências do processamento dessas categorias justificam? A aplicação de medidas para aumentar a uniformidade de tamanho seria economicamente eficaz? Prescrever as medidas corretivas a tomar na hipótese de descumprimento das regras.
 - Qualidade da despolpa II: A remoção do exocarpo e do mesocarpo está sendo bem feita? Como e com que frequência é preciso fazer a monitorização deste aspecto? Como explicar as causas da remoção deficiente – insuficiência de água, bloqueio da vazão, desgaste das superfícies de despolpa? Prescrever as medidas corretivas a tomar na hipótese de descumprimento das regras.
 - Uma vez estabelecido um plano de ação deste tipo, certas medidas podem-se revelar ineficazes – rigorosas demais ou frouxas demais. Pode-se fazer o registro das diversas estimativas da monitorização e da qualidade e segurança do produto, e usar esse registro para melhorar a eficácia das operações.
3. Embora não se tenha demonstrado que a má qualidade da água possa levar à contaminação pela OTA, o café é um alimento, e água limpa deve ser utilizada em seu processamento. Água de poço ou de mina deve ser utilizada, se disponível. Há notícias de deturpações da qualidade organoléptica do café devido à utilização de água turva no processamento por via úmida.
 4. Quanto mais curto o período de fermentação para soltar suficientemente a mucilagem para a lavagem, melhor. Estabelecer como e quando a fermentação deve ser submetida a amostragem e avaliada. A fermentação pode contribuir para a qualidade do café, mas seu propósito básico é possibilitar a remoção da mucilagem. A taxa de fermentação pode variar devido à variação da especiação e nível do inóculo (nas cerejas colhidas) e à temperatura ambiente.
 5. Monitorizar as populações de moscas de frutas e tomar medidas para combatê-las, caso o crescimento seja extremo. Essas moscas costumam ser portadoras dos micro-organismos presentes no que comem, e infestações graves podem desequilibrar a fermentação.

6. Estabelecer um programa paralelo para o processamento do café em cereja secundário processado por via seca, não permitindo seu controle por ausência de ação. Manter instalações separadas para a secagem do café em cereja, e aplicar boas práticas de secagem (ver abaixo) a esse produto.
7. Definir critérios para julgar a eficiência da lavagem, estabelecer uma rotina para a implementação desta medida de controle e verificar se o uso da água está sendo bem controlado e minimizado.
 - Quantidade de produtos secundários que não sejam café depois da lavagem.
 - Quantidade de grãos quebrados, grãos lascados e grãos nus depois da lavagem.

Elementos do gerenciamento da secagem e dos terreiros de secagem são discutidos a seguir.

4.3.2 Processamento por via seca

No processamento por via seca, faz-se a secagem das cerejas inteiras, com ou sem seleção ou separação prévia. As variações regionais incluem a manutenção do café em sacas, montes ou camadas espessas, que não são revolvidas antes de serem espalhadas para secar; e a abertura das cerejas por meios mecânicos, como na despolpa, mas com secagem do pergaminho e da casca sem separá-los.

É preciso insistir em que, para obter bons resultados, a secagem das cerejas, embora simples, requer a aplicação de boas práticas e bom gerenciamento tanto quanto o método mais complicado de processamento por via úmida.

No processamento por via seca, é preciso remover quase duas vezes mais água do café no terreiro (à base de kg de café verde) do que no processamento por via úmida. Ao mesmo tempo, as cerejas inteiras protegem mais os grãos. Uma medida “de baixa tecnologia” consiste em abrir as cerejas para reduzir o tempo de secagem sem aumentar demais os custos de processamento, como no processamento por via úmida. Quando esta medida é mal executada, os danos físicos ao grão podem aumentar a oportunidade de contaminação interna do grão por mofos e dos riscos afins de contaminação pela OTA e perda de qualidade.

Uma variação muito importante do método costumeiro de apresentar cerejas maduras à unidade de processamento consiste em deixar a maior parte dos frutos secar no cafeeiro. Os resultados indicam que este método pode produzir café saudável e de boa qualidade em regiões com temporada de colheita relativamente seca. Sua eficácia reside em reduzir o custo da colheita, feita numa única passada, ao mesmo tempo que minimizando a quantidade de grãos imaturos no produto.

Pesquisas de campo mostram que, em particular entre os pequenos produtores, é comum deixar as cerejas vindas do cafezal em sacas ou montes por 3 a 7 dias. Nestas condições, as temperaturas sobem e a fermentação, diferente da que ocorre no processamento por via úmida, se acelera.

Estudos diretos não demonstraram de forma coerente e incontroversa que esta prática seja inaceitável. Evidentemente ela não é controlada e, em certos casos, os resultados foram alarmantes. Recomenda-se por isso não manter as cerejas frescas nas condições acima além do dia da colheita, antes de as espalhar para secar. A demora antes do processamento, além disso, freqüentemente resulta numa deterioração substancial da qualidade.

O processamento por via úmida também produz certa quantidade de café em cereja (ver acima), que não é o mesmo que o da safra principal e em geral consiste em 1) “grãos chochos”, que flutuam na água por que se passa o produto principal e são removidos por um sifão e combinados com os removidos por escolha manual (grãos imaturos, maduros demais) 2) “mbuni”: nas regiões onde a CBD é endêmico não se costuma empregar sifão, e cerejas visivelmente doentes e demasiado maduras são submetidas a secagem com o grosso do café.

Em algumas regiões, faz-se a apanha seletiva das cerejas maduras, que então são submetidas a secagem. Na maioria das regiões, especialmente após vários anos de preços deprimidos, usa-se derriça na produção de café em cereja e, com freqüência, separação por flutuação. Onde é comum colher café que secou no cafeeiro, a flutuação deve ser usada para separar as cerejas, assim evitando seu reumedecimento no terreiro por mistura com cerejas frescas. Mesmo quando a secagem das cerejas é uniforme, a freqüência dos grãos defeituosos na maior parte do café pode ser reduzida pela remoção dos grãos chochos. A análise dos defeitos tem revelado uma conexão entre alguns deles e altos níveis de contaminação pela OTA. A redução dos níveis de defeitos, portanto, pode *em alguns casos* ser uma importante medida de controle da OTA.

1. Na secagem utiliza-se principalmente: a superfície em que se seca o café; secadoras mecânicas, se utilizadas; coberturas e rodos; e instalações de separação por flutuação, em alguns casos.
 - Nos períodos de desuso, deve-se fazer a limpeza completa e a lubrificação apropriada de todo o equipamento de processamento e protegê-lo da água, da poeira e dos resíduos. Também é preciso fazer a substituição de peças e os consertos necessários e inspecionar as superfícies de despulpa para verificar se há desgastes.
 - Na volta ao uso, deve-se limpar, montar outra vez e lubrificar todo o equipamento, conforme apropriado, e inspecionar a instalação, as juntas e o fornecimento de eletricidade e água. Também se deve testar a integridade operacional do equipamento bem antes de usá-lo, para que haja tempo de fazer os consertos necessários.

2. Usar triagem ou flutuação para remover as cerejas doentes ou danificadas do grosso do café que se esteja processando.
3. Se a triagem não for seletiva, usar flutuação para separar cerejas maduras e imaturas das cerejas que secaram no cafeeiro.
4. Estabelecer medidas para coordenar as atividades da colheita com a disponibilidade das instalações de secagem e para que não seja preciso atrasar o processamento após a chegada das cerejas à unidade de processamento.

Elementos do gerenciamento da secagem e dos terreiros de secagem são discutidos a seguir.

4.4 Secagem do café

Em sentido estrito, a secagem do café é parte do processamento, mas aqui se trata dela em separado, porque convém discutir ao mesmo tempo a secagem da cereja e do pergaminho. As relações hídricas nos sistemas biológicos são uma área muito complicada e importante no controle da qualidade e segurança dos produtos básicos. Tem-se feito muito esforço para compreender todos os aspectos da secagem, de seu controle e da mensuração do teor hídrico, e uma grande quantidade de informações e dados encontra-se na documentação de referência.

No mundo todo, a secagem da maior parte do café é feita ao sol, em algum tipo de superfície preparada para essa finalidade, como mesas cobertas por telas de arame, esteiras de bambu ou sisal, terreiros de cimento ou tijolos, chão batido, panos de café de plástico ou lona ou telas. A secagem mecânica também é usada após uma pré-secagem ao sol até se alcançar um teor de umidade de cerca de 40%. Secadoras solares são raras no campo, mas *parabólicos* e Maquesina são comuns em algumas regiões. Constatou-se que, desses dois tipos, o primeiro só é eficaz em certas condições meteorológicas.

O tempo de secagem (teor de umidade vs. dias) tem três momentos: um período inicial de latência, um período de mudança máxima e uma fase de desaceleração. O período de latência do café em cereja é de 1 a 3 dias. Nele o teor de umidade muda pouco, em contraste com o que ocorre no período de 1 dia ou menos necessário para a secagem do pergaminho, e os fungos que produzem a OTA estão em desvantagem competitiva nestas condições de umidade.

O próximo período é linear, e sua duração depende, em primeiro lugar, das condições de secagem e, em segundo lugar, da tecnologia do terreiro. Em condições idênticas, a cereja e o pergaminho secam à mesma velocidade máxima. Os fungos que produzem a OTA têm as melhores chances de sucesso durante este período.

Quando o café está quase seco, a semente passa a reter com vigor a água que ainda lhe resta, e as taxas de perda hídrica se reduzem, resultando num período de secagem lenta. O crescimento de alguns fungos pode ser grande com os níveis de umidade desta fase, mas entre esses fungos não estão os produtores de OTA.

Para que a toxina se forme, um ou mais fungos que a produzem precisam poder crescer, e, para tanto, é preciso que haja condições favoráveis por um período suficientemente longo. Uma condição essencial é a disponibilidade de água: umidade excessiva (nível de umidade superior a aproximadamente 0,95), e fungos hidrófilos de crescimento rápido, entre os quais os fermentos, prosperam e reprimem os fungos que produzem a OTA; secura excessiva (nível de umidade de aproximadamente 0,80), e os fungos que produzem a OTA não conseguem produzi-la; secura ainda maior (nível de umidade inferior a 0,78–0,76), e eles não conseguem crescer. O objetivo do controle no terreiro é minimizar o período de permanência do café na faixa de disponibilidade de água na qual o crescimento dos fungos que produzem a OTA é possível. Resultados experimentais indicam que um período de 5 dias ou menos nessa faixa não só pode ser alcançado, como também é eficaz na prevenção do acúmulo da OTA.

O reumedecimento pode ter conseqüências mais graves que a secagem lenta. A biomassa da contaminação já presente nas cerejas pode aumentar durante todo o período de secagem. Com maior biomassa e em condições propícias, o micélio estará pronto para crescer com rapidez e produzir a OTA.

Dados recentes confirmam que o nível máximo de umidade recomendado como aceitável (12 e 13% para o café seco em pergaminho e em cereja) protege o café do crescimento dos fungos que produzem a OTA e inclui uma margem de segurança considerável. Esta assertiva se baseia num estudo da relação entre a atividade hídrica e o teor de umidade que inclui o exame de mais de 2.000 amostras procedentes de muitas fontes, e segundo o qual os teores de umidade do Robusta em cereja e do Arábica em pergaminho, de cerca de 18 e 16% respectivamente, correspondem a uma atividade hídrica média de 0,76 – o mínimo necessário para o crescimento dos fungos que produzem a OTA. Os dados indicam que, com um nível de segurança de 99%, esta cifra se converte em cerca de 13% em ambos os casos. É preciso notar que a relação entre a atividade hídrica e o teor de umidade só foi determinada por dessorção, e a ligeira variação de uma isoterma de sorção seria previsível.

Esta relação entre a atividade hídrica e o teor de umidade é confirmada por experimentos de armazenamento, em que se constatou reidratação moderada sem conseqüências sérias. No entanto, um lote de café com maior teor hídrico é inerentemente menos estável que outro com menor teor, e o nível recomendado de umidade não é difícil de alcançar na maioria das regiões produtoras.

Em diferentes climas a secagem apresenta problemas diferentes, e a adequação do equipamento só pode ser avaliada à luz do clima prevalecente durante a colheita. Isso dificulta a formulação de recomendações com aplicabilidade geral. Muitos estudos que foram replicados corretamente mostram que diferenças no equipamento de secagem ao sol resultam em diferenças muito pequenas na velocidade da secagem. Esta, porém, varia enormemente conforme o modo de utilização do equipamento e as condições meteorológicas durante a secagem. A manutenção de um registro das atividades e suas conseqüências pode trazer benefícios a qualquer operação. As informações servem para melhorar as práticas ou identificar lotes que secaram em condições particularmente negativas e podem estar em perigo.

A secagem mecânica costuma complementar a secagem ao sol, liberando rapidamente o espaço dos terreiros no final da mesma. Em certas regiões, porém, ela constitui o principal método de secagem. Dois parâmetros regem o controle de quase todos os tipos disponíveis de secadoras: a duração e a temperatura. As principais preocupações trazidas pela secagem mecânica são o excesso de temperatura, que transforma os grãos imaturos em grãos negros, e a secagem excessiva, que reduz o valor do café para o produtor, por perda de peso.

O objetivo da secagem é remover água da semente da maneira mais eficiente possível, para estabilizar o produto e preservar sua qualidade.

1. É preciso posicionar os terreiros onde eles recebam o máximo de sol e vento. Na secagem ao sol, a energia para evaporar a água dos grãos de café é solar, e a circulação de ar acelera o processo. Os terreiros devem ser construídos onde haja o máximo de sol e ar. Evitar, portanto, o uso de áreas sombreadas e baixas.
2. Usar uma superfície apropriada ao clima e ao produto que está sendo produzido.
 - Testes extensos, em paralelo, demonstraram que em diferentes superfícies a velocidade de secagem é diferente, mas as diferenças costumam ser pequenas e não são constantes.
 - Como o café em pergaminho se contamina com maior facilidade, só as superfícies que se pode limpar e drenar facilmente devem ser usadas.
 - Os testes em apreço não desqualificaram o uso de nenhuma superfície específica: todas apresentam vantagens e desvantagens. Não se recomenda o uso de superfícies de terra nas zonas chuvosas, e observou-se que superfícies impermeáveis como as de plástico “suam” sob a camada de café e promovem o crescimento de mofo na superfície. Nas regiões de clima úmido ou muito chuvoso, é preciso considerar o imperativo prático de cobrir o café e voltar a espalhá-lo logo que a superfície esteja seca.

3. Recomenda-se planejar a colheita em função da capacidade de processamento / terreiros de secagem e do tempo médio que o café terá de ficar neles para secar. No planejamento, convém incluir imprevistos, pois, com mau tempo, pode ser necessário aumentar o tempo de permanência do café nos terreiros.

4. Gerenciar cuidadosamente o café que chega aos terreiros para, por um lado, aproveitar ao máximo as condições prevaletentes e, por outro, evitar circunstâncias adversas que podem ocorrer em qualquer processo ao ar livre. Os principais parâmetros para controlar este processo são:
 - Manter diferentes categorias e o produto de dias diferentes de colheita em separado, e usar um sistema de marcação para evitar confusões.
 - Não secar o café em camadas espessas. A melhor carga para secagem ao sol, mais ou menos a mesma para o café em pergaminho e em cereja, quando o produto está fresco, é de 25 a 35 kg/m², correspondendo a camadas de 3 ou 5 cm de profundidade, respectivamente.
 - Em boas condições de secagem (baixa umidade, boa circulação de ar e sol intenso), as camadas podem ser mais espessas. Com tempo úmido e sem vento, o café deve ser espalhado em camadas mais finas. As normas variam segundo as regiões, devido às diferenças climáticas.
 - Logo que o café esteja razoavelmente seco, em média após um dia todo para o pergaminho e três para o café em cereja, é preciso amontoá-lo e cobri-lo à noite. Essas providências impedem que ele volte a se umedecer com o orvalho ou a chuva, mas convém evitá-las quando o café está totalmente molhado, pois à noite ele pode perder água e produzir condensação.
 - Durante o dia, virar a camada de café quatro vezes, se possível. É difícil demonstrar que mexer o café mais de uma vez por dia reduz o período de secagem, mas, deixando-o numa camada estática, permite-se que ele se cubra de mofos.
 - Tomar medidas para impedir o acesso dos animais da propriedade ao café. O café é um alimento, e não deve ser exposto a agentes comumente encontrados sobre os animais ou dentro deles. Convém inclusive evitar que água possa chegar aos locais onde o café está secando.
 - Durante a secagem da cereja, vigiar com atenção e com regularidade as populações de broca nos terreiros. A concentração de cerejas pode atrair fêmeas da área circundante, que podem causar maiores danos, mesmo durante a secagem. Usar armadilhas de álcool ao redor do terreiro para controlar a infestação.

- Em clima chuvoso, convém estar preparado para proteger da chuva o café seco ou parcialmente seco. O reumedecimento persistente pode produzir café inadequado. O café em cereja que estiver no terreiro há, digamos, menos de três dias será pouco afetado por certo grau de reumedecimento, mas o pergaminho precisa ser protegido sempre.
 - Recomenda-se estabelecer uma rotina, um enfoque padronizado para avaliar quanto o café secou antes de estar completamente seco (<13% ou <12% de umidade para a cereja e o pergaminho, respectivamente). Como orientação, e tendo em conta que a secagem excessiva também prejudica o produtor, um lote deveria começar a ser avaliado dois ou três dias antes da data prevista para o término da secagem. A situação deve ser reavaliada ao menos uma vez por dia, em função das condições ulteriores de secagem. Convém colher amostras de diversas partes do lote, registrando as variações que haja.
 - Métodos tradicionais como morder ou sacudir podem ser eficazes nesta avaliação, mas medidas deste tipo precisam ser “verificadas” por instrumentos mais seguros, poucas vezes disponíveis na zona rural. Quando se usa um higrômetro, é imprescindível que quem o usa seja bem treinado. Também é imprescindível calibrá-lo ao menos uma vez por ano, de preferência logo antes da colheita.
5. As atividades dos terreiros precisam de organização. Certificar-se de que os trabalhadores foram treinados para o desempenho de suas tarefas. Recomenda-se uma lista de referência especificando atribuições. É preciso delegar responsabilidades com clareza, e certificar-se de que o registro do cumprimento de tarefas essenciais está sendo feito, para que, na ausência da pessoa incumbida de realizar uma tarefa, ela possa ser realizada por outra. Como poucas propriedades agrícolas têm condições de encarregar uma equipe ou até mesmo um trabalhador da supervisão exclusiva das operações de secagem, é preciso facilitar a comunicação entre os trabalhadores, para garantir o melhor desempenho possível.
 6. Logo que o café estiver seco, recomenda-se armazená-lo em sacas limpas de sisal, nas condições apropriadas de armazenamento (ver abaixo). O armazenamento das cerejas secas ou do café em pergaminho seco (“*em casca*” ou “*em pergaminho*”) é apropriado, especialmente quando se pretende manter o produto na propriedade por algum tempo.
 7. Depois da colheita, limpar e proteger da forma apropriada a superfície e o equipamento de secagem. Antes da secagem, inspecionar, consertar, limpar e aprontar o equipamento e os armazéns na propriedade ou em outros lugares, sem esquecer itens que podem ser facilmente esquecidos, como cestos, lonas, rodos, carrinhos de mão, sacas, barbante para coser, etc. – preparar uma lista de controle.

4.5 Manuseio e comércio local do café em cereja / em pergaminho

O manuseio varia muito no comércio local de país produtor para país produtor, tanto no que diz respeito à estrutura da cadeia como ao modo de executar funções. Estas incluem várias operações de agregação de valor, como a eliminação dos tecidos do fruto ainda aderentes, a limpeza, a escolha, a classificação (por tamanho), o reensaque e, às vezes, uma nova secagem. Incluem também o armazenamento e o transporte. O produto costuma ser comercializado na forma de café verde.

Durante todo este período, o café deve ser protegido contra a deterioração, o reumedecimento e a contaminação cruzada. Pode-se inclusive melhorar sua qualidade através de seleção e limpeza. A venda e embarque para um torrefador conclui este segmento da “cadeia do café”.

Durante o armazenamento, a secagem prosseguirá se o ar estiver mais seco que o café (umidade relativa inferior a 60%), mas se o ar estiver mais úmido (umidade relativa superior a 80%), o café começará a absorver água. Como o armazenamento pode se prolongar por longos períodos, toda mudança, por mais lenta que seja, pode se tornar problemática. As possibilidades de reumedecimento incluem a migração da umidade dos pisos e paredes, a presença de goteiras ou chuva trazida pelo vento, a ausência de ventilação e a mistura de café seco com café molhado. Todos esses fatores podem ser controlados. Para tanto, é preciso aplicar boas práticas, em instalações adequadas, complementadas por monitorização periódica para diagnosticar problemas e intervir para resolvê-los antes que suas conseqüências se manifestem.

Além de ser um elemento importante da avaliação do estado do lote, o teor de umidade é o principal parâmetro para a previsão de sua armazenabilidade. Poucos agricultores possuem higrômetros para determinar rapidamente o teor de umidade – eles são mais comuns entre os comerciantes – e produzem estimativas indiretas, baseadas nas propriedades eletrônicas do café. A calibragem dos higrômetros é feita com base em uma ou algumas amostras cuja umidade se conhece, em geral submetidas a secagem em fornos.

A confiabilidade desses aparelhos tem diversas limitações além da amostragem, que afetam todos os métodos. Como café pode diferir muito de lote para lote, devido a diferenças fisiológicas e de processamento, essas variações causam erros inesperados na determinação da umidade pelos medidores. Além disso, eles podem se desregular, ser descalibrados por maldade e usados de modo impróprio por falta de treinamento. O emprego desses aparelhos, aparentemente simples, não é imune à imperícia nem trivial.

Além do armazenamento, certas operações de agregação de valor são levadas a cabo, mas é impossível generalizar sobre quem as executa e quando, pois os vários setores pelos quais o café transita entre a propriedade e o exportador diferem vastamente. O café tem de ser descascado – pelo agricultor ou por outros –, podendo mudar de mãos diversas vezes, ser

misturado com outros cafés, passar por novas secagens, ser submetido a vários tipos de separação, ser classificado (por tamanho) e passar por limpeza, polimento, pesagem e ensaque.

Resultados da análise de cafés inferiores revelam que certos defeitos podem conter níveis muito altos de OTA. De forma alguma se pode generalizar, e urge continuar investigando a relação entre defeitos e contaminação pela OTA para esclarecê-la. Por enquanto, recomenda-se tomar certas precauções no manejo dos defeitos ligados ao risco de OTA. Deve-se ter pouca tolerância deles nos grãos verdes separados por escolha, e é preciso não reintroduzir grãos defeituosos em lotes de café limpo nem vendê-los diretamente aos torrefadores sem análise direta para determinar a presença da OTA, com um plano adequado de amostragem que comprove sua aceitabilidade do ponto de vista da saúde pública.

O café, claro, precisa ser transportado de um operador a outro. Conforme as condições das estradas e as distâncias locais, ele pode viajar pelas montanhas em motocicletas, jipes, caminhões ou trens, ou levado diretamente aos exportadores nos portos. Esta transferência pressupõe uma mudança significativa de clima, que pode exigir medidas adicionais para evitar o reumedecimento.

Todas as partes da cadeia de produção evidentemente são sensíveis às forças do mercado e, nessa seqüência, o mercado local talvez seja a parte mais sensível à evolução da demanda. Quando há demanda de café cujo manuseio é feito segundo recomendações de higiene, práticas correspondentes serão aplicadas para fornecê-lo. Isso significa que mecanismos tanto regulamentares como não-regulamentares podem influenciar as práticas aplicadas, um fato que as autoridades devem levar em conta. Uma prioridade absoluta em toda intervenção deve ser a garantia da confiabilidade das operações dos produtores, para que seu produto seja seguro.

Todo integrante da cadeia do café pode contribuir para a proteção do café ao longo da cadeia, estabelecendo procedimentos para evitar a aceitação de café suspeito e evitando práticas que causem problemas nas etapas seguintes. Uma vez seco, o café deve ser protegido para não voltar a absorver água, seja por contato com água líquida, por mistura com lotes de café úmido, por absorção de umidade das superfícies ou do ar, ou por redistribuição de água no lote. Os defeitos associados com altos níveis de OTA deveriam ser reduzidos a níveis aceitáveis. Outro imperativo é a proteção contra a contaminação por outros materiais.

1. Aconselha-se que cada operador estipule exigências mínimas para as condições de higiene do café apresentado para venda e defina um método de avaliação rápida para, antes da compra, determinar se o café está conforme com os critérios mínimos estabelecidos como aceitáveis.
 - Na medida do possível, organizar uma lista de fornecedores aprovados que aderem às práticas de higiene recomendadas.

- Estabelecer uma rotina para avaliar rapidamente o café recebido, com um método de amostragem que inclua subamostras representativas dos lotes desse café, para determinar o teor de umidade, os níveis de defeitos, a qualidade física geral e a presença de mofo (indícios visuais ou olfativos).
 - Usar um furador para retirar café de cada saca, e combinar esse café numa subamostra. O método de amostragem deve levar em conta que um lote pode ser um aglomerado ou mistura café de diferentes fontes; por isso, cada saca deve ser submetida a amostragem. O furador é o instrumento mais eficiente que se pode utilizar para compor uma amostra representativa. Também avaliar visualmente a uniformidade do lote ao longo desta operação.
 - Se o café é entregue a granel, compor a amostra removendo pequenas quantidades a intervalos regulares durante o descarregamento, ou usando um furador longo, especialmente adaptado, caso se proceda à amostragem antes do descarregamento.
 - Usar um higrômetro bem mantido e calibrado para estimar o teor de umidade. O teor de umidade é um bom indicador da armazenabilidade, mas não do manuseio passado do café.
 - Além dos registros básicos de compra e venda, em que constam os pesos e os preços, manter um registro detalhado das avaliações, teor de umidade, lugar de origem, e toda informação procedente das etapas posteriores da cadeia (relatórios sobre a qualidade da bebida, relatórios de armazém, queixas, etc.) de que se tome conhecimento.
 - Melhorar os critérios de avaliação do café recebido, com base num exame anual dos registros. Equiparar tanto quanto possível as avaliações feitas no recebimento com os resultados de avaliações mais detalhadas ou específicas. Isso naturalmente só é possível em grau muito limitado, devido à necessidade de unir lotes de café.
2. A concepção e estrutura das instalações de armazenamento muito contribuem para manter seco e uniforme o café armazenado. Elas não têm de ser caras, mas devem ser bem construídas:
- Os melhores armazéns têm teto alto, ampla circulação de ar e piso de cimento impermeabilizado, e não devem sofrer inundações, mesmo quando há chuvas fortes. Certificar-se de que o telhado e as janelas estão firmes e impedem a entrada de água. Se possível, fazer toda a água recebida contornar a área de armazenamento, para que os problemas de encanamento que surjam não resultem no umedecimento do café.
 - O café armazenado não deve ser exposto diretamente ao sol nem estar próximo de uma fonte de calor que provoque diferenças de temperatura e migração de água.

- A melhor opção para o armazenamento de café a granel são silos especificamente construídos, com elevadores. Uma alternativa menos cara mas também eficaz para o armazenamento a granel são tulas de madeira não integradas a paredes externas, com pisos erguidos acima do piso. Uma porta removível de ripas curtas de madeira sobre trilhos permite colocar e retirar o café com facilidade.
3. Um armazém deve ser concebido com o objetivo de otimizar a organização do armazenamento, para evitar a contaminação cruzada e a reintrodução de umidade e facilitar as operações de recebimento, venda e agregação de valor. A qualidade do produto precisa ser preservada até sua venda ao próximo participante da cadeia de comercialização.
- Manter registros de recebimento, para estar ciente da condição inicial e da idade de todos os estoques.
 - Se o armazenamento for feito em sacas, não as empilhar diretamente contra as paredes, mas dispô-las de forma a permitir que o ar circule livremente. Usar plataformas para evitar o contato direto com o chão.
 - Recomenda-se a implementação de programas de limpeza e manutenção que assegurem a inspeção, limpeza e renovação periódicas dos locais de armazenamento.
 - A inspeção dos locais de armazenamento deve incluir a detecção do caruncho-do-café. Esse inseto só sobrevive quando o café está úmido demais para ser armazenado apropriadamente. Uma infestação, portanto, indica que há café úmido. A solução é erradicar o inseto e corrigir o problema da umidade.
 - Muitas atividades, nas propriedades inclusive, precisarão manter os tipos de café em separado e, para tanto, devem planejar a área de armazenamento e um sistema de marcação apropriado. Os locais de armazenamento, nas propriedades inclusive, não devem ser usados para a estocagem de materiais não-alimentícios capazes de produzir contaminação.
 - Se apropriado para o período de armazenamento, estabelecer uma revisão mensal do teor de umidade dos estoques e tomar as medidas apropriadas. Uma possível solução para a absorção de níveis inaceitáveis de umidade do ar pode ser a instalação de exaustores ou uma nova secagem.
4. A limpeza e classificação do café não devem danificar o café, pois com isso ele se torna mais suscetível a contaminação/deterioração. Também não devem introduzir nova contaminação, e precisam garantir a redução de materiais indesejáveis a níveis aceitáveis, segundo critérios predeterminados.

- Convém aplicar programas de limpeza e manutenção para, a intervalos regulares, garantir a inspeção, manutenção e limpeza cuidadosas das instalações e equipamentos.
 - Quando se combina a limpeza e classificação com o armazenamento do café, é preciso considerar medidas como a montagem de tabiques divisórios ou a instalação de exaustores, para evitar que o café condicionado seja contaminado por poeira ou matéria estranha.
 - Remover os grãos defeituosos do grosso do produto. Esses grãos devem ser descartados ou então, antes de poderem ser incluídos na cadeia da alimentação humana, submetidos a classificação. A OTA pode contaminar café de qualquer classe, qualidade ou origem, e não há um método para prever sua ocorrência em qualquer região, prática ou circunstância. Sua distribuição entre as diversas classes de grãos separados do café a granel não é uniforme, e se constatou que os grãos defeituosos ou a casca (também considerada um defeito) às vezes contêm OTA em proporções consideravelmente maiores que os grãos saudáveis. Analogamente, a película prateada pode conter uma quantidade desproporcionada de OTA em comparação com o grão saudável. As autoridades nacionais deveriam fornecer orientação clara, baseada em investigações ulteriores, da contaminação de grãos defeituosos pela OTA.
5. O transporte pode ser considerado uma extensão do armazenamento de café, mas enfrenta desafios práticos específicos relacionados com as disciplinas impostas ao armazenamento, que consistem em evitar a reabsorção de água de qualquer procedência, manter a uniformidade de temperatura e impedir a contaminação por matéria estranha não-alimentícia.
- Quando for o caso, os operadores devem preparar uma lista de provedores de serviços de transporte que observam boas práticas de higiene no transporte de café.
 - Convém inspecionar o veículo para que não haja resíduos de cargas anteriores e buracos que permitam a penetração de água ou a passagem de fumaça do escapamento para a carga. Prestar particular atenção ao piso e à área em torno das rodas, por onde água da estrada ou de chuva pode entrar, mesmo depois de chuvas leves.
 - A manutenção periódica do veículo é particularmente importante, pois qualquer avaria pode levar à exposição inesperada ao ar.
 - Quanto mais longo o período de transporte, mais importante são o estado do veículo ou contêiner e os requisitos para seu uso.

4.6 Transporte internacional

Dos países produtores aos consumidores, o transporte da maior parte do café em grandes volumes só é feito em contêineres que carregam de 18 a 22 toneladas, se o carregamento for, respectivamente, em sacas ou a granel. Mesmo que o café esteja bem seco, nesses volumes há uma grande quantidade de água, que não causa problemas enquanto bem distribuída. As flutuações de temperatura, porém, podem causar condensação e reumedecimento local, e a persistência de temperaturas elevadas pode resultar em redistribuição da água e formação de fungos.

1. As áreas de carga e descarga devem estar cobertas, para proteger o café da chuva.
2. É preciso que o café destinado a exportação esteja uniformemente seco e que seu nível de umidade seja inferior a 12%. O café não deve conter matéria estranha e grãos defeituosos em excesso, de acordo com a classificação.
3. Aconselha-se inspecionar os contêineres vazios para confirmar que não há resíduos de cargas anteriores e umidade. Certificar-se de que não há danos estruturais que possam se agravar na transferência da carga para o navio, ou que, apesar de pequenos, deixem entrar água no contêiner.
4. Carregar o café de preferência a granel com um forro de plástico lacrável, certificando-se de que ele ficará bem longe do teto do contêiner.
5. Se o transporte for em sacas, deve-se empilhá-las de forma que as pilhas se cruzem para suporte mútuo e que colunas verticais ocas (chaminés) não se formem. Cobrir a camada de sacas do topo com papelão pesado capaz de absorver qualquer condensação que se forme apesar das precauções tomadas. Pacotes de geléia de sílica às vezes também são usados para absorver a umidade do ar. Sua eficácia não está comprovada, e é preciso assegurar-se de que a geléia não irá contaminar o café.
6. Nos navios, o café deve ser transportado em um lugar protegido e ao abrigo do sol, para evitar o aquecimento dos contêineres por exposição direta a luz solar.