

## Processamento

# Efeitos da fermentação na qualidade da bebida do café

Sara Maria Chalfoun e Ana Paula Fernandes\*



ANNARETTO

Frutos do cafeeiro: sabor e o aroma da bebida resultam de constituintes químicos, da ação de enzimas e do processamento das sementes

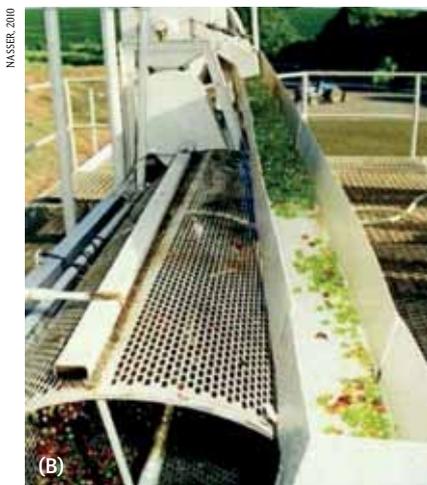
A planta de café produz frutos com polpa doce e fina, cujo interior possui duas sementes, os grãos do café, base utilizada pela indústria cafeeira. Arbusto pertencente ao gênero *Coffea* e à família *Rubiaceae*, as principais espécies do ponto de vista agroeconômico, dentre as diversas existentes, são a *Coffea arabica* (café arábica) e a *Coffea canephora* (café robusta ou conilon). O sabor e o aroma

complexos da bebida café resultam da presença combinada de vários constituintes químicos voláteis e não voláteis, dentre eles os ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos e compostos fenólicos, incluindo também a ação de enzimas, em alguns destes constituintes, que produzem reações e compostos que interferem no sabor experimentado na prova de xícara.

Dentre esses compostos, 29 já foram identificados como responsáveis principais pelo aroma característico do café torrado e moído (Sarrazin et al., 2000).

A qualidade da bebida café, que se caracteriza pelo sabor e aroma, é influenciada por diversos fatores pré e pós-colheita que garantem a expressão final da qualidade do produto. Dentre os fatores pré-colheita destacam-se a espécie e a

FIGURA 1 | EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES VISANDO AO PROCESSAMENTO DO CAFÉ: SEPARADOR HIDRÁULICO (A); DESCASCADOR DE CEREJAS (B) E TANQUES DE DESPOLPAMENTO (C)



variedades de café, o local do cultivo, a maturação dos grãos, a incidência de microrganismos e os efeitos das adubações. Em relação aos fatores de pós-colheita, destacam-se as fermentações enzimáticas e microbianas, os processos de armazenamento do café beneficiado, os *blends* (misturas de grãos arábica e canefora) e a torração dos grãos.

**MÉTODOS**

Microrganismos podem estar presentes, naturalmente, em todas as etapas pré e pós-colheita do café, com influencia na qualidade final da bebida, seja pela degradação de compostos presentes nos grãos, seja pela excreção de metabólitos. A incidência de microrganismos se deve, principalmente, à colheita de uma mistura de diferentes estágios de maturação e ao processamento “via seca” adotado em grande parte do Brasil. A preparação de cafés “via úmida”, a partir dos frutos maduros e com eliminação rápida da fonte de fermentação, pode resultar, se bem processada, em cafés de boa qualidade.

O processamento “via seca” se refere ao método pelo qual os frutos são secados integralmente, obtendo-se, então, os cafés denominados não lavados ou naturais, encaminhados imediatamente para secagem após, a colheita e a separação hidráulica. Já o processamento “via úmida” se refere a vários métodos nos quais os grãos são separados mecanicamente da casca do fruto fresco (despolpamento), antes da secagem, e que pode ou não incluir a etapa de fermentação (Figura 1). A decisão sobre qual método adotar depende de fatores econômicos ou ambientais, tais como áreas sujeitas à elevada umidade relativa do ar, durante o período de colheita e secagem do café. Devem-se considerar, ainda, as exigências ou preferências dos mercados ao qual a produção se destina.

**FERMENTAÇÃO**

O café é fermentado para facilitar a remoção da camada de mucilagem que

envolve o grão e a ele se adere. Isso não quer dizer que não existam implicações quanto às características sensoriais do produto final, nesta etapa. Há diferenças genéricas que afetam os atributos sensoriais dos cafés processados “via úmida” ou “via seca”, ambas requeridas por diferentes segmentos do mercado: os primeiros apresentam sabor mais suave, com menos corpo e elevada acidez, enquanto que os “arábicas” naturais possuem mais corpo e adstringência e menor acidez. Originam, portanto, bebidas com diferentes características, mas que, quando bem preparadas, podem apresentar qualidade igualmente superior.

No cacau, em contraste com o café, a fermentação é requerida para desenvolver o sabor do produto que, em grande parte, ocorre pela ação de enzimas, em vez de atividade microbiana. No café, também, a fermentação tem um efeito benéfico sobre a qualidade; mas, ultimamente, tem-se demonstrado que o café lavado mecanicamente (sem fermentação) pode ser de qualidade comparável ao produto fermentado. O processo de fermentação pode ser desenvolvido sob duas formas: fermentação aeróbica (chamada de fermentação seca) e fermentação anaeróbica (fermentação sob água). O objetivo final é permitir a remoção da mucilagem do grão com pergaminho, sem ocorrência de fermentações indesejáveis (por exemplo, as fermentações butíricas e propiônicas).

Cabe ao produtor escolher a melhor alternativa para a remoção da mucilagem, considerando-se que baixas temperaturas médias, durante a fermentação, requerem período mais longo para que a mesma se complete, o que é indesejável para o caso da fermentação com água ou fermentação “via úmida”, e a fermentação seca é mais confiável. Indiscutível é que a fermentação mal conduzida (ou se ocorrer naturalmente, sob condições desfavoráveis) pode resultar em perdas desastrosas à qualidade, independentemente do método de processamento utilizado.

SOARES, 2011

MASER, 2010

MASER, 2010

Em casos extremos, quando o período de maturação do fruto ocorre sob condições ambientais muito favoráveis aos microrganismos, fermentações indesejáveis podem se iniciar nos frutos super maduros (overripe), ainda na planta. Nesse caso nenhum investimento realizado nas operações pós-colheita irá restituir a qualidade do produto final já comprometida na planta.

Do ponto de vista de qualidade, a etapa de fermentação por “via úmida” ou anaeróbica exige conformidade com determinados critérios: em primeiro lugar, a massa de grãos deve incluir uniformemente café em pergaminho, com um mínimo de grãos esmagados, cascas e café não despulpado; em segundo lugar, a fermentação deve ser concluída, assim que possível, depois da suficiente degradação da mucilagem; em seguida, depois da lavagem, a mucilagem deve ser completamente removida, antes da secagem. O produto descascado, produzido sem qualquer tentativa para se remover a mucilagem, sendo os grãos descascados imediatamente secos, podem proporcionar um café da mais alta qualidade, esta uma técnica de processamento relativamente recente, desenvolvida no Brasil, mas que exige condições específicas de manejo do café durante a secagem para alcançar os objetivos de qualidade pretendidos. Deve-se considerar que a mucilagem aderida aos grãos pode representar um risco de desenvolvimento de microrganismos, que agem detrimentalmente à qualidade do produto.

Um biodesmucilador foi desenvolvido pelo Programa de Inovação da Universidade Federal de Lavras (UFLA), juntamente com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), cujos testes estão sendo finalizados para um *start up* de seu lançamento e comercialização, por meio da Tbio soluções biotecnológicas, que integra o Sistema de Incubadoras da Universidade. O produto de natureza enzimática, que já teve patente requerida, poderá ser apli-

FIGURA 2 | MICRORGANISMOS ASSOCIADOS A FRUTOS E GRÃOS DE CAFÉ: LEVEDURAS ASSOCIADAS A FRUTOS DE CAFÉ (A) E COLÔNIAS DO FUNGO *ASPERGILLUS OCHRACEUS*, CULTIVADAS EM MEIO CYA, OBTIDAS DE GRÃOS DE CAFÉ (B)



CHALFOUN E BATISTA, 2008



LIMA, C.A.

cado como um acelerador do processo de remoção da mucilagem do café seja pelo processamento “via úmida”, com fermentação tradicional em tanques, ou no descascamento dos frutos cereja. Entende-se que, dessa forma, o risco de comprometimento da qualidade será reduzido pela aleatoriedade com que os microrganismos se associam aos processos fermentativos, nem sempre favoráveis à preservação da qualidade do produto

final, em relação às características de sabor, aroma e, mesmo, as relativas à segurança.

### ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

O resultado de um processo de fermentação é consequência do que se passa e das condições que ocorrem durante a fermentação. A mucilagem é constituída por materiais péclicos, incluindo protopectina (33%), açúcares redutores – incluindo

glicose e frutose (30%) –, açúcares não redutores – tais como sacarose (20%), celulose e cinzas (17%) (Wrigley, 1988). A maior parte dos microrganismos se origina da própria mucilagem, sendo alguns provenientes da água de processamento e de cascas, que passam, incidentalmente – entre outros. Entretanto, as condições nas quais eles se desenvolvem proporcionam um excepcional poder de pressão seletiva em torno de microrganismos fermentativos, que podem sobreviver sob condições de baixo pH. A mucilagem fresca tem um pH de 6,5, que cai rapidamente para um mínimo de 4,1 a 4,3. Como ocorre tipicamente na fermentação dos alimentos, a microbiota nativa (*wild*) do material cru muda rápida e completamente para espécies que se encontram presentes, mas raras, na comunidade associada aos frutos.

Em geral, a fermentação pode ser caracterizada por um misto de leveduras/bactérias fermentativas. *Kloekera apiculata* (= *Hansenisporeapiculata* = *Saccharomyces apiculatus*) e *Hansenispore uvarum* são relatadas como predominantes nas populações de leveduras, juntamente com outras leveduras tais como *Pichiakluyveri* (= *P. fermentans*) e *Kluyveromyces marxianus* (= *Candida kefir* = *C. bulgericus*) (Figura 2). O aspecto bacteriano da fermentação é conduzido por bactérias ácido lácticas, algumas *Enterobacteriaceae* e *Bacillus*. As bactérias produtoras de enzimas pectinolíticas mais comuns são *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, por exemplo) e *Erwinia* (*E. carotovora*, por exemplo). Dessas, somente *Erwinia* é fermentativa, sendo a presença de *Pseudomonas* difícil de ser demonstrada no líquido fermentado. Em geral, as bactérias ácido-láticas têm sido relatadas como mais numerosas do que as *Enterobacteriaceae*.

A condição de baixa tensão de oxigênio e elevada atividade determinam que espécies oxidativas e mesofílicas de *Aspergillus* produtoras de ocratoxina A (OTA) não sobrevivam ao meio de fermentação;

entretanto, parece haver um limite de biomassa presente acima da qual os fungos mesofílicos podem sobreviver, em meio à fermentação. Outro aspecto relevante relativo à participação dos microrganismos no processo de fermentação do café se refere à produção de enzimas pectinolíticas ou pectinases. As pectinases são responsáveis pela degradação das substâncias pécticas, para fins nutricionais, e são produzidas principalmente por bactérias, fungos, leveduras e plantas superiores. A hidrólise da pectina, importante aspecto do processo de remoção da mucilagem, é obtida pela ação sinérgica de algumas enzimas, incluindo a pectinametilesterase, endo e exopoligalacturonase, pectato liase e pectina liase (Gummadi e Panda, 2003).

O papel dos microrganismos na alteração da qualidade sensorial do café, no processamento “via úmida”, tem sido matéria de debates. Dos vários defeitos atribuídos a problemas ocorridos durante a fermentação, os mais importantes são “gosto fermentado”, “ardido” e “verde escuro”. Uma vez que a fermentação pode ocorrer no fruto intacto, especialmente se colhido e não processado imediatamente, ou até mesmo com os frutos ainda na planta, os mesmos defeitos podem se originar quando falhas ocorrem independentemente da etapa de fermentação. O gosto fermentado possui nuances de aldeídos frutais. Já o gosto ardido é semelhante à cebola e o grão verde escuro confere um acentuado gosto desagradável. Grãos “verde escuros” têm sido atribuídos ao desenvolvimento de *Bacillus brevisor*, altos níveis de bactérias ácido-láticas, e pode estar estreitamente associados a substâncias derivadas de ácido metil butanoico, ésteres de ácido ciclo hexanoico e compostos orgânicos contendo enxofre (S).

Alguns compostos indutores de possíveis defeitos são indicativos das fontes de microrganismos que os produziram. Os odores de mofo e de terra, por exemplos, são atribuídos principalmente a 2-metil-

-isoborneol e geomina, respectivamente. Esses compostos são produzidos, predominantemente, por espécies de *Eurotium* e por alguns outros Actinomicetos. As fermentações podem ocorrer no fruto do café desde o seu amadurecimento, ainda na planta, até a etapa de secagem, e podem ser favorável ou desfavorável à qualidade sensorial e de segurança do produto final, a depender das condições ambientais nas quais ocorrem. Produtos inovadores à base de enzimas obtidos de microrganismos permitem a aceleração do processo de desmucilagem, portanto promissores para a melhoria do processo de remoção dessa substância. 

---

\***Sara Maria Chaloun** é pesquisadora da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) (chaloun@epamig.ufmg.br) e **Ana Paula Fernandes** é doutoranda em Ciência dos Alimentos, bolsista da Fepamig (anyinha@bio04@yahoo.com.br).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUMMADI, S. N.; PANDA, T. Purification and biochemical properties of microbial pectinases – a review. In: *Process Biochemistry*, Oxford, v.38, n.7, p.987-996, Feb. 2003.
- SARRAZIN, C. et al. Representativeness of coffee aroma extracts: a comparison of different extraction methods. In: *Food Chemistry*, v. 70, p. 99-106, 2000.
- WRIGLEY, G. *Coffee*. Longman Scientific Technical and John Wiley & Sons, Inc. New York. 1988. 639 p.