QUALIDADE NUTRICIONAL DO CAFÉ ORGÂNICO.

Danielle Cardoso De Mello

Programa de Pós-Graduação em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos. Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro - RJ.

nutri danielle@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar as características nutricionais do café orgânico e sua possível influência na saúde do consumidor. Atualmente, a busca da população por alimentos orgânicos cresceu devido ao interesse em consumir alimentos hipoteticamente mais saudáveis e ambientalmente sustentáveis. O sistema de produção de café orgânico ainda representa uma pequena parcela da agricultura, mas vem crescendo, e tem sido uma escolha de alguns cafeicultores como alternativa de renda por ser um nicho crescente nos dias atuais. As características nutricionais do café estão diretamente relacionadas ao estado nutricional das plantas, à composição do solo, composição química do café, aos processos de cultivo, qualidade do fruto, variabilidade genética, dentre outros. O café possui macro- e micronutrientes em sua composição, incluindo vitaminas e minerais e, particularmente, ácidos clorogênicos, associados a propriedades antioxidantes. Como a composição química do fruto pode depender da variedade da planta, diferentes variedades de café fornecem bebidas com características sensoriais e nutricionais diferenciadas, além das opções de processamento escolhidas. Entretanto, a principal diferença do café orgânico em relação ao convencional é a não utilização de adubos sintéticos no seu cultivo. Mesmo assim, tanto o café convencional como o orgânico podem sofrer contaminação por fungos produtores de micotoxinas, o que implica em preocupação de saúde pública. A solução para este problema reside na melhoria das práticas agrícolas em todas as etapas de cultivo, colheita, pós-colheita e processamento do café, independentemente do tipo de sistema de produção escolhido. De forma geral, evidências científicas correntes mostram que há controvérsias sobre eventuais vantagens quanto à segurança e composição nutricional de produtos da cafeicultura orgânica. Mais estudos se tornam necessários para contribuir para a elucidação dessas questões.

Palavras-chave: Agricultura orgânica. Qualidade sensorial. Composição nutricional.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the nutritional characteristics of organic coffee and its influence on consumer health. Consumers' growing interest for organic foods is largely due to the belief that such foods are healthier and more sustainable. Organic coffee production systems still represent a relatively minor share in agriculture, yet is expanding in light of its income generation potential given its niche status. The nutritional characteristics of drinking coffee are directly related to the plant's nutritional status, soil composition, overall product chemical composition, plant growing conditions, fruit quality, genetic variability, among others. The coffee fruit contains a number of macro- and micro-nutrients, including vitamins and minerals, and particularly, chlorogenic acids, which are associated with antioxidant properties. As product chemical composition depends on plant variety, different plant varieties will yield drinking coffee with distinct sensory properties, in addition to chosen processing variables. However, the single main feature in organic coffee production is the preclusion of synthetic fertilizers. Nevertheless, either organic or conventional coffee products may undergo contamination with mycotoxigenic fungi, causing public health concerns. The solution for the problem resides in improving agricultural practices, from growing to harvest, post-harvest, and processing, regardless of the chosen production system. Generally, the current body of scientific evidence indicates controversy and outstanding questions regarding possible advantages in nutritional and safety attributes for organic coffee. Additional studies are therefore warranted to help elucidate such issues.

Keywords: Organic Agriculture. Sensory quality. Nutritional composition.

INTRODUCÃO

agricultura orgânica é definida pelo Codex Alimentarius (FAO/OMS, 2001) como o manejo holístico da produção que promove e aumenta o vigor do agroecossistema, incluindo a biodiversidade, os ciclos biológicos e a atividade biológica do solo. Enfatiza o uso preferencial de práticas de manejo em substituição aos insumos externos à unidade de produção. Isto é conseguido pela adoção, sempre que possível, de métodos agronômicos, biológicos e mecânicos, ao invés do uso de materiais sintéticos, para desempenhar qualquer função específica dentro do sistema.

O termo "alimento cultivado organicamente" denota alimentos que são produzidos de acordo com os princípios e práticas da agricultura orgânica.

De acordo com a Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999 e a Lei 659-A de 2000, "considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de outros insumos, organismos geneticamente modificados - OGM/transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação, visando:

a) a oferta de produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente;

- b) a preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo;
- c) a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar;
- d) o fomento da integração efetiva entre agricultor e consumidor final de produtos orgânicos, e o incentivo à regionalização da produção desses produtos orgânicos para os mercados locais."

A agricultura orgânica moderna surgiu na década de 60 quando grupos de produtores e consumidores começaram a sustentar que a utilização de insumos na produção de alimentos poderia causar sérios problemas à saúde da população e ao meio ambiente (FAO, 2014).

Diversas variáveis podem influenciar a composição nutricional dos alimentos. De fato, fatores ambientais (condições de solo, água, temperatura, umidade, insolação, altitude, latitude) e variabilidade genética, combinados, podem resultar diferenças composicionais em alimentos derivados da produção convencional e aqueles de cultivo orgânico (DA-ROLT, 2003).

Para alguns compostos com importância nutricional, é possível observar tendências ou padrões. A maior parte dos estudos comparativos apontam para teor superior de matéria seca, menor teor de nitratos e um maior teor de vitamina C para produtos orgânicos. A hipótese é que isso esteja ligado à menor quantidade, e a fontes menos disponíveis de nitrogênio em sistemas orgânicos (DAROLT, 2003). Outra tendência, segundo Wisniewska et. al., (2008) é a de que plantas cultivadas organicamente contenham mais fitoquímicos os vários compostos secundários (incluindo flavonoides, carotenoides

e polifenóis) que os vegetais produzem para se defender de pragas e doenças, muitos dos quais tem importantes efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios, entre outros benefícios para os seres humanos. Entretanto, alguns podem ser tóxicos mesmo em doses relativamente baixas, e mesmo carcinogênicos (AMES, 1979). De acordo com Pollan (2008), por não serem pulverizadas por pesticidas, as plantas orgânicas tendem a produzir de 10 a 50% mais desses compostos comparadas ao modo convencional.

Para diminuir as divergências de opiniões entre pesquisadores, Husted; Larsen (2009) sugerem o desenvolvimento e teste de novos métodos e teorias, que possam explicar as diferenças entre o sistema orgânico e o convencional no contexto cientifico, conhecendo melhor os mecanismos bioquímicos de nutrição da planta e o metabolismo vegetal. A produção brasileira de café orgânico é ainda relativamente limitada e é, basicamente, direcionada ao mercado exterior (LEITE; SILVA, 2000).

Este tipo de agricultura tem aumentado consideravelmente, principalmente em alguns municípios do Sul de Minas, da Zona da Mata e da região Mogiana do Estado de São Paulo, com um mercado internacional absorvendo quase 100% da produção (CHAGAS et. al., 2002).

A qualidade da bebida depende, sobretudo das operações anteriores ao beneficiamento, tais como tipo de colheita, estágio de maturação dos grãos, preparo e secagem do café (CLLIFORD, 1985).

Alguns fatores como crescimento de grão, taxa de crescimento da cultura, tempo de crescimento e a capacidade de armazenamento de grão podem ser limitantes a produção da cultura e a qualidade da bebida (TAIZ; ZEIGUER, 2004).

O sabor característico do café como bebida é proveniente do grão, estando diretamente relacionado com as variedades e influenciado por tratos agrícolas, processos de secagem, fermentação, torrefação, moagem e envase (CAIXETA, 1999).

A composição química do café depende da espécie e da variedade em questão e também de outros fatores como práticas agrícolas, grau de maturação e condições de armazenamento.

O processamento nos sistemas de cultivo do café baseia-se em colheita, lavagem, separação, secagem, armazenamento e ensacamento.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características nutricionais do café orgânico e sua influência na saúde do consumidor.

Produção de café: sistema de cultivo convencional e orgânico

A diferença entre a produção de café de cultivo convencional e orgânico baseia-se principalmente nos insumos utilizados durante o cultivo do café.

O uso de pesticidas ainda é a principal estratégia para o combate e prevenção de pragas agrícolas, buscando maior produtividade com menores custos. Como qualquer substância, os pesticidas podem se tornar preocupantes do ponto de vista de toxicidade e, por isso, seu uso comum e seus eventuais resíduos nos alimentos, água e meio ambiente tem de ser controlados (CALDAS; SOUZA, 2000).

Como em qualquer atividade humana, potenciais problemas ambientais causados pela agricultura estão em evidência. No caso específico da cafeicultura, o fato de apenas produzir e ter lucro, sem observar os efeitos dos insumos e práticas sobre o ambiente, é fortemente questionado sob o aspecto de sustentabilidade. São imprescindíveis as práticas de conservação do solo, manejo ecológico de pragas, de doenças e de plantas invasoras e, mais especificamente,

a destinação correta dos efluentes, resultado do despolpamento do café (LIMA et al., 2002).

O café orgânico é produzido sem a utilização de pesticidas e adubos sintéticos de alta solubilidade, que passam a ser substituídos por subprodutos complexos da reciclagem da matéria orgânica vegetal e animal, dejetos de animais, biofertilizantes, polpa e casca de café, compostos, húmus de minhoca, entre outros (THE-ODORO, 2003).

Entretanto, uma das desvantagens aparentes do sistema de cultivo de café orgânico seria a menor produção de grãos por safra quando comparados com o sistema de cultivo convencional (THEODORO, 2003).

Cada produto orgânico apresenta na sua embalagem o carimbo de certificação. Este serve como instrumento de garantia ao comprador de que está consumindo o resultado de um sistema de produção, que visa não agredir o meio ambiente, onde existe a conservação e recuperação da diversidade ambiental, com vistas sustentabilidade e segurança. Isto sem mencionar o respeito às regulamentações trabalhistas, indispensáveis à certificação orgânica. É um modo alternativo de oferecer a transparência exigida pelos consumidores (GRAZIANO et. al., 2009; WACHSNER, 2005).

O processo de produção de café orgânico, normalmente, origina-se de lavouras de café convencional, as quais passam por um processo de conversão do sistema convencional ao orgânico. Para ser considerado café orgânico, a lavoura deve estar sem uso de defensivos sintéticos e adubos durante pelo menos três anos (NICOLELI; MOLLER, 2006; OLIVEIRA et. al., 2006). Os tratamentos de produção orgânica podem apresentar produtividade similar à da testemunha convencional, devido à existência de maiores reservas de nutrientes no solo (THEODORO; GUIMARÃES; GUIMARÃES, 2009).

Adubação orgânica

Um dos desafios na busca da sustentabilidade da agricultura está na adubação. A adubação sintética é dependente de fontes minerais não-renováveis para o fornecimento de elementos, tais como Nitrogênio, Fósforo e Potássio (ZIESEMER, 2007).

A adubação orgânica é fonte básica para nutrição de cafeeiros sob sistema orgânico de produção, podendo-se utilizar estercos, compostos, adubos verdes e adubos minerais permitidos nas normas orgânicas de produção (BRASIL, 1999).

Soragy et al. (1998) observaram produtividades iguais entre cafeeiros em sistemas convencional e orgânico, utilizando, no sistema orgânico, diversos tipos de adubos orgânicos e minerais permitidos, tanto via solo quanto via folha, demonstrando a necessidade da associação de tipos de adubo. Em café orgânico, comparado com sistemas em transição e convencional, Theodoro et al. (2003) observaram melhorias nas diversas características do solo em relação ao sistema convencional.

Segundo Malavolta (1989), o teor de elementos nutritivos no esterco de curral, o adubo orgânico de uso mais generalizado e de efeitos bem conhecidos, é muito baixo; além disso, o esterco não representa, para muitos solos, um adubo equilibrado, uma vez que o teor de fósforo nele é muito pequeno em relação aos teores de nitrogênio e potássio.

Há resultados contraditórios em relação à utilização de matéria orgânica em plantios comerciais de café, com autores apontando efeitos benéficos (PAVAN, 1993) ou indiferentes (FALCO, 1999). Para alguns, a matéria orgânica, desde que utilizada de forma equilibrada e balanceada, observando-se o conteúdo de nutrientes e

o seu preço final, poderia substituir a adubação química (FERNANDES et al., 2000). Entretanto, segundo Malavolta (1989), os adubos orgânicos por si só não resolvem o problema de garantir ou aumentar a fertilidade dos solos. É indicado praticar, sempre que viável técnica e economicamente, a adubação orgânica associada à mineral.

Diversos estudos sobre a adubação do cafeeiro confirmaram a possibilidade de substituição parcial das adubações sintéticas por adubos orgânicos, desde que se tenha o equilíbrio necessário da fertilidade do solo. e do estado nutricional das lavouras cafeeiras (BARROS et al., 1999). Neste contexto, Furtini Neto, Curi e Guimarães (1995), detectaram que a adubação orgânica é capaz de suprir as necessidades das lavouras somente até os dois primeiros anos após o plantio sendo que a partir daí, torna--se necessário à complementação com fertilizantes sintéticos.

Desta forma, para a obtenção de dados mais conclusivos a respeito da eficiência do manejo orgânico tanto na produtividade da lavoura cafeeira, quanto em outras características agronômicas, ainda são necessários estudos.

Composição química e nutricio-

A composição química do café varia de acordo com a espécie, e essa diferença contribui para que os grãos crus quando submetidos aos tratamentos térmicos, forneçam bebidas com características sensoriais diferenciadas (CLARKE, 2003).

A composição química do grão é compreendida por componentes voláteis e não voláteis, formados por aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos, entre outros (CLI-FFORD, 1999).

O café em grão apresenta concentrações de 8,6 % a 12,6 % de proteínas, 12,3 % a 14,0% de lipídeos e 3,5 % a 4,5% de minerais, dependendo da variedade considerada. O estado nutricional da planta afeta o acúmulo de fotossintatos na mesma, sendo que, principalmente o teor de carboidratos correlaciona-se com a qualidade da bebida (AMORIM et al., 1976). O carboidrato encontrado em maior quantidade no grão é a sacarose, com teor variando de 1,9 a 10% na matéria seca (FELDMAN et al., 1969; NAVELLIER, 1970).

Alguns minerais essenciais para o funcionamento metabólico normal do organismo humano podem ser encontrados no café cru. Dentre esses, destacam-se os elementos Ca, K, Mg, Na, P, presentes em maiores quantidades, e os elementos Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Zn, em menores quantidades. O café em grão ainda apresenta Ni, elemento provavelmente essencial, além de Al, Ba, entre outros (MOR-GANO, 2002).

A cafeína é o componente do café mais conhecido, devido às suas propriedades fisiológicas e farmacológicas; é alcalóide farmacologicamente ativo, pertencente ao grupo das xantinas, sendo café, mate e guaraná suas principais fontes alimentares (ARNAUD, 1999).

Entre os diversos efeitos atribuídos à cafeína, citam-se sua capacidade estimulante do sistema nervoso central e do músculo cardíaco (NEHLIG, 1999). Dessa forma, a ingestão de cafeína pode causar sintomas desagradáveis, inclusive irritabilidade, dores de cabeça, insônia, diarreia e taquicardia (BRENELLI, 2003).

Fujii et al. (2004) afirmam que a cafeína pode exercer efeito fungistático em grãos de café e sugerem que a ação inibitória no crescimento micelial decorre da similaridade estrutural entre purinas e cafeína, ambos compostos cíclicos nitrogenados. A inibição competitiva reduziria a síntese fúngica de ácidos nucléicos,

afetando negativamente o desenvolvimento fúngico. Chalfoun et al. (2000) e Pasin et al. (2009) relataram que a cafeína pode exercer atividade biológica contra vários gêneros de fungos, inclusive os toxigênicos.

A trigonelina é uma N-metil betaína, importante para o sabor e aroma do café. Ela contribui para o aroma por meio da formação de produtos de degradação durante a torra e, entre esses produtos, estão as piridinas e o N-metilpirro (MOREIRA, 1999).

O café é um dos únicos produtos que, mediante um processo tão drástico como a torrefação, produz uma vitamina importante para o metabolismo humano, a niacina. Durante a torrefação, a trigonelina sofre demetilação para formar a niacina (TRU-GO, 1984).

O cafeeiro apresenta uma relação entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo. No período de florescimento, a principal fonte de carboidratos para os botões florais é originada das folhas e caules (ME-LOTTO, 1987). Este fato mostra a dependência da qualidade do fruto com o estado nutricional da planta e da relação funcional entre folhas e frutos (RENA et al., 1996).

Durante o período de crescimento de frutos, as fontes de carboidratos e minerais são direcionadas aos frutos em função do gasto de fotoassimilados produzidos pelas folhas e pela absorção radicular (CANNEL; HUXLEY, 1969). Quando o fruto entra em estágio de maturação várias alterações morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e funcionais ocorrem (MARCOS FILHO et al., 1982).

Rogers et al. (1999) evidenciaram a evolução de açúcares durante o crescimento do fruto, em que se observa aumento mais expressivo de sacarose, considerado o principal açúcar de translocação no floema, que poderá ser utilizado em reações catabólicas gerando energia e esqueletos carbônicos para biossíntese de outros compostos, como fenóis e aldeídos (ROGERS et al., 1999; TAÍZ: ZIEGER, 2004).

Nos 20 dias que antecedem a maturação do fruto, observa-se a maior concentração de compostos na semente responsáveis pelo gosto e aroma do café. Na etapa de maturação ocorre a translocação de compostos fenólicos da semente para as camadas superficiais, entre eles destacando-se a migração dos ácidos clorogênicos (DENTAN, 1985). O termo ácido clorogênico (ACG) parece ter sido introduzido em 1846 por Payen para designar um composto fenólico com função ácida.

Os ácidos clorogênicos, além de possuírem propriedades fisiológicas e farmacológicas associados à atividade antioxidante, contribuem com o sabor e aroma característicos das bebidas de café. A atividade antioxidante desses compostos deve-se às suas propriedades redutoras e à sua estrutura química.

Como discutido anteriormente, o potássio é considerado um dos elementos importantes para a nutrição de plantas. (SILVA et al., 1999). Malavolta (1986) indica que o excesso de K⁺ pode provocar uma queda maior de frutos, que fermentam no solo, diminuindo a sua qualidade.

Qualidade e segurança dos cafés de cultivo orgânico e convencional: aspectos gerais e contaminantes químicos

O consumo e a exigência por cafés de qualidade, tanto no mercado externo quanto no mercado interno são cada vez mais comuns (TEIXEIRA, 1998).

O termo qualidade do café pode ser definido como um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e de segurança que atendam os gostos dos diversos tipos de consumidores. Para se investigar a qualidade total do café, devem-se levar em consideração os fatores edafo-climáticos regionais, espécies e variedades cultivadas, o manejo no período de pré-colheita (adubações, agroquímicos, sombra, dentre outros), de colheita (café colhido no pano, no chão, varrição) e de pós-colheita (tipo e qualidade de processo de secagem e processamento) (PEREIRA, 1999).

Sabor e aroma são dependentes da composição original dos grãos e são atributos que determinam a qualidade da bebida na prova de xícara.

De forma geral, a qualidade do café no Brasil é determinada principalmente através de três classificações: a) por tipo, separando-se os defeitos e impurezas; b) por peneira, separando-se uma amostra de grãos por formato e tamanho; e c) pela prova de bebida, feita por provadores (PEREIRA, 1999). Entretanto, o controle de contaminantes químicos, como as micotoxinas, devem ser considerados no perfil de qualidade e segurança do café, de forma a maximizar seus benefícios nutricionais.

Micotoxinas

Como nos demais produtos agrícolas, os frutos e grãos de café estão sujeitos à contaminação por microrganismos durante diferentes fases de desenvolvimento, do campo até a estocagem (DUARTE; PENA; LINO, 2010; NOONIM et al., 2008; SILVA; BATISTA; SCHWAN, 2008; VILE-LA et al., 2010). A presença desses fungos não afeta apenas a qualidade do café, sabor, aroma e bebida, como também coloca em risco a segurança do produto final devido à produção de metabólitos secundários tóxicos e possivelmente carcinogênicos, as micotoxinas (BATISTA et. al., 2003; VILELA et. al., 2010).

Entre as micotoxinas de importância para saúde humana, a mais estudada em grãos e derivados do café é a ocratoxina A (BATISTA et al., 2009; FERRAZ et al., 2010). Esse metabólito secundário possui efeito teratogênico, nefrotóxico, imunossupressor, possivelmente carcinogênico (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER – IARC, 1993; JOINT EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES – JECFA, 2001).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabeleceu na consulta pública nº 100 o limite máximo tolerado de ocratoxina A em grãos de café torrado e café solúvel uma concentração de 10 ng/g (BRASIL, 2009). Para grãos de café verde ainda não foi definido um limite máximo de ocratoxina A (PRADO et al., 2008).

No café, o principal produtor dessa micotoxina pertence ao gênero *Aspergillus* Seção *Circumdati* e Seção *Nigri* (BATISTA et al., 2003, 2009; GIL-SERNA et. al., 2011).

A presença de um fungo produtor de toxina não implica que a toxina associada também esteja presente, já que, como metabólito secundário, vários fatores estão envolvidos em sua formação. Do mesmo modo, a ausência do fungo não garante que o produto esteja livre da toxina, pois ainda que o fungo possa ter sido exterminado, a toxina produzida pode permanecer intacta (TUR-NER; SUBRAHMANYAM, 2009). A presenca de ocratoxina A no café é resultado de falhas na colheita, no processamento, precárias condições de secagem e armazenamento inadequado, o que permite a proliferação de fungos toxigênicos (ESPADALÉ; LAMPURLANÉS; AUBERT, 2008; SILVA; BATISTA, SCHWAN, 2008; ZINEDINE; MAÑES, 2009). Melhoria nas práticas agrícolas e melhor armazenamento e transporte têm reduzido crescimento de fungos toxigênicos nos frutos utilizados para o consumo humano (ASTORECA et. al., 2009).

Apesar de muitos anos de pesquisa e a introdução de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e das Boas Práticas de Fabricação (BPF), na produção, estocagem, transporte e processamento de alimentos e cadeia de distribuição, micotoxinas continuam sendo um problema (DUARTE; PENA; LINO, 2010). Assim, a presença de ocratoxina A no café é indicação de falhas graves nas práticas de colheita e armazenamento de grãos (PALACIOS-CABRERA et. al., 2004).

Uma maior diversidade de fungos no sistema orgânico é fundamental para o agroecossistema, pois mantém o equilíbrio biológico e proporciona menos problemas com doenças e pragas nas plantações (HYDE, 2001). O sistema de cultivo adotado irá influenciar a qualidade do café.

Lugauskas (2006) afirmaram que a contaminação do substrato com micotoxina envolve um conjunto de fatores, como região geográfica, condições climáticas e processamento do produto, da colheita ao armazenamento, e estes fatores são mais influentes na produção da micotoxina do que o sistema de cultivo.

O exocarpo (casca) dos grãos de café é o principal substrato para o desenvolvimento de fungos ocratoxigênicos, e portanto elemento importante para a produção de ocratoxina A. Assim, a limpeza úmida e os métodos de padronização são eficazes na redução de níveis de ocratoxina A, pela retirada do exocarpo, o que potencialmente diminui a carga de microrganismos produtores de ocratoxina A. Além disso, esses processos aceleram a secagem, diminuindo mais uma vez o risco de desenvolvimento de fungos e produção da toxina (BATISTA et al., 2009; SILVA; BA-TISTA; SCHWAN, 2008; SUAREZ--QUIROZ et al., 2005).

De forma geral, tanto para o cultivo convencional como orgânico, é necessária a efetiva implantação e a devida fiscalização das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação ao longo de toda a cadeia de produção do café, para maximização das qualidades do

café, notadamente sua segurança, de forma a garantir seu efetivo papel nutricional. Tais práticas são produtoprocesso específicas, e assim tem de ser planejadas e implementadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plantio de café orgânico está crescendo nas regiões produtoras de café do Brasil, pois a sociedade vem questionando a sustentabilidade do modelo agrícola atual e procura saúde e bem-estar. Essa agricultura utiliza manejo integrado de pragas e manejo ecológico de doenças, adubação verde, práticas para conservação do solo e reciclagem de resíduos orgânicos de origem vegetal e animal.

O café orgânico possui diversas características nutricionais como a presença de carboidratos, proteínas, lipídeos, compostos fenólicos, minerais contidos nos grãos, como Ca, K, Mg, Na, P, diversos minerais disponíveis no solo, assim como a presença de ácidos clorogênicos, que são antioxidantes e de cafeína, com propriedades fisiológicas e farmacológicas. A trigonelina contribui para o sabor e aroma do café, formando, na torrefação, uma vitamina importante no metabolismo humano, a niacina.

Cuidados específicos no cultivo de qualquer tipo de café e sistema produtivo, seja convencional ou orgânico, são necessários para que seja minimizada, tanto quanto possível, a formação de micotoxinas. Desta forma, o produto obtido, seguro, poderá cumprir seu papel nutricional.

Conclui-se, portanto, que mais investigações são necessárias para se avaliar consistentemente a segurança nutricional da cafeicultura orgânica.

REFERÊNCIAS

AMES, BN. Identifying environmental chemicals causing mutations and cancer. **Science**, Washington, v.204,

p.587-593, 1979.

AMORIM, HV; LEGENDRE, MG; AMORIM, VL; ANGELO, AJS; ORY, RL. Chemistry of Brazilian green coffee and the quality of the beverage. VII. Total carbanyls, activity of polyphenol oxidase, and hydroperoxides. **Turrialba**, San José, v.26, n.2, p.193-195, 1976.

ARNAUD, MJ. Em Encyclopedia of Human Nutrition; Caballero, B; Sadler, MJ; Starin, JJ., eds.; **Academic Press**: London, England, 1999, v.1, p. 206.

BARROS, UV; BARBOSA, CM; MATIELLO, JB; SANTINATO, R. Doses e modo de aplicação da palha de café e esterco de gado associado ao adubo químico, na formação e produção do cafeeiro na zona da mata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25, Franca, 1999. **Anais...** Franca: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1999. p.35-35.

BATAGLIA, OC. Ferro. In: FERREIRA, ME; CRUZ, MCP. da (eds.). **Micronutrientes na agricultura**. Potafos/CNPq, 1991. p.159-172.

BRASIL. Congresso. Senado. **Projeto de Lei 659-A de 06 de dezembro de 2000.** Dispõe sobre a agricultura orgânica, altera dispositivos da Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989 e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://www.ibd.com.br/legislação. Acesso em: 06 jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 007 de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF. Disponível em: http://www.ibd.com.br/legislação. Acesso em: 06 jul. 2014.

CAIXETA, GZT. Economia Cafeeira: Mercado de Café, Tendências e Perspectivas.
Economia Cafeeira Mundial. In: I Encontro sobre produção de café com qualidade, **Anais...** Viçosa: UFV. 1999. p. 3 -21.

CANNEL, MGR; HUXLEY, PA. Seasonal differences in the pattern of assimilate

- movement in branches of *Coffea arabica* L. **Annals of Applied Biology**, v.64, p.345-357, 1969.
- CHAGAS, SJR; POZZA, AAA; GUIMARÃES, MJCL. Aspectos da colheita, preparo e qualidade do café orgânico. **Informe Agropecuário**, v.23, p. 127-135, 2002.
- CLARKE, RJ. Em Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition; Caballero, B.; Trugo, LC; Finglas, P, eds.; Academic Press: London, England, 2003, v 3, p.1486
- CLARKE, RJ; MACRAE, R. Coffee Chemistry. Barking: Elsevier, 1985. p.306.
- CLIFFORD, M. N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, MN; WILSON, KC. Coffee Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage. Beckenham (Kent): Croom helm, 1985, cap. 13, p. 305-374.
- DAROLT MR. 2003. A qualidade dos alimentos orgânicos. Disponível em: http://www.planetaorganico.com.br Acesso em: 19 de julho de 2014.
- DENTAN, E. Étude microscopique du développement et de la maturation du grain de café. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ, 11, Lomé, 1985. Resumos. Paris: ASIC, 1985. p. 381-398.
- FALCO, L. Fontes e doses de matéria orgânica na produção de mudas e na implantação de lavouras cafeeiras. Lavras: UFLA, 1999. 67p. (Dissertação--Mestrado em Fitotecnia).
- FAO. **Organic agriculture: what is this?**Disponível em: http://www.fao.org.
 Acesso em: 29 iun. 2014.
- FAO/OMS. **Organically produced foods, food Standards programme.** Rome: FAO/WHO, 2001. 73 p. (Codex Alimentarius Commission).
- FELDMAN, JR; RYDER, WS; KUNG, JT. Importance of non volatile compounds to the flavor of coffee. **Journal of Agriculture and Food Chemistry,** v.17, p.733-739, 1969.
- FURTINI NETO AG; CURI, N; GUIMARÃES,

- PTG. Fontes de matéria orgânica e fertilização química na formação e produção de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em latossolo da região do cerrados. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n.3, p.265-271, Jul/Set., 1995.
- HUSTED, S. & LAURSEN, KH. Why is the chemical composition of organic and conventional plant products different? In: Towards Improved Quality in Organic Food Production / Monique Hospers-Brands and Geert-Jan van der Burgt (eds). **Proceedings...** QLIF, 5th training and exchange workshop, Driebergen, January 2009. p. 47-48.
- LEITE, CAM; SILVA, OM. A demanda de cafés especiais. In: _____. Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade. Viçosa: UFV, 2000. p. 51-73.
- MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** São Paulo: Ceres, 1989. 292p.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, FAF; BRASIL SOBRo, MOC. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 752p.
- MARCOS FILHO, J; AMORIN, HV; SIL-VAROLLA, MB; PESCARIN, HMC. Relações entre germinação, vigor e permeabilidade das membranas celulares durante a maturação de sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. Anais. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1982. v. 1, p. 676-688.
- MELOTTO, E. Mobilização de carboidratos pelos botões florais de café (*Co-ffea arabica* L.) em expansão, Viçosa, 1987. 47p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.
- MOREIRA, RFA; TRUGO, LC; MARIA, CAB; **Quim. Nova** 1999, 22, 209.
- MORGANO, MA; PAULUCI, LF; MANTONA-NI, BDM; MORY, EEM. Determinação de minerais em café cru. **Ciênc Tecnol Aliment**, v.22, n.1, 2002.
- NAVELLIER, P. **Coffe**. In: ENCYCLOPEDIA of Industrial Chemical Analysis. New York: John Wiley e Sons, 1970. v.19, p.373-447. v.17, p. 126-134, 1966.
- NEHLIG, A; Chemtech 1999, v.29, p.30.

- PAVAN, MA. Avaliação de esterco de bovino biodigerido e curtido na fertilidade do solo e na nutrição e produção do cafeeiro. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1993. 16p.1993. (Boletim Técnico, 45).
- PEREIRA, RGFA. Qualidade do café. **Infor-mativo Técnico** Universidade Federal de Lavras. n. 01, mês junho, 1999.
- POLLAN, M. Em defesa da comida: um manifesto. Tradução de Adalgisa. Campos da Silva. Rio de Janeiro: Intrinseca, 2008. 272 p.
- RENA, AB; MALAVOLTA, E; ROCHA, M; YA-MADA, T. (Eds.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 165-275.
- ROGERS, WJ; MICHAUX, S; BASTIN, M; BUCHELI, P. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in developing grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and Arabica (*C. arabica*) coffees. **Plant Science**, v.149 p.115–123, 1999.
- SILVA, EB; NOGUEIRA, DF; GUIMARÃES, PTG; CHAGAS, SJR; COSTA, L. Fontes e doses de potássio na produção e qualidade do grão de café beneficiado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.335-345, mar. 1999.
- TAÍZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**; trad SANTAREM et al., 3 ed. Porto Alegre: Artemed, 2004, 719p.
- TEIXEIRA, A. A. Qualidade de Café. **Informativo Garcafé**, Garça, jun. 1998.
- TRUGO, L C; **PhD Thesis, University of Reading**, England, 1984.
- WISNIEWSKA, K; REMBIALKOWSKA, E; HALLMANN, E; RUSACZONEK, A; LUECK, L; LEIFERT, C. The antioxidant compounds in rat experimental diets based on plant materials from organic, low-imput and conventional agricultural systems. In: NEUHOFF, D. et al. Proceeding of the Second Scientific Conference of ISOFAR 'Cultivating the Future Based on Science'. **Modena** Italy, v.2, p. 810-813, 18-20 june, 2008.