

## EFEITO DE DOSES CRESCENTES DE P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> NA QUALIDADE SENSORIAL DO CAFÉ

Cyntia Stephânia dos Santos<sup>1</sup>; Luana Rodrigues da Silva<sup>2</sup>; Luiz Augusto Gratieri<sup>3</sup>; Alessandra Rodrigues de Carvalho<sup>4</sup>; Felipe Campos Figueiredo<sup>5</sup>; Luciana Teixeira de Siqueira<sup>6</sup>; Marília Daniela de Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1,7</sup> Pós-graduanda em Cafeicultura Sustentável, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho, MG; cyntia.s.santos@hotmail.com; mariliadaniela\_mg@hotmail.com;

<sup>2</sup> Tecnóloga em Cafeicultura, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho – MG luanna\_rodrigueslr@hotmail.com;

<sup>3</sup> Professor, MSc. Fitotecnia, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho - MG, gratieri@eafmuz.gov.br;

<sup>4</sup> Química, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho – MG; alessandra.oliveira@eafmuz.gov.br;

<sup>5</sup> Professor, DSc. Solos e Nutrição de Plantas, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho - MG, felipe@eafmuz.gov.br;

<sup>6</sup> Bióloga, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho – MG, stluciana@yahoo.com.br.

**Resumo:** A qualidade de bebida do café é dependente de diversos fatores entre eles a adubação. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses crescentes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na qualidade da bebida do café. O experimento foi implantado no Sítio Cachoeira, localizado no Município de Monte Belo, Minas Gerais, em agosto de 2007 numa área cultivada com a variedade Rubi MG-1192 com seis anos de idade, 2778 plantas ha<sup>-1</sup>, dispostas no espaçamento 3,0 m x 1,20 m num Latossolo Vermelho distroférrico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro blocos e sete tratamentos: 0, 25, 50, 100, 200, 400, 800 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A análise sensorial foi feita por provador treinado, utilizou-se a metodologia BSCA, avaliando os seguintes atributos: bebida limpa, doçura, acidez, corpo, sabor, gosto remanescente, balanço ou equilíbrio e nota geral. Os resultados foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste Tukey para gosto remanescente, nota geral e nota final. O tratamento de 100 kg ha<sup>-1</sup> apresentou notas inferiores nos atributos: nota geral e nota final, em relação aos outros tratamentos.

**Palavras-chave:** adubação fosfatada, prova de xícara, *Coffea arabica* L.

## EFFECT OF INCREASING DOSES OF P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> SENSORY QUALITY OF COFFEE

**Abstract:** The quality of coffee beverage is dependent on several factors including fertilization. The study aimed to evaluate the effect of different doses of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in the quality of coffee beverage. The experiment was established on Waterfall ranch, located in the city of Monte Belo, in the state of Minas Gerais, in August 2007 in a cultivated area with the variety Rubi MG-1192 with six years of age, with 2778 plants ha<sup>-1</sup>, all arranged in a space range of 3.0 meters 1.20 meters in a Red Latosol distroferic. The experimental design was randomized in blocks consisting of seven treatments: 0, 25, 50, 100, 200, 400, 800 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> and four replications. Sensory analysis was performed by trained assessor, we used the methodology BSCA, evaluating the following attributes: clean drink, sweetness, acidity, body, flavor, aftertaste, balance, or balance and overall score. The results were significant at 5% probability by Tukey test for aftertaste, overall score and final grade. The treatment of 100 kg ha<sup>-1</sup> had a lower quality of the beverage in the other treatments.

**Key words:** phosphate fertilization, cup test, *Coffea arabica* L.

## INTRODUÇÃO

O Café chegou ao Brasil em 1727 e em 1850 o Brasil já era o maior produtor mundial, participando com 40% da produção total (Vidal, 2001). O parque cafeeiro nacional é representado por aproximadamente 6.088 milhões de plantas, ocupando uma área de quase 2,35 milhões de hectares. Há uma predominância do café arábica (*Coffea arabica*) representando em torno de 77,15% da área total plantada (Carvalho, 2009).

A produção do café arábica representa 72,49% (28,3 milhões de sacas de café beneficiado) da produção do País, e tem como maior produtor o Estado de Minas Gerais, com 66% (18,97 milhões de sacas de café beneficiado) (CONAB, 2009).

Hoje o Brasil é o segundo maior consumidor de café. O país superou os 4,72 quilos per capita de consumo de grãos, recorde volume registrado há 45 anos pelo extinto Instituto Brasileiro do Café e chegou aos 4,81 quilos alcançando nova marca como aponta a Associação Brasileira da Indústria de Cafés em estudo realizado entre novembro de 2009 e outubro de 2010. Com 4,81 quilos de café por pessoa, o Brasil superou grandes consumidores como Itália e França e se aproximou da Alemanha cujo consumo é de 5,86 quilos per capita. A alta qualidade dos grãos, fruto de um

processo de modernização e educação do mercado é a grande responsável pelo aumento da demanda no mercado interno (ABIC, 2011).

Ainda segundo a ABIC, em 2010 o segmento de cafés finos respondeu por 4% do mercado, com a comercialização de 800 mil sacas, ou seja, uma participação que gira em torno de 6% e 7% na receita, o que significou uma movimentação de R\$ 380 milhões (ABIC, 2011).

O café é um dos poucos produtos valorizados com base em parâmetros qualitativos. Um deles é a bebida. A qualidade de bebida, contudo, é dependente de diversos fatores que se relacionam com todas as etapas da produção (Abrahão, 2008).

Para obtenção de cafés de alta produtividade e qualidade, os nutrientes devem estar disponíveis em quantidades adequadas e no momento certo no solo. Tanto a deficiência como o excesso destes podem provocar desequilíbrios nutricionais, acarretando prejuízos à produtividade e a qualidade do café (PEREIRA, 2004).

A definição objetiva da qualidade de um produto é dificultada por existir uma relação de dependência do mesmo com o mercado de destino, assumindo o consumidor um papel preponderante neste contexto. De maneira abrangente, pode ser definida como o conjunto de características físicas, sensoriais e químicas que induzem a aceitação do produto pelo consumidor (Pereira, 1997).

A qualidade do café está estritamente relacionada aos diversos constituintes físico-químicos responsáveis pelo sabor e aroma característicos das bebidas (Pereira et al., 2004). O sabor do café é devido à presença de constituintes voláteis, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos e também à ação de enzimas sobre alguns destes constituintes, que origina reações de compostos que interferirão no sabor e odor do mesmo (Souza, 1996).

As características físicas do café, representadas principalmente pelo número de defeitos que este possa apresentar, associadas às características organolépticas como gosto e aroma da bebida são os principais aspectos considerados na comercialização do café, sendo que entre os cafés finos (bebida mole) e os de pior qualidade (bebida rio), há uma desvalorização no preço do produto de cerca de 30% (Souza, 1996).

Estudos têm demonstrado que diversos fatores que atuam na pré e pós-colheita, ocasionando modificações indesejáveis e prejudiciais à qualidade do café, alteram a composição química do grão e têm sido responsáveis pelas diferenças entre graus de classificação da bebida (Pimenta, 2003). A composição mineral do grão pode variar com o estado nutricional do cafeeiro e a quantidade de nutrientes, local de cultivo, variedade do café, adubações, entre outros fatores (Malta et al., 2003).

O fósforo (P) constitui-se no 3º nutriente mais exigido pelo cafeeiro (Santinato et al., 1998) e compõe os chamados elementos ricos em energia, sendo o exemplo mais comum a adenosina trifosfato (ATP), que é utilizada em todas as reações do metabolismo que exijam entrada (utilização) de energia. Essas reações são: síntese e desdobramento de proteínas, síntese e desdobramento de óleos e gorduras, síntese e desdobramento de carboidratos, trabalho mecânico, absorção, transporte e outros (Malavolta, 2006). O fósforo na planta tem funções como promover a rápida formação e crescimento das raízes, melhorar a qualidade dos frutos (Dechen & Nachtigall, 2007), aumentar o pegamento da florada e regular a maturação (Malavolta, 2006). O fósforo também é vital à formação da semente e está envolvido na transferência de características hereditárias (Dechen & Nachtigall, 2007).

Entre os macronutrientes, o P, é, talvez, o elemento sobre o qual mais se escreve, havendo, porém, muitas perguntas sem respostas. Os motivos para tantos escritos e indagações são vários: a importância para a vida da planta, do animal e do homem que come a planta transformada; a frequência com que limita produção; o fato de ser um insumo mineral finito e insubstituível (Malavolta, 2006). As plantas absorvem apenas o fósforo da solução do solo, que está em equilíbrio com o chamado fósforo lábil. A mobilidade desse elemento é muito baixa, sendo necessária a existência no solo de quantidades de fósforo bem superiores àquelas exigidas pelas culturas, isto porque apenas uma pequena parte das raízes fica em contato com o adubo (Rajj et al., 1982).

O fosfato é bastante móvel na planta sendo redistribuído com facilidade pelo floema, na forma de fosforil colina (Faquin, 2005), de tecidos mais velhos, onde a carência expressa primeiro, para os mais jovens. À medida que as plantas se tornam mais velhas, a maior parte do P move-se para as sementes ou para os frutos. Quando a deficiência é severa, ocorre o aparecimento de áreas mortas nas folhas, no fruto e no caule. A deficiência de P retarda a maturação dos cultivos (Dechen & Nachtigall, 2007).

O P influencia o teor de açúcar, gordura e proteína cuja biossíntese necessita de energia do trifosfato de adenosina, promove a rápida formação e crescimento das raízes, melhora a qualidade dos frutos, aumenta o pegamento da florada, regula a maturação, é vital à formação da semente e está envolvido na transferência de características hereditárias (Dechen & Nachtigall, 2007; Malavolta, 2006). Quando deficiente no cafeeiro há um número reduzido de frutos e sementes, atraso no florescimento, maturação precoce. Tanto o excesso quanto a deficiência afetam a qualidade (prova de xícara) (Malavolta, 2006). Em situação de deficiência de P na adubação e excesso de N e de K ocorrem diminuições pequenas, porém significativas na qualidade da bebida (Malavolta, 1981).

Caso haja deficiência deste elemento é possível observar menor vegetação, produção e senescência precoce, bem como piora na qualidade de bebida (Malavolta, 2006). Ainda assim, são poucas as pesquisas relacionadas à adubação fosfatada com a qualidade do café.

Portanto, objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de  $P_2O_5$  na qualidade da bebida do café, por meio de análise sensorial.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Sítio Cachoeira, localizado no Município de Monte Belo, em Minas Gerais em agosto de 2007. O Município encontra-se na Latitude 21°19' Sul e Longitude 46°22' Oeste, a uma altitude média de 922 m. O clima é tropical de altitude, definido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 19,6°C e precipitação média anual de 1592,7 mm.

Para a realização do experimento utilizou-se uma área cultivada com a cultivar Rubi (MG-1192). A idade das plantas na implantação do experimento era de 6 anos, tendo a lavoura uma densidade de plantio de 2778 plantas ha<sup>-1</sup>, dispostas no espaçamento de 3,0 m entre linhas e 1,20 entre plantas. O solo é um Latossolo Vermelho distroférrico, anteriormente cultivado com cana-de-açúcar. O teor de P no solo, na profundidade de 0-20 cm, era de 25 mg. dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições perfazendo um total de 28 parcelas. Cada parcela foi constituída de 5 plantas. As avaliações foram feitas apenas nas três plantas internas da parcela, sendo estas consideradas como área útil experimental.

Como fonte de fósforo para os tratamentos foi utilizado o superfosfato simples granulado que contém 18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sol. CNA+ H<sub>2</sub>O, 18-20% CaO, 11-12% S (Alcarde, 2007). As concentrações empregadas nos tratamentos foram: 0, 25, 50, 100, 200, 400, 800 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Antes da primeira adubação, aplicou-se calcário na área total para elevar a saturação por bases para 60%, correspondendo à aplicação de 250 kg de calcário calcítico ha<sup>-1</sup>, com 85% de PRNT.

A primeira adubação com superfosfato simples foi realizada em novembro de 2007, em outubro de 2008, segunda adubação e aplicação de gesso agrícola. Para os demais nutrientes utilizaram-se as recomendações para adubação modular (Malavolta et al 1993). Além de duas aplicações foliares de B e Zn.

Em julho de 2009, o café foi colhido manualmente por derrça total. Foram separadas amostras de dois quilos para secar em sacos de polipropileno (sacos de laranja). Depois de atingida a umidade de 12%, foi feito o beneficiamento. Para realização da análise sensorial retiraram-se os defeitos intrínsecos e extrínsecos das amostras.

Para a análise sensorial, os grãos foram torrados durante nove minutos a 195°C, utilizando-se torrador da marca PROBAT, modelo Probatino. A torra obtida foi a agron 45. Posteriormente as amostras foram moídas em moinho da marca Mahlkonig Guatemala Lab, obtendo a granulometria equivalente a 15 mesh.

A análise sensorial (prova de xícara) foi realizada por provador treinado, utilizando-se a metodologia do CoE (Cup off Excellence) aprimorada pela BSCA (BSCA, 2008). Segundo esta metodologia, cada atributo avaliado (bebida limpa, doçura, acidez, corpo, sabor, gosto remanescente, balanço ou equilíbrio e nota geral) recebe uma nota de 0-8, de acordo com a intensidade que apresentam nas amostras. O somatório das notas corresponde à classificação final da bebida. Cada amostra começa com uma pontuação inicial de 36 pontos, aos quais vão sendo incorporadas as notas de cada atributo e aquelas que tiveram pontuação superior a 80 são classificadas como café especial.

A análise dos dados foi feita pelo software Sisvar e as médias obtidas foram comparadas entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise estatística mostraram que houve diferença significativa para gosto remanescente, a nota geral e a nota final (Tabela 1).

Tabela 1 – Atributos sensoriais de bebidas de cafés em função da adubação com doses crescentes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Doses P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Bebida limpa	Doçura	Acidez	Corpo	Sabor	Gosto Remanescente	Balanço	Nota Geral	Nota Final
0	5,50	5,75	6,00	6,00	5,75	5,25 ab	5,50	6,00 a	81,75 a
25	5,75	5,25	5,50	5,87	5,00	5,50 b	5,50	5,75 a	78,75 ab
50	6,00	5,87	5,50	5,75	5,75	5,12 ab	5,50	5,75 a	81,50 a
100	5,25	5,25	5,50	5,25	5,25	4,25 a	5,25	5,00 b	75,75 b
200	5,50	5,37	6,37	5,50	5,25	5,50 b	5,25	5,50 ab	80,50 ab
400	5,75	5,62	6,37	6,12	5,50	5,25 ab	5,75	6,00 a	82,75 a
800	6,12	5,87	5,87	5,25	5,87	5,25 ab	5,25	6,00 a	81,50 a
<i>Teste F</i>									
<i>Doses</i>	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	**
<i>Bloco</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>CV(%)</i>	8,5	11,5	18,8	8,6	10,2	9,9	9,8	6,1	3,5

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si; ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey;

\*\* - significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Na análise sensorial do café os principais atributos são o aroma, doçura, amargor, corpo, gosto residual e acidez. O aroma pode ser suave a intenso, lembrando aromas frutados, achocolatados, florais, cítricos, etc. O sabor é a

sensação causada pelos compostos químicos da bebida, quando introduzida na boca, sendo também classificado de suave a intenso. Quando se trata de doçura do café, falando de cafés finos, podem ser apreciados sem a adição de açúcar. O amargor pode ser leve ou mesmo equilibrado. A acidez é altamente desejável para o café. O gosto remanescente representa o sabor na boca após a degustação do café (Paiva, 2005). No presente trabalho o tratamento de 100 kg ha<sup>-1</sup> apresentou notas inferiores para os atributos analisados, dessa forma qualidade de bebida inferior em relação aos demais tratamentos.

## CONCLUSÕES

O tratamento de 100 kg ha<sup>-1</sup> apresentou qualidade de bebida inferior em relação aos demais tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC, Associação Brasileira da Indústria de Café. **Consumo de café cresce no país e ultrapassa recorde de 45 anos**. Disponível em: < www.abic.com.br > Acesso em: 17 março 2011.

ABRAHÃO, S. A.; CARVALHO, E. M.; PEREIRA, R. G. F. A. Qualidade de cafés comercializados no Sul de Minas Gerais. 34º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 2008, Caxambu. **Anais...** Fundação PROCAFÉ. CD-ROM

ALCARDE, C.J. Fertilizantes. NOVAIS et al. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap. XII, p. 740

BRAZIL SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION. [Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA)]. **Colômbia fará concurso de cafés especiais com metodologia brasileira**. Disponível em: <www.bsca.com.br>. Acesso em 11 março 2010.

CARVALHO, C. A. M. **Condicionamento fisiológico em matriz sólida durante o armazenamento de sementes de café (*Coffea arabica* L.) com diferentes graus de umidade**. 2009. 217p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2009, segunda estimativa**. Brasília, 2009. Disponível em: <www.conab.gov.br> Acesso em: 11 março 2010.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, Roberto Ferreira et al. (Ed.) **Fertilidade do solo**. 1.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap.03, p.91-132.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. Lavras: UFLA – FAEPE, 2005. 183p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1993, p. 64 - 126.

MALAVOLTA, E. Nutrição Mineral e Adubação do cafeeiro – passado, presente e perspectivas. In: MALAVOLTA, E; YAMADA, T.; GUIDOLIN, J. A. **Nutrição e Adubação do cafeeiro**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato: Instituto Internacional da Potassa, 1981. 224p.

MALTA, M. R; NOGUEIRA, F. D; GUIMARÃES, P. T. G. Composição Química, Produção e Qualidade do Café fertilizado com diferentes fontes e doses de Nitrogênio. **Ciência Agrotec.**, Lavras, v.27, n.6, p.1246-1252, nov./dez., 2003. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br> Acesso em: 17 setembro 2009.

PAIVA, E. F. F. **Análise sensorial dos cafés especiais do Estado de Minas Gerais**. 2005. 55p. Tese (mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

PEREIRA, R. G. F. A. **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arabica* L.) “estritamente mole”**. 1997. 96p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997. Disponível em: <www.sbicafe.ufv.br> Acesso em: 10 março 2010.

PEREIRA, R. G. F. A.; MALTA, M. R.; Fatores que podem promover alterações nos grãos de café. In: PEREIRA, R. G. F. A. **Qualidade do café/ Cafés especiais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. Cap. 03, p. 25-39.

RAIJ, B. V.; ROSAND, P. C.; LOBATO, E. Adubação fosfatada no Brasil – Apreciação geral, conclusões e recomendações. In: OLIVEIRA, A. J.; LOURENÇO, S.; GOEDERT, W. J. **Adubação Fosfatada no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-DID, 1982. Cap. 01, p. 9 -28.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; PEREIRA, E.M. Fontes e doses crescentes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fósforo) na formação do cafeeiro em solo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24.; 1998. Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBG/GERCA, 1998.p. 93-94.

SILVA, E. de B.; NOGUEIRA, F. D.; GUIMARÃES, P. T. G. Qualidade dos grãos de café em função de doses de potássio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p. 1291-1297, 2002. Disponível em: <<http://www.perodicos.uem.br>> Acesso em: 01 outubro 2009.

SOUZA, S. M. C. de. **O Café (*Coffea arabica* L.) na Região Sul de Minas Gerais – Relação da Qualidade com fatores ambientais, estruturas e tecnológicos**. 1996. 184p. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996. Disponível em: <[www.sbicafe.ufv.br](http://www.sbicafe.ufv.br)> Acesso em: 05 janeiro 2010.

VIDAL, H. M. **Composição lipídica e a qualidade de bebida do café (*Coffea arabica* L.) durante o armazenamento**. 2001. 92p. Tese (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001. Disponível em: <[www.sbicafe.ufv.br](http://www.sbicafe.ufv.br)> Acesso em: 05 janeiro 2010.