

QUALIDADE FÍSICA DE GRÃOS DE GENÓTIPOS, CULTIVARES E HÍBRIDOS DE CAFEIRO ARÁBICA EM SELEÇÃO NO INSTITUTO AGRONÔMICO¹

Gerson Silva Giomo²; Maria Bernadete Silvarolla³; Reni Saath⁴; Angélica de Castro Iobbi⁵

¹ Trabalho parcialmente financiado com recursos da FINEP

² Pesquisador Científico, D. Sc., Instituto Agronômico, Centro de Café, Campinas-SP, gsggiomo@iac.sp.gov.br

³ Pesquisadora Científica, M. Sc., Instituto Agronômico, Centro de Café, Campinas-SP, bernadet@iac.sp.gov.br

⁴ Pesquisadora PNP/DCAPES, D.Sc., Instituto Agronômico, Centro de Café, Campinas-SP, reniagricola@yahoo.com.br

⁵ Bolsista CBPDC, Instituto Agronômico, Centro de Café, Campinas-SP, angelicaci@ig.com.br

RESUMO: Algumas características físicas dos grãos, notavelmente o tamanho e formato, são consideradas quesitos de grande importância para a qualidade do café. Ainda que não esteja bem esclarecido se o tamanho e formato do grão interferem na qualidade sensorial do café, são características físicas que contribuem para a determinação do preço do café no mercado, e por isso são largamente utilizadas como referência para o beneficiamento e classificação física do café. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial qualitativo para tamanho e formato de grãos de diversos genótipos de *Coffea arabica* L. em seleção no programa de melhoramento genético do Instituto Agronômico (IAC), no estado de São Paulo. Foram avaliados 44 tratamentos, constituídos por cinco cultivares comerciais, quatro acessos etíopes do Banco de Germoplasma do IAC e 35 híbridos F₁ e F₂ obtidos por diferentes combinações de cruzamentos entre essas cultivares e acessos. Os lotes de grãos foram obtidos em experimentos conduzidos no Centro Experimental do IAC, em Campinas-SP, na safra 2009/2010. Os cafés foram processados por via semi-úmida (cereja descascado) e submetidos à secagem ao sol em terreiro suspenso até os grãos atingirem teor de água de 11% (bu). Os grãos foram classificados por tamanho em peneiras com perfurações circulares e oblongas, em delineamento estatístico de blocos ao acaso com três repetições. Os resultados obtidos indicam que: a) existe diferenças para tamanho de grão entre os genótipos avaliados; b) os híbridos F₁ possuem potencial superior ao dos parentais isolados e ao dos híbridos F₂ para a produção de grãos graúdos; c) os acessos etíopes possuem menor capacidade de produção de grãos graúdos quando comparados às cultivares comerciais e híbridos F₁; d) a cultivar Obatã IAC1669-20 apresentou o maior potencial para a produção de grãos graúdos, tanto de forma isolada como em diversas combinações para a constituição de híbridos F₁; e) novas cultivares ou híbridos F₁ poderão ser selecionados para aprimoramento da qualidade dos grãos.

Palavras-Chaves: *Coffea arabica*, melhoramento genético, híbridos F₁ e F₂, qualidade física, tamanho e formato do grão.

BEANS PHYSICAL QUALITY OF ARABICA COFFEE GENOTYPES UNDER SELECTION AT AGRONOMIC INSTITUTE

ABSTRACT: The coffee beans size and physical characteristics are very important to coffee quality and coffee prices determination in the market. Although it isn't explained if the coffee beans size affect the sensory quality, this physical characteristic is take account in the coffee processing and in the coffee price determination at market. The objective of this work was to evaluate the coffee beans size and shape of several arabica coffee varieties under selection at Agronomic Institute (IAC), in Sao Paulo state. It was analyzed 44 *Coffea arabica* genotypes, including five commercial varieties, four Ethiopian accesses, and 35 F₁ or F₂ hybrids selections from IAC breeding program. The lots of coffee beans were obtained in experiments carried out by IAC Experimental Station in Campinas, Sao Paulo Estate, in the 2009/2010 crop year. Ripe coffee fruits were prepared by the semi-washed processing and the parchment coffees were sun dried over screen table until the grains reached moisture content of 11% (wb). After hulling the coffee beans were classified by size and shape in several screens with circular perforations of 19, 18, 17, 16 and 15/64 inches and oblong perforations of 10, 11 and 12/64 x 3/4 inches, using a randomized completely blocks statistical design with three replications. The results showed that: a) There are differences for beans size among the evaluated genotypes; b) the F₁ hybrids showed potential for large beans production higher than their parental genotypes and F₂ hybrids; c) Ethiopian accesses showed lower potential for large beans production than commercial varieties and F₁ hybrids; d) the Obata IAC1669-20 variety showed higher potential for large beans production, in isolated form or in different hybridization combinations; d) new varieties or F₁ hybrids could be selected aiming to improve the coffee beans quality.

Key Words: *Coffea arabica*, coffee breeding, F₁ and F₂ hybrids, beans physical quality, beans size and shape.

INTRODUÇÃO

No mercado de cafés especiais são mais valorizados os cafés que além de apresentarem qualidade de bebida diferenciada tenham também boa qualidade física de grãos. Algumas características físicas dos grãos de café, principalmente aquelas relacionadas ao tamanho e formato, são normalmente utilizadas como parâmetros para determinação da qualidade e preço do café e, conseqüentemente, são de grande importância para a classificação do café durante o beneficiamento e formação de lotes homogêneos. Em diversos países valorizam-se mais os cafés que apresentam grãos graúdos por entenderem que esses grãos têm melhor aspecto e/ou melhor conformação e por isso podem proporcionar melhor bebida. De fato, essa é uma característica física importante para o mercado, pois constitui um indicativo do desenvolvimento dos grãos, uma vez que fatores ambientais que causam estresse às plantas, como por exemplo, falta de água e nutrição desequilibrada, interferem no tamanho dos grãos.

Alguns estudos indicam que quando há predominância do efeito genético na definição do tamanho e formato dos grãos, é necessário maior atenção para compreender os efeitos relacionados à qualidade sensorial do café. Por isso, não é correto fazer ponderações sobre o efeito das características físicas dos grãos na qualidade sensorial sem conhecer se essas características são condicionadas por efeito genético ou ambiental. Kathurima et al. (2009) avaliaram a qualidade da bebida e características físicas dos grãos de diversas cultivares de café arábica e verificaram que não houve correlação significativa entre características físicas e qualidade de bebida. Isso indica que a seleção de cultivares de café arábica para melhor qualidade de bebida não deve ser feita unicamente com base no tamanho dos grãos, pois poderá ser pouco efetiva.

Os lotes de café são naturalmente constituídos por diferentes tipos de grãos (chatos, mocas, conchas e triangulares), grãos de diversos tamanhos e também por diversos tipos de materiais indesejáveis (grãos mal formados, deteriorados, quebrados, brocados, etc.) que podem afetar a qualidade do café. Portanto, para uma melhor compreensão dos aspectos físicos dos grãos e seus reais efeitos na qualidade sensorial do café, são necessários estudos mais detalhados sobre os fatores que afetam a qualidade, isolando-se adequadamente os efeitos genéticos e ambientais. Somente assim será possível estabelecer uma correta correlação entre tamanho e/ou formato dos grãos e qualidade sensorial. Segundo Castillo (1957), a ocorrência de diferentes tipos de grãos, em diversas proporções nos lotes, é uma característica intrínseca de cada cultivar de café (efeito genético), podendo ser influenciada por alguns fatores ambientais. Giomo et al. (2004) destacam a importância do tamanho e do peso específico das sementes para o beneficiamento e aprimoramento da qualidade física e homogeneização dos lotes de café.

O presente trabalho foi conduzido para avaliar o tamanho dos grãos de diversos genótipos de *Coffea arabica* L. em seleção no programa de melhoramento genético do cafeeiro do IAC, tendo em vista a identificação de genótipos superiores para a qualidade tecnológica dos grãos e que possam ser utilizados para a constituição de novas cultivares com maior aptidão genética para a produção de cafés especiais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro Experimental do IAC, em Campinas-SP, na safra 2009/2010. Foram avaliados 44 genótipos de *Coffea arabica* L., incluindo cinco cultivares comerciais, quatro acessos provenientes da Etiópia e 35 híbridos F₁ e F₂ obtidos por diferentes combinações de cruzamentos entre essas cultivares e acessos (Tabela 1).

Frutos maduros foram colhidos e processados por via semi-úmida (cereja descascado) e submetidos à secagem ao sol em terreiro suspenso até os grãos atingirem teor de água de 11% (b.u.). Após a secagem o café permaneceu em repouso por 30 dias em condições ambiente. Amostras de café de cada parcela experimental, correspondentes aos respectivos tratamentos, foram beneficiadas em descascador de amostras e em seguida classificadas em peneiras com crivos circulares de 16, 17, 18 e 19/64 avos de polegada e crivos oblongos de 12, 11 e 10/64 x 3/4 de polegada, conforme recomendações de Brasil (2003). A partir dessa classificação calculou-se a porcentagem de grãos chatos graúdos (somatória dos grãos retidos nas peneiras 19, 18 e 17) e a porcentagem de grãos comerciais (somatória dos grãos retidos em todas as peneiras citadas acima).

Os dados obtidos para a classificação em peneiras foram submetidos à análise da variância utilizando-se o teste F. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes – aplicativo computacional em genética e estatística (Cruz, 2001).

Tabela 1 – Identificação dos 44 genótipos de *Coffea arabica* L., incluindo 5 cultivares comerciais, 4 acessos etíopes (A, B, C e D) e 35 híbridos F₁ e F₂, avaliados no Centro Experimental do IAC, safra 2009/2010, Campinas – SP

Genótipos	
01 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (a) ⁽¹⁾	23 – F ₁ acesso C x Obatã IAC 1669-20
02 – F ₁ Obatã IAC 1669-20 x acesso A	24 – F ₁ acesso C x Catuaí IAC 144
03 – F ₁ Catuaí IAC 81 x acesso A	25 – F ₁ Híbridos diversos (b)
04 – F ₁ Obatã IAC 1669-20 x acesso C (a)	26 – Catuaí IAC144
05 – F ₁ Catuaí IAC 144 x acesso C	27 – Ouro Bronze IAC
06 – Acesso D	28 – Obatã IAC 1669-20
07 – F ₂ Mundo Novo x acesso A	29 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (a)
08 – F ₂ acesso A x Mundo Novo	30 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (b)
09 – Acesso A	31 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (a)
10 – Acesso C autofecundado	32 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (c)
11 – F ₂ Mundo Novo x acesso C (a)	33 – F ₁ Mundo Novo x acesso C (a)
12 – F ₂ Mundo Novo x acesso C (b)	34 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (b)
13 – F ₁ acesso C x Mundo Novo	35 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (b)
14 – F ₁ acesso B x Mundo Novo	36 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (c)
15 – F ₁ Híbridos diversos (a)	37 – F ₁ Mundo Novo x acesso C (b)
16 – F ₂ Obatã IAC 1669-20 x acesso A	38 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (d)
17 – F ₂ Ouro Verde x acesso A (a)	39 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (e)
18 – F ₂ Ouro Verde x acesso A (b)	40 – F ₁ SH3 x acesso A
19 – F ₂ Ouro Verde x acesso C	41 – Mundo Novo (a)
20 – F ₂ Catuaí IAC 144 x acesso C	42 – Mundo Novo (b)
21 – F ₂ Obatã IAC 1669-20 x acesso C (b)	43 – Bourbon Vermelho (a)
22 – Catuaí IAC 81 x acesso A	44 – Bourbon Vermelho (b)

⁽¹⁾ A letra entre parênteses indica a existência de híbridos obtidos a partir de mas de um cruzamento entre os mesmos parentais e de mais de uma linhagem da mesma cultivar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 são apresentados os dados médios de grãos chatos graúdos e grãos comerciais obtidos na classificação física de 44 genótipos de *C. arabica* L., avaliados em Campinas-SP, na safra 2009/2010. A análise de variância indica efeito significativo dos genótipos para as duas variáveis analisadas, apontando a existência de variabilidade genética para tamanho de grãos, o que é de grande importância para a seleção de novas cultivares com maior desempenho na produção de grãos com melhor qualidade física. Considerando que todos os genótipos foram submetidos às mesmas condições ambientais e mesma forma de processamento, atribui-se que as diferenças encontradas no tamanho dos grãos sejam devidas à constituição genética dos mesmos. Contudo, é necessário destacar que, conforme observações de Kathurima et al. (2009), maior quantidade de grãos chatos não significa, obrigatoriamente, melhor qualidade sensorial.

Quanto a porcentagem de grãos chatos graúdos (GCG), nota-se a formação de 15 grupos distintos, pelo teste de médias. Entre esses grupos, destacam-se o genótipos 2 (F₁ Obatã IAC 1669-20 x acesso A), 4 (F₁ Obatã IAC 1669-20 x acesso C) e 28 (Obatã IAC1669-20) com as maiores produções de grãos chatos graúdos, respectivamente 68%, 61% e 57%. O genótipo 10 (acesso C autofecundado) destacou-se pela menor quantidade de grãos chatos graúdos, de apenas 5%, indicando a sua inferioridade em relação aos demais genótipos. De modo geral, os híbridos F₁ apresentaram melhor desempenho que os híbridos F₂ na produção de grãos chatos graúdos. Isso bem claro nas comparações entre os genótipos 4 e 21 e entre os genótipos 37 e 12, respectivamente híbridos F₁ e F₂ de Obatã IAC 1669-20 x Acesso C e de Mundo Novo x Acesso C, onde se observa variações de 21% (61.48% x 40.04%) para a primeira comparação e de 16% (51.24% x 35.01%) para a segunda.

Observa-se que o genótipo 9 (acesso A) e o genótipo 10 (acesso C autofecundado), provenientes da Etiópia, apresentaram baixa produção de grãos chatos. No entanto, os híbridos obtidos pelo cruzamento desses acessos com cultivares comerciais, especialmente com Obatã IAC 1669-20 (genótipos 2, 4, 23 e 21) e Mundo Novo (genótipos 37, 39 e 38), apresentaram produção de grãos chatos significativamente superior a dos acessos etíopes isoladamente, aproximando-se ou até mesmo superando a produção de grãos chatos dessas cultivares (genótipos 28 e 42), o que indica superioridade de alguns híbridos em relação aos seus parentais na produção de grãos chatos graúdos e constitui informação de elevado valor para a seleção de genótipos superiores para a qualidade de grãos.

Quanto a porcentagem de grãos comerciais (GC), nota-se a formação de 7 grupos distintos, pelo teste de médias. Novamente, merecem destaque a cultivar Obatã IAC 1669-20 (genótipo 28) e os híbridos resultantes do cruzamento de Obatã IAC 1669-20 com os acessos A e C (genótipos 2, 4, 39, 21 e 23), os quais produziram entre 93.84% e 96.49% de grãos comerciais, valores significativamente superiores às produções dos demais genótipos. Esses resultados indicam o elevado potencial dos híbridos F₁ para a produção de grãos com maior valor comercial.

Tabela 2 – Porcentagem média de grãos chatos graúdos (GCG) e grãos comerciais (GC) de 44 genótipos de *Coffea arabica* L., incluindo 5 cultivares comerciais, 4 acessos etíopes (A, B, C e D) e 35 híbridos F₁ e F₂, avaliados no Centro Experimental do IAC, safra 2009/2010, Campinas – SP

Genótipos	GCG ⁽¹⁾ %	Genótipos	GC ⁽²⁾ %
02 – F ₁ Obatã x acesso A	68.46 a	02 – F ₁ Obatã x acesso A	96.49 a
04 – F ₁ Obatã x acesso C (a) ⁽³⁾	61.48 b	04 – F ₁ Obatã x acesso C (a)	95.84 a
28 – Obatã IAC 1669-20	57.02 c	28 – Obatã IAC 1669-20	95.54 a
43 – Bourbon Vermelho (a)	51.26 d	39 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (e)	95.36 a
37 – F ₁ Mundo Novo x acesso C (b)	51.24 d	21 – F ₂ Obatã x acesso C (b)	94.11 a
42 – Mundo Novo (b)	45.40 e	23 – F ₁ acesso C x Obatã	93.84 a
23 – F ₁ acesso C x Obatã	45.37 e	27 – Ouro Bronze IAC	92.55 b
27 – Ouro Bronze IAC	42.40 f	43 – Bourbon Vermelho (a)	91.70 b
25 – F ₁ Híbridos diversos (b)	41.75 f	37 – F ₁ Mundo Novo x acesso C (b)	91.56 b
41 – Mundo Novo (a)	41.09 f	42 – Mundo Novo (b)	91.32 b
40 – F ₁ SH3 x acesso A	40.40 g	01 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (a)	91.18 b
21 – F ₂ Obatã x acesso C (b)	40.04 g	44 – Bourbon Bermelho (b)	91.15 b
39 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (e)	39.84 g	03 – F ₁ Catuaí IAC 81 x acesso A	91.09 b
38 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (d)	39.33 g	26 – Catuaí IAC 144	91.08 b
26 – Catuaí IAC 144	37.90 h	38 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (d)	90.94 b
44 – Bourbon Bermelho (b)	37.51 h	25 – F ₁ Híbridos diversos (b)	90.87 b
05 – F ₁ Catuaí IAC 144 x acesso C	37.02 h	14 – F ₁ acesso B x Mundo Novo	90.77 b
12 – F ₂ Mundo Novo x acesso C (b)	35.01 h	24 – F ₁ acesso C x Catuaí IAC 144	90.66 b
06 – Acesso D	33.50 i	40 – F ₁ SH3 x acesso A	90.57 b
14 – F ₁ acesso B x Mundo Novo	33.46 i	06 – Acesso D	90.14 b
03 – F ₁ Catuaí IAC 81 x acesso A	32.68 i	41 – Mundo Novo (a)	89.58 b
07 – F ₂ Mundo Novo x acesso A	32.17 i	11 – F ₂ Mundo Novo x acesso C (a)	89.49 b
11 – F ₂ Mundo Novo x acesso C (a)	31.98 i	12 – F ₂ Mundo Novo x acesso C (b)	89.18 b
13 – F ₁ acesso C x Mundo Novo	31.92 i	20 – F ₂ Catuaí IAC 144 x acesso C	87.16 c
01 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (a)	31.44 i	36 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (c)	86.53 c
36 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (c)	30.05 j	19 – F ₂ Ouro Verde x acesso C	86.04 c
24 – F ₁ acesso C x Catuaí IAC 144	29.82 j	22 – F ₂ Catuaí IAC 81 x acesso A	85.88 c
18 – F ₂ Ouro Verde x acesso A (b)	28.53 j	13 – F ₁ acesso C x Mundo Novo	85.22 c
16 – F ₂ Obatã x acesso A	27.69 k	17 – F ₂ Ouro Verde x acesso A (a)	85.19 c
20 – F ₂ Catuaí IAC 144 x acesso C	26.56 k	07 – F ₂ Mundo Novo x acesso A	85.13 c
19 – F ₂ Ouro Verde x acesso C	25.66 k	16 – F ₂ Obatã x acesso A	85.12 c
30 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (b)	25.04 k	30 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (b)	84.76 c
33 – F ₁ Mundo Novo x acesso C (a)	23.76 l	18 – F ₂ Ouro Verde x acesso A (b)	84.40 d
31 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (a)	23.75 l	05 – F ₁ Catuaí IAC 144 x acesso C	83.65 d
17 – F ₂ Ouro Verde x acesso A (a)	23.53 l	35 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (b)	83.50 d
32 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (c)	21.77 l	31 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (a)	83.02 d
34 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (b)	21.11 l	33 – F ₁ Mundo Novo x acesso C (a)	82.93 d
22 – F ₂ Catuaí IAC 81 x acesso A	16.35 m	34 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (b)	80.90 e
29 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (a)	15.69 m	32 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (c)	80.58 e
09 – Acesso A	15.32 m	09 – Acesso A	78.72 f
35 – F ₁ Mundo Novo x acesso B (b)	15.22 m	29 – F ₁ Mundo Novo x acesso A (a)	78.07 f
08 – F ₂ acesso A x Mundo Novo	11.60 n	08 – F ₂ acesso A x Mundo Novo	67.84 g
15 – F ₁ Híbridos diversos (a)	6.94 o	15 – F ₁ Híbridos diversos (a)	64.95 h
10 – Acesso C autofecundado	5.34 o	10 – Acesso C autofecundado	61.02 i
Média	32.58	Média	86.72
Ftrat	175.31**	Ftrat	84.19**
CV (%)	5.46	CV (%)	1.66

** Indica efeito significativo pelo teste F a 1% de probabilidade. Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna constituem grupos estatisticamente homogêneos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Corresponde à somatória da porcentagem de grãos chatos retidos nas peneiras 19, 18 e 17; ⁽²⁾ Corresponde à somatória da porcentagem de grãos chatos retidos nas peneiras 19, 18, 17, 16 e 15 e grãos mocas retidos nas peneiras 12, 11 e 10 x ¾; ⁽³⁾ A letra entre parênteses indica a existência de híbridos obtidos a partir de mas de um cruzamento entre os mesmos parentais e de mais de uma linhagem da mesma cultivar.

CONCLUSÕES

- a) Existem diferenças para tamanho de grão entre os genótipos avaliados;
- b) Há híbridos F₁ com potencial superior ao dos parentais isolados e ao dos híbridos F₂ para a produção de grãos graúdos;
- c) Os acessos etíopes possuem menor capacidade de produção de grãos graúdos quando comparados às cultivares comerciais e híbridos F₁;
- d) A cultivar Obatã IAC1669-20 apresentou o maior potencial para a produção de grãos graúdos, tanto de forma isolada como em diversas combinações para a constituição de híbridos F₁;
- e) Novas cultivares ou híbridos F₁ poderão ser selecionados para aprimoramento da qualidade dos grãos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e ao CBPD/Café pela concessão de bolsas de pós doutorado (PNPD) e de desenvolvimento técnico (DT), respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Instrução Normativa nº 8, de 11 de Junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão cru. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29.
- CASTILLO, J.Z. Influencia de algunos tratamientos culturales sobre la calidad del grano de café. **Cenicafé**, Chinchiná, v.8, n.11, p.333-346, 1957.
- CRUZ, C.D. Programa GENES: versão Windows. **Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 2001, 648p.
- GIOMO, G.S.; RAZERA, L.F.; GALLO, P.B. Beneficiamento e qualidade de sementes de café arábica. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p291-297, 2004.
- KATHURIMA, C.W.; GICHIMU, B.M.; KENJI, G.M.; MUHOHO, S.M.; BOULANGER, R. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of selected Arabica coffee genotypes in Kenya. **Afr. J. Food Sci.**, v. 3, n. 11, p. 365-371, 2009.