

Fenologia e características físico-químicas de frutos de abacateiros visando à extração de óleo

Phenology and physical and chemical characterization of avocado fruits for oil extraction

Marcelo Caetano Oliveira^I Rafael Pio^{I*} José Darlan Ramos^I Luiz Carlos Oliveira Lima^{II}
Moacir Pasqual^I Verônica Andrade Santos^I

RESUMO

O abacateiro é uma frutífera altamente produtiva que possui diversas cultivares, as quais apresentam grande variação quanto à época de produção de frutos e quanto ao teor de óleo na polpa. Estudos têm indicado que o óleo de abacate assemelha-se ao azeite de oliva e pode ser empregado tanto na indústria de cosméticos como no setor alimentício. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características fenológicas, físico-químicas em cultivares de abacateiro nas condições das terras altas da serra Mantiqueira em São Bento do Sapucaí - SP, visando à extração de óleo. As avaliações foram efetuadas nas cultivares 'Ouro Verde', 'Wagner', 'Campinas', 'Paulistinha', 'Fuerte', 'Pedroso', 'Margarida', 'Hass', 'Fortuna', 'Quintal' e 'Reis'. Foram avaliadas as características fenológicas nos ciclos 2008/09 e 2009/10, diâmetro longitudinal e transversal, percentagens de polpa, casca e caroço em relação à massa total, composição centesimal, além do perfil dos principais ácidos graxos presentes no óleo bruto extraído das cultivares ricas em lipídeos. Os resultados indicam que o período de florescimento variou de agosto a novembro e o de colheita de julho a novembro, sendo a cultivar 'Ouro Verde' a mais precoce e Fuerte, Campinas e Hass as mais tardias. Paulistinha e Reis apresentaram frutos de maior diâmetro longitudinal, sendo que Paulistinha se destacou com a maior porcentagem de polpa. Os maiores teores de lipídeos na polpa foram obtidos nas cultivares 'Fuerte' e 'Hass', com predomínio do ácido graxo oleico nas amostras analisadas.

Palavras-chave: *Persea Americana*, cultivares, ácidos graxos.

ABSTRACT

Avocado is a very productive plant. It has several cultivars that present great variation on time of fruit production and oil content in the pulp. Studies have indicated that the avocado oil is similar to olive oil, and can be used in cosmetics and also for human consumption. The objective of this study was

to evaluate the phenological characteristics and fruit physico-chemical conditions in avocado cultivars from the highlands of Serra da Mantiqueira in São Bento do Sapucaí - SP aiming oil extract. The evaluations were conducted on the cultivars 'Ouro Verde', 'Wagner', 'Campinas', 'Paulistinha', 'Fuerte', 'Pedroso', 'Margarida', 'Hass', 'Fortuna', 'Quintal' and 'Reis'. Were evaluated the phenological characteristics in 2008/09 and 2009/10 cycles, longitudinal and transverse diameter, percentage of pulp, peel and seed against to the total mass, centesimal composition and main acids present in the crude oil extracted from cultivars rich in lipids. Results indicate that the flowering period ranged from August to November and harvesting from July to November, the cultivar 'Ouro Verde' was the earliest and Fuerte, Campinas and Hass were more delayed. Paulistinha and Reis fruit had higher longitudinal diameter. Paulistinha stood out with the highest percentage of pulp. The greatest concentration of lipids in the pulp were obtained in cultivars 'Fuerte' and 'Hass' with predominance of oleic acid in the samples.

Key words: *Persea americana*, varieties, fatty acids.

INTRODUÇÃO

O Brasil produz cerca de 140 mil toneladas de abacates em uma área cultivada de 9.453ha, sendo os estados de São Paulo e Minas Gerais os maiores produtores da fruta, com aproximadamente 60% da área cultivada e 70% da produção nacional. O Estado de São Paulo apresenta uma produtividade média em torno de 21t ha⁻¹ e Minas Gerais 13t ha⁻¹ (IBGE, 2012).

No Brasil, os frutos do abacateiro são consumidos ao natural ou utilizados no processamento

^IDepartamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras (UFLA), CP 3037, 372000-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: rafaelpio@dag.ufla.br. *Autor para correspondência

^{II}Departamento de Ciência dos Alimentos, UFLA, Lavras, MG, Brasil.

industrial, na fabricação de doces ou produtos cosméticos. Outra opção seria a extração do óleo da polpa, visando a sua utilização para a alimentação, devido as suas propriedades nutricionais. O óleo de abacate é rico em β -sitosterol e ácido oleico, uma gordura insaturada utilizada como coadjuvante no tratamento de hiperlipidemias, assemelhando-se em muitos aspectos ao azeite de oliva (SALGADO et al., 2008). Estudos anteriormente realizados com algumas cultivares mostraram variação entre 5 a 30% nos teores de lipídeos na polpa. Assim, cultivares que apresentem altos teores de lipídeos na polpa poderão constituir-se em matéria-prima importante para obtenção de óleo (TANGO et al., 2004; SALGADO et al., 2008).

Devido às flores do abacateiro apresentarem dicogamia protogínica, em que não há sincronismo na maturidade dos órgãos masculinos e femininos, as cultivares são divididas em dois grupos (A e B), por isso se recomenda o plantio intercalado de cultivares dos diferentes grupos na mesma área, as quais floresçam na mesma época, assegurando, assim, uma polinização eficiente (FALCÃO et al., 2001). As fenofases, bem como a época de produção dos frutos, podem variar em função das coordenadas geográficas e microclima local (SENTELHAS et al., 1995), influenciando inclusive no teor de óleo.

Sendo assim, a determinação das fases fenológicas e a determinação de cultivares produtoras de frutos com qualidade superior e alto teor lipídico seria fundamental, visando à ampliação das áreas produtoras de abacate e o estímulo para a produção de frutos destinados à extração de óleo. Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características fenológicas, físico-químicas em cultivares de abacateiro oriundos das terras altas da Mantiqueira, visando à extração de óleo..

MATERIAL E MÉTODOS

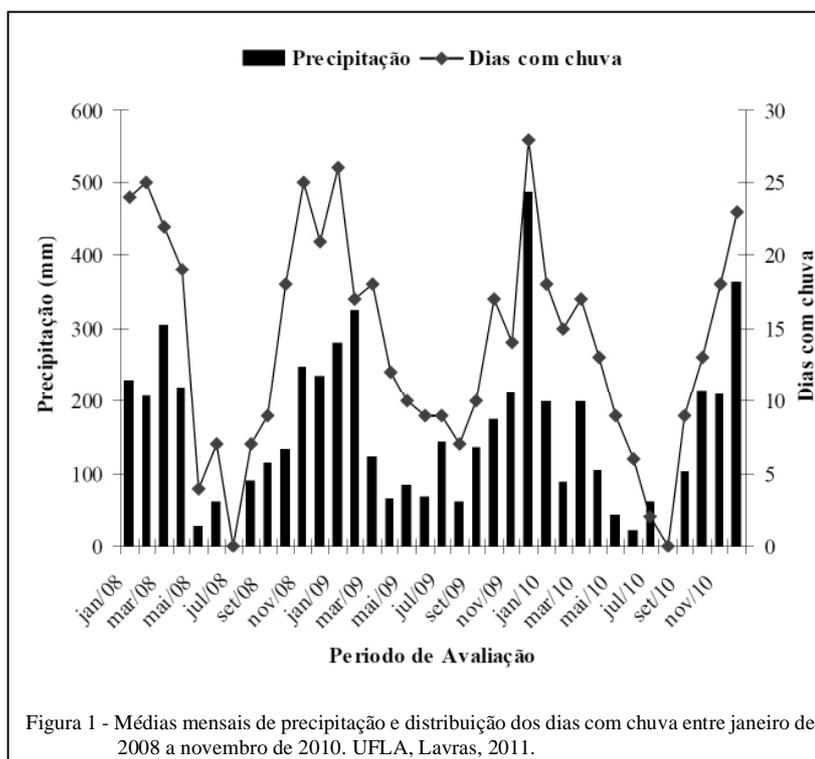
A coleta de dados foi efetuada na coleção de abacateiros mantida no Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí-SP, pertencente à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do estado de São Paulo (CATI), microrregião das terras altas da serra da Mantiqueira, entre o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010. O local situa-se a 22° 41' de latitude Sul e 45° 44' de longitude Oeste, a uma altitude média de 903 metros. O clima de São Bento do Sapucaí é classificado como Cwb subtropical de altitude. A temperatura média anual situa-se em torno de 18°C e precipitação entre 1.600 a 1.800mm. As variações climáticas que ocorreram

durante o período de avaliação fenológica e produtiva encontram-se nas figuras 1 e 2. As cultivares utilizadas nas avaliações foram: 'Ouro Verde', 'Wagner', 'Campinas', 'Paulistinha', 'Fuerte', 'Pedroso', 'Margarida', 'Hass', 'Fortuna', 'Quintal' e 'Reis'. As plantas estão dispostas em blocos de oito plantas e no espaçamento 7x7m, com idade de sete anos.

Para a caracterização fenológica, utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com 13 tratamentos (cultivares), quatro blocos e duas plantas por parcela. Nas safras de 2008/09 e 2009/10, registraram-se as seguintes características fenológicas: início da emissão das brotações, início da floração (5% flores abertas), plena floração (70% das flores abertas) e final de floração (95% ou mais das flores abertas), início da frutificação (5% de frutos fixados), início e final colheita. Para a determinação dessas porcentagens, foram marcados quatro ramos aleatórios por planta, dos quais se contou o número total de flores e frutos e posteriormente o número de flores abertas e frutos fixados a cada dois dias, para então calcular-se as referidas porcentagens. No final, calculou-se o período de florescimento, frutificação e colheita.

Na segunda safra de avaliação (2009/10), foram coletados frutos maduros das onze cultivares de forma aleatória, em um total de 40 frutos por cultivar. Os frutos foram transportados imediatamente para o laboratório de pós-colheita do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA e foram divididos em quatro repetições, contento dez frutos cada, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado, para as seguintes avaliações: diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, porcentagens de polpa, casca e caroço em relação à massa total e a composição centesimal (porcentagem de umidade, lipídeos, proteínas, fibras e cinzas), segundo a metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1997).

As cultivares que apresentaram a maior porcentagem de lipídeos na polpa foram utilizadas para a determinação do perfil dos principais ácidos graxos presentes no óleo bruto extraído. Vinte frutos de cada uma das cultivares de abacateiro 'Hass' e 'Fuerte' passaram por prensagem hidráulica, das quais, por compressão, o óleo em seu estado bruto foi extraído. Em seguida, 5mL do óleo obtido de cada cultivar foram esterificados segundo metodologia de HARTMAN & LAGO (1973). A determinação da composição de ácidos graxos foi realizada por cromatografia de fase gasosa, utilizando-se cromatógrafo marca Shimadzu modelo GC-17A V3, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de polietilenoglicol DB-Wax (30m



de comprimento; 0,25mm de diâmetro interno; 0,25 micrometro de espessura), *Split* na razão de 1:20.

As condições cromatográficas utilizadas foram: temperatura inicial da coluna igual a 180°C por 5 minutos, aumentada a uma taxa de 30°C min⁻¹ até a temperatura de 180°C, permanecendo 14 minutos, até temperatura final da coluna de 230°C com aquecimento de 3°C min⁻¹. O gás de arraste usado foi o nitrogênio, em um fluxo de 2,74mL minuto⁻¹. A temperatura do injetor foi 230°C e detector de 250°C. A identificação dos diferentes ácidos graxos foi realizada por comparação entre os tempos de retenção das amostras e dos padrões. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (cultivares de abacateiro ‘Hass’ e ‘Fuerte’, que apresentaram a maior porcentagem de lipídeos na polpa) e dez repetições (leituras).

Os dados referentes à caracterização físico-química e o perfil e ácidos graxos foram submetidos à análise de variância complementada pelo teste de Tukey e Scott-Knott para comparações múltiplas com nível de significância igual ou inferior a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas avaliações realizadas nos dois ciclos produtivos, todas as cultivares iniciaram a brotação

a partir da segunda quinzena de setembro, sendo que Quintal e Campinas foram as mais tardias para o início da brotação (Tabela 1). O período de florescimento no ciclo 2008/09 teve início na segunda quinzena do mês de agosto estendendo-se até a segunda quinzena de outubro (Tabela 1). Já no ciclo de 2009/10, nota-se maior número de plantas iniciando o florescimento da segunda quinzena do mês de agosto até a primeira quinzena de outubro, com ciclo de floração variando entre 35 a 72 dias. Isso se dá provavelmente devido às diferenças nas variações climáticas ocorridas nos dois ciclos avaliados, já que em 2009, além das temperaturas mais elevadas, houve maior volume de chuvas nos meses que antecedem a floração (Figuras 1 e 2). Contudo, nos dois ciclos, observou-se que o mês de setembro concentrou o início da floração na maioria das cultivares avaliadas (Tabela 1).

Quanto ao término do período de floração, no primeiro ciclo de avaliação este ocorreu entre a primeira quinzena de outubro até o final de novembro, sendo que ‘Margarida’ mostrou-se mais precoce. No segundo ciclo avaliado, o final da floração ocorreu entre a segunda quinzena de outubro e novembro, com as cultivares ‘Margarida’, ‘Reis’ e ‘Wagner’ apresentando-se mais precoces (Tabela 1). Na média dos dois ciclos, o período de floração foi de 54 dias com os meses de setembro e outubro concentrando a plena

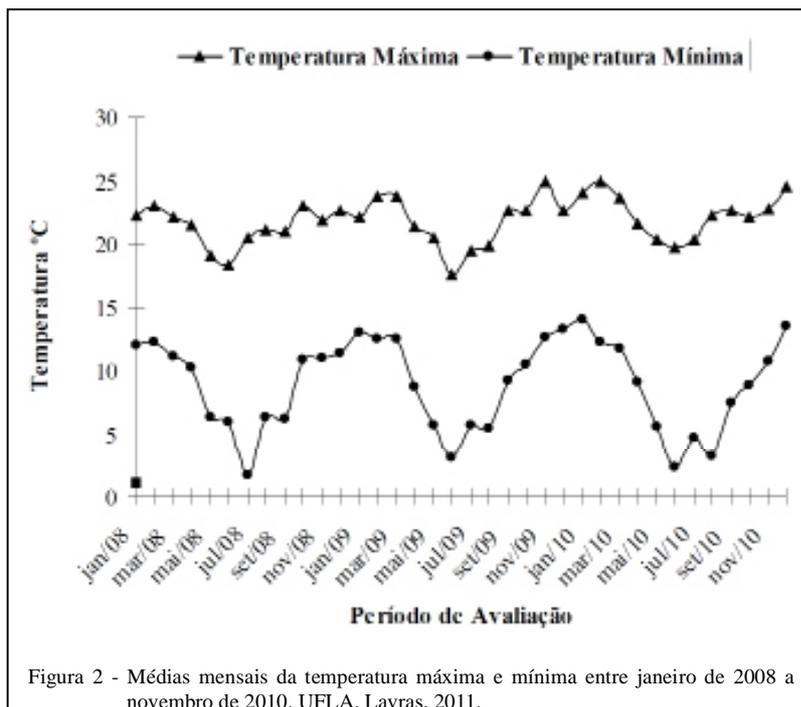


Figura 2 - Médias mensais da temperatura máxima e mínima entre janeiro de 2008 a novembro de 2010. UFLA, Lavras, 2011.

floração para todas as cultivares avaliadas. Segundo OLIVEIRA et al. (2012), o período de florescimento é influenciado pelas condições climáticas. AVILAN et al. (2009) verificaram que o período de floração variou entre 77 e 133 dias em abacateiros da raça antilhana, cultivados na região norte costeira da Venezuela. Já FALCÃO et al. (2001), trabalhando com abacateiro na Amazônia central, constataram o início do florescimento nos meses de abril a maio e no final entre setembro e outubro, concluindo que essa variação no padrão fenológico foi consequência das características genéticas de cada cultivar, de fenômenos climáticos como temperatura e fotoperíodo, os quais interferem na floração e brotação.

Nos dois ciclos de avaliação, o período de desenvolvimento dos frutos variou de 9 a 14 meses, em que a cultivar 'Ouro Verde' apresentou o menor período e a Fuerte o maior ciclo (Tabela 2). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por COSSIO-VARGAS et al. (2008) que, trabalhando com a cultivar 'Hass', no México, verificaram ciclo de 11 meses entre o início da frutificação e a colheita. Para os dois ciclos avaliados, o período de colheita estendeu-se entre os meses de julho a novembro, com duração média de 17 dias; o maior período de colheita no primeiro ciclo foi de até 29 dias para Ouro Verde, Hass, Fortuna, Quintal e Margarida e, no segundo ciclo, até 26 dias para 'Fuerte' e 'Margarida' (Tabela 2), enquanto que o menor período de colheita

foi obtido no segundo ciclo de avaliação, com até nove dias para as cultivares 'Pedroso' e 'Imperador'. A época de maturação das cultivares de abacate é variável em função da diversidade climática nas diferentes regiões (SENTELHAS et al., 1995). Isso se deve principalmente ao efeito da temperatura do ar sobre o desenvolvimento da planta, no período entre o florescimento e a maturação (Figuras 1 e 2).

O diâmetro longitudinal dos frutos variou em até 117%, com as cultivares 'Hass' (7,6) e 'Fuerte' (8,9) apresentando os menores valores e Paulistinha (18,5), Ouro Verde (15,4), Reis (14,3) e Quintal (12,6) os maiores. Já o diâmetro transversal variou em até 62%, apresentando diferença significativa apenas para a cultivar 'Hass' (Tabela 3). Os dados sobre as porcentagens das porções polpa, casca e caroço nos frutos das diversas cultivares demonstram que o conteúdo variou entre 60,8% e 82,6% em relação à massa do fruto, tendo se destacado a cultivar 'Paulistinha' com maior proporção de polpa. A porção polpa é a mais relevante, pois constitui a parte comestível do fruto e de onde se extrai o lipídeo (TANGO et al., 2001). Esses resultados corroboram TANGO et al. (2004), os quais afirmaram que, mesmo as cultivares de abacateiro apresentando características distintas, como volume e massa dos frutos, houve menor dispersão nos valores da polpa. Ainda, segundo os mesmos autores, é fundamental para o processo de extração de óleo obter cultivares

Tabela 1 - Grupo floral, datas de início da emissão das brotações, de início, do pleno e do final do florescimento e período de florescimento em cultivares de abacateiros nas safras 2008/2009 e 2009/2010. UFLA, Lavras, 2011.

Cultivar	GF	IB	IF	PF	FF	Período IF-FF (dias)
-----2008/09-----						
‘Campinas’	B	12/out	20/set	10/out	30/out	40
‘Fortuna’	A	08/out	01/out	25/out	25/nov	55
‘Fuerte’	B	21/set	03/set	27/set	20/out	47
‘Hass’	A	20/set	01/out	15/out	10/nov	40
‘Imperador’	B	20/set	07/set	30/set	28/out	51
‘Margarida’	B	27/set	18/ago	12/set	13/out	56
‘Massaito’	A	10/out	15/out	30/out	20/nov	36
‘Ouro Verde’	A	01/out	30/set	17/out	05/nov	36
‘Paulistinha’	A	30/set	20/set	10/out	10/nov	51
‘Pedroso’	A	07/out	01/set	28/set	20/out	49
‘Quintal’	B	15/out	23/set	18/out	10/nov	48
‘Reis’	B	01/out	23/set	18/out	10/nov	48
‘Wagner’	A	18/set	23/ago	17/set	15/out	53
-----2009/10-----						
‘Campinas’	B	05/out	10/set	30/set	25/out	45
‘Fortuna’	A	25/set	30/set	19/out	10/nov	41
‘Fuerte’	B	10/set	30/ago	14/set	21/out	52
‘Hass’	A	15/set	25/set	12/out	30/out	35
‘Imperador’	B	25/set	05/set	30/set	25/out	50
‘Margarida’	B	25/set	20/ago	10/set	05/out	46
‘Massaito’	A	05/out	10/out	28/out	13/nov	34
‘Ouro Verde’	A	25/set	20/set	05/out	26/out	36
‘Paulistinha’	A	05/out	15/set	05/out	24/out	39
‘Pedroso’	A	30/set	14/ago	10/set	25/out	72
‘Quintal’	B	05/out	15/set	05/out	25/out	40
‘Reis’	B	20/set	10/set	30/set	18/out	38
‘Wagner’	A	25/set	20/ago	15/set	10/out	51

GF=Grupo Floral; IB=Início da Brotação; IF=Início do florescimento(5% flores abertas); PF=Pleno florescimento(+ 70% flores abertas); FF=Final de florescimento; IF-FF=Período do florescimento (dias).

com menores percentagens de caroço e casca, tendo em vista o maior rendimento em polpa.

A análise da composição centesimal da polpa dos frutos mostra que os teores de umidade nas polpas variaram entre 60,97 e 81,92%. Para os de lipídeos, a variação foi entre 5,7 e 26,12%, e as cultivares ‘Hass’ e ‘Fuerte’ apresentaram resultados significativamente superiores às demais (Tabela 3). Nota-se, por esses resultados, um comportamento inverso nos conteúdos de lipídeos e umidade, em que as cultivares com melhores rendimentos em óleo apresentaram os menores índices de umidade e, portanto, maior potencial para a extração de óleo, inclusive para utilização na indústria alimentícia (GÓMEZ-LÓPEZ, 2002; SALGADO et al., 2008). Esses resultados estão de acordo com trabalho anteriormente realizado, em que as cultivares ‘Hass’

e ‘Fuerte’ se destacaram na percentagem de lipídeos na polpa (TANGO et al., 2004). Esses autores relatam ainda que a alta correlação entre umidade e lipídeos deve-se ao fato de que a soma dos teores dessas substâncias corresponde à grande parte da massa das polpas de abacate. Vale ressaltar que, ao contrário do consumidor brasileiro, o mercado externo preza por frutos menores e ricos em lipídeos; com isso, surge ainda a possibilidade de exportação de frutos ao natural destas cultivares (DAIUTO et al., 2010). O teor de proteína apresentou resultados em que o valor de 1,9% foi o máximo, obtido pela cultivar ‘Hass’, seguido da Campinas e Fuerte (Tabela 3). Estudos relatam que esse valor normalmente é baixo em frutas destinadas ao consumo humano (FARIA et al., 2008). É possível ainda inferir uma relação positiva para os teores de proteína e lipídeos, em que as cultivares

Tabela 2 - Datas de início da frutificação, do início, final e duração de colheita e período de frutificação em cultivares de abacateiro nas safras 2008/09 e 2009/10. UFLA, Lavras, 2011.

Cultivar	IFR	IC	FC	IC-FC	Período IFR-FC (Dias)
-----2008/09-----					
'Campinas'	20/out	28/out	17/nov	20	393
'Fortuna'	13/out	30/ago	25/set	26	347
'Fuerte'	20/set	03/nov	23/nov	20	429
'Hass'	25/set	15/out	10/nov	26	411
'Imperador'	20/set	10/set	27/set	17	372
'Margarida'	13/set	25/set	20/out	25	402
'Massaito'	27/out	03/set	20/set	17	328
'Ouro Verde'	13/out	20/jul	18/ago	29	309
'Paulistinha'	05/out	20/set	05/out	15	365
'Pedroso'	20/set	05/set	17/set	12	362
'Quintal'	05/out	10/ago	05/set	26	335
'Reis'	18/out	10/out	23/out	13	370
'Wagner'	10/set	10/ago	21/ago	11	345
-----2009/10-----					
'Campinas'	25/set	20/out	08/nov	19	409
'Fortuna'	10/out	30/ago	18/set	19	387
'Fuerte'	10/set	25/out	18/nov	24	434
'Hass'	20/out	25/out	10/nov	16	386
'Imperador'	15/set	13/set	22/set	9	372
'Margarida'	10/set	20/set	16/out	26	401
'Massaito'	20/out	30/ago	12/set	13	327
'Ouro Verde'	30/set	30/jul	17/ago	18	321
'Paulistinha'	28/set	15/set	27/set	12	364
'Pedroso'	10/set	10/set	17/set	7	372
'Quintal'	30/set	15/ago	29/ago	14	397
'Reis'	14/set	15/out	03/nov	19	415
'Wagner'	15/set	17/ago	12/set	26	362

IFR = Início da Frutificação; IC= Início da Colheita; FC=Final da Colheita; IC-FC = Período de Colheita (dias); IFR-FC= Período de Frutificação (dias).

com maiores quantidades lipídicas se destacaram. As quantidades de fibras variaram de 2,95 a 8,15%, com as cultivares 'Paulistinha' e 'Hass' apresentando os maiores resultados (Tabela 3). Quanto ao teor de cinza, este se destacou superior na cultivar 'Hass' (2,4%).

Diante dos resultados obtidos acima, procedeu-se à análise do perfil de ácidos graxos no óleo bruto extraído das cultivares 'Hass' e 'Fuerte'. Os resultados demonstraram altas percentagens de ácido oleico nas duas cultivares avaliadas, tendo Hass se destacado significativamente superior a Fuerte, com 64,74% contra 56,64% (Tabela 4). Já para o ácido palmítico, os resultados não apresentaram diferença significativa, porém, estão dentro do descrito por TANGO et al. (2004). Para ácido palmitoleico, a variação foi de 91,45% em suas concentrações, em que a cultivar 'Fuerte' se mostrou significativamente

superior; para ácido esteárico, os valores encontrados foram quantidades traços de no máximo 0,34% (Tabela 4). Para o ácido linoleico e linolênico, os valores encontrados apresentaram pouca variação entre as duas cultivares avaliadas. Pelos resultados obtidos, nota-se que as cultivares 'Hass' e 'Fuerte' apresentaram elevadas concentrações do ácido graxo oleico, o qual é rico em ômega 9.

Os resultados encontrados estão de acordo com trabalhos anteriores, nos quais foram constatados teores ao redor de 60% para os ácidos graxos ricos em ômega nove (TANGO et al., 2004). Os mesmos autores citam ainda que, em comparação com outras fontes de óleos vegetais, o óleo de abacate caracteriza-se por apresentar teores elevados de ácidos graxos monoinsaturados (oleico e palmitoleico), teor relativamente elevado do ácido

Tabela 3 - Diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), proporções dos componentes polpa, casca, caroço e composição centesimal (umidade, lipídeos, proteínas, fibra e cinza) em cultivares de abacateiro. UFLA, Lavras, 2011.

Cultivar	DL (cm)*	DT (cm)	Polpa (%)	Casca (%)	Caroço(%)
'Campinas'	11,8b	9,0ab	65,9d	15,4bc	18,7d
'Fortuna'	10,9b	7,6ab	69,7c	10,6e	19,7d
'Fuerte'	8,9c	6,6ab	63,5d	12,1d	24,4d
'Hass'	7,6cd	5,9b	61,1e	18,0a	20,9d
'Margarida'	9,8bc	9,4ab	70,8bc	14,0cd	15,2f
'Ouro Verde'	15,4a	7,5ab	70,9bc	14,9c	14,2f
'Paulistinha'	18,5a	9,1ab	82,6a	6,9f	10,5f
'Pedroso'	10,3b	8,4ab	64,2d	12,8d	23,0c
'Quintal'	12,6ab	8,1ab	67,5c	9,3e	23,2c
'Reis'	14,3a	9,4ab	71,4b	11,60d	17,0e
'Wagner'	9,7b	7,6ab	60,8e	11,30d	27,9a
CV (%)	13,2	9,8	11,3	23,7	18,7
	Umidade (%)	Lipídeos (%)	Proteína (%)	Fibra (%)	Cinza (%)
'Campinas'	75,29c	2,19b	1,89a	4,83c	1,46ab
'Fortuna'	81,38a	6,43e	1,12b	4,24cd	1,00b
'Fuerte'	60,97d	26,12a	1,88a	4,72c	1,30b
'Hass'	62,11d	21,07a	1,90a	7,14b	2,40a
'Margarida'	81,20a	8,74d	0,74b	2,95e	0,81b
'Ouro Verde'	78,88b	8,45d	0,86b	4,13c	0,94b
'Paulistinha'	76,88b	7,85d	1,20b	8,15a	1,47ab
'Pedroso'	81,05b	5,70e	0,81b	4,25c	0,84b
'Quintal'	75,20c	10,95c	1,14b	4,95c	0,83b
'Reis'	81,92a	9,29d	0,87b	2,96d	1,06b
'Wagner'	79,96b	9,44d	1,31b	3,31d	1,00b
CV (%)	1,40	17,36	2,37	9,23	36,39

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, são iguais entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

graxo saturado palmítico e menor conteúdo do ácido esteárico (saturado). Com isso, conclui-se que a composição em ácidos graxos é muito próxima ao azeite de oliva, principalmente quanto aos altos níveis de ácido oleico, já que os limites são de 55 a 83% no azeite de oliva (SILVA et al., 2012) e até mesmo da noz macadâmica (MARO et al., 2012).

Alguns autores citam ainda que a composição de ácidos graxos do óleo de abacate pode variar conforme a cultivar, estágio de maturação e localização geográfica de crescimento da planta (SENTELHAS et al., 1995). No entanto, o principal ácido graxo predominante sempre é o ácido oleico, seguido dos ácidos linoleico e palmítico (TANGO et al., 2004). Diante dos resultados obtidos, há possibilidade do estabelecimento de cultivos comerciais de abacateiros que apresentem altos teores de lipídeos na polpa ('Hass' e 'Fuerte'), sendo necessário o emprego de cultivares polinizadoras que possuam período de florescimento coincidente. Além

disso, há necessidade de se avaliar o desempenho produtivo das cultivares promissoras selecionadas, aliando técnicas culturais que incrementem a produtividade por área.

CONCLUSÃO

O período de florescimento ocorreu entre agosto e novembro e de colheita de julho a novembro. Houve diferença na fenologia entre as cultivares, sendo que a cultivar 'Ouro Verde' foi a mais precoce e Fuerte, Campinas e Hass as mais tardias. Também se notou diferença entre os parâmetros físico-químicos. Paulistinha e Reis apresentaram frutos de maior diâmetro longitudinal, sendo que a Paulistinha se destacou também com a maior porcentagem de polpa. Os maiores teores de lipídeos na polpa foram obtidos nas cultivares 'Fuerte' (26,12%) e 'Hass' (21,07%), com predomínio do ácido oleico nas amostras analisadas, sendo essas as duas cultivares recomendadas para a extração de óleo.

Tabela 4 - Composição em porcentagem dos principais ácidos graxos presentes no óleo bruto de abacate. UFLA, Lavras-MG, 2011.

Cultivar	Palmítico*	Palmitoleico	Estearico	Oleico	Linoléico	Linolênico
'Hass'	8,21a	5,15b	0,34a	64,74a	14,48a	3,93a
'Fuerte'	11,49a	9,86a	0,22a	56,64b	14,19a	2,45a
CV (%)	15,70	8,45	34,54	4,76	6,23	28,74

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, são iguais entre si pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de significância.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelas contribuições estruturais e financeiras prestadas ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 16ed. Washington, 1997. V.2.

AVILAN, L. et al. Comportamiento fenológico de la raza antillana de aguacate en la región centro-norte costera de Venezuela. **Agronomía Tropical**, v.59, n.1, p.5-14, 2009.

COSSIO-VARGAS, L.E. et al. Fenología del aguacate 'Hass' en el clima semicálido de Nayarit, México. **Revista Chapingo**, v.14, n.3, p.319-324, 2008.

DAIUTO, E.R. et al. Estabilidade físico-química de um produto de abacate acondicionado em diferentes embalagens e conservado pelo frio. **Alimentos Nutrição**, v.21, n.1, p.99-107, 2010.

FALCÃO, M.A. et al. Fenologia e produtividade do abacate (*Persea Americana* Mill.) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v.31, n.1, p.3-9, 2001.

FARIA, J.P. et al. Caracterização da polpa do coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p.827-829, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000300045&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 08 set. 2011. doi: 10.1590/S0100-29452008000300044.

GÓMEZ-LÓPEZ, V.M. Caracterização de frutos de cultivares de abacate com alto teor de óleo. **Ciência Agrícola**, v.59, n.2, p.403-406, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162002000200030&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 08 set. 2011. doi: 10.1590/S0103-90162002000200030.

HARTMAN, L.; LAGO, R.C. Rapad preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, n.6, p.475-476, 1973.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

MARO, L.A.C. et al. Caracterização química e perfil de ácidos graxos em cultivares de nogueira-macadâmia. **Ciência Rural**, v.42, n.12, p.2166-2171, 2012.

OLIVEIRA, M.C. et al. Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.11, p.30-35, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2012000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 22 nov. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2012000100005.

SALGADO, J.M. et al. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, supl, p.20-26, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000500004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 08 set. 2011. doi: 10.1590/S0101-20612008000500004.

SENTELHAS, P.C. et al. Zoneamento climático da época de maturação do abacate no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.3, p.133-140, 1995.

SILVA, L.F.O. et al. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**, v.71, n.2, p.202-209, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052012000200008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 23 out. 2012. doi: 10.1590/S0006-87052012000200008.

TANGO, J.S. et al. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.17-23, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452004000100007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 08 set. 2011. doi: 10.1590/S0100-29452004000100007.