



**FÁBIO OSEIAS DOS REIS SILVA**

**FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-  
QUÍMICA DE ABACATEIROS EM CARMO DA  
CACHOEIRA-MG**

**LAVRAS-MG**

**2011**

**FÁBIO OSEIAS DOS REIS SILVA**

**FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE  
ABACATEIROS EM CARMO DA CACHOEIRA-MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. José Darlan Ramos

**LAVRAS - MG**

**2011**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Silva, Fábio Oseias dos Reis.

Fenologia e caracterização físico-química de abacateiros em  
Carmo da Cachoeira-MG / Fábio Oseias dos Reis Silva. – Lavras :  
UFLA, 2011.

54 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: José Darlan Ramos.

Bibliografia.

1. *Persea*. 2. Óleo. 3. Lipídeos. 4. Variedades. I. Universidade  
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.653

**FÁBIO OSEIAS DOS REIS SILVA**

**FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE  
ABACATEIROS EM CARMO DA CACHOEIRA-MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de julho de 2011.

Dr. José Carlos Moraes Rufini      UFSJ

Dr. Paulo César de Melo              UFLA

Dr. José Darlan Ramos  
Orientador

LAVRAS  
2011

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a Deus e a todos que acreditaram na minha vitória.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela força em todos os momentos da minha vida.

À minha família, que sempre participou e me apoiou em todas as decisões tomadas.

Ao Professor, orientador e amigo José Darlan Ramos, pela sua orientação e compreensão.

Aos professores Paulo César de Melo, Márcio Ribeiro do Vale, Rafael Pio, José Carlos Moraes Rufini pela atenção, pelas críticas e sugestões.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela concessão de recursos indispensáveis à realização deste trabalho e por todo conhecimento adquirido.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro.

Ao senhor Alcides Bonella e Cláudio Eduardo Facci Junior pelas contribuições prestadas ao desenvolvimento do projeto.

Aos professores Luiz Carlos de Oliveira do Departamento de Ciências dos Alimentos e Maria das Graças Cardoso do Departamento de Química.

A todos os funcionários do Setor de Fruticultura com as quais tive o prazer em trabalhar e fazer grandes amizades, Sr. Dedé, Sr. Antônio, Sr. Luiz e Arnaldo.

Aos amigos do Núcleo de Estudos em Fruticultura -NEFRUT.

A todos os amigos orientados pelo professor José Darlan Ramos.

Ao doutorando e amigo Marcelo Caetano de Oliveira pela participação e grande ajuda no desenvolvimento deste projeto.

As secretárias do Departamento de Agricultura - DAG, Marli e Lílian por todas as informações e serviços prestados e principalmente pela atenção.

Agradeço a todos.

## RESUMO

O abacateiro é cultivado em algumas regiões tropicais e subtropicais do planeta, tendo grande expressividade comercial no cenário frutícola mundial. Seus frutos podem ser aproveitados de algumas formas, utilizando-os ao natural, na indústria de cosméticos além da possibilidade da utilização de seu óleo como fonte alternativa de biocombustível, favorecendo a diversificação de sua utilização. Assim, esse estudo objetivou avaliar as características fenológicas e físico-químicas das variedades de abacateiros em Carmo da Cachoeira, no estado de Minas Gerais. O trabalho foi realizado durante os ciclos reprodutivos de 2008/2009 e 2009/2010. As variedades avaliadas foram: 'Breda', 'Fortuna', 'Fuerte', 'Hass', 'Margarida', 'Ouro Verde' e 'Quintal'. Os resultados permitiram concluir que o período de florescimento das variedades se concentrou nos meses de Setembro e Outubro nos dois ciclos avaliados. Com relação à época de colheita, tanto no ciclo 2008/2009, quanto no ciclo 2009/2010, as variedades 'Fortuna', 'Ouro Verde' e 'Quintal' foram as mais precoces, 'Breda', 'Fuerte' e 'Hass' intermediárias, enquanto 'Margarida' foi a mais tardia. Para as análises físico-químicas, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com sete tratamentos (variedades) e seis repetições (frutos). Para a variável massa, diâmetros longitudinais e transversais, 'Quintal' apresentou os maiores frutos. As variedades 'Fortuna' e 'Quintal' se destacaram com maiores percentagens de polpa e menores percentagens de casca e caroço. Com relação aos teores de óleo na polpa, as variedades 'Hass' e 'Fuerte' apresentaram os melhores resultados.

Palavras-chave: *Persea*. Óleo. Lipídeos. Variedades.

## ABSTRACT

The avocado is cultivated in some tropical and subtropical regions on the planet, its having a great commercial expressivity in the world fruit-growing scenario. Its fruits can be used in some ways, utilizing them in natura, in the cosmetics industry in addition to the possibility of its oil as an alternative source of biofuel, supporting the diversification of its utilization. So, that study aimed to evaluate the phenological and physicochemical characteristics of the avocado varieties at Carmo da Cachoeira, in the state of Minas Gerais. The work was conducted during the reproductive cycles of 2008/2009 and 2009/2010. The varieties evaluated were: 'Breda', 'Fortuna', 'Fuerte', 'Hass', 'Margarida', 'Ouro Verde' and 'Quintal'. The results allowed us to conclude that the flowering period of the varieties concentrated in the months of September and October in the cycles of evaluated. With relation to the harvest time both in the 2008/2009 cycle, the varieties 'Fortuna', 'Ouro Verde' and 'Quintal' were the earliest, 'Breda', 'Fuerte' and 'Hass' intermediary, while 'Margarida' was the latest. For the physicochemical analyses. The completely randomized design (CRD) with seven treatments (varieties) and six replicates, was utilized. For the variables mass, longitudinal and transversal diameter, 'Quintal' presented the largest fruits. The varieties 'Fortuna' and 'Quintal' stood out with the highest percentages of pulp and lowest percentages of skin and stone. As regards the oil contents in the pulp, the varieties 'Hass' and 'Fuerte' presented the best results.

Keywords: *Persea*. Oil. Lipids. Varieties.



## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1	Vista geral da localização da propriedade onde estão os abacateiros (Área delimitada pela linha azul) em Carmo da Cachoeira-MG; UFLA, Lavras, 2011.....	29
Figura 2	Vista geral do pomar com plantas e florescimento e frutificação em Carmo da Cachoeira-MG. UFLA, Lavras, 2011.....	37
Figura 3	Caracterização física de frutos de abacateiro. Frutos inteiros: (A) Fuerte; (B) Hass; (C) Quintal; (D) Fortuna; Frutos cortados: (E) Fuerte; (F) Hass; (G) Quintal; (H) Fortuna.....	43
Gráfico 1	Médias mensais da temperatura máxima, e mínima, entre os meses de janeiro de 2008 a novembro de 2010 na região. UFLA, Lavras-MG, 2011.....	30
Gráfico 2	Médias da precipitação entre os meses de janeiro de 2008 a novembro de 2010 na região. UFLA, Lavras, 2011.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Avaliação fenológica das plantas de abacateiros (2008/2009; 2009/2010), no município de Carmo da Cachoeira-MG. UFLA, Lavras, 2011.....	38
Tabela 2	Avaliação fenológica das plantas de abacateiros (2008/2009; 2009/2010), no município de Carmo da Cachoeira-MG. UFLA, Lavras, 2011.....	41
Tabela 3	Dimensões dos frutos, proporções dos componentes: polpa, caroço e casca nos frutos de abacateiros. UFLA, Lavras, 2011.....	42
Tabela 4	Composição do teor de lipídios e umidade presentes na polpa das frutas de variedades de abacateiros. UFLA, Lavras 2011.	45

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEORICO</b> .....	13
<b>2.1</b>	<b>Histórico e origem do abacateiro</b> .....	13
<b>2.2</b>	<b>Morfologia</b> .....	14
<b>2.3</b>	<b>Exigências climáticas</b> .....	15
<b>2.4</b>	<b>Exigências edáficas</b> .....	17
<b>2.5</b>	<b>Fenologia</b> .....	18
<b>2.6</b>	<b>Características desejáveis das variedades de abacateiros</b> .....	20
<b>2.7</b>	<b>Descrição das variedades estudadas</b> .....	21
<b>2.8</b>	<b>Ponto de colheita dos frutos</b> .....	22
<b>2.9</b>	<b>Utilidades do óleo da polpa de abacate</b> .....	24
<b>2.10</b>	<b>Óleo da polpa do abacate</b> .....	26
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
<b>3.1</b>	<b>Localização das plantas avaliadas</b> .....	29
<b>3.2</b>	<b>Clima</b> .....	30
<b>3.3</b>	<b>Avaliações fenológicas</b> .....	31
<b>3.3.1</b>	<b>Emissão da brotação</b> .....	31
<b>3.3.2</b>	<b>Emissão da floração</b> .....	31
<b>3.3.3</b>	<b>Floração plena</b> .....	31
<b>3.3.4</b>	<b>Final da floração</b> .....	32
<b>3.3.5</b>	<b>Início da frutificação</b> .....	32
<b>3.3.6</b>	<b>Final da frutificação</b> .....	32
<b>3.3.7</b>	<b>Início da colheita</b> .....	32
<b>3.3.8</b>	<b>Final da colheita</b> .....	32
<b>3.4</b>	<b>Determinação físico-química</b> .....	32
<b>3.4.1</b>	<b>Determinação das características físicas</b> .....	33
<b>3.4.2</b>	<b>Determinação da composição química</b> .....	33
<b>3.5</b>	<b>Análises estatísticas</b> .....	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	47
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

O Abacateiro é cultivado em vários locais no mundo, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, como México, África do Sul, Israel, Havaí, Taiti, Austrália e Estados Unidos (TEIXEIRA, 1991). As variedades comerciais são em geral híbridas das espécies pertencentes a três raças de origens diferentes (Mexicana, Antilhana e Guatemalense), as quais cada uma delas possui características específicas (DUARTE FILHO et al., 2008).

O México é o maior produtor, com 1.124.565 toneladas, seguido do Chile, Indonésia, República Dominicana e Colômbia. O Brasil é o sexto maior produtor mundial, com 166 mil toneladas distribuídas em 9,45 mil hectares de área cultivada. A produção brasileira está concentrada principalmente na região sudeste, sendo São Paulo o maior produtor com aproximadamente 69 mil toneladas colhidas em 3,32 mil hectares, seguido do estado de Minas Gerais com 28 mil toneladas em uma área colhida de 2,22 mil hectares (AGRIANUAL, 2011).

A fruta do abacateiro pode ser utilizada de algumas formas a exemplo do consumo como fruta fresca ou em pratos típicos e, além disso, da polpa se extrai o óleo, muito utilizado na indústria de cosméticos em cremes, loções e outros produtos de beleza (FALCÃO et al., 2001).

Além das formas de utilização citadas acima, o abacate pode ser uma nova fonte alternativa de biocombustível, apresentando vantagem em relação a outras fontes oleaginosas, pois do mesocarpo se extrai o óleo e do caroço se extrai álcool etílico (MENEZES, 2009).

Um grande número de variedades de abacateiro é encontrado nas diversas regiões do território nacional, cujos frutos apresentam composição química variável (TANGO et al., 2004). Existem diferenças nos rendimentos agrícolas entre as regiões, por isso escolher a variedade para determinado local é

fundamental, uma vez que, a escolha é determinada por vários fatores como polpa uniforme, sabor, casca de fácil remoção, ausência de manchas, conteúdo de óleo, entres outros (RAMOS; SAMPAIO, 2008).

Dependendo das localidades de implantação da cultura e das variedades cultivadas, pode-se ter colheita e ofertar ao mercado o produto em diferentes épocas. Isso ocorre por que as plantas podem ter comportamentos variados de acordo com sua fenologia (DUARTE FILHO et al., 2008).

Segundo Rêgo (2006), a fenologia determina os momentos em que os organismos diferenciam seus tecidos para expressar modificações fisiológicas que se produzem sob a influência de múltiplos fatores e, dentre eles, encontram-se os climáticos. Dessa forma, o conhecimento prévio da fenologia da vegetação permite definir períodos propícios para se realizar manejos de acordo com os eventos reprodutivos de determinadas espécies, (MORELLATO, 1995).

Além desses motivos, conhecer a fenologia tem grande importância no caso do abacateiro, visto que essa cultura apresenta a dicogamia protogínica das flores, sendo necessário fazer o interplântio das variedades dos grupos florais A e B.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar as características fenológicas e físico-químicas das variedades de abacateiros em Carmo da Cachoeira, Minas Gerais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Histórico e origem do abacateiro

O abacateiro é uma frutífera originária provavelmente do continente americano. A primeira referência sobre essa evidência foram feitas por navegadores, nos primeiros anos do descobrimento da América, entre 1526 e 1554 em relatos descrevendo plantas encontradas na antiga cidade do México e no local onde hoje é a Colômbia. Nesses relatos os abacates receberam várias denominações, como nahuatl e ahuatl, provavelmente de origem indígena. Pesquisas arqueológicas indicam que o abacateiro era explorado na região há mais de 10 mil anos (KOLLER, 1984).

Difundiu-se por todo o continente americano, sendo a sua presença citada na Jamaica em 1657, com o nome de “avocado”, termo usado nos países de língua inglesa. Nos países de língua espanhola, ficou conhecido como “acaquate”, embora seja conhecido como “palta” em alguns países como Chile, Argentina, Peru e Equador. Na Europa, foi citado pela primeira vez em 1601, tendo se expandido para outros continentes, posteriormente. Relata-se que no Brasil, o abacateiro foi introduzido em 1809, vindo da Guiana Francesa (SIMÃO, 1971).

As variedades comerciais existentes são, em geral, híbridas das raças Mexicanas, Guatemalca e Antilhana. A possibilidade de hibridação, tanto das raças quanto de seus híbridos confere ao abacateiro condições de adaptação às diferentes situações edafoclimáticas. A raça mexicana possui grande resistência ao frio, enquanto a raça antilhana adapta-se bem à região tropical, e a guatemalense é considerada intermediária. A raça antilhana se destaca também pela adaptação aos solos salinos, o que tem possibilitado o seu cultivo, ou

utilização como porta-enxerto em áreas com essa característica (DONADIO, 1995).

## 2.2 Morfologia

O abacateiro é uma planta de porte médio a elevado (12 a 20 metros), sendo que as plantas originadas de semente atingem maior porte do que as enxertadas.

A copa pode ser ereta ou espalhada (SIMÃO, 1971) e suas folhas não têm estípulas; possuem pecíolos curtos, são alternas, indivisas e podem ser oblongo-lanceoladas ou elíptico-lanceoladas a ovais ou obovadas; de 10 a 15cm de comprimento e 5 a 15 cm de largura; são lisas, mas com algo de coriáceo; peninervadas e de bordos ligeiramente sinuosos; a coloração varia de verde a verde-escuro, sendo ligeiramente lustrosas na face superior. As folhas novas apresentam uma leve coloração bronzeada que desaparece posteriormente (TEIXEIRA, 1991). Segundo Simão (1971), algumas variedades apresentam hábito caducifólio precedendo a floração.

O sistema radicular é do tipo axial, com ramificações secundárias, porém, em geral, a repicagem e o transplântio provocam maior desenvolvimento de raízes secundárias devido a danos causados na raiz pivotante. As raízes do abacateiro não possuem radículas. Em condições propícias de profundidade e arejamento do solo, podem atingir mais de 6m, todavia, aproximadamente 80% do volume radicular se concentram a 1m de profundidade (KOLLER, 1984).

Suas flores são pequenas, bissexuais, de cor branca a verde-amarelada, possuem pecíolo curto. Desenvolvem-se em grande quantidade em panículas terminais na extremidade de ramos novos, levemente pubescentes, com brácteas caducas e pedicelos tomentosos. Não possuem corola; o cálice tem 6 sépalas bastante estendidas, bem separadas. Os estames férteis são em número de 9,

distribuídos em 3 verticilos; as anteras são dorsifixas e abrem-se longitudinalmente por 4 valvas. O ovário é livre, de estilo simples, e o estigma é peltado (TEIXEIRA, 1991).

Seu fruto possui epicarpo delgado, mesocarpo carnoso e endocarpo papiráceo e delgado, aderido ao tegumento da semente, contendo uma única semente, caracterizando uma baga (OLIVEIRA et al., 2010). Seu peso pode variar de 50g a 2,5Kg (DONADIO, 1995).

### **2.3 Exigências climáticas**

Dos fatores climáticos que afetam o abacateiro, podem ser destacados a temperatura, luminosidade, precipitação pluviométrica, os ventos e a umidade do ar (KOLLER, 2002), desses os mais importantes são a temperatura e a precipitação (TEIXEIRA et al., 1991).

A temperatura, especificamente, é considerada por alguns autores o fator climático mais importante para a cultura do abacateiro. As variedades de abacateiro apresentam comportamentos diferentes conforme a raça a que pertencem. A raça antilhana, originária da América Central, é a mais sensível a baixas temperaturas. A raça guatemalense é a originária de regiões altas da América Central, e por isso é mais resistente ao frio do que a raça antilhana. As variedades da raça mexicana são as mais tolerantes a baixas temperaturas, pois são originárias de regiões de elevada altitude do México, e da Cordilheira dos Andes (TEIXEIRA et al., 1991).

Segundo Koller (2002), as temperaturas baixas podem alterar o comportamento floral do abacateiro. Na cultivar Fuerte, por exemplo, a frutificação é baixa se a temperatura for inferior a 13°C. Frutos de algumas variedades de regiões mais frias apresentam maior teor de óleo. De acordo com Donadio (1995), as plantas novas também são muito afetadas por geadas.



As altas temperaturas, em contraste, podem induzir a queda dos ovários e de frutinhas recém formados e até mesmo a queda de frutas já medianamente desenvolvidas, no caso de temperaturas acima de 40 °C.

Além disso, as temperaturas dos meses mais frios exercem destacada influência sobre o desenvolvimento dos frutos, sendo que temperaturas mais altas provocam uma antecipação no período de colheita (KOLLER, 2002).

De acordo com Donadio (1995), a altitude está bastante relacionada com a temperatura e que é importante na escolha das raças. A raça mexicana se adapta a altitudes de 1500m até 2000m; a guatemalense de 500 a 1000m, e a antilhana, de zero a 500m. Segundo este autor, dado a essa relação com a temperatura, a época de produção é influenciada, e é interessante do ponto de vista comercial.

Segundo Teixeira (1991), a precipitação da ordem de 1200 mm anuais é suficiente para a cultura, desde que haja uma distribuição razoável ao longo do ano. As estiagens prolongadas causam a queda de folhas e, por conseguinte, de produção. Já o excesso de precipitação no período de florescimento e frutificação provoca queda na produção e prejudica a qualidade dos frutos. Koller (1984), alerta para o fato de que as folhas do abacateiro não apresentam murchamento nítido por ocasião do déficit hídrico, permanecendo praticamente normais, até que apresentam mancha necrótica, secam e caem. Por isso é necessário bastante atenção na prevenção de déficit de água, especialmente em plantas jovens cujo sistema radicular não é muito profundo.

De acordo com Donadio (1995), a alta umidade do ar pode levar ao aparecimento de doenças fúngicas como oídio e antracnose.

A luminosidade pode provocar a queimadura da casca e dos frutos. Mudanças recém plantadas necessitam de sombreamento para o pegamento. O desfolhamento de árvores adultas pelo ataque de moléstia e/ou deficiência mineral pode predispor a casca dos ramos a queimaduras. Uma prática cultural

que ajuda a protegê-la do sol é a calagem do tronco e dos ramos. Embora esses inconvenientes, o abacateiro precisa da luminosidade para garantir uma boa produção e qualidade dos frutos. Áreas sombreadas e regiões sujeitam a nebulosidade, por exemplo, provocam o crescimento vertical em detrimento do crescimento lateral, dificultando a colheita e tratos culturais. O mesmo ocorre em plantios densos. Ramos interno também não produz bem, e podem ser retirados (DONADIO, 1995).

#### **2.4 Exigências edáficas**

O abacateiro pode ser explorado em alguns tipos de solo, desde os mais arenosos até os mais argilosos. Entretanto, apesar da afirmativa acima, e necessário estudo e planejamento detalhado para cada situação (KOLLER, 2002).

Para o abacateiro, deve-se dar preferência aos solos leves, profundos e bem drenados, neutros ou ligeiramente ácidos. Os solos pesados e mal drenados com alta retenção de água, sujeitos ao encharcamento podem predispor as plantas à podridão das raízes causada por *Phytophthora cinnanomi* Rands (TEIXEIRA, 1991).

Segundo Koller (2002), o controle da Gomose é difícil e tem elevado custo, sendo preferível plantar somente em solos com as condições mais adequadas possíveis.

Na escolha de solos propícios para o seu cultivo, devem ser observadas as propriedades químicas e físicas. As primeiras são mais difíceis de serem mudadas. Com relação às características químicas dos solos, essas podem ser alteradas através de adubações e calagens. Logo, é necessário escolher solos férteis, ricos em matéria orgânica e sem camadas compactadas ou adensadas (KOLLER, 2002).

Na instalação do pomar devem-se preferir os locais com terrenos com topografia plana ou de meia encosta, que favorecem a mecanização, tratamentos fitossanitários e os manejos relacionados à colheita e transporte da produção (TEIXEIRA, 1991).

## **2.5 Fenologia**

A fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da sua inter-relação entre as fases caracterizadas por estes eventos, dentro de uma mesma ou de várias espécies (LIETH, 1974).

Sendo assim, a fenologia contribui para o entendimento da regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, das interações entre planta e animal e da evolução da história de vida dos animais que dependem de plantas para alimentação, como herbívoros, polinizadores e dispersores (MORELLATO 1991, VAN SCHAIK et al. 1993, MORELLATO; LEITÃO-FILHO 1992, 1996).

A fenologia das plantas pode ser influenciada por fatores próximos e fatores finais. Fatores próximos incluem precipitação (OPLER et al. 1976), estresse hídrico (REICH; BORCHERT 1984), irradiação (WRIGHT; VAN SCHAIK 1994) e fotoperíodo (RIVERA; BORCHERT, 2001), enquanto fatores finais incluem a reprodução cruzada entre indivíduos e abundância de polinizadores (AUGSPURGER, 1996), dispersores (SNOW, 1965) e predadores de sementes (JANZEN, 1971).

Junqueira (2009) relatou que ao estudar a fenologia e características físicas da Lima ácida 'Tahiti', cultivada sob irrigação no Distrito Federal que o período definido como carpogênese variou consideravelmente durante o ano. Em consequência os frutos desenvolvidos em meses mais quentes do ano tiveram

seu período até o ponto de colheita reduzido, enquanto aqueles cujo desenvolvimento ocorreu na época fria, tiveram uma diferença até de 60 dias a mais até a data de colheita, mostrando dessa forma o efeito das condições ambientais sobre a planta.

Pereira e Mayer (2008) estudaram a fenologia de pessegueiros e nectarineiras na região de Jaboticabal e constataram que houve uma variação no período de florescimento variando de um ano para o outro em algumas cultivares avaliadas.

O desenvolvimento do modelo fenológico para abacateiro pode grandemente melhorar a habilidade do produtor para as práticas de manejo em relação aos eventos que ocorrem com essas árvores. Conhecer a emissão da brotação, florescimento e frutificação e a relação com os eventos permite a aplicação de irrigação, fertilização e outras práticas culturais, de modo a alcançar determinado objetivo.

Falcão (2001) constatou algumas diferenças reprodutivas nos abacateiros nos ciclos de avaliações. No primeiro ano de avaliação, ao estudar a fenologia e produtividade de pés francos de abacateiros na Amazônia Central, a floração dos abacateiros iniciou-se no mês de abril em plena estação chuvosa e terminou em setembro/ outubro no final da estiagem. No ano seguinte a floração iniciou-se em março e terminou no mesmo intervalo anterior.

Dixon et al., (2006), avaliaram dois pomares de abacateiros por três anos em Western Bay of Plenty (Nova Zelândia) com o intuito de estabelecer as variações nas características fenológicas das plantas. Os padrões no desenvolvimento de brotos e crescimento de raízes foram semelhantes a cada ano, mas o crescimento entre árvores nos pomares diferiu. Também houve diferença no número de fluxos de brotos que, segundo o autor pode ter ocorrido devido ao manejo adotado, visto que no pomar foi feito uso do sistema de irrigação.

Lovatt (2009) estudando o uso de reguladores de crescimento e fenologia do abacateiro 'Hass' concluiu que o uso do fitormônio aumentou significativamente o rendimento total dos frutos.

## **2.6 Características desejáveis das variedades de abacateiros**

Escolher a variedade certa para determinado objetivo é fundamental para a implantação de um pomar de abacateiro, tendo em vista que essa frutífera é uma planta perene.

Começa a produzir a partir do terceiro ano em plantas enxertadas, mas o pico de produção ocorre a partir dos quinze anos. Dessa forma um projeto implantado de maneira incorreta pode trazer grandes prejuízos dentro da cadeia produtiva. Segundo Ramos e Sampaio (2008), as exigências do mercado para a escolha de uma variedade correta são muitas, destacando-se a uniformidade da polpa, sabor agradável, ausência de fibras, casca fina ou média de fácil remoção, cor atrativa, ausência de manchas ou defeitos, forma ovalada regular, semente aderente à polpa e alto conteúdo de óleo.

O mercado europeu tem preferência por frutos pequenos com alto teor de óleo. Em contrapartida, o consumidor brasileiro prefere frutos grandes com baixo teor de óleo.

São também importantes as informações relacionadas às exigências nutricionais, capacidade de conservação e de resistência ao frio, vigor da planta, produtividade, alternância de produção, época de produção (RAMOS; SAMPAIO, 2008).

A Dicotomia protogínica das flores pode influenciar na escolha das variedades de abacateiros. De acordo com Ramos e Sampaio (2008), é necessário plantar variedades de abacateiro dos grupos florais A e B. O cultivo

das variedades os diferentes grupos florais se faz necessário para ocorrer boa polinização e conseqüentemente uma boa produção.

Com essa gama de requisitos técnicos exigidos, somente uma variedade não atenderia todas essas características. Sendo assim, é necessário conhecer as características das variedades ao qual se pretende trabalhar.

## 2.7 Descrição das variedades estudadas

Conhecer a variedade de abacateiro que se pretende cultivar é de grande importância, pois cada mercado tem suas preferências particulares. Ramos e Sampaio (2008) citam que o mercado nacional prefere frutos grandes com pouca quantidade de óleo. Em contrapartida, no mercado europeu fruto pequeno com um teor de óleo elevado tem maior aceitação. Além disso, é de grande relevância ter em mente as diferentes características entre tais variedades para se fazer um bom planejamento desde a implantação da cultura até o escoamento da produção para o mercado a que se destina. A seguir são descritas algumas características importantes, a saber:

**Breda:** É um híbrido antilhano-guatemalense, do grupo floral A, que possui fruto de tamanho médio (400- 600g), elíptico, com casca fina e polpa amarela sem fibras. A época de produção é tardia, variando de junho a Dezembro. Apresenta um alto valor comercial, porém a produção é alternante (COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2007), citado por Ramos e Sampaio (2008).

**Fortuna:** É um híbrido das raças Antilhana x Guatemalense que pertence ao grupo floral A. Seu fruto é grande, pesando 750 gramas em média; polpa amarelo-ovo, um tanto adocicada. A época de produção varia de Maio a Agosto. É uma das cultivares mais plantada para o consumo interno (TEIXEIRA, 1991).

**Fuerte:** É um híbrido guatemalense- mexicano, que pertence ao grupo floral B. O fruto é piriforme, e pesa de 150 a 350 gramas. Possui casca flexível, elástica e sem brilho. A época de produção varia de Março a Junho (DONADIO, 1995).

**Hass:** É um híbrido Guatemalense- mexicano que pertence ao grupo floral A. O fruto é oval-piriforme, e possui uma casca grossa e rugosa que confere uma boa resistência ao transporte. Pesa de 180 a 300 gramas, sendo que a polpa é de boa qualidade e não tem fibras (DONADIO, 1995).

**Margarida:** É um híbrido Antilhano- guatemalense, do grupo floral B. Possui um fruto obovado, com peso médio de 700 gramas e baixa percentagem de óleo (DONADIO, 1987). A casca é coloração verde, espessa e a polpa amarela sem fibras (CEAGESP, 2007), citado por Ramos e Sampaio (2008).

**Ouro Verde:** É um híbrido Antilhano-guatemalense, do grupo floral A. O fruto é elíptico pesando de 500- 700 gramas, casca com superfície rugosa, alto rendimento de polpa e média percentagem de óleo (DONADIO, 1987). A colheita se concentrando de setembro a outubro.

**Quintal:** É um híbrido Antilhano- guatemalense, do grupo floral B. Possui fruto oblongo, pesando de 600 a 800 gramas (DONADIO, 1987). O período de colheita varia de Abril a Junho, possui alto rendimento de polpa e médio rendimento de óleo.

## 2.8 Ponto de colheita dos frutos

O ponto de colheita dos frutos de abacateiro é difícil de ser estabelecido devido à polpa não amolecer enquanto o fruto estiver na árvore (KOLLER, 2002). Segundo Bleinroth (1995) os parâmetros utilizados para se saber o ponto de colheita são os seguintes:

**Aderência do pedúnculo:** É considerada em parte, como um índice de maturação do abacate. A aderência do pedúnculo é maior quanto mais verde se encontra o fruto.

**Coloração da casca:** em geral, a cor da casca apresenta-se brilhante enquanto o fruto ainda está verde, mas à medida que o fruto vai amadurecendo, vai se tornando opaca. Neste estágio a maturação se completa em menos de sete dias.

**Características da polpa:** para a verificação da característica da polpa deve-se tomar alguns frutos bem desenvolvidos, localizados no lado da copa, na qual não haja incidência dos raios solares. A polpa destes frutos deve ter cor verde clara uniforme.

**Revestimento do caroço:** O abacate, quando ainda verde, possui o caroço envolvido por um tegumento espesso, carnoso e de cor branca. Com o início do processo de maturação, este tegumento reduz a sua espessura e com o passar do tempo ele se encolhe e adquire uma cor marrom.

**Densidade do fruto:** Este método consiste na determinação do seu peso real específico, cujos valores decrescem com a maturação do fruto. Em geral, nos frutos verdes, os valores estão entre 1,02 a 0,95g/cm<sup>3</sup> e nos maduros entre 0,90 a 0,85 g/cm<sup>3</sup>.

**Resistência da polpa:** A medição da resistência da polpa é feito com o auxílio do penetrômetro, o qual é introduzido na polpa através da sua punção, após a remoção da casca. Outro modo prático para determinar a consistência da polpa é colocar o fruto na palma da mão e apertá-lo suavemente entre os dedos.

**Medidas elétricas:** Estes processos de determinação do estágio de maturação do fruto são considerados mais sofisticados e o seu emprego é mais frequente na pesquisa, não servindo para uso prático, devido ao alto custo do equipamento e aos cuidados que requer para sua manutenção. O processo



consiste em medir, através da condutividade, as transformações do fruto, durante o seu crescimento, sem causar a ele grandes danos.

**Teor de óleo:** o conteúdo de óleo do abacate é considerado, de modo geral, como critério mais utilizado para determinar a maturação do fruto, principalmente pelos países exportadores. Alguns países admitem como índice de maturação do fruto, um mínimo de 4 a 10% a menos do teor de óleo, quando completamente maduro, segundo a variedade para que possa ser colhida.

Além desses métodos ainda existem outras formas de indicar o momento certo de colheita dos frutos. Segundo Blumenfeld et al., (1991), a época em que normalmente ocorre a colheita em determinada região pode ser usada como indicador, mas tomando-se o cuidado, pois entre diferentes anos pode ocorrer uma pequena variação. Além desse parâmetro, o tamanho e o peso dos frutos de cada variedade podem ser usados como critério, porém pode haver fonte de erro devido a as variações nas cargas de frutos.

## **2.9 Utilidades do óleo de abacate**

Atualmente o óleo de abacate tem grande importância devido aos diferentes usos, principalmente pelas indústrias de cosméticos e farmacêutica. Sua utilização decorre de suas propriedades funcionais, e em geral utiliza-se o óleo enriquecido com uma alta concentração de insaponificáveis (MEDINA, 1978).

Franco (1982), citado por Gondin et al., (2005) afirma que a polpa do abacate é composta pelos seguintes nutrientes: umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras, Carboidratos, calorias, Cálcio, Ferro, sódio, Magnésio, Zinco, Cobre e Potássio. Cada 100 gramas da polpa da fruta contém cerca de 180 calorias sendo que 85% delas são provenientes da gordura. Dentre todos nutrientes deve-se dar destaque para as fibras e vitaminas. Segundo Naveh et al.,

(2002), o total de fibras presentes é de aproximadamente 5,2 gramas em 100 gramas de polpa da fruta. A polpa do abacate contém vitaminas A, B, C e, sendo as duas últimas são potentes antioxidantes.

Os principais componentes contidos na fração insaponificável dos óleos e gorduras são os esteróis, álcoois alifáticos e terpênicos, hidrocarbonetos terpênicos, tocoferóis, carotenos e outros compostos (TURATTI et al., 1985).

De acordo com a literatura, o óleo é rico em  $\beta$ -sitosterol e ácido oléico, uma gordura insaturada que atua no tratamento de diversas doenças (TANGO et al., 2004; SALGADO et al., 2008).

Além das características relacionadas à prevenção de doenças, o óleo de abacate apresenta fácil absorção pela pele, sendo um bom cicatrizante e para a indústria de cosméticos a propriedade relacionada a absorção é de fundamental importância nos seus produtos (CANTO; SANTOS; TRAVAGLINI, 1980; TANGO; TURATTI; 1992; TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004).

Essa característica favorece a utilização do óleo de abacate e, conseqüentemente tenha boas perspectivas no mercado. Uma boa opção seria a utilização do óleo de abacate para uso comestível em substituição ao óleo de oliva, ou poderia se oferecer um produto de qualidade superior mesclando-se óleo de oliva e de abacate, em substituição às misturas de óleo de oliva com outros óleos vegetais com a finalidade de diminuir os custos de importação do azeite de oliva no Brasil (TANGO; CARVALHO; SOARES, 2004; PACETTI et al., 2006).

Sabe-se que em geral as perdas na colheita e pós-colheita de frutas são de aproximadamente é de 30% a 40% (RINALDI, 2011), sendo que muitas vezes o produto é descartado. No entanto, os frutos do abacateiro que não são aproveitados no consumo *IN Natura*, poderiam ser utilizados para a extração do óleo rico em gorduras insaturadas e que apresenta propriedades medicinais, além de uma possível utilização como fonte alternativa de biocombustível.

Diante dos vários fatores econômicos e ambientais relacionados às fontes de energia, tem-se aumentado as discussões e pesquisas à respeito dos biocombustíveis no cenário mundial, sobre tudo no Brasil.

A busca por iniciativas que viabilizem a produção de biocombustível de forma sustentável no nosso país é de grande importância, uma vez que, possuímos condições edafoclimáticas de cultivo de várias culturas promissoras para esse objetivo.

### **2.10 Óleo de abacate**

Os frutos de algumas variedades de abacateiro, principalmente aquelas de origem mexicana ou guatemalense possuem teores elevados de matéria graxa na polpa, constituindo-se em uma matéria prima de interesse para a extração de óleo (BORGES; MELO, 2005).

O teor de óleo na polpa dos frutos varia de acordo com as diferentes cultivares e dentro de uma mesma variedade pode sofrer variações com altitude, insolação, queda pluviométrica e a umidade relativa do ar (LUCCHESI, 1975).

O principal obstáculo para obtenção do óleo de abacate é o teor de umidade, que na polpa fresca varia de 64 a 85%, afetando o rendimento de extração, a qualidade do óleo e o seu custo de produção. Além disso, as variedades com maior teor de óleo são justamente as que apresentam menor proporção de polpa no fruto, nas quais, aproximadamente 1/3 do fruto corresponde à casca e caroço. O alto teor de água e a elevada proporção de casca e caroço também encarecem o custo de transporte (BORGES; MELO, 2005).

Existem alguns métodos de extração de óleo de abacate, porém há variações quanto à eficiência na extração do produto, tais como: extração por centrifugação da polpa fresca; extração do óleo por solventes utilizando polpa liofilizada, polpa seca a 70°C ou com prévia; fermentação anaeróbica; extração

por prensagem hidráulica contínua ou descontínua, com utilização de material auxiliar de prensagem; tratamento da polpa fresca com produtos químicos; processos enzimáticos; processos convencionais de extração de óleo para sementes oleaginosas; extração por prensagem a frio, na qual não se utiliza solvente e o óleo extraído é chamado de óleo não refinado ou bruto, obtendo assim um azeite extremamente medicinal e de melhor qualidade. Este processo é oriundo da Nova Zelândia; processo artesanal usando o calor do sol (TANGO; TURATTI, 1991).

Salgado et al., (2008), extraiu o produto inicialmente, procedendo-se da separação da polpa fresca das outras partes da fruta. Em seguida, a polpa foi seca em estufa a 50 °C e moída para a obtenção de um farelo. O óleo bruto do farelo foi extraído pelo processo de extração por solvente em extrator tipo soxhlet, sendo realizados dois ensaios: um com hexano e acetona na proporção 1:1 e outro somente com o hexano. Posteriormente, o solvente foi evaporado em evaporador rotativo, obtendo-se o óleo bruto. O autor concluiu que entre os solventes utilizados na extração, o hexano e a cetona, na proporção 1:1, apresentaram melhores resultados, tanto no rendimento quanto nas características gerais do óleo;

Oliveira et al., (2008), comparando o teor lipídico de abacates da variedade Quintal obtidos no comércio de pelotas, utilizou o método Soxhlet (AOAC, 1990), ao qual no preparo da polpa para a extração do óleo, os abacates foram fatiados e desidratados em estufa com circulação de ar, durante 14 horas na temperatura de 40 °C. A extração do óleo da polpa dos abacates foi feita pelo método Soxhlet (AOAC, 1990), empregando-se como solvente éter de petróleo de pureza analítica e previamente destilado.

Abreu et al., (2009), extraiu o óleo da polpa de abacate sob condições otimizadas usando Viscozyme L, complexo enzimático de carboidrases. Os resultados foram comparados com a extração por solvente orgânico. Também,

foi avaliada a ação da enzima na redução da consistência da polpa. Nesse trabalho, o tratamento enzimático foi eficiente para a redução da consistência da polpa de abacate; podendo ser melhor observada em baixas diluições. A viscozyme L mostrou ser eficiente para extração do óleo da polpa de abacate. A diluição (razão substrato: água) e o tempo de incubação são determinantes para a ação da enzima sobre as células da polpa e liberação do óleo contido nos corpos graxos. Economicamente, é uma vantagem a utilização de apenas uma enzima quando se trata de um processo em escala industrial.

Menezes (2009) obteve bons resultados com a desidratação da polpa do abacate. Foi desenvolvido um forno rotativo, com ar quente e, após a secagem, a polpa foi moída e colocada na prensa, seguida do processo de suspensão com solvente.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização das plantas avaliadas

A propriedade onde foi realizado o estudo de campo está localizada às margens rodovia BR 381, km 727, no município de Carmo da Cachoeira no estado de Minas Gerais. A classe de solo predominante na região do estudo é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. O local situa-se a  $21^{\circ} 29' 55''$  de latitude Sul e  $45^{\circ} 12' 47''$  de longitude Oeste, a uma altitude média de 987 metros (PORTAL MEIO AMBIENTE. MG, 2011).



Figura 1 Vista geral da localização da propriedade onde estão os abacateiros (Área delimitada pela linha azul) em Carmo da Cachoeira-MG; UFLA, Lavras, 2011

### 3.2 Clima

O clima de Carmo da Cachoeira é classificado como mesotérmico (Köppen), apresentando verão úmido e inverno seco (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994).

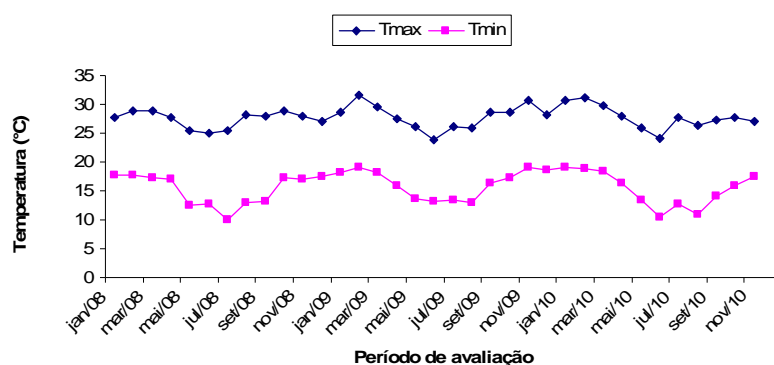


Gráfico 1 Médias mensais da temperatura máxima, e mínima, entre os meses de janeiro de 2008 a novembro de 2010 na região. UFLA, Lavras-MG, 2011

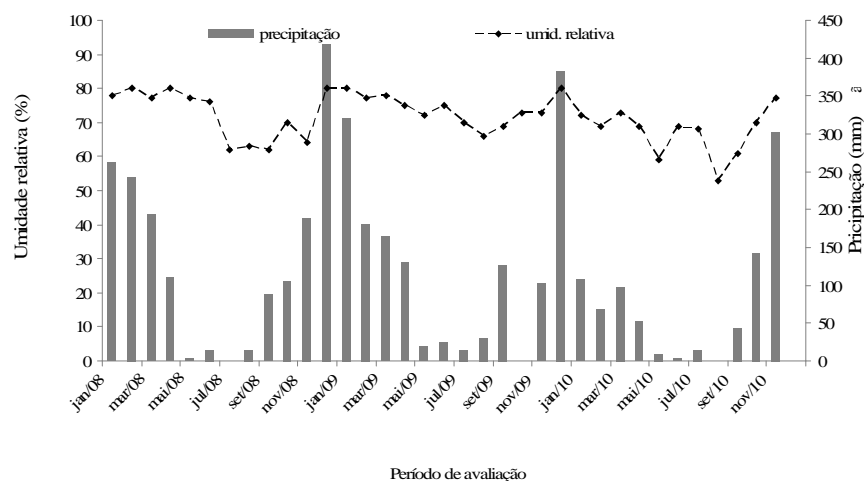


Gráfico 2 Médias da precipitação entre os meses de janeiro de 2008 a novembro de 2010 na região. UFLA, Lavras, 2011

### **3.3 Avaliações fenológicas**

Foram realizadas avaliações das características fenológicas nos ciclos 2008/2009 e 2009/2010. As variedades avaliadas foram ‘Breda’, ‘Fortuna’, ‘Fuerte’, ‘Hass’, ‘Margarida’, ‘Ouro Verde’ e ‘Quintal’, todas pertencentes a um pomar de abacateiro com aproximadamente 20 anos de idade em espaçamento 10 x 10 m.

De cada planta foram aleatoriamente escolhidos 12 ramos distribuídos em toda circunferência na parte mediana da planta e identificados com auxílio de fitas coloridas. As avaliações foram realizadas em intervalos de 3 dias e nelas avaliado: a emissão da brotação, emissão da floração, floração plena e fim da floração, como descrito à seguir:

#### **3.3.1 Emissão da brotação**

Foi determinado quando as plantas de abacateiro emitiram pelo menos 5% de brotos novos.

#### **3.3.2 Emissão da floração**

Foi determinado quando pelo menos 5% das flores estavam abertas.

#### **3.3.3 Floração plena**

Quando 50% ou mais das flores avaliadas estavam abertas.



### **3.3.4 Final da floração**

Quando não haviam mais flores abertas ou estas estavam secas.

### **3.3.5 Início da frutificação**

Foi determinado quando as plantas de abacateiro apresentavam pelo menos 5% de frutos.

### **3.3.6 Final da frutificação**

Foi determinado quando as plantas apresentavam 75% dos frutos totalmente formados.

### **3.3.7 Início da colheita**

Foi considerada a data da primeira colheita.

### **3.3.8 Final da colheita**

Foi considerada a data da última colheita.

## **3.4 Determinação físico-química**

Com o auxílio de escadas e “colhedor de frutos tipo saco”, foram colhidos frutos próximos do ponto de colheita. Em seguida os frutos colhidos foram selecionados e levados ao Laboratório de Pós-colheita de Frutos e

Hortaliças, da Universidade Federal de Lavras – MG, onde foram feitas as análises físicas e químicas.

#### **3.4.1 Determinação das características físicas**

Foram feitas determinações dos diâmetros longitudinais e transversais com auxílio de um paquímetro de metal Vernier Calipers (150x 0,05mm, 6”x 1/128 in). Após essas mensurações, os frutos foram conservados à temperatura ambiente no laboratório até o amadurecimento quando apresentaram consistência macia e, em seguida, foram determinados os pesos através de balança de precisão Filizola (CS- 15) e as percentagens de polpa, casca e caroço em relação à massa total dos frutos.

#### **3.4.2 Determinação da composição química**

Os frutos colhidos e selecionados foram armazenados à temperatura ambiente, até atingirem seu ponto de processamento, ou seja, quando os frutos amolecem e cedem à leve pressão feita com os dedos. Logo após, realizou-se análises para determinar o teor lipídico e umidade nas variedades citadas, os quais foram partidos ao meio e a polpa foi extraída e homogeneizada manualmente com auxílio de colher e espátula.

Para a determinação do teor lipídico dos abacates, as polpas foram retiradas, em seguida homogeneizadas com o auxílio de uma colher e espátula. A extração foi realizada conforme a metodologia de Folch, Lass e Stanley (1957), adaptada para amostras de 5 g, que foram homogeneizadas em 50 mL de clorofórmio/metanol (2:1). A amostra homogeneizada foi filtrada em funil de separação de 250 mL, permanecendo em repouso por 2 horas para separação

física. A fração orgânica do homogeneizado, contendo lipídios e clorofórmio, foi recolhida e a fração aquosa foi descartada.

### **3.5 Análise estatística**

O delineamento experimental utilizado para as análises foi o inteiramente casualizado (DIC), com 7 (sete) tratamentos (variedades) e 6 (seis) repetições (frutos).

Os dados foram submetidos à análise de variância complementada pelo teste de Tukey com nível de significância igual ou inferior 5% de probabilidade no programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, a emissão das brotações (EB) ocorreu antecipadamente nas variedades 'Fuerte', 'Hass' e 'Breda' e mais tardiamente nas variedades 'Margarida', 'Ouro Verde' e 'Quintal' nos ciclos 2008/2009 e 2009/2010. No primeiro ciclo, o início da emissão das brotações ocorreu em Agosto e terminou em Setembro. Para a segunda safra, a emissão das brotações da maioria das variedades se concentrou nos mês de Agosto. As variações entre variedades ocorreram possivelmente pelas diferenças genéticas existentes entre elas, enquanto que as diferenças de um ciclo para o outro dentro da mesma variedade podem ter ocorrido devido as variações climáticas (Figura 1).

Pela tabela 1, pode-se observar que o início da emissão da brotação nas variedades 'Ouro Verde' e 'Quintal' ocorreu simultaneamente ao início de frutificação (ciclo 2008/2009). O mesmo ocorreu para a variedade 'Ouro Verde' no ciclo 2009/2010. Comportamento semelhante também foi observado por Falcão et al., (2001) em estudo com nove variedades de abacateiros na Amazônia Central.

Segundo Fachinello et al. (2011), a presença de frutas em quantidades elevadas concorrem com a indução floral, principalmente pela relação que existe com a síntese e translocação de giberelinas das sementes dos frutos e nos ápices de crescimento.

Observa-se que o início do florescimento (IF) das variedades estudadas ocorreu na primeira quinzena de agosto e término na segunda quinzena de setembro para os ciclos 2008/2009 e 2009/2010 (Tabela 1). Nos dois ciclos o florescimento da variedade 'Quintal' foi mais precoce, enquanto o florescimento da variedade 'Ouro Verde' foi mais tardio.

As diferentes datas existentes com relação ao início de florescimento podem ter ocorrido possivelmente devido aos diferentes genótipos das

variedades avaliadas e as oscilações de temperaturas entre os meses de março a setembro (Figura1), nos ciclos 2008/2009 e 2009/2010. Segundo Buttrose et al., (1978), temperaturas  $\leq 15^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo  $\leq 10\text{h}$ , durante quatro semanas, foram suficientes para induzir a gema vegetativa a florífera, em abacateiros 'Fuerte' e Hass'. Resultados semelhantes foram obtidos por Falcão et al., (2001), ao qual estudando a fenologia e produtividade do abacateiro na Amazônia Central observou que houve variações nas fases reprodutivas das plantas avaliadas.

Com relação ao período de florescimento (IF-FF), este durou em média 48 dias para os dois ciclos. No primeiro ciclo o menor período registrado foi para a variedade 'Fortuna'(39 dias) e o maior foi para 'Fuerte'(56 dias). No segundo ciclo a variedade 'Breda' apresentou o maior período (54 dias) enquanto que o menor período ocorreu na variedade 'Fortuna'(41 dias), como pode ser observado na Tabela 1.

O período de florescimento é um evento que influencia a produtividade. Se as condições edafoclimáticas, fitossanitárias e aquelas relacionadas à polinização não estiverem adequadas, a frutificação poderá ficar comprometida.

Segundo Herter et al., (2003), o frio persistente durante a floração poderá causar distúrbios graves à polinização, ao processo de desenvolvimento do tubo polínico e à fusão dos núcleos, sendo as plantas de períodos curtos de floração mais sujeitas a estes danos climáticos. Além disso, períodos mais longos de floração promovem uma extensão no período de colheita, o que pode ser benéfico para o produtor.

Koller (2002), afirma que plantas mal nutrida evidenciam alguns sintomas de deficiência, tais como diminuição ou ausência da floração e ainda baixa frutificação. O Nitrogênio e potássio são importantes nutrientes para o desenvolvimento e qualidade do fruto, além disso, a relação Carbono/nitrogênio é tida como atuante na indução floral (DONADIO, 1995), ao passo que, a

germinação do pólen é afetada pelo nível de Boro (ROBERTSE; COETZER citado por DONADIO, 1995).

De acordo com Donadio (1995), a alta umidade do ar pode levar ao aparecimento de doenças fúngicas como oídio e antracnose.

O abacateiro apresenta o fenômeno chamado dicogamia protogínica, que consiste na maturação do órgão feminino anteriormente à do masculino, em horas diferentes do dia. Portanto, para que ocorra a polinização e conseqüentemente a frutificação, existe a necessidade da presença de abacateiros diferentes grupos florais (A e B). Dessa forma, é necessário cultivares dos Grupos A e B que floresçam na mesma época, para assegurar uma polinização mais eficiente das flores (KOLLER, 2002). A figura 4 ilustra o florescimento e a frutificação ocorridos no período de avaliação.



Figura 2 Vista geral do pomar com plantas e florescimento e frutificação em Carmo da Cachoeira-MG. UFLA, Lavras, 2011

Dessa forma observa-se que as condições ambientais influenciam no período reprodutivo e conseqüentemente na época de colheita do abacate, favorecendo o escalonamento da produção, oferecendo ao mercado e indústria o produto grande parte do ano, contribuindo com a viabilidade do investimento em estrutura requeridos por qualquer atividade.

Tabela 1 Avaliação fenológica das plantas de abacateiros (2008/2009; 2009/2010), no município de Carmo da Cachoeira-MG. UFLA, Lavras, 2011

<b>Variedade</b>	<b>EB</b>	<b>EF</b>	<b>PF</b>	<b>FF</b>	<b>EF-FF</b>
<b>-----2008/2009-----</b>					
Breda	03/09	19/08	23/09	25/10	52
Fortuna	06/09	06/09	25/10	15/10	39
Fuerte	22/08	22/08	01/10	18/10	56
Hass	23/08	23/08	09/10	18/10	55
Margarida	04/10	04/09	25/09	21/10	47
O. Verde*	25/09	29/09	21/10	10/11	42
Quintal	15/09	09/08	04/09	26/09	47
Média	-	-	-	-	48
<b>-----2009/2010-----</b>					
Breda	21/08	21/08	14/09	15/10	54
Fortuna	24/08	24/08	15/10	05/10	41
Fuerte	10/08	10/08	18/09	30/09	50
Hass	10/08	10/08	18/09	30/09	50
Margarida	24/08	24/08	15/09	10/10	46
O. Verde*	15/09	20/09	10/10	30/10	40
Quintal	05/09	01/08	24/08	15/09	45
Média	-	-	-	-	48

EB= Emissão da Brotação; EF= Emissão da Floração (5% flores abertas); PF=Plena Floração (+ 50% flores abertas); FF=Final de Floração (quando não haviam flores abertas ou estavam secas); \*Ouro Verde.

Nos dois ciclos de produção, o início da frutificação aconteceu principalmente no mês de Setembro para as variedades estudadas, ao qual na

variedade 'Quintal' a frutificação aconteceu precocemente, enquanto que as variedades 'Breda' e 'Fortuna' apresentaram o início da frutificação tardia em relação às outras variedades (ciclos 2008/2009 e 2009/ 2010).

Com relação ao fim da colheita pode-se observar que as variedades 'Fortuna', 'Ouro Verde' e 'Quintal' foram as mais precoces em que o período de colheita ocorreu entre Agosto e Setembro, enquanto 'Breda', 'Fuerte' e 'Hass' foram as intermediárias, no qual foram colhidas no mês de Outubro e 'Margarida' se mostrou a mais tardia em relação às outras variedades, sendo colhida no mês de Novembro, tanto para o primeiro ciclo, quanto para o segundo ciclo. Esta variação pode ter ocorrido em razão das variações dos fatores ambientais (precipitação e temperatura) entre os anos de avaliação (Figura 1), concordando com trabalhos realizados anteriormente no estado de São Paulo.

Entre as variedades com produções mais precoces, os resultados encontrados para as duas variedades foram discrepantes comparados aos descritos pela CEAGESP (2007) apud Ramos e Sampaio (2008), onde no estado de São Paulo, as variedades 'Fortuna' e 'Quintal' tiveram suas colheitas entre os meses de Abril e Agosto. Para a variedade 'Ouro Verde' a época de colheita ocorreu no mesmo período que no estado de São Paulo. Para as variedades intermediárias, a época de colheita da variedade 'Breda'(Outubro), foi diferente a época de colheita no estado de São Paulo (Junho a Dezembro) de acordo com a CEAGESP (2007), enquanto que 'Fuerte' e 'Hass' tiveram suas colheitas atrasadas em relação à Bauru, no estado de São Paulo (RAMOS; SAMPAIO, 2008). A época de colheita da variedade 'Breda' ocorreu na mesma época que na região paulista de acordo com a CEAGESP, (2007). A variedade margarida apresentou época de maturação semelhante às encontradas nas condições do norte do Paraná, que acontece nos meses de Novembro e Dezembro de acordo com Ramos e Sampaio (2008).



Nos dois ciclos de avaliação, o período de colheita estendeu-se, entre os meses de julho a novembro com duração média de aproximadamente 20 dias para as duas safras. O menor período de colheita ocorreu no primeiro ciclo de avaliação, com até 17 dias para a variedade 'Ouro Verde', já o maior período foi obtido no segundo ciclo com até 26 dias nas variedades 'Hass' e 'Margarida' (Tabela 2).

O abacate é um fruto climatérico, apresentando altas taxas respiratórias e produção elevada de Etileno, sendo altamente perecível em condições ambientais (KADER, 1992). Dessa forma, um maior período de colheita se torna uma vantagem ao produtor, pois dessa forma não é necessário fazer a colheita em uma mesma época. Segundo Kluge et al., (2002), o principal fator que limita o transporte e o tempo de comercialização, e que deprecia a qualidade de pós colheita da fruta é o amolecimento excessivo decorrente do amadurecimento.

Sentelhas et al., (1995), afirmam que a colheita dos frutos das variedades podem ser antecipadas ou atrasadas, em relação às características que foram observadas, de acordo com o local de cultivo. Esse fato elucidou as observações feitas por Duarte Filho et al., (2008), ao relatarem que ao mudar de uma região para outra onde as altitudes são diferentes, ocorrerá mudanças no ciclo reprodutivo do abacateiro pela alteração na época da maturação das diferentes variedades. Segundo estes autores, no estado de São Paulo, uma variedade pode ser colhida com até 3 (três) meses de diferença, conforme local de cultivo.

Essa determinação é muito importante para os produtores de abacate, uma vez que, poderão saber a data mais exata de colheitas das diferentes variedades. Dessa forma poderá planejar os tratos culturais, fazer a colheita dos frutos no momento mais adequado, com uma melhor qualidade e promover estratégias de mercado para se obter um bom preço.

Tabela 2 Avaliação fenológica das plantas de abacateiros (2008/2009; 2009/2010), no município de Carmo da Cachoeira-MG. UFLA, Lavras, 2011

<b>Variedade</b>	<b>IFr</b>	<b>IC</b>	<b>FC</b>	<b>IC-FC</b>
-----2008/2009 -----				
Breda	26/09	29/09	19/10	20
Fortuna	28/09	29/07	17/08	19
Fuerte	25/09	25/09	14/10	19
Hass	25/09	25/09	15/10	20
Margarida	22/09	21/10	13/11	22
O. Verde*	19/09	29/08	15/09	17
Quintal	02/09	15/07	06/08	21
Média	-	-	-	19
-----2009/2010 -----				
Breda	18/09	20/09	09/10	19
Fortuna	18/09	20/07	08/08	19
Fuerte	15/09	10/09	01/10	21
Hass	15/09	10/09	06/10	26
Margarida	10/09	08/10	04/11	26
O. Verde*	10/09	10/08	28/08	18
Quintal	20/08	05/07	23/07	18
Média	-	-	-	20

IFr = Início da Frutificação; IC= Início da Colheita; FC=Final da Colheita; IC-FC = Período de Colheita; Início da colheita: foi considerada a data da primeira colheita; Final da colheita: foi considerada a data da última colheita.

\*Ouro Verde

De acordo com a Tabela 3, observa-se que as variedades ‘Quintal’ (12,3 cm) apresentou o maior diâmetro longitudinal (DL), enquanto as variedades ‘Hass’(7,6 cm) e ‘Fuerte’(8,8 cm) apresentaram os menores valores para a variável analisada. Para o diâmetro transversal (DT) ‘Margarida’ (8,9 cm),

‘Fortuna’ (8,2 cm) e ‘Breda’(8,1cm) foram superiores às demais, enquanto ‘Hass’ (5,7cm) e ‘Fuerte’ (8,8cm) apresentaram menores valores para a variável estudada. Foi verificado que as variedades que apresentaram os maiores valores para o diâmetro longitudinal e diâmetro transversal, com exceção da variedade ‘Breda’, também apresentaram os maiores valores para a porção polpa (Tabela 3). A figura 3 ilustra a morfologia dos frutos de 4 (quatro) variedades que se destacaram com os maiores valores (‘Fortuna’ e ‘Quintal’) e as variedades que apresentaram os menores valores (‘Fuerte’ e ‘Hass’) para as características físicas avaliadas.

Tabela 3 Dimensões dos frutos, proporções dos componentes: polpa, caroço e casca nos frutos de abacateiros. UFLA, Lavras, 2011

<b>Variedade</b>	<b>DL (cm)</b>	<b>DT (cm)</b>	<b>Massa Polpa (kg)</b>	<b>Casca (%)</b>	<b>Caroço (%)</b>	<b>Fc**</b>	
Breda	9,2 b	8,1 a	0,6b	69,1bc	12,6b	17,5 bc	1,45
Fortuna	10,3 b	8,2 a	0,9a	78,6 a	8,8 ab	11,3 a	1,27
Fuerte	8,8 bc	6,8 c	0,2c	62,6c	17,6 c	18,7 c	1,60
Hass	7,6 c	5,7 c	0,2c	59,9d	16,7 c	25,7 d	1,70
Margarida	9,1 b	8,9 a	0,6b	72,8 b	10,5ab	15,5 b	1,37
O. Verde*	9,8 b	7,6 bc	0,6b	68,2 c	11,9b	18,6 c	1,47
Quintal	12,3 a	7,9 b	1,1a	81,6 a	5,6 a	10,6 ab	1,23
<b>CV (%)</b>	<b>11,2</b>	<b>8,1</b>	<b>15,4</b>	<b>10,6</b>	<b>24,1</b>	<b>17,2</b>	<b>1,44</b>

\* Ouro Verde; Fc = Fator de correção (Massa fruto/ massa da polpa)

Observa-se pela tabela 3 que, em relação às massas dos frutos, as variedades ‘Fortuna’ (0,9 kg) e Quintal (1,1kg) apresentaram valores superiores aos abacates da variedade ‘Fuerte’ (0,2 kg) e ‘Hass’ (0,2 kg). Esse parâmetro é utilizado para se classificar os frutos. De acordo com Koller (2002), a classificação pode ser feita manualmente, mas, nas instalações modernas, se faz eletronicamente, separando-se os frutos em 3 a 4 categorias de peso diferente,

dependendo do tamanho característico dos frutos de cada cultivar e das exigências do mercado consumidor de cada país.

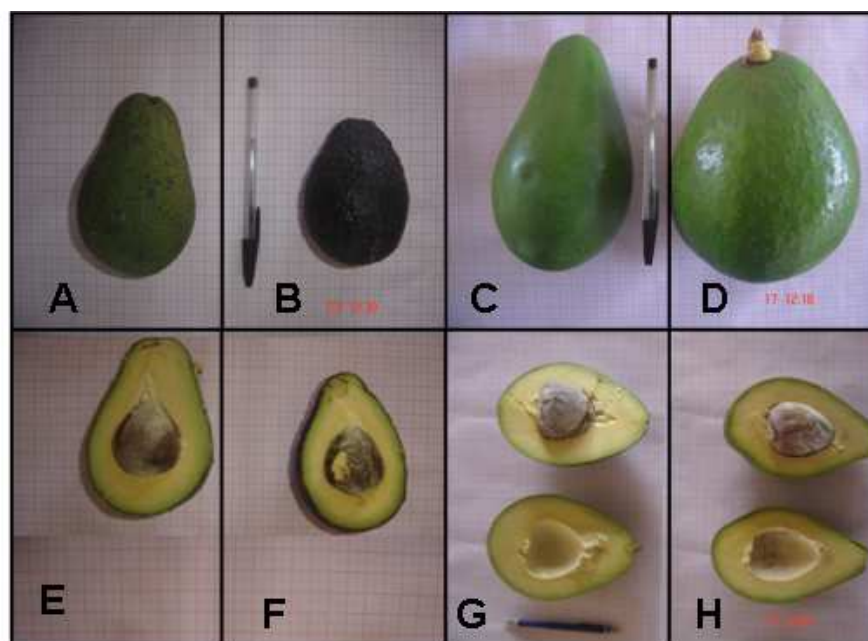


Figura 3 Caracterização física de frutos de abacateiro. Frutos inteiros: (A) Fuerte; (B) Hass; (C) Quintal; (D) Fortuna; Frutos cortados: (E) Fuerte; (F) Hass; (G) Quintal; (H) Fortuna

Baseado nos valores da massa bruta (massa total dos frutos) e massa da polpa dos frutos foram definidos o fator de correção. No presente trabalho, 'Fortuna' e 'Quintal' apresentaram os menores valores, enquanto que as variedades 'Fuerte' e 'Hass' apresentaram os maiores valores. De acordo com Ornelas (2006), os frutos com caroços grandes e cascas grossas apresentam fator de correção alto. Em contrapartida, os frutos que apresentam cascas finas e frutos com caroços pequenos, o fator de correção será baixo. Para Tango et al., (2004), seria de grande interesse para o processo de extração de óleo obter

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

Vale ressaltar que as variedades que apresentaram os maiores valores para massa de fruto, ou seja, 'Fortuna' e 'Quintal' são variedades híbridas das raças Antilhanas x Guatemalense (TEIXEIRA, 1991), enquanto que 'Fuerte' e 'Hass' são híbridos das raças Guatemalense x mexicano (TEIXEIRA, 1991).

Em relação à polpa, as variedades 'Fortuna'(78,6%) e 'Quintal'(81,6%) apresentaram as maiores percentagens, enquanto 'Fuerte'(62,6%) e 'Hass'(59,9%) apresentaram os menores valores (Tabela 3). As variedades 'Fuerte' e 'Hass' são amplamente cultivadas e utilizadas para consumo *in natura* e na indústria, além de serem comercializadas no mercado externo devido às suas características de tamanho reduzido e alto teor lipídico na polpa. Segundo Tango e Turatti (1992), a polpa é a porção de maior interesse, pois nela se encontra a maior parte dos lipídeos, sendo que no caroço e na casca, os teores dessas substâncias são reduzidos.

Para a variável casca, 'Fuerte'(17,6%) e 'Hass'(16,7%) apresentaram as maiores percentagens, enquanto 'Fortuna'(8,8%) e 'Quintal'(5,6%) apresentaram os menores valores. A respeito da porção caroço, 'Fuerte'(18,7%) e 'Hass'(25,7%) apresentaram as maiores percentagens, enquanto 'Fortuna'(11,3%) e 'Quintal'(10,6%) apresentaram os menores valores (Tabela 3). Esses resultados corroboram com os estudos de Tango et al., (2004) ao observarem que os frutos com maiores percentagens de polpa e menores proporções de caroço e casca pertenciam às variedades 'Fortuna' e 'Quintal'.

Tango et al., (2004), trabalhando com caracterização física e química de frutos de abacateiro visando seu potencial para extração de óleo de abacate afirmam que caroços e cascas devem ser separados na fase de preparo para o processamento de extração de óleo, para não reduzir a capacidade de extração dos equipamentos.

Observando-se a Tabela 4, as variedades ‘Fuerte’(24,0 %) e ‘Hass’ (20,9%) apresentam maiores concentrações de teor lipídico na polpa do fruto, sendo que as variedades ‘Fortuna’(10,4%) e ‘Margarida’(11,9%) apresentaram as menores concentrações. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Gómez-López (2002), que ao estudarem treze variedades de abacateiros em um pomar venezuelano, concluíram que a variedade de maior tamanho de fruto apresentou baixa proporção de lipídeos em relação às outras variedades estudadas.

Tabela 4 Composição do teor de lipídios e umidade presentes na polpa das frutas de variedades de abacateiros. UFLA, Lavras 2011

<b>Cultivares</b>	<b>Lipídeos (%)</b>	<b>Umidade (%)</b>
Fuerte	24,0 a	59,70 a
Hass	20,9 b	61,31 a
Quintal	13,6 c	73,19 b
Ouro Verde	12,3 cd	79,18 c
Margarida	11,9 ef	80,90 d
Fortuna	10,4 f	81,57 d
Breda	12,2 cd	77,57 c
<b>CV(%)</b>	<b>18,02</b>	<b>1,57</b>

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a classificação da CEAGESP, citada por Ramos & Sampaio (2008), os abacates são classificados de acordo como de alto teor de óleo quando possuem de 20- 25%, médio 12-15% e baixo 5-10%. Dessa forma, analisando estatisticamente os dados da tabela 3 para as condições estudadas, ‘Fuerte’ e ‘Hass’ podem ser consideradas como variedades com alto teor de óleo, enquanto ‘Quintal’ pode ser enquadrada como médio teor de óleo, e as

variedades 'Breda', 'Fortuna', 'Margarida' e 'Ouro Verde' são consideradas como tendo um baixo teor de óleo.

Quanto à umidade (Tabela 4), 'Fuerte' (59,7%) apresentou menor teor de água seguida da variedade 'Hass'(61,3%), enquanto 'Margarida'(80,9%) e 'Fortuna'(81,5%) apresentaram os maiores teores de água. Esta diferença pode estar relacionada com o manejo do cultivo, ou mesmo devido a diferentes relações no conteúdo de água em cada cultivar, uma vez que as variedades são bem distintas em relação à morfologia de seus frutos. Dessa forma, pode-se observar que existe um comportamento inverso entre o teor de umidade e lipídeos confirmando os resultados encontrados por Tango et al., (2004), que ao estudarem a caracterização física e química de frutos de abacate visando seu potencial para extração de óleo, encontraram uma alta correlação negativa entre o teor de umidade e lipídeos nas polpas frescas de 24 variedades de abacateiro.

Segundo Tango et al., (2004), o elevado conteúdo de umidade na polpa fresca constitui a principal limitação para obtenção de óleo de abacate, afetando o rendimento de extração e o custo de produção. A explicação está no fato de que a água ocasiona um impedimento entre o contato do solvente extrator com o produto a ser extraído (CAMPOS, 2009). Entretanto, apesar dessa limitação na extração de óleo da polpa de abacate, o cultivo do abacateiro tem grande potencial considerando o rendimento de óleo por unidade de área (CANTO et al., 1980).

Para Menezes (2009), é possível extrair de 2,2 mil litros a 2,8 mil litros de óleo por hectare de abacate, sendo um número considerado elevado quando comparado com a extração de óleos de outros vegetais.

## 5 CONCLUSÕES

O período de florescimento das variedades se concentrou entre os meses de Setembro e Outubro para os dois ciclos.

Nos dois ciclos, as variedades 'Fortuna', 'Ouro Verde' e 'Quintal' apresentaram período de colheita mais precoce, 'Breda', 'Fuerte' e 'Hass' intermediário e 'Margarida' mais tardio.

As variedades 'Fortuna', 'Ouro Verde', 'Quintal' apresentaram os maiores frutos, sendo que 'Fortuna' e 'Quintal' se destacaram por apresentarem as maiores percentagens de polpa.

As variedades 'Hass' e 'Fuerte' apresentaram os melhores resultados quanto ao teor de óleo na polpa.



## REFERÊNCIAS

ABREU, R. F. A.; PINTO, G. A. S. Extração do Óleo da Polpa de Abacate Assistida por Enzimas em Meio Aquoso. In. XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos, Natal- RN. **Anais**: Natal, 2009.

AGRIANUAL - anuário da agricultura brasileira. **FNP Consultoria**, São Paulo, 2011.

AOAC - Official Methods of Analysis. 15th ed. **Association of Official Analytical Chemists**, Washington, DC. 1990.

AUGSPURGER, C.K. 1996. A cue for synchronous flowering. In The ecology of a tropical rain forest: seasonal rhythms and long-term changes. (E.G. Liegh Jr., A.S. Rand & D.M. Windsor, eds.). **Smithsonian Institution Press**, Washington, p.133-150.

BLEINROTH, E.W. Colheita e Tratamentos. In. Gayet, J.P. et al. Ed. **Abacate para exportação**: procedimentos de colheita e pós- colheita. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. p. 10-13.

BLUMENFELD, A.; OFFER, R.; ELIMELECH, M.; DEGANI, C. et al. Avocado fruit maturation and criteria for harvest. In: **World Avocado Congress**, 2º Orange. Proceedings. Orange: University of California, Riverside and California Avocado Society, Saticoy, 1991. V.II, p.489.

BORGES, M. H. C.; MELO, B. Cultura do abacateiro: Disponível em: < <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/abacate.html> > Acesso em: 25 jul.2011.

BUTTROSE, M.S.; ALEXANDER, D.M. Promotion of floral initiation in 'Fuerte' avocado by low temperature and short daylength. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 8, p. 213- 219, 1978.

CAMPOS, R. A. **Otimização de método de extração de óleo presente em polpa de abacate**. 2009. 71p. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2009.

CANTO, W. L.; SANTOS, L. C.; TRAVAGLINI, M. M. E. **Óleo de abacate: extração, usos e seus mercados atuais no Brasil e na Europa**. Estudos Econômicos. Campinas: ITAL, 1980. 144p. (Alimentos Processados,11).

DIXON, J. ELMSLY, T.A. SMITH, D.B. 'Hass' avocado tree phenology 2004 - 2006 In: The Western Bay Of Plenty. New Zealand Avocado Growers' Association **Annual Research Report Vol 6: 1 - 11**

DONADIO, L. C. Present status of Brazilian avocado industry. In: World Avocado Congress, 1.; 1987, South Africa. **Proceedings**. SAAGA: Yearbook, 1987. v.10, p. 82- 85.

DONADIO, L. C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2ª. ed. Publicações técnicas FRUPEX, n ° 2. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília. EMBRAPA – SPI, 1995. 53p.

DUARTE FILHO, J.; LEONEL, S.; CAPRONI, C. M.; GROSSI, R.S. Principais variedades de abacateiros. In: Leonel, S.;Sampaio, A. C. **Abacate:Aspectos Técnicos da Produção**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista: Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 25-36.

FACHINELLO, J.C. **Fruticultura: Fundamentos e práticas**. Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura\\_fundamentos\\_pratica/6.4.htm](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/livro/fruticultura_fundamentos_pratica/6.4.htm) > Acesso em: 14 ago.2011.

FALCÃO, M. A.; PARALUPPI, N. D.; CLEMENT, C. R.; KERR, W. E.; SILVA, M. F. Fenologia e produtividade do abacate (*Persea americana* Mill.) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, 2001. v. 31, n. 1, p. 3-9.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 1, p. 497-509, May 1957.

GÓMEZ-LÓPEZ, V. M. Fruit characterization of high oil content Avocado varieties. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.403-406, abr/jun. 2002.

GONDIN, J.A.M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A.E.; MDEIROS. R.L.S.; SANTOS, K.M. **Composição Centesimal e de minerais em Cascas de frutas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 25(4): 825-827 out. - dez. 2005

HERTER, F.G.; CARVALHO, F.L.C.; CASTRO, L.A.S.; FLORES, C.A. **Condições de clima e solo para a instalação do pomar.** In: CASTRO, L.A.S. (Ed.). Ameixa produção. Pelotas: Embrapa-SPI, 2003. p.19-23 (Frutas do Brasil, 43).

JANZEN, D. 1971. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics** 2:465-492.

JUNQUEIRA, L. P. **Fenologia e Características Físicas da Lima ácida ‘Tahiti’ cultivada sob irrigação no Distrito Federal.** 2009. 105p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, DF, 2009.

KADER, A.A. 1992. **Postharvest technology of horticultural crops.** Okland: University of California, 292p.

KLUGE, R. A., A.P., Jacomino, R.M., Ojeda e A. Brackmann. 2002. **Inibição do amadurecimento de abacate com 1- metilciclopropeno.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 37(7):895- 901.

KOLLER, O. C. **Abacate: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 149 p.

Koller, O.C. **Abaticultura**. Porto Alegre. Ed. Da Universidade, 1984. 138p.

LIETH, H. 1974. **Purpose of a phenology book. In Phenology and seasonality modeling**. (H. Lieth, ed.). Springer, Berlin, p.3-19.

Lovatt, C. J. Avocado Physiology and Phenology: The Basis for Commercial PGR Strategies: Disponível em: <<http://www.californiaavocadogrowers.com/pgr-strategies-avocado-phenology-february/>> Acesso em: 25 jul.2011.

LUCCHESI, A.A., MONTENEGRO, H.W.S. **Influência ecológica no desenvolvimento do fruto e no teor de óleo na polpa do abacate (Persea americana, Miller)**. Anais da ESALQ, Piracicaba, v. 32, n. 1, p. 419- 447. 1975.

MEDINA, J.C.et al. **Abacate: Da cultura ao processamento e comercialização**.Campinas: Ital, 1978. 212p.

MENEZES, M. L. **Biodiesel de Abacate**. Disponível em: <<http://agencia.fapesp.br/10601>> Acesso em: 4 de jul. 2011.

MORELLATO, L.P.C. 1991. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORELLATO, L.P.C. e LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. **Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi**. In História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato, org.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p.112-140.

NAVEH, E; WERMAN M.J; SABO E.; NEEMAN I.; Defatted avocado pulp reduces body weight and total hepatic fat but increases plasma cholesterol in male rats fed diets with cholesterol. **Journal of Nutrition**, Haifa, v.132, p. 2015 a 2018, 2002.

OLIVEIRA, I. V. M. Caracterização anatômica e morfológica de gemas de abacateiro `Hass` e `Fortuna`. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande-PB v. 8, n.2, p.145-151, 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. Composição florística e estrutura de um remanescente de floresta semidecidual montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 167-182, 1994.

OPLER, P.A., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1976. Rain fall as a factor in the release, timing and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. **Journal of Biogeography** 3:231-236.

ORNELAS, L.H. **Técnica dietética: seleção e preparo dos alimentos**. 8 ed.SP: ATHENEU, 2006.

PACETTI, D.; BOSELLI, E.; LUCCI, P.; FREGA, N. G. (2006). Simultaneous analysis of glycolipids and phospholipids molecular species in avocado (*Persea americana* Mill) fruit. **Journal of Chromatography**. n. 1150, v.A, p. 241-251.

PEREIRA, F. M.; Mayer, N.A. Fenologia e produção de gemas em cultivares e seleções de pessegueiro na região de Jaboticabal-SP. **Rev. Bras. Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 043-047, Março 2008.

PORTAL MEIO AMBIENTE. MG, 2011. Disponível em:  
< <http://www.feam.br/noticias/1/950-feam-publica-mapa-dos-solos-do-estado-> >  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Acessado em 10 Set de 2011.

RAMOS, D. P.; Sampaio, A. C. Principais variedades de abacateiros. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **Abacate: Aspectos Técnicos da Produção**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista: Cultura Acadêmica Editora, 2008. p. 37-64.

RÊGO, G.M.; LAVARONTI, O.J.; ASSUMPCÃO NETO, A.; **Caracterização Morfológica da Fenofase Reprodutiva da Imbuia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 4p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 173).

REICH, P.B. & BORCHERT, R. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 72:61-74.

RINALDI, M.M. **ADM: Perdas pós colheita devem ser consideradas:**

Disponível em: <

<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/306/> > Acesso em: 17 ago.2011.

RIVERA, G. e BORCHERT, R. 2001. Induction of flowering in tropical trees by a 30-min reduction in photoperiod: evidence from field observations and herbarium specimens. *Tree Physiology* 21:201-212.

SALGADO, J. M.; FLÁVIA DANIELI, F. D.; D'ARCE, M. B. R.; FRIAS A.; MANSI, D. N. O óleo de abacate (*Persea americana* Mill) como matéria-prima para a indústria alimentícia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, Campinas-SP, dez. 2008.

SENTELHAS, P. C.; PIZA JÚNIOR, C. T.; ALFONSI, R. R.; KAUATI, R.; SOARES, N. B. Zoneamento climático da época de maturação do abacateiro no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v. 3, p.133-140, 1995.

Simão, S. **Manual de Fruticultura**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1971. 530p. p.147- 149.

SNOW, D.W. 1965. **A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest.** *Oikos* 15:274-281.

TANGO, J. S.; TURATTI, J. M. Óleo de abacate. In: **ABACATE – cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** Campinas: ITAL, 1991. p. 156-192.

TANGO, J. S.; CARVALHO, C. R. L.; SOARES, N. B. Caracterização física e química de frutos de abacate visando a seu potencial para extração de óleo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 1, p. 17-23, abr. 2004.

TEIXEIRA, C.G. **Abacate: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos.** 2.ed. Campinas: ITAL. 1991, 250p.

TURATTI, J. M.; SANTOS, L. C.; TANGO, J. S.; ARIMA, H. K. Caracterização do óleo de abacate obtido por diferentes processos de extração. **Boletim do ITAL**, Campinas, v. 22, p. 267-284, 1985.

VAN SCHAIK, C.P., TERBORGH, J.W. & WRIGHT, S.J. 1993. The phenology of tropical forest: adaptative significance and consequences of consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics** 24:353-377.

WRIGHT, S.J. e van SCHAIK, C.P. 1994. **Light and the phenology of tropical trees.** *American Naturalist* 143:192-199.