**EVOLUÇÃO DO TEOR DE ÓLEO EM FRUTOS DE CULTIVARES DE
ABACATEIRO (*Persea americana*, Miller), EM DIFERENTES REGIÕES DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI

Engenheiro-Agrônomo

Prof. Assistente do Departamento de Botânica da
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

ORIENTADOR: Prof. Dr. Heitor Werther Studart Montenegro

Tese apresentada à Escola Superior de Agri-
cultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de
São Paulo, para obtenção do Título de Doutor

PIRACICABA

Estado de São Paulo

— 1975 —

À minha esposa Cleusa

Aos meus filhos Christiane
Junior
Alexandre

D E D I C O

A meus pais

Menotti e Delmira

H O M E N A G E M

A G R A D E C I M E N T O S

Expressamos nossos sinceros agradecimentos as seguintes pessoas e Instituições:

Prof. Dr. Heitor Werther Studart Montenegro, pela valiosa orientação e inestimável colaboração.

Prof. Dr. Roberto Simionato Moraes ; Dr. João Shojiro Tango ; Dr. Sebastião Irineu da Costa ; Prof. Dr. João Nunes Nogueira ; Prof. Dr. Roberto Fleury Novaes ; Eng.^o-Agr.^o Raul Antonio E. Fonseca Ribeiro e Eng.^o-Agr.^o José Marco A. Pareja Cobo , pelas colaborações prestadas.

Prof. Dr. Cêlio Soares Moreira ; Prof. Dr. Eduardo Castanho Ferraz ; Prof. M.S. Paulo Roberto C. Castro e Prof. M.S. Keigo Minami , pelas valiosas sugestões.

Senhores: Domingos Baraldo e filhos ; Luiz Marino ; Guilherme Ebeling ; Miguel Guidotti ; Paulo Tutomu Ito ; Shinjiro Kato e Kinichi Hanayama , por colocarem seus pomares a nossa disposição para a feitura do presente trabalho.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ; Instituto de Tecnologia de Alimentos ; Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, e Faculdade de Agronomia e Zootecnia "Manoel Carlos Gonçalves" , pelas facilidades concedidas.

A todos que direta ou indiretamente nos auxiliaram e nos incentivaram, nosso sincero

MUITO OBRIGADO

Í N D I C E

	Página
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 - Introdução do Abacateiro no Brasil	3
2.2 - Importância Sócio-econômica e Alimentar do Abacate	4
2.3 - Óleo: Evolução , Teor e Influência Ecológica	6
2.4 - Determinação da Maturação do Abacate	14
3 - MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 - Procedimento Geral	18
3.2 - Cultivares	18
3.3 - Pomares	19
3.4 - Características Ecológicas das Regiões	23
3.5 - Utilização do Pressômetro	30
3.6 - Análises de Laboratório	31
3.7 - Delineamento Estatístico	32
4 - RESULTADOS	33
4.1 - Dados Obtidos	33
4.2 - Análise Estatística	44
4.2.1 - Características físicas do fruto	44
4.2.2 - Resistência da polpa a penetração	51
4.2.3 - Porcentagem de óleo na polpa	56
4.2.4 - Porcentagem de água na polpa	65
4.2.5 - Relação % de óleo : % de água na polpa .	66

	Página
5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	70
5.1 - Características Físicas do Fruto	70
5.2 - Influência do Clima na Maturação	71
5.3 - Resistência da Polpa	73
5.4 - Óleo: Evolução , Teor e Influência Ecológica	75
6 - CONCLUSÕES	78
7 - RESUMO	79
8 - SUMMARY	81
9 - LITERATURA CITADA	83

1 - INTRODUÇÃO

A cultura do abacateiro, *Persea americana* Miller , recebeu nos últimos anos notável incremento, a ponto de situar-se no sétimo lugar na renda bruta da fruticultura paulista (AMARO, 1971).

Isto se deve primeiramente, a maior demanda do abacate como fruta fresca e em segundo lugar pelas perspectivas do seu aproveitamento industrial. Neste último aspecto, vasto campo está se abrindo para esta fruta. Além disso, devido a possibilidade da utilização de incentivos governamentais, o plantio de grandes áreas com abacateiros tem aumentado progressivamente.

Raríssimas investigações podem atualmente proporcionar dados necessários aos interessados na agro-indústria abacatícola. Os poucos ensaios realizados sempre objetivaram a produção de fruta para o consumo *in natura*.

Segundo MONTENEGRO (1973a) , apesar do extraordinário valor alí mentício do abacate, superior à laranja, maçã, pera, uva, banana, e muitas ou tras frutas, ainda não alcançou entre nós, por lamentável desconhecimento, a posição de destaque que com justiça lhe cabe no meio frutícola.

A produção mundial de abacate, segundo MONTENEGRO (1973a) , é estimada em 500 a 600 mil toneladas, sendo seus principais produtores: Brasil (180.000) , México (150.000) , Estados Unidos (80.000) , Filipinas (10.000) , África do Sul , Cuba , Israel e Porto Rico , com 5.000 toneladas cada. No Brasil o principal estado produtor é São Paulo, com cerca de 80.000 toneladas, seguido de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Segundo o mesmo autor, considera-se a produção mundial de óleo de abacate ao redor de 120 toneladas, sendo que aos principais países produtores são: Estados Unidos (40 a 60), Filipinas (10) , África do Sul (9 a 10), Cuba (5 a 8) , Camerum (5 a 10) , México (5 a 7) e França (1 a 2) . O Brasil também extrai quantidades variáveis de óleo, havendo duas empresas extra-

toras em São Paulo, com vistas ao abastecimento de indústrias de cosméticos, nacionais e internacionais.

O óleo é utilizado comercialmente na indústria de cosméticos, devido ao seu extraordinário valor na conservação e restauração da pele, além das inúmeras utilizações em medicina.

O conhecimento cada vez maior de suas utilizações e de seu valor comercial, vem provocando anualmente uma maior procura e consumo do óleo de abacate. O presente trabalho, visa estudar a cultura com fins industriais, no que se refere ao estágio adequado de colheita dos frutos para um maior rendimento na produção de óleo.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - INTRODUÇÃO DO ABACATEIRO NO BRASIL

O abacateiro, *Persea americana* Miller , é originário do continente americano, da região compreendida entre o centro do México e o Istmo do Panamá (MONTENEGRO, 1960).

MONTENEGRO (1956) cita que o abacateiro, pertence ao gênero *Persea* , da família *Lauraceae* , a qual compreende também outras plantas de valor econômico, tais como a canforeira , o sassafrás, e a caneleira. As espécies cultivadas de *Persea* são nativas do México, América Central e do Sul.

A introdução do abacateiro no Brasil, segundo Rodrigues (1893), citado por MONTENEGRO (1956) , se deu em 1809 , quando Luiz de Abreu Vieira e Silva, trouxe da Guiana Francesa (República do Surinam) quatro abacateiros, que doou-os a D. João VI , que os fez plantar no Real Horto, hoje Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Em 1925 foram importadas as primeiras plantas da raça guatemalense, e plantadas em Viçosa, Minas Gerais (ROLFS & ROLFS, 1932).

A maior importação de variedades das três raças (antilhana , quatemalense e mexicana) foi realizada pela firma Oierberger Agrícola S.A., de Limeira, SP., provenientes do Royal Palm Nursery , Flórida, USA., em setembro de 1929 . Vieram três plantas de cada variedade, e dessas, duas de cada uma foram plantadas na Fazenda Citra , em Limeira, SP., e as restantes foram enviadas à Escola Superior de Agricultura de Viçosa, MG. A partir de 1931 , foram importadas outras variedades através de mudas ou ramos com borbulhas que aqui foram enxertadas (MONTENEGRO, 1956).

Segundo MONTENEGRO (1961) , os pomares comerciais são formados em sua maioria pelas seguintes cultivares: 'Pollock' (conhecida como 'Fuchs') , 'Princesa' , 'Simmonds' , 'Waldin' , 'Barker' (antilhanas) ; 'Linda' , 'Prince' , 'Taylor' , 'Wagner' (guatemalenses) ; e 'Collinson' (híbrido de antilhana com quatemalense)

Mais recentemente, MONTENEGRO (1973b) , indica como cultivares comerciais, as seguintes: 'Pollock' , 'Simmonds' e 'Quintal' (antilhanas); 'Wagner' , 'Prince' e 'Linda' (uatemalenses) ; e 'Collinson' , 'Fortuna' e 'Coringa' (híbridos de antilhana com quatemalense).

2.2 - IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA E ALIMENTAR DO ABACATE

O abacate é fruto de alto valor calorífico e protéico, possuindo razoáveis quantidades de vitaminas, carboidratos, aminoácidos, sais minerais e óleo. É recomendado como fonte de energia, (JAFFA & GOOS, 1928 ; ALBIZZATI, 1932 ; DECKER, 1945 ; JIMENEZ, 1954 ; RUEHLE, 1958 ; BIALE & YOUNG, 1971 ; MAZLIAK, 1971a ; SUDENE, 1971 ; SIMÃO, 1971).

Segundo MONTENEGRO (1973a) , o abacate possui, de 7 a 25% de óleo, que é muito semelhante ao de oliva, regular quantidade de açúcares (4 a 6%) , elevada porcentagem de proteínas, quando comparado com outras frutas (2%) , bastante sais minerais (1,3%) e vitaminas lipossolúveis que faltam em geral nas outras frutas, sendo bastante rico em vitaminas A e B e regular em O e E .

A polpa pode ser preparada com leite, mel, chocolate, limão ou açúcar, dependendo das preferências pessoais. Pode ser consumida com pão, ou torrada, substituir a manteiga, quando a ela acrescentamos sal. Participa na alimentação em forma de saladas e sopas (MANICA, 1970).

Nos Estados Unidos, segundo POPENOE (1924) , o abacate é consumido comumente em forma de salada, só ou combinado com vegetais, incluindo um pouco de sal.

Em muitos países das Antilhas e do Oriente o abacate é ingerido sob a forma de salada com cebola e queijo (México) ou de sopa, ou com sal e pimenta do reino, ou mesmo em conserva (SIQUEIRA *et alii*, 1949).

Nos países da América Central, o abacate é mais consumido com sal ou em forma de maionese, denominada "guacamole", que pode ser adicionada a bolachas salgadas ou a sanduiches (HAENDLER, 1965).

Em nossas condições, o abacate é consumido usualmente como sobremesa, na forma de creme adocicado, "vitaminado" (polpa de abacate, leite, açúcar e outras frutas) e sorvete.

Nos Estados Unidos, segundo HAENDLER (1965), da fermentação láctica da polpa do abacate se obtém um produto semelhante a queijo. A polpa é esterilizada para a fabricação do creme glacê, que no Hawai, é considerado um dos melhores.

Da semente do abacate pode ser extraída uma ótima tinta muito usada para a marcação de roupas (MONTENEGRO, 1960).

SADIR (1972) cita que no Brasil, dos resíduos da extração do óleo do abacate, quando desidratados, obtém-se bom alimento para bovinos.

O óleo extraído da polpa do abacate é bastante apreciado pelos cosmetólogos e farmacêuticos, devido ao fato dele reduzir a tensão superficial dos líquidos e de formar emulsões muito finas, além de ter enorme poder de penetração, que pode ser comparado a lanolina, não sendo irritante e possuindo altas quantidades de vitaminas lipossolúveis, fitoesterol e lecitina. Ademais, seu odor é suave, e rancifica muito pouco (HAENDLER, 1965; PAQUOT & TASSEL, 1966 ; PANERAI, 1968 e HAENDLER, 1970).

Segundo DUPAIGNE (1970) , a fração insaponificável do óleo de abacate possui a propriedade de curar certas afecções benignas ou graves , que resistem a vários tratamentos ; tem a propriedade de restabelecer o to nus geral de indivíduos de idade avançada, funcionando portanto como um me dicamento anti-fadiga.

Em cosmetologia, o óleo de abacate vem sendo largamente empregado no tratamento de descamações da pele e segundo THIERS (1971) , seu efeito é comprovadamente positivo, quando usado só ou apenas sua fração insaponificável.

POPENDE (1956) cita que o óleo de abacate tem um coeficiente de digestibilidade (95%) , similar ao da gordura do leite. Por esse moti vo o óleo de abacate tem sido recomendado como substituto do óleo de oliva na alimentação humana (LOVE, 1944).

Nos Estados Unidos, quando os pomares são danificados por gea da e os frutos se tornam impróprios para o consumo, toda a colheita é destinada à extração do óleo (MONTENEGRO, 1960).

No Chile, pela sua importância entre as frutas e pelas suas reais possibilidades de industrialização, o abacateiro ocupa vastas áreas em zonas agrícolas, em solos dos mais caros do país (CORTES, *et alii*, 1971).

2.3 - ÓLEO: EVOLUÇÃO , TEOR E INFLUÊNCIA ECOLÓGICA

Sabe-se que o habitat natural de uma planta, através de sua ecologia, proporciona características normais relativas ao seu desenvolvimento e frutificação. Levadas para outro ambiente, essas características podem ser modificadas.

Assim, já foi comprovado em fruticultura, a influência de certos fatores climáticos e edáficos na modificação de certas características das plantas, tais como: porte, época de maturação e características qualitativas e quantitativas dos frutos (ULRICH, 1952 ; MONTENEGRO, 1958).

Segundo BIALE (1941) ; PRATT & BIALE (1944) e BIALE & YOUNG (1962) , trabalhando com a cultivar 'Fuerte' na Califórnia, USA., verificaram que o abaixamento da temperatura diminui o processo respiratório, aumentando dessa maneira o período de maturação do fruto.

PRALORAN (1970) compara certos fatores climáticos das regiões de origem dos abacateiros e diz da sua importância na adaptação dessas variedades em regiões de condições climáticas semelhantes. Observa o autor que as condições climáticas afetam o teor de óleo dos frutos.

Em um estudo detalhado, MONTENEGRO (1956) , dividiu o Estado de São Paulo em cinco regiões que influenciavam, através do clima, a época de amadurecimento do abacate (MAPA 1) . Essas regiões, possuindo características climáticas diferentes, forçavam a maturação de uma mesma cultivar em distintas épocas. Tomando como base a Região 2 , denominada Limeira, esse estudo mostrou que na Região 1 , denominada Ribeirão Preto , o abacate amadurece um mês antes, pois a referida região é mais quente, provocando uma maior precocidade. Já na Região 3 , denominada Valinhos, sendo mais fria, o amadurecimento se dá um mês após da de Limeira ; na Região 4 , denominada Buri , a maturação se dá um mês depois da Região 3 e dois meses depois da Região 2 . Na Região 5 , litoral , denominada São Sebastião, o período de amadurecimento é semelhante ao da Região 2 , Limeira.

MAPA 1 - Regiões abacatícolas do Estado de São Paulo
(MONTENEGRO, 1956).

Regiões Maturação

1 - Ribeirão Preto Prcoce

2 - Limeira Um mês depois da Região 1

3 - Valinhos Um mês depois da Região 2

4 - Buri Um mês depois da Região 3

5 - São Sebastião Igual a Região 2

Segundo POPENOE (1924) todas as variedades cultivadas de abacateiros pertencem a mesma espécie botânica, e através de estudos botânicos, classificou-as, segundo os caracteres em comum, em três raças.

- Raça mexicana: plantas nativas de áreas elevadas do centro e do norte do México, com maturação do fruto no verão ; sendo as mais resistentes ao frio;
- Raça guatemalense: plantas nativas de regiões elevadas da Guatemala e sul do México, cujo amadurecimento se dá no inverno e primavera ; sendo menos resistentes ao frio ; e
- Raça antilhana: plantas nativas das regiões baixas dos trópicos, com maturação do fruto no verão e outono, sendo as mais susceptíveis ao frio. Essa influência climática também foi observada por MORIN (1965).

Além das variedades cultivadas, provenientes das três raças existem os híbridos, que se originaram por polinização cruzada entre cultivares de raças diferentes (STAHL, 1933).

POPENOE (1956) observa que a característica principal do abacate é o grande conteúdo em óleo que varia de 5 a 35% do peso da polpa fresca.

Segundo EIRIZ & AZURMENDI (1958), o teor de óleo no abacate varia segundo as diferentes raças a que pertença a fruta; em geral, pode-se dizer que as da raça mexicana (provenientes de áreas elevadas do centro e norte do México) possuem teores mais elevados, podendo chegar até 26% (na 'Puebla'); seguindo os frutos da raça guatemalense (das regiões elevadas da Guatemala e sul do México), com 10 a 20% e finalmente os frutos da raça antilhana, (das regiões baixas dos trópicos), com 4 a 14% . Os híbridos, co

mo o Fuerte (guatemalense x mexicana), na Califórnia, chegam a ter 30% de óleo na polpa.

CHANDLER (1962) cita que o teor de óleo na polpa do abacate, pode ser menor que 2% durante os dois primeiros meses de permanência do fruto na árvore, e depois aumenta lentamente, para na fase final, aumentar com muita rapidez. Na Flórida, a polpa dos frutos maduros das variedades cultivadas da raça das Índias Ocidentais (antilhana), tende a ter de 5 a 7% de óleo e as variedades da raça guatemalense e seus híbridos de 7,5 a 18%. A cultivar 'Fuerte' (híbrido de guatemalense x mexicana) na Flórida contém de 13 a 17% de óleo, enquanto que na Califórnia, esse teor chega até a 25% .

Através do QUADRO 1 pode-se avaliar os diferentes teores de óleo na polpa fresca do abacate, segundo alguns autores, em diferentes cultivares. Esses autores, em seus trabalho, não mencionam a região de origem e em que condições ecológicas vegetavam as plantas que deram origem as amostras analisadas.

SADIR (1970) trabalhando com algumas cultivares no Estado de São Paulo, verificou que, com relação a produção de óleo, as economicamente melhores são: 'Wagner' , 'Prince' e 'Fuerte' .

MONCAYO (1968) trabalhando com cultivares no Equador, com fins de aproveitamento alimentício e industrial, verificou que as variedades cultivadas em região de serra apresentaram maior quantidade de óleo que as cultivadas em região litorânea, sendo que a diferença no percentual de óleo, mostrou-se mais acentuada na cultivar 'Fuerte'. Observou ainda que parece existir uma relação inversa entre a porcentagem de umidade e a quantidade de óleo contida na polpa.

QUADRO 1 - Porcentagem de óleo na polpa fresca, segundo alguns autores, em diferentes cultivares de abacate

Cultivar	Raça	SCHWOB (1951)	MONTENEGRO (1960)	TANGO <i>et alii</i> (1970)
'Pollock'	Antilhana	4,7	7,9	13,4
'Simmonds'	Antilhana	6,6	-	10,2
'Waldin'	Antilhana	6,3	10,0	6,9
'Itzamna'	Guatemalense	-	13,0	14,5
'Linda'	Guatemalense	12,3	17,3	15,2
'Prince'	Guatemalense	-	-	17,3
'Wagner'	Guatemalense	18,7	16,0	24,8
'Taylor'	Guatemalense	12,8	16,8	-
'Collinson'	Híbrido	11,5	13,0	11,5
'Fuerte'	Híbrido	-	35,0	25,5

HAURY, GAILLARD & PRALORAN (1970) estudando a influência do clima sobre o teor de óleo de diversas cultivares no Camerun, observaram que, a altitude, como um agente modificador do clima, é um fator importante na determinação da riqueza em óleo, em abacates. Assim, verificaram que havia uma tendência de aumento no teor de óleo nos frutos, com o aumento da altitude, nas regiões estudadas.

STAHL (1933) analisando o teor de óleo de algumas cultivares em duas regiões da Flórida, com condições de umidade atmosférica diferentes, obteve o mesmo teor de óleo, para cada cultivar.

CHURCH & CHACE (1922) observaram que no abacate, as graxas se acumulam durante o desenvolvimento do fruto, enquanto que os glúcídeos diminuem.

Segundo MONCAYO (1968) quando os frutos chegam ao estado de amadurecimento, o conteúdo de óleo começa a decrescer, e por conseguinte, o momento ótimo para a realização de análises de óleo seria antes da maturação.

TIJERO (1964) cita que o conteúdo de gordura varia de acordo com o grau de maturação do fruto.

MONTENEGRO (1960) diz que o teor de óleo na polpa de abacate eleva-se progressivamente desde o início de formação até a sua maturação.

STAHL (1933) estudando algumas cultivares na Flórida, observou que com o aumento em tamanho do fruto dois fenômenos simultâneos e relevantes tem lugar: em primeiro lugar, a polpa que apresentava até 90% de água nos frutos jovens, passa a 60% no fim do desenvolvimento e de maturação, perdendo pois 30% do teor de umidade durante o seu desenvolvimento. Esse fato é bastante significativo quanto a sua peculiaridade, pois a tendência de todos os frutos é aumentar seu teor de água a medida que se aproxima da maturação (ULRICH, 1952). O outro ponto de grande interesse é que nesse trabalho, STAHL constatou que o teor de óleo conserva uma proporcionalidade inversa ao teor de água, isto é, a medida que se aproxima o ponto de maturação decresce o teor de água, em contraposição com o aumento no teor de óleo; de praticamente zero no início do desenvolvimento do fruto, sobe para 20% por ocasião de seu completo desenvolvimento.

Essa relação inversa de umidade e óleo na polpa durante o desenvolvimento do fruto também foi observado por SCHWOB (1951).

KIKUTA & ERICKSON (1968) estudando o conteúdo de lipídeos em frutos das cultivares 'Hass' e 'Fuerte', observaram que o crescimento dos frutos estacionava um pouco antes de atingir o ponto em que se verifica a máxima acumulação em óleo. Verificaram também, que a medida que aumenta o teor em óleo nos frutos, decresce seu conteúdo em umidade. Na cultivar 'Fuerte' o crescimento marcante no conteúdo de lipídeos verificou-se num período de quatro meses (outubro a janeiro), enquanto na cultivar 'Hass' a acumulação foi mais demorada, nove meses.

TANGO *et alii* (1969/70) estudando o teor de óleo de diferentes cultivares no Estado de São Paulo, verificaram que com o amadurecimento dos frutos, ocorre uma redução no teor de umidade da polpa e, consequentemente, há um aumento na porcentagem de óleo.

IZURIETA (1970) estudando algumas cultivares no Estado de S. Paulo, verificou que a porcentagem de umidade na polpa é importante na porcentagem de extração de óleo, de modo que deve-se preferir para industrialização, variedades de baixo teor de água, que geralmente são as que apresentam maior teor de óleo. Observou também que existe uma tendência no aumento do teor de óleo, conforme a fruta tenha um maior grau de maturidade, permitindo-se afirmar que para obter melhores rendimentos na extração do óleo, deve-se processar somente frutos que tenham chegado a sua perfeita maturidade.

A deposição de óleo no fruto do abacateiro se faz, segundo citologistas, nos vacúolos aquosos. No início do desenvolvimento do fruto há uma pequena deposição de gotas de óleo, depois essa deposição aumenta, observando-se o fenômeno de expulsão da água dos vacúolos pelo óleo (DAVENPORT & ELLIS, 1959 ; KIKUTA & ERICKSON, 1968 ; MASLIAK, 1971a).

2.5 - DETERMINAÇÃO DA MATURAÇÃO DO ABACATE

Segundo MONTENEGRO (1960), em nosso país não existe até agora nenhuma legislação que regule a colheita de abacates, a exemplo do que se verifica na laranja. Na Califórnia, EUA, foi estabelecido como mínimo exigido para venda, a quantia de 8% de óleo na polpa. No Brasil, esse índice de maturação não é possível de se aplicar, pois, são cultivadas em larga escala, cultivares da raça antilhana, que possuem baixo teor em óleo.

MONTENEGRO (1960) ainda cita que na prática pode-se estimar, por diferentes meios, o ponto de maturação do abacate, para colheita, no estágio conhecido como "de vez". Tais meios são: nas cultivares de frutos com casca de cor roxa, isso se dá quando eles começam a apresentar pequenas áreas de cor arroxeadas; nas de frutos do tipo manteiga (antilhano), quando se verifica mudança na tonalidade da cor verde para amarelada; outro indício é a facilidade com que se quebra o pedúnculo quando forçado a curvar-se. Em algumas cultivares, como no caso da 'Nimlloh', conhece-se o "pon-to" de maturação, porque a semente fica solta dentro do fruto.

Com relação a época do ano, não se pode tomá-la como indicação para se proceder a colheita, segundo MONTENEGRO (1960), pois, de conformidade com as variações bastante comuns de clima que ocorrem todos os anos, a maturação do abacate pode adiantar-se, ou atrasar-se.

Pelo visto, não é fácil determinar, de maneira prática, o ponto de colheita do abacate. Em algumas frutíferas, tem sido utilizado o pressômetro (Fruit Pressure Testers) que mede a resistência que a polpa do fruto oferece à penetração (HALLER, 1941), avaliando-se através da utilização desse aparelho, o gradual amadurecimento dos frutos.

Através da utilização do pressômetro para avaliar o gradual amadurecimento do fruto, muitos trabalhos foram executados, com bons resultados, como: em maçã (HALLER *et alii*, 1941) ; banana (DEULLIN, 1952 e DEULLIN & MONNET, 1956) ; ameixa (WILEY & WORTHINGTON, 1955) ; pera (D'ERSU & SWINZOW, 1955) ; pêssago (ROOD, 1957 e DUPAIGNE, 1961) ; a-bricô (D'ERSU & SWINZOW, 1955 e DUPAIGNE, 1961) ; morango (HALLER *et alii*, 1933) , entre outros.

Em abacate, segundo STAHL (1933) , a utilização do pressômetro em cultivares na Flórida, foi impraticável.

A essa mesma conclusão também chegou IZURIETA (1970) , trabalhando com algumas cultivares no Estado de São Paulo.

ULRICH (1952) diz que a dureza dos frutos medida com um dinamômetro, diminui durante a maturação. Hallen, citado por ULRICH (1952) , diz que a dureza dos frutos está relacionada com as condições locais de clima (temperatura, umidade), com o porta-enxerto, com a riqueza em nitrogênio, entre outros fatores.

Segundo Magness & Burroughs, citado por ULRICH (1952) , o amolecimento da polpa do fruto é mais rápido em temperaturas mais elevadas.

ULRICH (1952) cita que a maturação é caracterizada, na maioria dos frutos por uma queda progressiva da dureza ; e a dureza dos frutos está relacionada principalmente com o teor de pectina, espessura das paredes celulares, e turgescência das células.

O mesmo autor diz que, durante o seu desenvolvimento na planta, os frutos carnosos se enriquecem bastante em água ; no entanto, exis-

te excessões, como no caso da pera, na qual de 83% de água, quando verde, passou a 79% quando madura.

HALLER (1941) verificou que a medida que o fruto se desenvolve na árvore, ou amadurece após a colheita, há um gradual amolecimento da polpa. O amolecimento do fruto após a colheita tem sido relacionado com a hidrólise do material cimentante insolúvel da parede celular, e com a transformação de protopectina para pectina solúvel. (HALLER, 1941 e BIALE 1970).

Segundo SACHER (1962) nessa fase, há marcantes alterações, na permeabilidade da casca e dissociação celular (separação de células na lamela média).

Segundo BIALE & YOUNG (1962) quando um abacate totalmente formado, é retirado da árvore e colocado em condições favoráveis para a maturação, a intensidade respiratória declina até alcançar o mínimo, em alguns dias ou semanas, segundo seu grau de desenvolvimento e as condições de temperatura e aeração. Em continuação é produzida uma repentina e marcada reativação respiratória, denominada "reativação climatérica". Climatérico, segundo os mesmos autores, pode-se considerar como a fase na vida dos frutos que separa o desenvolvimento e maturação, da senescência; durante este estágio, se produzem marcadas trocas na resistência às doenças, nas características celulares e nas reações metabólicas, todos os quais conduzem a senescência do fruto. O abacate, não é comestível antes que o climatérico alcance o seu ponto máximo. Relacionando-se os estágios de fruto colhido (totalmente desenvolvido, mas a polpa dura) e de fruto madu-

ro (depois de armazenado, polpa mole), há, diminuição nos açúcares totais, aumento no teor de graxas e de proteínas (BIALE & YOUNG, 1962) .

Segundo BURG & BURG (1962) e LEOPOLD (1964) , no abacate , só começará o climatérico depois de ser colhido da árvore. Por essa razão os frutos não amolecem enquanto permanecem na árvore.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - PROCEDIMENTO GERAL

De dezembro de 1972 a dezembro de 1973 , foi conduzido um experimento para verificar a evolução do teor de óleo em frutos de três cultivares de abacate - 'Wagner' , 'Prince' e 'Collinson', em pomares de três regiões: Novo Horizonte , Limeira e Itapetininga do Estado de São Paulo. Em função do anterior, determinar o estágio adequado de colheita dos frutos para um maior rendimento industrial na produção de óleo.

3.2 - CULTIVARES

As características pomológicas gerais das cultivares estudadas, segundo MONTENEGRO (1956) , são:

'Wagner': raça guatemalense, introduzida em 1929 pela firma Dierberger Agrícola S. A. , Limeira, SP ; cuja origem é C. F. Wagner , California, USA. Produtividade boa, constante ; fruto com peso médio, de boa qualidade ; casca verde, pouco pigmentada, verrugosa, lenhosa, fosca, de espessura média ; polpa amarela, sabor neutro ; semente orbicular, aderente a polpa e grande. Inflorescência classificada como do grupo A ; maturação do fruto em agosto-setembro, na região Limeira.

'Prince': raça guatemalense, introduzida em 1931 na Fazenda Monte D'Este , Campinas, SP ; cuja origem é E. W. Dickey , Califórnia, USA. Boa produtividade e constante ; fruto com peso grande, de boa qualidade ; casca verde, pouco pigmentada, verrugosa, lenhosa, fosca, de espes-

sura grande ; polpa amarela, de sabor neutro ; semente cordiforme, aderente a polpa e pequena. Inflorescência classificada como do grupo B ; maturação do fruto em julho, na região de Limeira.

'Collinson': híbrido de antilhana x guatemalense, introduzida em 1929 pela firma Dierberger Agrícola S. A., em Limeira, SP ; cuja origem é U. S. Plant Introd. Gard., Miami , Flórida, USA. Boa produtividade e constante ; fruto com peso grande, de ótima qualidade ; casca verde, pouco pigmentada, levemente verrugosa, lenhosa, lustrosa e espessura média ; polpa amarelo-ovo, de sabor neutro ; semente oblata aderente a polpa e pequena. Inflorescência do tipo A , possuindo a antera estéril; maturação do fruto em maio-junho, na região Limeira.

O período de florescimento dos abacateiros foi de 20/08/72 a 20/09/72 , na região de Novo Horizonte ; de 1º/09/72 a 30/09/72 , na região de Limeira e de 15/09/72 a 10/11/72 , na região de Itapetininga.

O período de florescimento não é muito preciso nas suas datas ; há uma pequena porcentagem de florescimento antes e após essas datas, como mostra SAMPAIO (1974). As cultivares estudadas, 'Collinson', 'Prince' e 'Wagner', floresceram em maior proporção, no mesmo período, apesar da diferença de maturação das mesmas.

3.3 - POMARES

Em cada região estudada foram seleccionados três pomares que receberam as denominações de pomar A , B e C nos quais existem as cultivares estudadas: 'Wagner' , 'Prince' e 'Collinson'.

Dentro de cada pomar foram selecionadas cinco árvores de cada cultivar com bom desenvolvimento vegetativo e em boas condições fitossanitárias. De cada árvore foram colhidos dois frutos dentre os mais desenvolvidos, que no conjunto (dez frutos) formaram a amostra a ser analisada de cada cultivar.

A colheita dos frutos foi realizada nas datas constantes no QUADRO 2, visando a análise do desenvolvimento do fruto, desde o início de sua formação até o estágio de maturação completa.

QUADRO 2 - Datas de colheita do fruto das cultivares estudadas

Regiões	'Wagner'	'Prince'	'Collinson'
Novo Horizonte	13/12/72	13/12/72	13/12/72
	31/01/73	31/01/73	31/01/73
	28/03/73	28/03/73	28/03/73
	23/05/73	23/05/73	23/05/73
	23/08/73	23/08/73	---
Limeira	05/12/72	05/12/72	05/12/72
	30/01/73	30/01/73	30/01/73
	18/04/73	18/04/73	18/04/73
	14/06/73	14/06/73	14/06/73
	04/09/73	04/09/73	---
Itapetininga	12/12/72	12/12/72	12/12/72
	06/02/73	06/02/73	06/03/73
	16/05/73	16/05/73	16/05/73
	16/07/73	16/07/73	16/07/73
	07/11/73	07/11/73	---

As características gerais das plantações de abacate, dos três pomares (A , B e C), de cada região estudada, são as seguintes:

Região Novo Horizonte:

Pomares A , B e C - São três pomares em distintas áreas, num total de 30.000 abacateiros da Fazenda Santa Maria, de propriedade de Domingos Baraldo e Filhos , no Município de Novo Horizonte, SP. São abacateiros com 10 a 15 anos de idade, plantados num espaçamento de 10 x 10 metros. Não houve adubação no transcorrer de todo o experimento (1972 e 1973) ; houve pulverização com Dithane contra cercosporiose (*Cercospora purpurea*) , (GALLI *et alii*, 1968). Foram feitas carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo as plantas.

Região Limeira:

Pomar A - Fazenda Citra, de propriedade de Dierberger Agrícola S.A., no Município de Limeira, SP. Abacateiros com 30 a 40 anos de idade ; cerca de 2.000 plantas, no espaçamento de 10 x 10 metros ; adubadas com sulfato de amônio, hiperfosfato e cloreto de potássio, na proporção de 1:2:1 , em setembro-outubro e fevereiro-março , dois quilos por planta ; não houve tratamento fitossanitário durante o experimento ; carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo as plantas.

Pomar B - Chácara Paineira, de propriedade de Guilherme Ebeling , no Município de Limeira, SP. Abacateiros com 15 a 20 anos de idade, cerca de 5.000 plantas, espaçadas de 10 x 10 metros ; adubação com quatro quilos por planta da mistura de três partes de superfosfato simples

e uma parte de cloreto de potássio, em outubro-novembro ; não houve tratamento fitossanitário ; carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo às plantas.

Pomar C - Chácara Repouso, de propriedade de Miguel Guidotti, no Município de Cordeirópolis, SP. Cerca de 1.000 abacateiros com 15 a 20 anos de idade, espaçados de 12 x 12 metros ; adubação com mistura 12:6:12 (N , P_2O_5 , K_2O) na base de seis quilos por planta por ano, antes da floração ; não houve tratamento fitossanitário ; carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo as plantas.

Região Itapetininga

Pomar A - Chácara Bela Vista, de propriedade de Paulo Tutomu Ito , no Município de Itapetininga. Cerca de 2.000 abacateiros, com 8 a 10 anos de idade, espaçados de 10 x 10 metros ; adubação com composto nº 2 da Coopercotia (4:12:7 de N , P_2O_5 e K_2O) , quatro quilos por planta em outubro-novembro ; pulverização com Perfektion contra broca do tronco (*Heilipus catagraphus*) , lagarta da folha (*Saurita cassandra*) e cochonilha (*Protopulvinaria longivalvata*) , (GALLO *et alii*, 1970). Pulverização com cupravit contra antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e verrugose (*Sphaceloma perseae*) , (GALLI *et alii*, 1968) . Carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo as plantas.

Pomar B - Granja Kato , de propriedade de Shinjiro Kato, no Município de Itapetininga. Cerca de 1.200 abacateiros com 8 a 10 anos de idade, espaçados de 10 x 10 metros ; adubação com esterco de galinha , uma caixa (15 kg) ao redor da planta após a colheita dos frutos. Não

houve tratamento fitossanitário. Carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo as plantas.

Pomar C - Granja Hanayama, de propriedade de Kinichi Hanayama, no Município de Itapetininga. Cerca de 2.500 abacateiros de 8 a 10 anos de idade, espaçados de 10 x 10 metros ; adubação com esterco de galinha sem quantidade certa, após as colheitas. Não houve tratamento fitossanitário. Carpas com grade nas entrelinhas e com enxada próximo as plantas.

3.4 - CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DAS REGIÕES

Segundo FERREIRA *et alii* (1957) , os parâmetros climáticos das regiões estudadas são os seguintes:

Novo Horizonte: altitude de 453 m ; 21°28'02" de latitude sul e 49°13'17" de longitude W.Gr. ;

Limeira: altitude de 542 m ; 22°33'49" de latitude sul e 47°24'15" de longitude W.Gr. ; e

Itapetininga: altitude de 670 m ; 23°35'09" de latitude sul e 48°02'51" de longitude W.Gr.

Do ponto de vista climático, segundo a Classificação do Clima, pelo Sistema Internacional de Koeppen (SETZER, 1966) , as regiões estudadas, possuem as seguintes características:

- Novo Horizonte: Aw - clima tropical úmido, com estiagem no inverno, com menos de 30 mm de chuva no mês mais seco, sendo a temperatura média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio acima de 18°C .
- Limeira: Cwa - clima quente úmido, com estiagem no inverno, com menos de 30 mm de chuva no mês mais seco, sendo a temperatura média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio abaixo de 18°C .
- Itapetininga: Cfa - clima quente úmido, sem estação seca, com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco, sendo a temperatura média do mês mais quente acima de 22°C e do mês mais frio, abaixo de 18°C .

Os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas, no transcorrer do experimento, foram obtidos na Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Campinas, SP.

(QUADROS 3 a 6).

QUADRO 3 - Dados de precipitação pluviométrica, em mm de chuva por mês
(Fonte: I.A.C.)

Meses	Pindorama (+)			Limeira			Itapetininga		
	1972	1973	Média de 51 a 72	1972	1973	Média de 40 a 72	1972	1973	Média de 38 a 72
Jan.	282	140	233	272	95	240	307	183	212
Fev.	286	49	222	245	143	210	346	350	177
Mar.	171	178	141	54	171	165	86	63	139
Abr.	73	135	53	75	72	62	45	57	57
Mai.	55	52	52	37	43	47	35	70	53
Jun.	0	26	37	2	32	34	6	52	47
Jul.	109	27	24	129	64	24	144	63	44
Ago.	58	4	24	74	18	29	81	50	38
Set.	61	27	44	91	51	60	185	76	68
Out.	204	130	123	180	103	134	244	148	127
Nov.	102	86	116	129	154	148	96	103	111
Dez.	127	187	188	202	157	223	140	285	170
Ano	1.528	1.041	1.257	1.490	1.103	1.376	1.715	1.500	1.243

(+) Por falta de dados de chuva em Novo Horizonte, foram tomados os de Pindorama, onde existe uma estação meteorológica oficial, distando 50 km de Novo Horizonte. Os parâmetros climáticos de Pindorama são: 562 m. de altitude , 21°10' de latitude e 48°54' de longitude.

QUADRO 4 - Dados de temperatura média mensal, dos anos de 1972 , 1973 e média de alguns anos. (Fonte: I.A.C.).

Meses	Pindorama (+)			Limeira			Tatuí (+)		
	1972	1973	Média de 51 a 72	1972	1973	Média de 40 a 72	1972	1973	Média de 54 a 72
Jan.	23,3	25,2	23,9	22,2	23,5	22,6	23,3	24,4	23,3
Fev.	22,9	25,3	23,7	21,6	24,1	22,4	22,8	25,1	23,1
Mar.	24,0	24,2	23,5	22,8	22,2	22,0	22,9	22,4	22,3
Abr.	20,5	24,0	21,7	19,0	22,6	20,0	18,8	23,3	19,9
Mai.	20,7	19,9	19,7	19,1	18,2	18,1	18,3	18,0	17,1
Jun.	19,8	20,3	18,6	19,2	18,9	16,9	16,8	17,0	15,7
Jul.	18,2	19,2	18,6	16,7	17,7	16,7	15,7	16,7	15,5
Ago.	19,7	20,5	20,7	18,3	18,0	18,6	17,1	16,3	17,0
Set.	22,1	22,1	22,8	19,7	19,1	20,1	18,8	18,3	19,1
Out.	22,9	23,0	23,2	21,1	20,3	20,8	20,6	19,8	20,3
Nov.	23,6	23,5	23,6	21,8	20,4	21,4	22,5	21,0	21,5
Dez.	24,2	23,7	23,7	22,4	22,0	22,0	23,6	23,5	22,5
Ano	21,8	22,6	22,0	20,3	20,6	20,1	20,1	20,5	19,8

(+) Os dados são de Pindorama (50 km distante de Novo Horizonte) e de Tatuí (35 km de Itapetininga) visto que não foi possível obter dados de temperatura de Novo Horizonte e de Itapetininga. Os parâmetros climáticos de Tatuí são: 600 m. de altitude , 23°21' de latitude e 47°51' de longitude.

Com o objetivo de uma melhor caracterização das temperaturas mensais das regiões estudadas, dá-se no QUADRO 5 uma estimativa das temperaturas mensais de acordo com a metodologia utilizada por PINTO, ORTOLANI & ALFONSI (1972) , baseada na altitude e latitude da região.

QUADRO 5 - Dados de temperatura média mensal estimada, em função da altitude e da latitude da localidade estudada (PINTO, ORTOLANI & ALFONSI, 1972)

Meses	Novo Horizonte	Limeira	Itapetininga
Janeiro	24,3	23,4	22,3
Fevereiro	24,2	23,3	22,4
Março	23,8	22,8	21,7
Abril	22,1	21,0	19,8
Maio	19,7	18,5	17,2
Junho	18,3	17,0	15,7
Julho	18,2	16,8	15,3
Agosto	19,6	18,2	16,6
Setembro	21,7	20,0	18,1
Outubro	22,8	21,2	19,5
Novembro	23,6	22,3	20,8
Dezembro	23,9	22,9	21,7
Ano	21,8	20,6	19,2

Com a mesma finalidade, dá-se, no QUADRO 6 , dados de temperatura média, da máxima e da mínima mensal.

QUADRO 6 - Dados de temperaturas médias da máxima e da mínima mensal (Fonte: I.A.C.)

	PINDORAMA Normais: 51/72 (22 anos)						LINEIRA Normais: 40/72 (33 anos)						TATUI Normais: 54/72 (19 anos)					
	Temperatura °C						Temperatura °C						Temperatura °C					
	Máxima			Mínima			Máxima			Mínima			Máxima			Mínima		
	Média	Abso luta	Ano	Média	Abso luta	Ano	Média	Abso luta	Ano	Média	Abso luta	Ano	Média	Abso luta	Ano	Média	Abso luta	Ano
Jan.	29,8	36,2	1971	19,4	12,5	1957	29,3	35,9	1964	17,8	11,5	44/70	30,0	37,8	1971	17,6	10,8	1965
Fev.	29,7	36,4	1971	19,5	13,3	1953	29,1	37,4	1953	17,9	10,9	1949	29,7	37,2	1971	17,7	10,2	1962
Mar.	29,8	34,6	1963	18,8	11,8	1965	29,1	37,2	1946	17,1	9,8	1961	29,5	35,4	1970	16,6	9,0	1965
Abr.	28,6	33,1	1956	16,1	5,0	1952	27,6	33,3	1961	14,4	3,2	1971	27,5	34,0	1961	13,8	2,6	1972
Mai.	26,8	32,0	1972	13,8	3,6	1962	25,5	33,2	1941	12,2	2,5	1949	25,1	31,6	69/70	10,3	0,7	1955
Jun.	25,9	31,2	1952	12,7	2,5	1952	24,6	30,1	1948	11,0	-1,5	1942	24,2	31,4	1972	8,8	-1,6	1963
Jul.	26,3	32,8	1969	12,3	0,0	1957	24,8	31,8	1963	10,3	0,0	1942	24,5	32,0	66/69	8,3	-2,0	1962
Ago.	28,7	35,9	1963	13,7	-0,1	1965	27,3	36,3	1963	11,7	-0,5	1965	24,8	34,6	1961	9,6	-1,0	1965
Set.	30,5	37,8	1961	15,9	4,6	1964	28,4	38,6	1943	13,2	-1,2	1943	27,8	37,6	1961	12,2	2,2	1972
Out.	30,0	38,0	1963	17,4	8,8	1951	28,4	39,2	1963	14,8	2,9	1947	27,7	37,2	1972	14,2	5,0	1966
Nov.	30,0	38,2	1954	17,9	8,0	1955	28,7	36,9	1962	15,6	7,0	1964	28,9	37,0	1968	14,9	6,8	1956
Dez.	29,8	36,5	1963	18,8	11,5	1954	28,9	36,8	1944	16,7	9,5	1948	29,4	36,6	1970	16,7	10,0	1956
Ano	28,8	38,2	1954 Nov.	16,3	-0,1	1965 Ago.	27,6	39,2	1963 Out.	14,4	-1,5	1942 Jun.	27,4	37,8	1971 Jan.	13,4	-2,0	1962 Jul.

Segundo a COMISSÃO DE SOLOS (1960) , os solos das regiões estudadas são:

Novo Horizonte: Podzólico Vermelho-Amarelo "Intergrade" para Latossol Vermelho Amarelo ;

Limeira: Solos Podzolizados de Lins e Marília, variação Lins ;

Itapetininga: Latossol Vermelho-Escuro Orto.

Os QUADROS 7 e 8 , mostram as características físicas e químicas dos solos, através de amostras de terra retiradas dos pomares estudados, e analisadas pelas Seções de Fertilidade do Solo e Pedologia , do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Campinas, SP.

QUADRO 7 - Análise química dos solos dos pomares estudados

Regiões	Pomar	pH	C %	e. mg por 100 ml de T.F.S.A. (1)				
				PO ₄ ⁻⁻⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺
Novo Horizonte	A	5,47	0,70	0,020	0,13	1,91	---	---
	B	5,26	0,80	0,010	0,27	1,42	---	---
	C	5,51	0,80	0,005	0,29	1,26	---	---
Limeira	A	5,47	1,90	0,080	0,60	4,96	---	---
	B	5,12	1,80	0,040	0,25	3,17	0,86	---
	C	5,30	2,70	0,005	0,06	2,09	0,39	---
Itapetininga	A	4,86	2,70	0,050	0,33	2,30	0,65	---
	B	5,23	1,80	0,040	0,16	1,90	0,43	---
	C	4,74	1,30	0,020	0,07	1,42	0,76	---

(1) e. mg = equivalente miligrama

T.F.S.A. * terra fina seca ao ar (partículas menores que 2 mm)

QUADRO 8 - Análise física (granulométrica) dos solos dos pomares estudados

Regiões	Pomar	Argila (%)	Limo (%)	Areia fina (%)	Areia grossa (%)	Classificação
Novo Horizonte	A	8,7	0,0	72,8	18,5	Fino arenoso
	B	11,2	0,0	77,9	10,9	Fino arenoso
	C	10,0	1,2	74,4	14,4	Fino arenoso
Limeira	A	26,2	5,0	38,6	30,2	Barrento
	B	56,2	5,0	30,7	8,1	Argiloso
	C	50,0	11,2	25,9	12,9	Argiloso
Itapetininga	A	45,0	6,2	36,0	12,8	Argiloso
	C	42,3	5,8	39,4	12,5	Argiloso
	C	42,5	6,2	35,7	15,6	Argiloso

3.5 - UTILIZAÇÃO DO PRESSÔMETRO

Com a finalidade de avaliar o amadurecimento dos frutos, procurando-se relacioná-lo com sua dureza, utilizou-se o pressômetro. O aparelho, segundo Magness & Taylor, citado por HALLER (1941) consiste em um tubo de metal cilíndrico dentro do qual trabalha um êmbolo fixo ao cilindro por uma mola espiral de aço sob tensão. A calibração, de 0 a 10, de meia em meia unidade, é em libras de pressão, necessárias para forçar o êmbolo para trás. Na parte anterior do aparelho, há uma ponta perfuradora que penetra na polpa do fruto até o limite de uma roela.

O pressômetro utilizado é do tipo 10 B , da D. Ballaufmfg. Co. Inc. , Washington, USA , e a ponta perfuradora, testada para os frutos de abacate e utilizada no trabalho, tem 4 mm de diâmetro por 25 mm de comprimento. Para isso, retirou-se uma secção de proximadamente 4 centímetros quadrados de casca, na região mediana do fruto, no centro do qual se testou a dureza. Após a perfuração, foi lido na escala, o índice de resistência que a polpa oferecia à penetração.

3.6 - ANÁLISE DE LABORATÓRIO

Após a colheita, os frutos etiquetados, e acondicionados cuidadosamente em sacos de polietileno, foram levados ao laboratório do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP , onde aferiu-se suas principais características físicas: peso do fruto inteiro; peso da casca (exocarpo); peso da polpa (mesocarpo) e peso da semente. Nas pesagens foi utilizada balança Triple Beam , com precisão de 0,1 grama. Em seguida, determinou-se a umidade natural da polpa, utilizando-se estufa Thelco , modelo 18 , com circulação de ar quente, a temperatura de 105 a 110 °C , até peso constante ; e balança Mettler P 1200 N com precisão de 0,01 grama.

A polpa, para posterior determinação do teor de óleo, foi seca parcialmente em estufa de circulação de ar quente a 65-70 °C por 48 horas, acondicionada em vidros opacos, hermeticamente fechados e etiquetados.

Posteriormente, esse material foi levado ao Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, Campinas, SP, onde efetuaram-se as análises do teor de óleo contido na polpa desidratada do abacate. Utilizou-se do método Ba 3-38 da American Oil Chemists' Society - A.O.C.S. (MEHLENBACHER, HOPPER & SALLEE, 1969), e como reagente o éter de petróleo (Baker Analyzed' Reagent, 30-60 °C, p.a.) e aparato Soxhlet.

Na última época de colheita, foi retirada também uma amostra extra de frutos das cultivares de cada pomar, que deixada amadurecer até o ponto de consumo, foi analisada. O período de amadurecimento (entre colheita e amolecimento da polpa) foi de 4 a 8 dias.

3.7 - DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O trabalho foi delineado estatisticamente através de análise de variância (PIMENTEL GOMES, 1963), em blocos casualizados dentro das regiões estudadas, e inteiramente casualizado entre as regiões estudadas. Procedeu-se a comparação das médias pelo Teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (d.m.s.) ao nível de 5% de probabilidade.

Utilizou-se de esquema fatorial $3 \times 3 \times 2$ para a comparação dos efeitos de variação: cultivares, regiões e estágio de maturação, e de Análise de Regressão para a relação teor de óleo e de água na polpa do abacate. Procedeu-se a averiguação das equações de regressão através do Teste T.

4 - RESULTADOS

4.1 - DADOS OBTIDOS

Os QUADROS 9 a 11 , apresentam os dados obtidos durante o desenvolvimento do fruto, desde a sua formação até a maturação final, das três cultivares: 'Wagner' , 'Prince' e 'Collinson' , nas três regiões estudadas: Novo Horizonte , Limeira e Itapetininga , do Estado de São Paulo. Os dados apresentados são: peso (em gramas) total do fruto e de suas partes constituintes - polpa, casca e semente ; porcentagem de óleo na polpa, e no fruto (porcentagem de óleo da polpa em relação ao fruto inteiro) ; e resistência da polpa a penetração (com o pressômetro), em libras.

Os GRÁFICOS 1 a 7 apresentam a evolução verificada, durante o desenvolvimento do abacate, desde a sua formação até a maturação final. Os valores utilizados nos gráficos são média dos três pomares estudados, em cada região.

QUADRO 9 - Dados obtidos da cultivar 'Wagner'

Região	Data	Peso do Fruto (g)			Peso da Casca (g)			Peso da Polpa (g)			Porcentagem da Unidade Natural na Polpa			Porcentagem da Polpa			Porcentagem do Óleo no Fruto			Resistência da Polpa ao Pressionamento					
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Novo	13/12/72	73.23	61.92	73.14	15.69	16.11	13.55	18.37	16.01	16.25	47.17	49.00	43.34	87.00	87.78	88.08	1.97	1.93	1.82	1.17	1.17	1.08	8.4	6.5	8.3
	31/01/73	206.98	193.11	199.78	48.39	37.91	41.16	38.41	31.17	36.25	122.18	124.63	122.31	87.54	87.26	86.69	2.39	1.86	2.97	1.32	1.19	1.02	9.1	9.0	8.3
	28/05/73	291.62	282.13	287.17	76.51	71.19	73.98	58.17	51.29	55.23	156.54	159.65	159.96	83.21	82.21	82.36	8.97	7.64	7.62	3.75	4.32	4.21	5.4	9.4	9.5
Horizonte	23/03/73	379.17	353.91	371.17	101.17	87.18	89.18	70.14	68.23	68.17	201.65	200.72	203.82	80.06	78.76	80.12	12.73	12.08	11.75	6.88	6.65	6.45	6.7	9.5	8.6
	23/06/73	391.71	391.10	387.17	107.17	101.12	103.51	77.14	70.12	71.14	207.40	203.16	212.52	73.49	71.01	72.04	10.37	20.08	19.68	10.20	11.08	10.81	6.6	9.5	6.4
	Fruto Maduro	388.17	392.13	389.21	106.21	102.31	103.62	76.21	70.22	70.23	205.75	210.30	215.36	72.46	70.01	72.87	10.93	22.13	19.10	10.56	12.40	10.57	0.0	0.0	0.0
Líneaire	05/12/72	62.18	57.26	56.90	11.99	10.41	11.60	14.71	11.50	13.40	35.43	32.38	31.60	86.28	86.40	89.43	1.43	1.69	1.40	0.82	0.95	0.79	6.2	6.2	6.0
	30/01/73	223.31	169.60	174.95	36.11	30.08	31.60	39.16	33.12	34.86	145.04	136.40	100.37	86.22	67.72	87.84	1.92	2.26	2.67	1.25	1.42	1.68	8.3	9.0	9.0
	18/04/73	281.72	282.41	271.52	65.32	61.30	60.58	55.64	52.67	46.71	160.72	148.44	132.22	85.71	84.32	84.14	6.95	7.00	7.07	3.96	4.41	4.31	9.1	8.2	9.3
Itapetininga	14/08/73	316.18	334.75	301.12	68.62	69.75	62.14	62.51	70.18	58.19	166.85	174.32	169.79	80.78	81.23	80.03	12.05	10.64	12.13	6.36	5.56	6.47	9.5	9.5	9.6
	04/09/73	355.12	368.18	344.16	87.91	89.17	68.71	66.17	70.15	65.14	201.04	208.38	186.33	72.11	70.14	69.87	19.65	20.74	21.21	11.24	11.77	11.73	9.6	9.5	9.5
	Fruto Maduro	350.28	362.19	351.20	82.51	84.19	83.41	81.70	84.32	59.91	205.99	213.38	207.88	69.14	69.93	69.15	22.46	21.32	21.73	13.21	12.58	12.66	0.0	0.0	0.0
Itapetininga	12/12/72	56.02	51.40	50.87	10.41	8.91	8.82	12.96	11.88	11.38	35.45	30.51	30.67	90.10	89.04	89.66	1.35	1.49	1.41	0.81	0.69	0.85	8.0	7.7	7.5
	06/02/73	178.41	166.33	176.75	38.20	37.49	38.03	35.51	33.33	34.25	104.70	95.51	104.47	87.81	87.14	87.32	1.72	2.06	2.03	1.01	1.18	1.20	8.2	8.6	8.4
	16/05/73	301.74	299.14	305.41	70.41	77.27	80.02	87.41	60.44	65.52	155.02	153.43	150.87	85.71	82.12	84.43	7.39	9.44	7.75	3.82	4.84	4.08	8.7	8.8	8.7
Itapetininga	16/07/73	365.14	366.23	365.02	69.71	68.31	68.16	70.81	68.27	70.14	194.52	200.97	193.72	79.58	77.40	79.14	12.22	13.99	11.98	6.51	7.86	6.42	9.3	9.5	9.4
	07/11/73	462.17	456.12	448.13	101.12	100.08	99.17	79.41	71.72	70.05	281.64	278.32	278.51	73.56	71.16	71.20	20.11	21.75	22.01	12.25	13.45	13.70	9.4	9.6	9.5
	Fruto Maduro	458.12	457.20	449.10	98.70	101.07	99.20	76.14	72.01	69.18	282.28	284.23	280.80	70.69	70.88	69.95	22.37	22.03	23.30	14.27	13.69	14.56	0.0	0.0	0.0

QUADRO 10 - Dados obtidos da cultivar 'Prince'

Região	Data	Peso do fruto (g)			Peso do Semente (g)			Peso da Casca (g)			Peso da Polpa (g)			Porcentagem de Umidade Natural na Polpa			Porcentagem de Glicose na Polpa			Porcentagem de Glicose no Fruto			Existência da Polpa ao Pressão		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Noro	12/12/72	153.21	155.21	153.13	10.98	12.72	9.71	32.28	35.14	27.20	105.55	102.52	95.14	28.68	88.08	80.08	1.28	1.52	1.29	0.91	0.97	0.93	7.1	7.3	6.7
	31/01/73	383.41	272.23	365.91	49.51	46.17	39.51	70.21	67.30	64.17	263.69	256.74	268.23	67.96	68.36	67.61	2.00	1.85	1.65	1.37	1.34	1.33	7.0	7.6	7.7
	26/03/73	571.02	561.13	546.18	67.77	35.12	77.02	111.21	106.17	105.21	372.64	369.64	363.15	85.17	85.13	84.98	3.73	4.12	4.08	2.47	2.72	2.71	8.0	7.8	7.6
Horizonte	22/05/73	753.21	778.21	721.12	121.71	123.17	119.23	142.73	140.21	131.12	406.72	514.23	473.72	62.50	81.08	70.02	9.00	8.23	10.30	5.84	6.14	6.72	8.2	8.4	8.3
	23/08/73	709.21	632.17	741.21	123.41	127.31	121.71	159.55	159.31	150.21	503.65	516.55	489.23	75.38	75.38	74.21	15.23	16.13	13.53	10.11	10.14	10.47	8.5	8.6	8.5
	Fruto Maduro	787.38	793.21	768.13	124.12	131.49	130.48	157.21	160.13	153.21	508.65	507.69	494.44	74.17	74.98	74.12	16.64	16.44	17.01	10.82	10.14	10.05	8.0	8.0	8.0
Lima	05/12/72	65.70	60.63	67.61	8.59	6.52	5.79	14.21	13.35	15.60	42.83	38.76	45.52	65.33	63.50	69.20	0.94	0.69	1.06	0.62	0.57	0.68	6.5	6.7	6.4
	30/01/73	320.21	277.62	324.14	32.18	31.29	34.51	57.29	55.50	61.42	230.74	210.03	226.21	88.91	88.70	88.66	1.44	1.31	1.62	1.04	0.93	1.14	7.5	7.4	7.5
	18/06/73	555.24	405.12	532.27	73.21	70.71	75.70	101.12	97.16	103.14	380.65	327.25	379.43	64.31	83.29	85.13	4.46	5.08	4.50	3.06	3.36	3.08	7.7	7.8	7.6
Fruto Maduro	14/08/73	738.12	691.25	758.21	119.12	117.21	121.12	140.71	141.72	142.13	470.53	432.32	434.96	80.60	80.00	79.40	7.59	8.52	8.27	4.82	5.33	6.05	8.1	8.1	8.0
	04/03/73	793.13	751.49	854.12	125.14	122.21	126.41	149.12	152.23	161.49	525.87	477.63	514.22	74.21	74.91	75.10	17.05	16.42	15.36	11.22	10.12	10.43	9.5	9.4	9.6
	Fruto Maduro	787.14	761.21	789.16	123.14	121.17	127.21	147.21	149.12	172.14	516.79	490.92	499.03	74.12	73.77	73.90	17.11	17.29	17.41	11.23	11.15	10.89	8.0	8.0	8.0
Itapet	12/12/72	35.41	39.17	38.43	6.53	7.61	7.12	10.41	13.01	12.96	16.42	18.13	19.35	65.51	69.71	69.45	0.93	0.82	0.92	0.47	0.43	0.45	6.1	6.1	6.0
	05/01/73	156.17	151.13	179.00	20.45	22.41	22.51	33.51	40.76	43.15	58.13	57.54	113.94	86.24	87.28	89.38	1.23	1.30	1.22	0.60	0.73	0.76	7.3	7.5	7.5
	16/05/73	549.22	543.50	558.13	65.07	62.80	69.95	90.62	94.92	94.03	304.73	305.70	305.15	84.71	83.88	84.98	5.86	6.24	5.70	4.10	4.43	4.63	7.7	7.7	7.6
Atosa	15/07/73	747.12	766.48	768.17	123.72	125.44	126.21	135.50	140.28	149.25	487.80	500.75	490.71	79.04	79.58	79.70	9.83	8.61	8.22	6.42	5.82	5.29	8.2	8.2	8.4
	07/11/73	767.12	802.21	806.12	117.41	123.12	132.41	153.14	159.27	163.12	516.57	513.62	514.07	73.51	73.68	74.92	17.76	17.56	15.93	11.67	11.35	10.82	9.4	9.4	9.5
	Fruto Maduro	731.49	753.17	803.14	126.41	128.15	127.96	157.23	155.37	153.15	508.88	515.72	519.89	72.81	72.70	73.49	18.36	18.40	17.74	11.60	11.98	11.35	8.0	8.0	8.0

GRÁFICO 1 - Peso total do fruto (gramas)

GRÁFICO 2 - Peso da semente (gramas)

GRÁFICO 3 - Peso da casca (gramas)

GRÁFICO 4 - Peso da polpa (gramas)

GRÁFICO 5 - Porcentagem de água na polpa

GRÁFICO 6 - Porcentagem de óleo na polpa

GRÁFICO 7 - Resistência da polpa a penetração (leitura do pressômetro, em libras)

4.2 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.2.1 - Características Físicas do Fruto

Utilizou-se de análise de variância no delineamento inteiramente casualizado. Dados do estágio final de maturação do fruto (QUADROS 12 a 15) .

QUADRO 12 - Peso total do fruto (g)

Região	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
Cultivar Pomar	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'
A	587,13	789,21	391,71	533,31	799,13	355,12	596,25	787,12	462,17
B	529,73	802,17	381,10	520,18	751,49	368,18	618,52	802,21	450,12
C	571,28	741,21	387,17	518,75	804,12	344,18	603,75	806,12	448,13
Média	562,71	777,53	386,66	524,08	784,91	355,83	606,17	798,48	453,47

Causa de Variação	G. L.	F
Regiões (R)	2	26,74 **
Cultivares (C)	2	938,22 **
Interação R x C	4	4,30 *
Resíduo	18	
Total	26	

C. V. = 3,35%

s (m) = 11,29

Desdobramento dos graus de liberdade da interação R x C

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivar d/região Novo Horizonte	2	300,68 **
Cultivar d/região Limeira	2	366,77 **
Cultivar d/região Itapetininga	2	234,52 **
Entre regiões	2	25,48 **
Pomares	2	0,57 n.s.
Resíduo	16	
Total	26	

d.m.s. (5%) = 23,80

Médias das regiões: Novo Horizonte = 575,63
Limeira = 554,94
Itapetininga = 619,38

s (m) Erro padrão da média
C. V. Coeficiente de Variação
d.m.s. Diferença mínima significativa
(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade
(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade
(n.s.) Não significativo

QUADRO 13 - Porcentagem de polpa no fruto

Região	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
Cultivar Pomar	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'
A	64,02	63,84	52,95	61,90	65,81	56,61	64,19	65,63	60,94
B	61,04	64,39	55,07	58,61	63,48	56,73	68,34	64,05	61,83
C	65,18	63,31	54,89	60,99	63,95	55,30	65,67	63,87	62,24
Média	63,41	63,85	54,30	60,50	64,41	56,21	66,07	64,52	61,67

Causa de Variação	G. L.	F
Regiões (R)	2	20,92 **
Cultivares (C)	2	65,78 **
Interação R x C	4	7,32 **
Resíduo	18	
Total	26	

C. V. = 2,35%

s (m) = 0,84

Causa de Variação	G. L	F
Cultivares d/região Novo Horizonte	2	41,29 **
Cultivares d/região Limeira	2	23,87 **
Cultivares d/região Itapetininga	2	7,06 **
Entre regiões	2	18,79 **
Pomares	2	0,08 n.s.
Resíduo	16	
Total	26	

d.m.s. (5%) = 1,77

Média das regiões: Novo Horizonte = 60,52
Limeira = 60,37
Itapetininga = 64,08

QUADRO 14 - Porcentagem de casca no fruto

Região	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
Cultivar Pomar	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'
A	18,59	20,27	19,69	20,72	18,54	18,63	16,90	19,46	17,18
B	20,01	19,74	18,40	20,49	20,23	19,05	16,38	19,85	15,93
C	18,44	20,27	18,37	18,73	20,08	18,93	17,52	20,24	15,63
Média	19,01	20,08	18,82	19,95	19,62	18,87	16,93	19,84	16,25

Causa de Variação	G. L.	F
Regiões (R)	2	17,18 **
Cultivares (C)	2	15,64 **
Interação R x C	4	4,95 **
Resíduo	18	
Total	26	

C. V. = 4,01%

s ($\hat{m}$) = 0,44

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivares d/região Novo Horizonte	2	2,46 n.s.
Cultivares d/região Limeira	2	1,62 n.s.
Cultivares d/região Itapetininga	2	19,23 **
Entre regiões	2	15,68 **
Pomares	2	0,21 n.s.
Resíduo	16	
Total	26	

d. m. s. (5%) = 0,92

Média das regiões: Novo Horizonte = 19,30
Limeira = 19,48
Itapetininga = 17,67

QUADRO 15 - Porcentagem de semente no fruto

Região	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
Cultivar Pomar	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'
A	17,40	15,90	27,36	17,38	15,66	24,76	18,91	14,92	21,88
B	18,95	15,87	26,53	20,98	16,26	24,22	15,28	16,10	22,23
C	16,38	16,42	26,74	20,29	15,97	25,77	16,82	15,90	22,13
Média	17,57	16,06	26,87	19,54	15,96	24,91	17,00	15,63	22,08

Causa de Variação	G. L.	F
Regiões (R)	2	9,84 **
Cultivares (C)	2	166,39 **
Interação R x C	4	5,31 **
Resíduo	18	
Total	26	

C. V. = 5,69%

s (m) = 0,64

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivares d/região Novo Horizonte	2	83,17 **
Cultivares d/região Limeira	2	49,23 **
Cultivares d/região Itapetininga	2	27,98 **
Entre regiões	2	8,92 **
Pomares	2	0,15 n.s.
Resíduo	16	
Total	26	

d.m.s. (5%) = 1,35

Médias das regiões: Novo Horizonte = 20,17
Limeira = 20,14
Itapetininga = 18,24

4.2.2 - Resistência da Polpa a Penetração

Utilizou-se de análise de variância em blocos casualizados. Os dados são dos índices obtidos no pressômetro (em libras), durante o desenvolvimento do fruto, em cada região (QUADROS 16 a 18)

QUADRO 16 - Leitura do pressômetro, na região de Novo Horizonte

Cultivar		'Collinson'			'Prince'			'Wagner'		
Data	Pomares	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. ^a	13/12/72	9,0	8,5	8,5	7,1	7,3	6,7	8,4	8,5	8,3
2. ^a	31/01/73	9,4	9,5	9,4	7,8	7,6	7,7	9,1	9,0	9,3
3. ^a	28/03/73	9,5	9,6	9,5	8,0	7,8	7,9	9,4	9,4	9,5
4. ^a	23/05/73	9,7	9,6	9,6	8,2	8,4	8,3	9,7	9,5	9,6

5. ^a (+)	23/08/73	-	-	-	9,6	9,6	9,5	9,6	9,5	9,8

(+) Nas análises, não foi computada a 5.^a data, pois já não havia mais frutos da cultivar 'Collinson', que é mais precoce que as outras duas cultivares

Causa de Variação	G. L.	F
Datas d/cultivar 'Collinson'	3	26,49 **
Datas d/cultivar "Prince"	3	38,15 **
Datas d/cultivar 'Wagner'	3	38,39 **
Datas entre cultivares	2	410,63 **
Pomares (Blocos)	2	0,96 n.s.
Resíduo	22	
Total	35	

C. V. = 1,69

d.m.s (5%) = 0,34

Médias das Cultivares			
Data	'Collinson'	'Prince'	'Wagner'
1. ^a	8,67	7,03	8,40
2. ^a	9,43	7,70	9,13
3. ^a	9,53	7,90	9,43
4. ^a	9,63	8,30	9,60
5. ^a	-	9,57	9,63

QUADRO 17 - Leitura do pressômetro na região de Limeira

Cultivar		'Collinson'			'Prince'			'Wagner'		
Pomar Data		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. ^a	05/12/72	7,8	7,7	7,7	6,5	6,7	6,4	8,2	8,2	8,0
2. ^a	30/01/73	8,8	8,6	8,5	7,5	7,4	7,5	8,3	9,0	9,0
3. ^a	18/04/73	9,3	9,2	9,4	7,7	7,6	7,8	9,1	9,2	9,3
4. ^a	14/06/73	9,7	9,5	9,7	8,1	8,1	8,0	9,5	9,5	9,6
5. ^a	04/09/73	-	-	-	9,5	9,4	9,6	9,6	9,5	9,5

Causa de Variação	G. L.	F
Datas d/cultivar 'Collinson'	3	83,79 **
Datas d/cultivar 'Prince'	3	51,01 **
Datas d/cultivar 'Wagner'	3	43,59 **
Datas entre cultivares	2	323,78 **
Pomares (Blocos)	2	0,13 n.s.
Resíduo	22	
Total	35	

C. V. = 1,88%

d.m.s. (5%) = 0,36

Médias das cultivares			
Datas.	'Collinson'	'Prince'	'Wagner'
1. ^a	7,73	6,53	8,13
2. ^a	8,63	7,47	8,77
3. ^a	9,30	7,70	9,20
4. ^a	9,63	8,07	9,53
5. ^a	-	9,50	9,53

QUADRO 18 - Leitura do pressômetro, na região de Itapetininga

Cultivar		'Collinson'			'Prince'			'Wagner'		
Data	Pomar	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. ^a	12/12/72	6,8	7,1	7,0	6,3	6,1	6,0	8,0	7,7	7,5
2. ^a	06/02/73	8,3	8,4	8,1	7,3	7,5	7,5	8,2	8,6	8,4
3. ^a	16/05/73	8,5	8,7	8,6	7,7	7,7	7,6	8,7	8,8	8,7
4. ^a	16/07/73	8,7	9,1	9,2	8,2	8,2	8,4	9,3	9,5	9,4
5. ^a	07/11/73	-	-	-	9,4	9,4	9,5	9,4	9,6	9,5

Causa de Variação	G. L.	F
Datas d/cultivar 'Collinson'	3	100,97 **
Datas d/cultivar 'Prince'	3	105,31 **
Datas d/cultivar 'Wagner'	3	62,72 **
Datas entre cultivares	2	194,79 **
Pomares (Blocos)	2	1,88 n.s.
Resíduo	22	
Total	35	

C. V. = 1,88%

d.m.s. (5%) = 0,35

Médias das cultivares			
Data	'Collinson'	'Prince'	'Wagner'
1. ^a	6,97	6,13	7,73
2. ^a	8,27	7,43	8,40
3. ^a	8,60	7,67	8,73
4. ^a	9,00	8,27	9,40
5. ^a	--	9,43	9,50

4.2.3 - Porcentagem de Óleo na Polpa

4.2.3.1 - Porcentagem de óleo na polpa, dentro da região , durante o desenvolvimento do fruto, (QUADROS 19 a 21). Utilizou-se de análise de variância em blocos casualizados.

QUADRO 19 - Porcentagem de óleo na polpa, na região Novo Horizonte

Cultivar		'Collinson'			'Prince'			'Wagner'		
Pomar Data		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. ^a	13/12/72	2,23	2,28	2,22	1,28	1,42	1,29	1,97	1,93	1,82
2. ^a	31/01/73	3,55	3,63	3,73	2,00	1,95	1,85	2,24	1,86	2,97
3. ^a	28/03/73	6,85	7,04	6,36	3,79	4,12	4,08	6,97	7,84	7,62
4. ^a	23/05/73	10,50	12,80	11,46	9,00	9,29	10,30	12,73	12,08	11,75
5. ^a	23/08/73	-	-	-	15,83	16,13	16,53	19,37	20,08	19,88

Causa de Variação	G. L.	F
Blocos (Pomares)	2	0,37 n.s.
Datas (D)	3	72,66 **
Cultivares (C)	2	6,42 **
Interação D x C	6	361,57 **
Resíduo	22	
Total	35	

C. V. = 8,61%

s (m) = 0,27

Médias das cultivares			
Datas	'Collinson'	'Prince'	'Wagner'
1. ^a	2,25	1,33	1,51
2. ^a	3,64	1,93	2,36
3. ^a	6,75	4,00	7,41
4. ^a	11,58	9,86	12,18
5. ^a	-	16,17	19,78

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivar dentro da 1. ^a data	2	3,10 n.s.
Cultivar dentro da 2. ^a data	2	11,43 **
Cultivar dentro da 3. ^a data	2	47,33 **
Cultivar dentro da 4. ^a data	2	20,99 **
Entre data	3	789,06 **
Resíduo	24	
Total	35	

QUADRO 20 - Porcentagem de óleo na polpa, na região de Limeira

Cultivar		'Collinson'			'Prince'			'Wagner'		
Pomar Data		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. ^a	05/12/72	1,79	2,07	1,85	0,94	0,89	1,06	1,43	1,69	1,40
2. ^a	30/01/73	2,54	2,32	2,43	1,44	1,31	1,62	1,92	2,26	2,67
3. ^a	18/04/73	6,58	6,99	6,26	4,46	5,08	4,50	6,95	7,80	7,87
4. ^a	14/06/73	12,64	14,03	12,78	7,59	8,52	9,27	12,05	10,64	12,13

5. ^a	04/09/73	-	-	-	17,05	16,42	16,36	19,85	20,74	21,21

Causa de Variação	G. L.	F
Blocos (Pomares)	2	1,45 n.s.
Data , (D)	3	85,60 **
Cultivares (C)	2	6,11 **
Interação D x C	6	398,51 **
Resíduo	22	
Total	35	

C. V. = 8,99%

s (m) = 0,27

Médias das cultivares			
Datas	'Collinson'	'Prince'	'Wagner'
1. ^a	1,90	0,96	1,51
2. ^a	2,43	1,46	2,28
3. ^a	6,61	4,68	7,54
4. ^a	13,15	8,46	11,61
5. ^a	-	16,61	20,60

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivar dentro da 1. ^a data	2	3,03 n.s.
Cultivar dentro da 2. ^a data	2	3,78 **
Cultivar dentro da 3. ^a data	2	28,93 **
Cultivar dentro da 4. ^a data	2	77,80 **
Entre datas	3	811,02 **
Resíduo	24	
Total	35	

QUADRO 21 - Porcentagem de óleo na polpa na região de Itapetininga

Cultivar		'Collinson'			'Prince'			'Wagner'		
Pomar Data		A	B	C	A	B	C	A	B	C
1. ^a	12/12/72	1,47	1,56	1,60	0,90	0,82	0,92	1,35	1,49	1,41
2. ^a	06/02/73	2,51	2,17	2,55	1,29	1,30	1,22	1,72	2,06	2,03
3. ^a	16/05/73	6,78	7,46	7,71	5,86	6,24	5,70	7,39	9,44	7,75
4. ^a	16/07/73	12,69	14,16	14,11	9,83	8,61	9,22	12,22	13,99	11,98
5. ^a	07/11/73	-	-	-	17,78	17,56	16,93	20,12	21,75	22,01

Causa de Variação	G. L.	F
Blocos (Pomares)	2	1,97 n.s.
Datas (D)	3	75,97 **
Cultivares (C)	2	4,09 **
Interação D x C	6	356,47 **
Resíduo	22	
Total	35	

C. V. = 9,87%

s ($\hat{m}$) = 0,32

Médias das cultivares			
Datas	'Collinson'	'Prince'	'Wagner'
1. ^a	1,54	0,88	1,42
2. ^a	2,41	1,27	1,94
3. ^a	7,32	5,93	8,20
4. ^a	13,65	9,22	12,73
5. ^a	-	17,42	21,29

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivar dentro da 1. ^a data	2	1,23 n.s.
Cultivar dentro da 2. ^a data	2	3,26 n.s.
Cultivar dentro da 3. ^a data	2	13,06 **
Cultivar dentro da 4. ^a data	2	54,78 **
Entre data	3	743,43 **
Resíduo	24	
Total	35	

4.2.3.2 - Porcentagem de óleo na polpa, entre regiões, no estágio final de maturação, com frutos verdes e deixados amadurecerem (QUADRO 22). Utilizou-se de análise de variância em esquema fatorial 3 x 3 x 2 , para comparar os efeitos de variação - variedades , regiões , estágios de maturação.

QUADRO 22 - Porcentagem de óleo na polpa, entre regiões.

Es- tá- gio	Região	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
	Cultiv.	'Collin	'Prin	'Wan-	'Collin	'Prin	'Wag-	'Collin	'Prin	'Wag-
	Pomar	son'	ce'	ner'	son'	ce'	ner'	son'	ce'	ner'
Ver- de	A	10,50	15,83	19,37	12,64	17,05	19,85	12,69	17,78	20,11
	B	12,80	16,13	20,08	14,03	16,42	20,74	14,16	17,56	21,75
	C	11,46	16,53	19,88	12,78	16,36	21,21	14,11	16,93	22,01
Ma- du- ro	A	11,57	16,84	19,93	13,35	17,11	22,46	13,97	18,36	22,37
	B	13,74	16,44	22,13	14,36	17,29	21,32	15,52	18,40	22,03
	C	13,19	17,01	19,10	13,95	17,41	21,73	14,71	17,74	23,30

Causa de Variação	G. L	F
Cultivares (C)	2	473,56 **
Regiões (R)	2	23,34 **
Estágios (E)	1	19,50 **
Interação C x E	2	0,35 n.s.
Interação R x E	2	0,10 n.s.
Interação C x R	4	0,56 n.s.
Interação C x R x E	4	0,23 n.s.
Resíduo	36	
Total	53	

C. V. = 4,42%

d.m.s. (5%) = 0,62

Média das regiões:

Novo Horizonte = 16,25

Limeira = 17,23

Itapetininga = 17,97

4.2.3.3 - Porcentagem de óleo no fruto, entre regiões, no estágio final de maturação (QUADRO 23). Utilizou-se de análise de variância no delineamento inteiramente casualizado.

QUADRO 23 - Porcentagem de óleo no fruto, entre regiões

Regiões	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
Cultivar Pomar	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'	'Collin son'	'Prin- ce'	'Wag- ner'
A	6,72	10,11	10,26	7,82	11,22	11,24	8,15	11,67	12,25
B	7,81	10,39	11,06	8,22	10,42	11,77	9,68	11,25	13,45
C	7,47	10,47	10,91	7,80	10,46	11,73	9,26	10,82	13,70
Média	7,33	10,31	10,74	7,94	10,70	11,57	9,02	11,24	13,13

Causa de Variação	G. L.	F
Regiões (R)	2	25,39 **
Cultivares (C)	2	130,22 **
Interação R x C	4	1,68 n.s.
Resíduo	18	
Total	26	

C. V. = 4,45%

s ($\hat{m}$) = 0,26

4.2.4 - Porcentagem de Água na Polpa

4.2.4.1 - Porcentagem de água na polpa, entre regiões, no estágio final de maturação, com frutos verdes e deixados amadurecer , (QUADRO 24). Utilizou-se de análise de variância em esquema fatorial 3 x 2 x 2 , para comparação dos efeitos de variação - variedades , regiões e estágios de maturação.

QUADRO 24 - Porcentagem de água na polpa, entre regiões

Es- tá- gio	Região	Novo Horizonte			Limeira			Itapetininga		
	Cult.	'Collin	'Prin	'Wag-	'Collin	'Prin	'Wag-	'Collin	'Prin	'Wag-
	Pomar	son'	ce'	ner'	son'	ce'	ner'	son'	ce'	ner'
Ver- de	A	79,74	75,38	73,48	76,82	74,21	72,11	78,38	73,51	73,58
	B	76,18	75,30	71,61	75,15	74,91	70,14	76,32	73,68	71,16
	C	78,62	74,21	72,04	76,64	75,10	69,87	76,80	74,92	71,20
Ma- du- ro	A	77,76	74,17	72,48	76,53	74,12	69,14	76,99	72,81	70,69
	B	75,01	74,98	70,01	75,08	73,77	69,93	75,14	72,70	70,98
	C	76,02	74,12	72,87	75,17	73,90	69,15	76,17	73,49	69,95

Causa de Variação	G. L.	F
Cultivares (C)	2	145,60 **
Regiões (R)	2	7,34 **
Estágios (E)	1	14,69 **
Interação C x E	2	0,20 n.s.
Interação R x E	2	0,08 n.s.
Interação C x R	4	1,93 n.s.
Interação C x R x E	4	0,50 n.s.
Resíduo	36	
Total	53	

C. V. = 1,34%
d.m.s. (5%) = 0,81
Média das regiões:
Novo Horizonte = 74,67
Limeira = 73,43
Itapetininga = 73,80

4.2.5 - Relação % de Óleo : % de Água na Polpa

Através dos dados relativos ao teor de óleo relacionado com o teor de água na polpa do abacate, no estágio final de maturação (QUADRO 25), efetuou-se a análise de regressão, obtendo-se equações de regressão para cada cultivar estudada e uma equação geral de regressão.

QUADRO 25 - Teor de óleo e água na polpa do abacate, no estágio final de maturação

Cultivares	Região	Pomar	% de Óleo	% de Água
'Collinson'	Novo Horizonte	A	10,50	79,74
		B	12,80	76,18
		C	11,46	78,62
	Limeira	A	12,64	76,82
		B	14,03	75,15
		C	12,78	76,64
	Itapetininga	A	12,70	78,38
		B	14,16	76,32
		C	14,11	76,80
	Novo Horizonte	A	15,83	75,38
		B	16,13	75,30
		C	16,53	74,21
'Prince'	Limeira	A	17,05	74,21
		B	16,42	74,91
		C	16,36	75,10
	Itapetininga	A	17,78	73,51
		B	17,56	73,68
		C	16,93	74,92
	Novo Horizonte	A	19,37	73,48
		B	20,08	71,61
		C	19,88	72,04
	Limeira	A	19,85	72,11
		B	20,74	70,14
		C	21,21	69,87
'Wagner'	Itapetininga	A	20,11	73,58
		B	21,75	71,16
		C	22,08	71,20

A análise de regressão efetuada mostrou os seguintes resultados:

Análise de regressão geral

Causa de Variação	G. L.	F
Regressão	1	269,46 **
Resíduo	25	
Total	26	

$$Y = 86,626 - 0,727 \cdot X$$

$$R^2 = 0,9150$$

$$R = 0,9566$$

$$\text{Teste T} = 16,41 **$$

Análise de regressão para 'Wagner'

Causa de Variação	G. L.	F
Regressão	1	5,38
Resíduo	7	
Total	8	

$$Y = 90,688 - 0,924 \cdot X$$

$$R^2 = 0,4347$$

$$R = 0,6593$$

$$\text{Teste T} = 2,32 \text{ (significativo a 10\%)}$$

Análise de regressão para 'Prince'

Causa de Variação	G. L.	F
Regressão	1	33,52 **
Resíduo	7	
Total	8	

$$Y = 90,947 - 0,978 \cdot X$$

$$R^2 = 0,8272$$

$$R = 0,9095$$

$$\text{Teste T} = 5,78 **$$

Análise de regressão para 'Collinson'

Causa de Variação	G. L.	F
Regressão	1	18,05 **
Resíduo	7	
Total	8	

$$Y = 89,796 - 0,986 \cdot X$$

$$R^2 = 0,7205$$

$$R = 0,8488$$

$$\text{Teste T} = 4,24 **$$

O GRÁFICO 8 apresenta as equações lineares, que relacionam a porcentagem de óleo e de água na polpa do abacate.

GRÁFICO 6 - Relação porcentagem de óleo: porcentagem de água na polpa

5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO FRUTO

É bastante conhecido na literatura frutícola que regiões quentes produzem normalmente frutos de maior tamanho que regiões mais frias (ULRICH, 1952 ; MONTENEGRO, 1958).

No presente trabalho constatou-se, no estágio final de maturação, diferenças significativas entre o peso dos frutos das regiões. Analisando-se este fato, em relação a temperatura mencionada por aqueles autores, como causadora deste efeito, não se observou tal ação. Pode-se notar, através do QUADRO 12 , que os frutos da região mais fria (Itapetininga) apresentaram maior peso ; os da região de temperatura intermediária (Limeira) os de menor peso ; e na região mais quente (Novo Horizonte) os frutos apresentaram peso intermediário.

É provável que as diferenças constatadas entre os pesos dos frutos das diferentes regiões tenham sido motivados pelas diferentes idades dos pomares. Nesse aspecto, se constata uma relação entre idade do pomar e peso do fruto. Assim, os pomares de Itapetininga, os mais novos (8 a 10 anos) produziram frutos de maior peso ; os de Novo Horizonte, intermediário na idade (10 a 15 anos) produziram frutos de peso intermediário ; os de Limeira, os mais velhos (15 a 40 anos) produziram frutos de menor peso, no estágio final de maturação.

A produção de frutos pequenos em pomares velhos e de frutos grandes em pomares novos é fato conhecido e mencionado por vários autores (ULRICH, 1952 ; MONTENEGRO, 1956 ; GONZALEZ-CICILIA, 1960 ; CAMERON & FROST, 1968).

Os GRÁFICOS 1 a 4 , apresentam o aumento em peso progressivo do fruto e de suas partes constituintes, polpa, semente e casca. Observa-se nesses gráficos que as retas de desenvolvimento desses componentes, são bem concordantes entre si. Outro fato bem evidenciado, é a influência das regiões no desenvolvimento do fruto e de suas partes, mostrando a precocidade de desenvolvimento nas regiões mais quentes.

A significação constatada entre as médias de porcentagem de polpa, semente e casca, em relação ao peso total do fruto (QUADROS 12 a 15) entre a região de Itapetininga e as outras duas regiões, se justifica, pelo aumento do peso do fruto observado nas regiões, motivado, provavelmente, pela idade dos pomares. É normal que as diferentes proporções das partes constituintes do fruto (polpa, semente e casca), com o aumento do peso total do fruto, corresponda a variações profundas nessas proporções. Assim, para a polpa, que de maneira geral corresponde a 80% do peso total do fruto, um aumento de peso deste, corresponderá a um aumento proporcional bem maior, daí a razão da diferença significativa entre as regiões (QUADRO 13). No caso da semente e da casca, que representam apenas cerca de 10% cada um, do peso total do fruto, o aumento deste, corresponderá a um aumento, em números absolutos, tão pequeno, que porcentualmente pode ser bem menor do que para frutos pequenos. Isto justifica a diferença significativa da porcentagem de casca e semente entre as regiões (QUADROS 14 e 15).

5.2 - INFLUÊNCIA DO CLIMA NA MATURAÇÃO

É conhecido através da literatura hortícola que a planta necessita determinadas "unidades térmicas" , para completar o seu ciclo de

frutificação (do florescimento à maturação) do fruto, calculando-se esse período através da soma dos excedentes de graus de calor, acima de um mínimo, durante todo o ciclo de frutificação. Esse fato foi observado por Barnard, citado por MONTENEGRO (1958) que mostrou quais as necessidades totais de temperatura para as diferentes espécies cítricas, assim, o Pome-lo requeria de 6.000 a 6.700 °C ; o limão 2.000 °C ; a laranja Baianinha de 3.000 a 3.400 °C e a Valência de 2.600 °C .

O total de "unidades térmicas" que cada planta necessita, pode, conforme o clima da região, provocar uma precocidade ou retardamento na época de maturação. Segundo REUTHER & RIOS-CASTAÑO (1969), plantas cítricas na Califórnia, em clima subtropical apresentaram um ciclo de desenvolvimento mais longo que as mesmas plantas na Colômbia, em um clima tropical.

No presente trabalho, de maneira muito marcante, foi constatado a influência do clima sobre o ciclo de frutificação no abacateiro. Ficaram assim comprovadas as observações de MONTENEGRO (1956) relativas a influência de diferentes regiões do Estado de São Paulo, no período de amadurecimento dos abacates (MAPA 1). No GRÁFICO 1, observa-se que para cada época houve uma relação entre o clima da região e o peso do fruto. Em todas as cultivares estudadas, os frutos tiveram uma tendência de apresentarem durante o desenvolvimento, maior peso na região mais quente; valores médios na região intermediária e baixos na região mais fria, mostrando dessa maneira, que em uma determinada data os frutos se apresentavam em diferentes graus de desenvolvimento fisiológico; mais adiantados na região mais quente, médios na região intermediária e mais atrasados na região fria.

A influência da temperatura sobre o processo de maturação do abacate é conhecida, principalmente através de estudos feitos por BIALE (1941) ; PRATT & BIALE (1944) , e BIALE & YOUNG (1962) , em abacateiros da cultivar 'Fuerte' , na Califórnia, mostrando que o abaixamento da temperatura diminui o processo respiratório, aumentando dessa maneira o período de maturação.

Tal fato se reveste de grande importância sócio-econômica , pois não somente vai possibilitar uma melhor distribuição desta fruta nos mercados como também proporcionar às indústrias, a matéria prima por mais amplo período. Assim, exemplificando, o 'Wagner', foi colhido em agosto, em Novo Horizonte ; em setembro, em Limeira ; e em novembro, em Itapetininga, o que vem possibilitar a sua exploração nos mercados e com fins industriais por um período mais amplo, apenas relacionando-se as épocas de maturação nas regiões quentes até as regiões frias.

5.3 - RESISTÊNCIA DA POLPA

Com a finalidade de avaliar a maturação do fruto, encontra-se na literatura, inúmeros trabalhos nas quais utilizou-se o pressômetro, que mede a resistência da polpa.

Em abacate, STAHL (1933) e IZURIETA (1970) utilizaram-no, em variedades cultivadas na Flórida (EUA) e em São Paulo, respectivamente, e não obtiveram resultados satisfatórios.

Segundo ULRICH (1952) e HALLER (1941) , de um modo geral, em fruticultura, a medida que o fruto se desenvolve na árvore, há um gradual amolecimento da polpa, em decorrência do aumento da umidade. No presente

trabalho, como se observa no GRÁFICO 5 , o teor de água na polpa do abacate, diminui com o desenvolvimento do fruto, e provavelmente, em consequência a isso, há um endurecimento gradativo, e portanto, uma maior resistência da polpa ao pressômetro, constatando-se índices cada vez maiores (QUADROS 16 a 18 ; e GRÁFICO 7) , até o estágio maduro para consumo, momento em que a polpa já não possui mais nenhuma resistência ao pressômetro. Essa perda de turgência é justificada por SACHER (1962) da seguinte maneira: há nessa fase, marcantes alterações na permeabilidade da casca e dissociação celular (separação de células na lamela média). O climatérico , segundo BURG & BURG (1962) e LEOPOLD (1964) só se dará depois do fruto ser colhido da árvore, por essa razão o fruto não amolece enquanto permanecer na árvore.

Na região mais quente, Novo Horizonte, por ocasião da primeira colheita, se constatou que o fruto já estava em estágio de desenvolvimento mais avançado, e portanto, apresentando índices maiores no pressômetro (QUADRO 16) , enquanto que na região mais fria, Itapetininga, partiu-se de estágio menos avançado de desenvolvimento, obtendo-se consequentemente, índices mais baixos no pressômetro (QUADRO 18).

Através dos dados obtidos nos QUADROS 9 a 11 , observa-se que quanto mais fria a região, mais lenta é a evolução de perda de água da polpa, ao ponto de terem sido constatadas maior número de diferenças significativas entre épocas de colheita na região mais fria, e quase nenhuma significância na região mais quente.

Do exposto, observa-se que apesar de se constatar índices diferentes para os diversos estágios de desenvolvimento do fruto, essas diferenças não são suficientemente amplas de modo a permitir um seguro cri -

tério de maturação para o abacate. Não obstante, constata-se condições mais favoráveis para a utilização do pressômetro em frutos produzidos nas regiões mais frias, onde se obtém índices mais amplos, nos diversos estágios de desenvolvimento do fruto.

5.4 - ÓLEO: EVOLUÇÃO , TEOR e INFLUÊNCIA ECOLÓGICA

Os resultados obtidos (GRÁFICO 6 e QUADROS 19 a 21) mostram que o teor de óleo na polpa evolui no início lentamente para no final crescer em maior proporção, alcançando o ápice no final da maturação. Tal fato também foi verificado por CHURCH & CHACE (1922); ULRICH (1952); CHANDLER (1962) ; TIJERO (1964) ; MONTENEGRO (1960) ; e IZURIETA (1970) ; e contrária MONCAYO (1968) , o qual diz que quando os frutos chegam ao estado de amadurecimento, o conteúdo em óleo começa a decrescer.

Observou-se que a medida que o fruto se desenvolve, acentuam-se as diferenças no teor de óleo entre as cultivares estudadas, o qual concorda com MONTENEGRO (1956) ; EIRIZ & AZURMENDI (1958) e PRALORAN (1970), os quais citam que o teor de óleo no abacate varia segundo as diferentes raças a que pertença o abacate e que isso é uma característica de cada cultivar. Na região mais fria, as diferenças acentuaram-se mais lentamente.

Dentro de cada região, observou-se que apesar dos diferentes fatores ambientais, tais como as características físico-químicas do solo e tratos culturais dos pomares, estatisticamente, estas características não foram suficientes para determinar variações significativas no teor de

óleo entre os pomares. Mesmo com relação a idade, pode-se observar, que na região de Limeira, os pomares com idades diferentes (pomar A - Fazenda Citra, plantas com 30 a 40 anos de idade; B - Chácara Paineira, com 15 a 20 anos, e C - Chácara Repouso, com 15 a 20 anos), as culturas não apresentaram diferença significativa no teor de óleo.

Entre os frutos das diferentes regiões, constatou-se diferenças significativas com relação ao teor de óleo, no estágio final de maturação. Observou-se que a mesma cultivar, na região de Itapetininga apresentou maior teor de óleo que na de Limeira, e esta por sua vez mais que na de Novo Horizonte (QUADRO 23).

Essas observações mostram a influência do clima, provavelmente através do seu fator temperatura, sobre o teor de óleo na polpa do abacate. Assim, entre as regiões estudadas, quanto mais fria a região, maior foi o teor de óleo encontrado. Tal fato concorda com CHANOLER (1962); MONCAYO (1968); e HAURY, GAILLARD & PRALORAN (1970).

Em média, nos três pomares de cada região, no estágio final de maturação, a polpa apresentou: para a cultivar 'Wagner', em Novo Horizonte, 19,78% de óleo; em Limeira, 20,60%; e em Itapetininga, 21,29%. Já na cultivar 'Prince', havia 16,17% em Novo Horizonte; 16,61% em Limeira; e 17,42% em Itapetininga. Na cultivar 'Collinson', havia 11,58% em Novo Horizonte; 13,15% em Limeira; e 13,65% em Itapetininga (QUADRO 22).

Observou-se que houve um aumento no teor de óleo na polpa, na fase final de maturação entre o estágio de fruto recém colhido (polpa dura) e o maduro para consumo (polpa mole), conforme QUADRO 22. O mesmo fato foi observado por BIALE & YOUNG (1962). Isto provavelmente não se deve a um aumento real de óleo na polpa, mas sim a um aumento na

porcentagem de óleo devido a uma perda mais acentuada de água que ocorre nesse curto período (4 a 8 dias) , conforme QUADRO 24 .

Conforme apresentam os GRÁFICOS 5 e 6 , verificou-se que há uma relação inversa entre o teor de óleo e o teor de água na polpa do abacate. Assim, com o desenvolvimento do fruto, há um aumento no teor de óleo e uma diminuição no teor de água na polpa. Essa mesma relação foi observada por STAHL (1933) ; SCHWOB (1951) ; MONCAYO (1968) ; KIKUTA & ERICKSON (1968) ; TANGO et alii (1969/70) e IZURIETA (1970).

Relacionando-se o teor de óleo e de água contidos na polpa do abacate, no estágio final de maturação (QUADRO 25) , através da análise de regressão verificou-se que em todas as cultivares havia uma adaptação razoável à linha reta, com exceção da cultivar 'Wagner' que apresentou um coeficiente de determinação (R^2) abaixo de 50% . Quando tomadas em conjunto, apresentaram uma ótima adaptação à regressão linear como comprova o seu coeficiente de determinação de 91,50% (GRÁFICO 8). Para cada aumento de 1% no teor de óleo na polpa, há uma diminuição de 0,73% no teor de água. E, para cada diminuição de 1% no teor de água , há um aumento de 1,37% no teor de óleo na polpa do abacate.

Dessa maneira, pode-se dizer que, utilizando-se da equação geral de regressão (GRÁFICO 8) , $Y = 86,626 - 0,727 X$ (onde X = porcentagem de óleo e Y = porcentagem de água) , é possível estimar-se o conteúdo em óleo na polpa do abacate, bastando determinar-se o teor em água contido na polpa do abacate em questão.

6 - CONCLUSÕES

Dos estudos realizados chegou-se as seguintes conclusões:

- 1.^a) Constatou-se uma dilatação no ciclo de frutificação (do florescimento a maturação) do abacate, a medida que o clima da região torna-se mais frio. Relacionando-se as regiões estudadas, em uma determinada data, os frutos apresentavam diferentes graus de desenvolvimento fisiológico ; mais adiantados na região mais quente e mais atrasados na região mais fria.
- 2.^a) Constatou-se a influência do clima sobre o teor de óleo no estágio final de maturação. Considera-se que o fator climático à influenciar o teor de óleo foi provavelmente a temperatura, determinando teores mais elevados nas regiões mais frias.
- 3.^a) Constatou-se aumento no teor de óleo na polpa, enquanto o abacate permaneceu na árvore. A evolução do teor de óleo na polpa do abacate se processa lentamente no início, acentuando-se no final do desenvolvimento do fruto.
- 4.^a) Não se constatou influência do solo, dos tratos culturais e da idade dos pames sobre o teor de óleo na polpa do abacate.
- 5.^a) Existe uma correlação entre o aumento do teor de óleo e a diminuição do teor de água na polpa do abacate. Relacionando-se tal fato, encontrou-se uma equação geral de regressão, $Y = 86,626 - 0,727 X$, onde Y = porcentagem de água e X = porcentagem de óleo.
- 6.^a) Como critério para avaliar o grau de maturação do abacate, o uso do pressômetro não se mostrou viável.

7 - RESUMO

Conduziu-se, um experimento para verificar a evolução do teor de óleo na polpa do abacate, em três regiões ecologicamente diferentes do Estado de São Paulo (Novo Horizonte, Limeira e Itapetininga), com a finalidade de se determinar o estágio adequado de colheita dos frutos para um maior rendimento industrial na produção de óleo.

Em cada região, utilizou-se três pomares e em cada pomar selecionou-se cinco árvores das cultivares 'Wagner', 'Prince' e 'Collinson', colhendo-se dois frutos de cada árvore, que no conjunto (dez frutos) formaram a amostra a ser analisada, para cada cultivar.

Efetuaram-se colheitas em épocas pré-determinadas, visando a análise do desenvolvimento do fruto, desde a sua formação até a época de maturação. Efetuou-se também análises em amostras deixadas amadurecer até o ponto de consumo (polpa mole).

Para as análises das principais características físicas do fruto: peso do fruto, da polpa, da semente e da casca, e umidade natural da polpa, utilizou-se o laboratório do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP. Nesse mesmo local, com o objetivo de avaliar a gradual maturação do fruto, examinou-se a resistência da polpa à penetração, utilizando-se o pressômetro (Fruit Pressure Testers).

As análises do teor de óleo na polpa do abacate foram efetuadas nos laboratórios do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, em Campinas, SP, segundo a metodologia da American Oil Chemist's Society - A.O.C.S.

Através dos estudos realizados, verificou-se que o clima da região exerce influências no ciclo de frutificação (do florescimento a maturação) do abacate. Relacionando-se as regiões estudadas, em uma determinada data, os frutos se apresentavam em diferentes graus de desenvolvimento fisiológico, ~~mais~~ mais adiantados na região mais quente e mais atrasados na região mais fria.

No estágio final de maturação do abacate, constatou-se uma influência do clima sobre o teor de óleo na polpa. Considera-se que o fator climático a influenciar o teor de óleo foi provavelmente a temperatura, determinando teores mais elevados na região mais fria.

Foi observado que a evolução do teor de óleo na polpa do abacate se processa lentamente no início, acentuando-se no final do desenvolvimento do fruto. Constatou-se aumento no teor de óleo na polpa, enquanto o abacate permaneceu na árvore.

Não foi constatado influência das características do solo, dos tratos culturais e da idade dos pomares sobre o teor de óleo na polpa do abacate.

Foi constatado uma correlação entre o aumento do teor de óleo e a diminuição do teor de água na polpa do abacate. Relacionando-se tal fato, encontrou-se uma equação geral de regressão $Y = 86,626 - 0,727 X$, onde Y = porcentagem de água e X = porcentagem de óleo, com ótima adaptação a regressão linear, como comprova o seu coeficiente de determinação de 91,50%.

A utilização do pressômetro, como critério para avaliar o grau de maturação do abacate não se mostrou viável.

8 - SUMMARY

EVOLUTION OF OIL IN FRUITS OF AVOCADO CULTIVARS
(*Persea americana*, Miller) IN DIFFERENT REGIONS
OF SÃO PAULO STATE.

It was conducted an experiment to verify the evolution of oil in avocado pulp in three ecologically different regions of São Paulo State (Novo Horizonte , Limeira and Itapetininga). The purpose was to determine the suitable stage of fruit crop for a higher industrial yield in oil production.

In each region it was utilized three orchards and in each orchard it was selected five trees of 'Wagner' , 'Prince' and 'Collinson' cultivars, picking up two fruits per tree and the set (ten fruits) was the sample per cultivar to be analysed.

Harvestings were done in pre-determined time, aiming at the analysis of fruit development, from it setting to maturation time. It was also accomplished analysis of samples kept to ripe till consumption point (soft pulp).

It was utilized the laboratory of Food Technology Department of E. S. A. "Luiz de Queiroz", U.S.P., Piracicaba, SP , for analysis of principle physic characteristics of fruit: fruit , pulp , seed and peel weights and pulp natural humidity. In that same local, it was examined the pulp resistance to penetration using fruit pressure testers, at which object was to avaliate the gradual ripening of fruit.

Analysis of oil content in avocado pulp were accomplished in the laboratories of Food Technology Institute, in Campinas, SP , according to American Oil Chemists' Society methodology.

From the studies it was verified that the regional climate influences fruiting cycle (from flowering to ripening) of avocado. Relating the regions studied at a given date, fruits presented different degree of physiological development hastening in hotter region and delaying in colder region.

In the final stage of avocado maturation, it was verified an influence of climate upon pulp oil content. It is considered that the climate factor that influences oil content was probably temperature, determining higher contents in colder region.

It was observed that the evolution of pulp oil content of avocado processes slowly at beginning, accentuating in the final of fruit development. It was verified increase in pulp oil while the fruit was kept in the tree.

It was not verified influence of soil characteristics, cultural practices and age of orchard upon pulp oil content of avocado.

It was verified a correlation between increase of oil content and decrease of water pulp content. Relating such a fact, it was met a general regression equation, $Y = 86,626 - 0,727 X$, where Y = percentage of water and X = percentage of oil, with good adaptation to linear regression, as it proves its determination coefficient of 91,50%.

The utilization of fruit pressure tester as criterium to evaluate the maturation degree of avocado did not show practicable.

9 - LITERATURA CITADA

- ALBIZZATI, C. M. - 1932 - La palta, avocado o aguacate (*Persea americana*, Miller). Composición química y su valor alimenticio. La Plata. Taller de Impresiones Oficiales, 1-16.
- AMARO, A. A. - 1971 - Contribuição ao estudo econômico do abacate. A-
gricultura em São Paulo. Bol. Téc. do Inst. de Economia Agrícola.
Secr. Agr. Est. São Paulo, 18 (3/4): 1-36.
- BIALE, J. B. - 1941 - The climateric rise in respiration rate of the
Fuerte avocado fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sc. 39: 137-142.
- & R. E. YOUNG - 1962 - Bioquímica de la maduración de los fru-
tos. Endeavour. Londres 21 (83/84): 164-174.
- - 1970 - The ripening of fruit. *In*: Plant Agriculture.
Scientific American, W. H. Freeman and Company San Francisco 70-
74.
- & R. E. YOUNG - 1971 - The Avocado Pear. *In*: The bioche-
mistry of fruits and their products. Ed. Hulme A. C., New York,
Academic Press, 2: 2-63.
- BURG, S. P. & E. A. BURG - 1962 - Post-harvest ripening of avocados.
Nature. Macmillan and Co. Ltd., New York 194 (4826): 398-399.
- CAMERON, J. W. & H. B. FROST - 1968 - Genetics, Breeding and Nucellar
Embryony. *In*: The Citrus Industry. University of California, Oi
vision of Agricultural Sciences 2: 325-370.
- CHANDLER, W. H. - 1962 - Aguacate. *In*: Frutales de hoja perenne.
Traduzido por José Luiz de la Loma. Ed. Hispano Americana, México.
254-275.

- CHURCH, C. G. & E. M. CHACE - 1922 - Some changes in the composition of California Avocados during growth. United States Department of Agriculture. Bull nº 1073 , Washington 1-22.
- COMISSÃO DE SOLOS - 1960 - Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Serv. Nac. Pesq. Agron. , Bol. nº 12 , Min. Agric. CNEPA . Rio de Janeiro 1-634.
- CORTÉS, A. R. *et alii* - 1971 - Estudio de las condiciones químicas y tecnológicas para una posible industrialización de la palta (aguacate). Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Inst. Agroquím. y Tec. de Alim. , Valência , Espanha 11 (2): 295-300.
- DAVENPORT, J. B. & S. C. ELLIS - 1958 - Chemical changes during growth and storage of the avocado fruit. Aust. Jour. Biol. Sci. , 12: 445-454.
- DECKER, J. S. - 1945 - Valor alimentício e dietético do abacate. Agricultura & Pecuária, 263: 38.
- D'ERSU, P. & H. SWINZONW - 1955 - Évolution des abricots Canino. Fruits, I. F. A. C. , France , 10 (10): 469-481 .
- DEULLIN, R. - 1952 - La possibilité de mieux connaitre le degré d'évolution de la banane. Fruits, I.F.A.C. , France, 7 (11): 529-533.
- & J. MONNET - 1956 - La dureté de la banane pendant le développement et en phase preclimatérique . Fruits, I.F.A.C. , France, 11 (8): 341-354.
- DUPAIGNE, P. - 1961 - Sur la détermination de la fermeté des fruits au moyen du pénétromètre. Fruits. I.F.A.C. , France, 16 (3): 107-111.

- OUPAIGNE, P. - 1970 - Une nouvelle specialite pharmaceutique: l'insaponifiable de l'huile d'avocat. Fruits, I.F.A.C., France, 25 (12): 915-916.
- EIRIZ, F. A. & J. M. O. AZURMENDI - 1958 - Variedades comerciales de aguacates. Hojas divulgadoras nº 2-69-H . Ministério de Agricultura de Madrid. 1-23.
- FERREIRA, J. P. *et alii* - 1957 - Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. I.B.G.E. Rio de Janeiro, 28 (71-77 ; 193-195) ; 29 (446-450).
- GALLO, D. *et alii* - 1970 - Pragas das frutíferas - abacateiro. *In*: Manual de Entomologia - Pragas das Plantas e seu Controle. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo 490-494.
- GALLI, F. *et alii* - 1968 - Doenças do abacateiro. *In*: Manual de Fitopatologia - Doenças das Plantas e seu Controle. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo 350-357.
- GONZALEZ-SICILIA, E. - 1960 - Genética - Mejora de variedades. *In*: El Cultivo de los Agrios. Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas. Ministério de Agricultura, Madrid 357-389.
- HAENDLER, L. - 1965 - L'huile d'avocat et les produits dérivés du fruit. Fruits. I.F.A.C. , France, 20 (11): 625-633.
- - 1970 - Journee d'information sur l'huile d'avocat. Fruits, I.F.A.C. , France, 25 (12): 911-914.
- HALLER, M. H. - 1941 - Fruit pressure testers and their practical applications, U. S. Dep. Agri. , Circular nº 627 , 1-22.

HALLER, M. H. ; J. M. LUTZ & E. D. MALLISON - 1941 - The relation of firmness to ripeness of eastern-grown apples. U. S. Dept. Agr. Circ. 579, 1-21.

————— ; P. L. HARDING & D. H. ROSE - 1932 - The interrelation of firmness, dry weight, and respiration in strawberries. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 29: 330-334.

HAURY, A. ; J. P. GAILLARD & J. C. PRAI~~LO~~RAN - 1970 - Contribution à l'étude de l'influence du climat sur la teneur en huile des avocates. Fruits, I.F.A.C. , France, 25 (9): 613-619.

IZURIETA, O. B. - 1970 - Obtenção de óleo de abacate. Tese apresentada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Alimentos. Faculdade de Tecnologia de Alimentos. Univ. Est. de Campinas, S.P., 1-39.

JAFFA, M. E. & H. GOOS - 1928 - Avocado culture in California: The nutritive value of the avocado. Calif. Exp. Agr. Sta., Bull. nº 365 , 70-88.

JIMENEZ, O. - 1953 - El aceite de aguacate (*Persea americana* , Mill. *Lauraceae*). Suelo Rico. Ministério da Agricultura e Industrias. San José, Costa Rica, 7 (30): 221-226.

KIKUTA, Y. & L. C. ERICKSON - 1968 - Seasonal changes of avocado lipids during fruit development and storage. Cal. Avoc. Soc., Yearbook, California 102-108.

LEOPOLD, A. C. - 1964 - Plant Growth and Development. McGraw-Hill Book Company. New York 1-466.

LOVE, H. T. - 1944 - Avocado Oil Studies. California Avocado Society. Yearbook, Califórnia 35-36.

MANICA, I. - 1970 - Cultura do abacateiro. Seiva, Univ. Fed. de Viçosa, Minas Gerais, 30 (68): 18-25.

MARTINENGHI, G. B. - 1958 - Ensaio de extração do óleo de abacate. Instituto de Óleos. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Boletim nº 17, Rio de Janeiro 1-16.

MAZLIAK, P. - 1965 - Les lipides de l'avocat. I. Composition en acides gras des diverses parties du fruit. Fruits, I.F.A.C., France 20 (2): 49-57.

——— - 1971a - Constitution lipidique de l'avocat. Fruits, I. F.A.C., France, 26 (9): 615-623.

——— - 1971b - Lipids. In: The biochemistry of fruits and their products. Ed. Hulme A. C., New York, Academic Press, 1: 209-238.

MEHLENBACKER, V. C. ; T. H. HOPPER & E. M. SALLEE - 1969 - Official and tentative methods of the American Oil Chemists' Society. Chicago, Illinois, U. S. A., 2^a ed. A.O.C.S., Official Method Ba 3-38, 1-3.

MONCAYO, P. Z. - 1968 - El contenido de aceites en variedades de aguacate cultivadas en el Ecuador. Tesis de grado. Fac. Ing. Agr. Med. Vet., Universidad Central Quito, Ecuador 1-42.

MONTENEGRO, H. W. S. - 1956 - Contribuição para o estudo pomológico do abacateiro. Tese de Livre-Docente. E. S. A. "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1-92.

——— - 1958 - Influência do clima sobre a fruta cítrica. In: Curso Avançado de Citricultura. E. S. A. "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 33-35.

——— - 1960 - A cultura do abacateiro. Ed. Melhoramentos. Série Criação e Lavoura nº 11, São Paulo 1-102.

- MONTENEGRO, H. W. S. - 1961 - A comercialização do abacate e possibilidades de sua exportação. São Paulo Agrícola. São Paulo, 3 (29): 48-51.
- _____ - 1973a - Informe sobre a situação abacatícola. Relatório para a COPEME, São Paulo 1-9 (mimeografado).
- _____ - 1973b - Vamos diversificar com abacates ? Correio Agropecuário. São Paulo, SP p. 30.
- MORIN, C. - 1965 - El palto-clima. In: Cultivo de Frutales Tropicales y Menores. Editorial Jurídica S. A. Lima, Peru 63-65.
- PANERAI, L. - 1968 - La coltura dell'avocado nel bacino del mediterraneo. Agric. Subtrop. e Tropic., Inst. Agron. Per L'Oltremare, Firenze, Itália 299-325.
- PAQUOT, C. & H. M. TASSEL - 1966 - Sur l'insaponifiable de l'huile d'avocat (*Persea americana*). Oleagineux 21 (7): 453-454.
- PIMENTEL GOMES, F. - 1963 - Curso de Estatística Experimental. E.S. A. "Luiz de Queiroz", USP. Piracicaba, SP 1-384.
- PINTO, H. S. ; A. A. ORTOLANI & R. R. ALFONSI - 1972 - Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função da altitude e latitude. Instituto de Geografia da USP., São Paulo, Cad. de Ciências da Terra, nº 23, 1-20.
- PRATT, H. K. & J. B. BIALE - 1944 - Relation of the production of an active emanation to respiration in the avocado fruit. Plant Physiology 19: 519-528.

- POPENDE, W. - 1924 - *The Avocado*. In: Manual of Tropical and Sub-tropical Fruits. The Macmillan Company. New York 9-78.
- PRALORAN, J. C. - 1970 - Le climat des aires d'origine des avocatiers. Fruits. I.F.A.C., France, 25 (7/8): 543-557.
- REUTHER, W. & D. RIDS-CASTAÑO - 1969 - Comparison of growth, maturation and composition of citrus fruits in subtropical California, and tropical Colombia. Proc. First. Inter. Citrus Symp. University of California / Riverside 1: 277-300.
- ROLFS, P. H. & C. ROLFS - 1932 - O abacateiro - sua importância na Fruticultura Brasileira. Chácaras e Quintais, 1 a 4.
- ROOD, P. - 1957 - Objective maturity indices for California peaches. Proc. Soil. Sci. Soc. Am., 60: 104-112.
- RUEHLE, G. D. - 1958 - The Florida avocado industry. Agricultural Experiment Station. Flórica, Bull. nº 602, 6-8.
- SACHER, J. A. - 1962 - Relations between changes in membrane permeability and the climateric in banana and avocado. Nature. Macmillan and Co. Ltd., New York 195 (4841): 577-578.
- SADIR, R. - 1972 - Olio di abacate: tecnologia dell'estrazione e industrializzazione dei residui. La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse 49 (2): 90-93.
- SAMPAIO, V. R. - 1974 - Florescimento do abacateiro: épocas de ocorrência. Revista da Agricultura, Piracicaba, SP. 49 (2-3): 121-123.
- SCHWOB, R. - 1951 - Composition chimique de l'avocat (*Persea americana*). Fruits, I.F.A.C., France, 6 (5): 177-183.

- SETZER, J. - 1966 - Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguaí. São Paulo. 1-61.
- SIMÃO, S. - 1971 - Manual de Fruticultura. Editora Agronômica Ceres Ltda., São Paulo 1-530.
- SIQUEIRA, R. de ; E. PECHNIK & J. VOGEL - 1949 - Considerações sobre alguns frutos consumidos no Brasil. Arquivos Brasileiros de Nutrição 6 (4): 251-276.
- STAHL, A. L. - 1933 - Changes in composition of Florida avocados in relation to maturity. University of Florida. Agricultural Experiment Station Gainesville, Flórida, USA., Bull. 259 1-61.
- SUDENE - 1971 - Contribuição ao estudo da composição química e aproveitamento industrial do abacaxi, da manga e do abacate. Dep. Agri. e Abast. , Div. de Pesq. e Exper. Agropec., Recife, PE 1-65.
- TANGO, J. S. ; S. J. DA COSTA ; A. J. ANTUNES & I. B. FIGUEIREDO - 1969/70 - Composição do fruto e do óleo de diferentes variedades de abacate cultivados no Estado de São Paulo. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, SP. 3: 283-292.
- THIERS, H. - 1971 - L'huile d'avocat et son insapossifiable en cosmétique logie et en thérapeutique dermatologique ou médicale. Fruits., I. F.A.C. , France 26 (2): 133-136.
- TIJERO, R. F. - 1964 - Cultivo del palto. Servicio de Investigacion y Promocion Agraria, Min. Agric., Lima, Peru. Bol. Técn. 52 , 1-24 .
- ULRICH, R. - 1952 - La vie des fruits. Masson et Cia. Editeurs. Paris, França 1-370.

WILEY, R. C. & D. J. WORTHINGTON - 1955 - Fresh fruit objective test to predict the quality of canned prunes. Food Technol., 9: 381-384.