

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola

Dezembro - 1978

Fisiologia de maturação pós-colheita
de abacate cvs. Fortuna e Collinson.

Márcia Paisano Soler

Eng^a de Alimentos

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Vasconcellos da Rocha

Tese de Mestrado, apresentada à Faculdade de Engenharia de
Alimentos e Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.

Ao Roger e
ao bebê

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José Luiz Vasconcellos da Rocha pela orientação;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, pela bolsa cedida para desenvolvimento dos trabalhos;

Ao Prof. Dr. André Tosello pela orientação no início dos trabalhos;

Ao Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL, e à sua Seção de Divulgação, pela impressão do trabalho;

Ao Dr. Júlio César Medina pela revisão do texto;

À Srta. Ana Lourdes Neves Gandara pelo auxílio nos trabalhos de laboratório;

Ao Dr. Vasco Antonio Moretti pela versão do resumo para o inglês.

ÍNDICE DO TEXTO

	página
RESUMO	1
SUMMARY	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1. Matéria-Prima	6
2.2. Fisiologia de pós-colheita	8
2.2.1. Respiração	9
2.2.2. Transformações bioquímicas durante o amadureci - mento e a senescência	11
2.2.3. Colheita e amadurecimento	14
2.2.4. Temperatura	14
3. MATERIAL E MÉTODO	
3.1. Material	
3.1.1. Matéria-Prima	16
3.1.1.1. Cultivar Fortuna	16
3.1.1.2. Cultivar Collinson	18
3.1.2. Equipamentos	
3.1.2.1. Respirômetro	19
3.1.2.2. Geladeira	24
3.1.2.3. Outros equipamentos	24
3.2. Métodos	
3.2.1. Preparo das amostras	25
3.2.2. Dimensão	29
3.2.3. Peso e peso específico real	30
3.2.4. Cor	30
3.2.5. Aroma	31
3.2.6. Análise química	31
3.2.7. Respiração	32

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1.	Respiração	38
4.2.	Peso e peso específico real	52
4.3.	Dimensão das frutas	69
4.4.	Cor	69
4.5.	Alterações químicas	73
4.5.1.	Acidez total titulável e pH	86
4.5.2.	Carboidratos e sólidos solúveis	86
5.	CONCLUSÕES	87
6.	BIBLIOGRAFIA	94

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura		página
1	Árvore de abacate cv. Fortuna	17
2	Árvore de abacate cv. Collinson	18
3	Vista do aparelho Diaferômetro MG4-724 marca Kipp-Zo- nem, Delft, Holanda	20
4	Campânula que acompanha o aparelho Diaferômetro mos- trado na Figura 3	21
5	Esquema da caixa metálica do aparelho Diaferômetro..	22
6	Esquema e dimensões das campânulas que acompanham o aparelho Diaferômetro	23
7	Exposição dos abacates para seleção prévia	25
8	Condicionamento dos abacates a 10°C em geladeira a- daptada com sistema Fanen	26
9	Condicionamento dos abacates em prateleiras à tempe- ratura ambiente	27
10	Aparelho Diaferômetro com abacates preparados para leitura de respiração	33
11	Variação da taxa de respiração da amostra de abacate cv. Fortuna à temperatura ambiente	46
12	Variação da taxa de respiração da amostra de abacate cv. Fortuna à temperatura de 10°C.....	47
13	Variação da taxa de respiração da amostra de abacate cv. Collinson à temperatura ambiente	48
14	Variação da taxa de respiração da amostra de abacate cv. Collinson à temperatura de 10°C.....	49
15	Variação média do peso do abacate cv. Fortuna duran- te a maturação à temperatura ambiente	57

Figura		página
16	Variação média do peso do abacate cv. Fortuna durante a maturação à temperatura de 10°C.....	58
17	Variação média do peso do abacate cv. Collinson durante a maturação à temperatura ambiente	59
18	Variação média do peso do abacate cv. Collinson durante a maturação à temperatura de 10°C.....	60
19	Variação do peso específico da amostra de abacate cv. Fortuna à temperatura ambiente	65
20	Variação do peso específico da amostra de abacate cv. Fortuna à temperatura de 10°C.....	66
21	Variação do peso específico da amostra de abacate cv. Collinson à temperatura ambiente	67
22	Variação do peso específico da amostra de abacate cv. Collinson à temperatura de 10°C.....	68
23	Forma do abacate cv. Fortuna	69a
24	Forma do abacate cv. Collinson	70
25	Variação do pH do abacate cv. Fortuna durante a maturação à temperatura ambiente	78
26	Variação do pH do abacate cv. Fortuna durante a maturação à temperatura de 10°C.....	79
27	Variação do pH do abacate cv. Collinson durante a maturação à temperatura ambiente	80
28	Variação do pH do abacate cv. Collinson durante a maturação à temperatura de 10°C.....	81
29	Transformações bioquímicas do abacate cv. Fortuna durante a maturação à temperatura ambiente e à temperatura de 10°C.....	82

Figura		página
30	Transformações bioquímicas do abacate cv. Collinson durante a maturação à temperatura ambiente e à temperatura de 10°C.....	83
31	Transformações bioquímicas do abacate cv. Fortuna durante a maturação à temperatura ambiente e à temperatura de 10°C.....	84
32	Transformações bioquímicas do abacate cv. Collinson durante a maturação à temperatura ambiente e à temperatura de 10°C.....	85

ÍNDICE DOS QUADROS

Quadro		página
1	Siglas adotadas para classificação dos ensaios	29
2	Correspondência de 1mm de deflexão do galvanômetro com % de CO ₂ e O ₂ , em função da temperatura do aparelho	35
3	Correspondência entre os valores nominais lidos no aparelho Diaferômetro e valores reais	36
4	Determinação do valor μ em função da temperatura e pressão lidas no aparelho	37
5	Valores de deflexão de CO ₂ e O ₂ , temperatura, pressão barométrica e constantes registradas no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Fortuna armazenado à temperatura ambiente	39
6	Valores de deflexão de CO ₂ e O ₂ , temperatura, pressão barométrica e constantes registradas no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Fortuna armazenado à temperatura de 10°C.....	40
7	Valores de deflexão de CO ₂ e O ₂ , temperatura, pressão barométrica e constantes registradas no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Collinson armazenado à temperatura ambiente	41
8	Valores de deflexão de CO ₂ e O ₂ , temperatura, pressão barométrica e constantes registradas no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Collinson armazenado à temperatura de 10°C.....	42
9	Variações e médias dos valores de taxa de respiração, em mgCO ₂ /kg/h, verificados durante a maturação de 3 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura ambiente e a 10°C.....	43

10	Variações e médias dos valores de taxa de respiração, em $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$, verificados durante a maturação de 3 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura ambiente e a 10°C	44
11	Variação e médias do peso em gramas, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura ambiente	53
12	Variações e médias do peso, em gramas durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura de 10°C	54
13	Variações e médias do peso, em gramas durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura ambiente	55
14	Variações e médias do peso em gramas, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura de 10°C	56
15	Variações e médias do peso específico em g/ml , durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura ambiente	61
16	Variações e médias do peso específico em g/ml , durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura de 10°C	62
17	Variações e médias do peso específico em g/ml , durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura ambiente	63
18	Variações e médias do peso específico em g/ml , durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura de 10°C	64

Quadro		página
19	Dimensões: comprimento e diâmetros de 10 amostras de abacate cv. Fortuna após a colheita	70a
20	Dimensões: comprimento e diâmetros de 20 amostras de abacate cv. Collinson após a colheita	71
21	Valores médios de comprimento e diâmetros de cada cultivar de abacate com intervalo de confiança de 95% de probabilidade	72
22	Transformações bioquímicas do abacate cv. Fortuna durante a maturação, conservado à temperatura ambiente	74
23	Transformações bioquímicas do abacate cv. Fortuna durante a maturação, conservado à temperatura de 10°C.	75
24	Transformações bioquímicas do abacate cv. Collinson, conservado à temperatura ambiente	76
25	Transformações bioquímicas do abacate cv. Collinson, conservado à temperatura de 10°C.....	77

RESUMO

O abacate (Persea americana Mill.) compreendendo numerosíssimas cultivares, é uma fruta tropical de grande importância tanto para o comércio interno como externo, onde é consumido nas mais diversas formas, desde um estado "in natura" até como purês, cremes, saladas, etc.

Ocorrem alterações consideráveis durante o período de maturação de uma fruta, que podem variar com a espécie de fruta e as condições de armazenamento. Essas transformações podem ser determinadas visualmente observando a cor da casca e o aspecto geral externo; fisicamente, determinando as variações de peso específico, peso e firmeza; quimicamente, analisando os sólidos solúveis, pH, acidez total e conteúdo de açúcares e óleo (no caso do abacate); e fisiologicamente, através da determinação da respiração.

A velocidade dessas transformações está intimamente ligada à temperatura de armazenamento da fruta, relação esta que se propoz estudar neste trabalho, utilizando como matéria-prima, o abacate das cultivares, Fortuna e Collinson.

As temperaturas estudadas foram de 10°C e a de ambiente, que oscilou em torno de 25°C. Para ambas as cultivares armazenadas à baixa temperatura, todas as transformações foram desaceleradas, sendo que o período de armazenamento aumentou de 25 dias para a Fortuna e 15 dias para a Collinson. Concluiu-se que a conservação do abacate à baixa temperatura, quando bem controlada, pode trazer benefícios na comercialização, transporte e estocagem da fruta.

SUMMARY

The avocado (Persea americana, Mill.) including several cultivars, is a tropical fruit and it has a great importance in both, internal and external trade where it is consumed in different forms as puree, cream, salad, etc.

There are considerable modifications during the maturation of a fruit, which could vary with the fruit species and storage conditions. These transformations could be determined by eyes observing the peel's color and the general aspect; physically, determining the specific gravity, weight, firmness variations; by chemistry analysing the soluble solids, pH, total acidity and sugar, oil (in the avocado's case) contents, and by physiology determining the respiration of the fruit.

The speed of these transformations are connected to storage temperature of the fruit and this relationship is the main objective of this study, using the cultivar "Fortuna" and "Collinson".

The temperatures studied were at 10°C and ambient, which one was around 25°C. For both varieties stored at low temperature all transformations were decelerated. The storage period increases 25 days for Fortuna's and 15 days for Collinson's cultivar.

The results showed that avocados conserved at low temperature when well controlled can bring good results in the fruit commercialization; transportation and storage.

1. INTRODUÇÃO

As frutas e verduras são estruturas vivas, por isso sua composição e qualidade estão sujeitas a variações provocadas pela continuidade do metabolismo. Essas mudanças são para as frutas relativamente rápidas e estão associadas ao processo de maturação. Pela respiração as frutas utilizam o O_2 do ambiente, eliminando CO_2 e gerando energia. Algumas transformações ocorrem na composição da parede celular e a sua estrutura se modifica resultando no amaciamento da fruta.

Durante a maturação de pós-colheita das frutas ocorrem diversas alterações bioquímicas que afetam sua composição química, cor, etc. Em relação à cor, verifica-se que durante a maturação a clorofila vai sendo substituída por outros pigmentos característicos de cada espécie de fruta. Ao mesmo tempo, verifica-se uma diminuição do conteúdo de amido e aumento dos açúcares e, em muitas espécies de frutas, há diminuição do conteúdo de ácidos ou transformações dos ácidos presentes.

A energia necessária para a respiração é obtida pela oxidação de compostos orgânicos da célula, principalmente dos açúcares. A respiração é análoga a uma lenta combustão que ocorra à temperatura ambiente ou à temperatura de armazenamento.

Uma das leis fundamentais da química diz que a velocidade das reações químicas é controlada pela temperatura. Tanto a respiração como os ênzimos que causam as transformações bioquímicas das frutas são afetados pela temperatura; portanto, o conhecimento das transformações bioquímicas características de cada fruta e da influência da temperatura e condições de armazenamento durante o processo fisiológico de maturação é funda-

mental para o controle do tempo de estocagem e manutenção da qualidade. A maturação poderá ser acelerada quando do início de safra, em que os preços de comercialização são mais altos, ou para evitar os riscos de danos causados por intempéries; ou retardada, quando se deseja armazenar para vendas fora de época de safra, ou transportar para longas distâncias, principalmente no caso de exportação.

Muitos trabalhos vêm sendo conduzidos na área de fisiologia e bioquímica de pós-colheita em outros países, como na Alemanha, França, Estados Unidos e Israel, dos quais se tem conhecimento através de informações bibliográficas. No entanto, são ali realizados com frutas e culturas diferentes, que não correspondem às necessidades brasileiras, tornando-se então prioritário pesquisar aqui o comportamento das frutas características de nossas cultivares sob as nossas condições climáticas, uma vez que são poucos os trabalhos aqui realizados nessa área.

Optou-se pelo abacate, no presente estudo, visto ser uma fruta de grande produtividade, com possibilidades de aumento da área cultivada nos próximos anos, com base nos incentivos fiscais que estimulam o reflorestamento com abacateiros. Os plantios aprovados para abacateiros, nos projetos do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), para o Brasil, de 1968 a 1974, representarão um potencial adicional na produção, em 1980, de 118 mil t da fruta.

O abacate é uma fruta importante na dieta alimentar, graças ao alto valor nutritivo de sua polpa, apresentando um teor calórico correspondente a três vezes ao da banana e de uma a uma vez e meia ao da carne, rica em vitaminas A, B e E e com uma quantidade de minerais mais elevada do que a de qualquer outra fruta; contém, além disso, alto teor de óleo, que chega em algumas cultivares a ultrapassar de 20%.

As frutas das cultivares Fortuna e Collinson foram a matéria-prima escolhida para investigação, visto serem disponíveis na região de Campinas, apresentarem um período de produção prolongado e com épocas de colheita diferentes, além de boa aceitação no mercado.

Segundo o Anuário Estatístico da FAO de 1973, o Brasil é o segundo maior produtor de abacate do mundo, posição esta já alcançada a partir de 1971 (9).

A produção brasileira naquele ano atingiu 135 mil t, porém as suas exportações de abacate para a Europa, que é o melhor mercado para a fruta "in natura", têm sido realizadas em escala pouco significativa (9).

Os maiores exportadores mundiais de abacate e supridores principais do mercado europeu são dois pequenos produtores: Israel e República Sul-africana.

Tendo em vista o grande aumento da produção de abacate previsto para os próximos anos, é necessário que se pense desde já na colocação dos excedentes no mercado externo. Para isso, é preciso intensificar urgentemente, como medida de amparo àquela produção, pesquisas relacionadas com a fisiologia de maturação de pós-colheita dessa fruta, que é altamente perecível, pouco resistente ao transporte a longas distâncias e que tem um curto período de maturação à temperatura ambiente.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Matéria-prima

O abacate é o fruto de uma árvore de grande porte pertencendo à família Lauraceae e botanicamente classificada como Persea americana Mill. Tem como origem o México e América Central. Atualmente, está disseminado por toda a América Latina e nas regiões tropicais e subtropicais do globo. Existem plantações comerciais nos Estados Unidos (Flórida e Califórnia); na América Latina (Brasil, Chile, Cuba, Jamaica e Martinica); África do Sul, Israel, Ilha da Madeira, Quênia e Austrália (16).

São conhecidas três raças de abacate; Mexicana, Guatemalense e Antilhana. Os abacates da raça Mexicana são relativamente pequenos, pesando em torno de 75-300g, de casca lisa e fina. A Guatemalense é menos resistente a baixas temperaturas que a Mexicana, os frutos são grandes, pesando 500-600g por unidade, a casca é grossa e brilhante. A raça Antilhana tem tamanho intermediário entre as duas outras raças, a casca é lisa e algumas vezes lustrosa. Além dessas raças existem híbridos de considerável importância comercial, como a cultivar Fuerte que é resultante do cruzamento entre as raças Mexicana e Guatemalense (29).

As raças Antilhana e Mexicana florescem e amadurecem num período de tempo mais curto que a Guatemalense. Quando maduros, os frutos da raça Mexicana possuem maior teor de óleo que os das outras duas raças, principalmente a Antilhana (20).

A cultivar Collinson, um híbrido das raças Antilhana e Guatemalense, apresenta casca verde-brilhante, época de produção de maio a julho e teor de óleo de aproximadamente 17,5% (16). A cultivar Fortuna é um híbrido das raças Guatemalense e Antilhana, de casca verde-escura, épo

ca de produção de março a junho e teor de óleo 10,5% (16).

É importante o conhecimento da biologia floral do abacateiro para se obter uma produção elevada do pomar.

Existem dois grupos de variedades que se comportam de maneira diferente quanto à fecundação, denominados A e B. As variedades do grupo A são aquelas que, no florescimento, todas as manhãs um grupo de flores se abrem com o pistilo maduro, pronto para receber o pólen. Aproximadamente ao meio-dia, as flores deste grupo se fecham, só abrindo novamente na tarde do dia seguinte, mas agora com os estames soltando pólen (protandras ou masculinas). Por ocasião desta segunda abertura, o pistilo se apresenta murcho, não tendo assim nenhuma função. Como todas as manhãs um novo grupo de flores se abre, tem-se, diariamente, pela manhã, um grupo de flores protogínicas ou femininas e outro grupo de flores à tarde, abertas pela segunda vez, porém agora protandricas ou masculinas (30).

As variedades que compreendem o grupo B abrem suas flores pela primeira vez à tarde (femininas). Fecham-se à tardinha, tornando a se abrir no estágio masculino na manhã do dia seguinte. Permanecem abertas até cerca do meio-dia.

Observa-se, portanto, por essa dicogamia do abacateiro, que se se plantar árvores isoladas do grupo A e B, dificilmente poderá haver possibilidade de fecundação. Daí a necessidade, para garantir boa polinização das flores, formar pomares com abacateiros pertencentes aos dois grupos. Assim, pela manhã as flores do grupo A receberão pólen do grupo B, enquanto à tarde dar-se-á o contrário (30).

A cultivar Collinson, que pertence ao grupo A, é auto-estéril. Sendo a única cultivar conhecida que não produz pólen, deve ser, portanto interplantada com duas outras cultivares dos grupos B e A.

A cultivar Fortuna é do grupo A, portanto, deve ser inter - plantada com outra pertencente ao grupo B (30).

A princípio o abacate era consumido somente como fruta, na forma de purê ou fatias condimentadas com sal, açúcar, segundo os hábitos alimentares das regiões produtoras (30).

Atualmente, além do interesse como fruta, o abacate tem sido utilizado como fonte de óleo de características interessantes não só como óleo comestível, mas como matéria-prima para indústrias de cosméticos.

Dos produtos industrializados, destacam-se os óleos bruto e refinado, sendo que, no mercado internacional, o primeiro é mais comercializado, com utilização na indústria de cosméticos. O segundo, refinado e branqueado, é utilizado como óleo comestível, em substituição ao óleo de oliva. As tentativas de comercialização do abacate nas formas de saladas, cremes congelados, enlatados ou liofilizados, ainda não saíram do domínio experimental (16).

2.2. Fisiologia de pós-colheita

O estudo da fisiologia de pós-colheita tem-se expandido muito nesses últimos anos, no sentido de melhorar a qualidade dos produtos comercializados, substituindo os métodos antigos de operação e armazenamento da matéria-prima. Esses trabalhos foram iniciados na década de 50 por URLICH (33) e BIALE (4), mas já se conta, atualmente, com uma ampla série de publicações versando sobre a fisiologia da maturação sob vários aspectos, tais como os trabalhos de DILLEY & DEWEY (12), PEARSON

(26), HULME (20), ZAUBERMAN & FUCHS (34), BURG & BURG (8) e PANTASTICO (25).

Alguns trabalhos foram realizados nessa área por pesquisadores brasileiros, citando-se, dentre estes, BLEINROTH (6), que trabalhou com algumas variedades de abacate, e ROCHA (27), que por sua vez trabalhou com manga cv. Haden e goiaba cvs. vermelha e branca.

As frutas quanto ao comportamento de pós-colheita podem ser agrupadas em duas categorias: climatéricas e não-climatéricas. São climatéricas as frutas que após a colheita completam a maturação, apresentando profundas alterações no metabolismo e elevada taxa respiratória. As frutas não-climatéricas, por outro lado, não apresentam após colheita grandes alterações no metabolismo, sendo sua taxa respiratória reduzida ou mesmo constante, tendendo para o decréscimo.

Apesar da diversidade na composição e origem morfológica, todas as frutas climatéricas apresentam similaridade quanto às reações fisiológicas e comportamento metabólico, mostrando quatro fases na maturação: pré-climatérica, ascensão climatérica, climatérica e pós-climatérica (5).

2.2.1. Respiração

Em vários testes realizados com frutas, após a colheita, e mesmo quando sujeitas a condições controladas, ficou evidenciado a existência de uma contínua troca de gases, em que o O_2 é absorvido e o CO_2 é liberado, que é denominada respiração. Pode-se esperar uma tendência bem

definida para essa troca, mas não a uma taxa constante. Com base em inúmeras informações, o modelo respiratório para as frutas se enquadra em duas categorias. As frutas compreendidas na categoria A exibem o que é conhecido, como modelo "climatérico", em que apresentam profundas alterações durante a maturação, primeiramente adotado por KIDD & WEST (apud 5). As da categoria B não apresentam um aumento climatérico, mas, ao contrário, mostram uma atividade decrescente.

ZAUBERMAN & NADEL (36), em estudos realizados com o abacate, enquadraram-no como fruta que apresenta climatérico, e estabeleceram um paralelismo entre o estágio de máximo climatérico e o amaciamento da fruta, concluindo que este ocorre pouco antes - 1 ou 2 dias - de ser atingido o máximo climatérico. Obtiveram também para o abacate da cultivar Furierte o máximo de respiração entre 8 e 15 dias, dependendo do estado de maturação da fruta na colheita.

Para as duas categorias de frutas, climatéricas ou não, o curso do metabolismo pode ser regulado pela mudança na temperatura e na concentração de CO_2 e O_2 do ambiente de armazenamento. A resposta ao abaixamento da temperatura é típica das reações químicas e limitada a um pequeno intervalo de temperatura. Em geral, o coeficiente de temperatura (o intervalo entre a mais alta e a mais baixa taxa de respiração em estágios comparáveis para atravessar $10^{\circ}C$) é muito mais alto no intervalo de 5 a $15^{\circ}C$ do que no intervalo de 20 a $30^{\circ}C$. Para o abacate, por exemplo, o modelo climatérico é suprimido a $5^{\circ}C$, entretanto, se for colocado em seguida, em ambiente com alta temperatura, é induzido o aumento respiratório típico e a maturação é normal desde que o armazenamento a $5^{\circ}C$ tenha sido de curta duração (5).

Uma exposição prolongada à baixa temperatura pode causar irre

versibilidade e supressão do fenômeno climatérico. O mesmo pode ocorrer para temperaturas muito altas. No caso do abacate Fuerte, a máxima taxa de CO_2 encontrada foi a 30°C (5).

Frutas climatéricas tropicais e subtropicais, as quais crescem sob condições de alta temperatura, apresentam grande sensibilidade aos extremos de temperatura depois de colhidas. Para frutas de clima temperado, a faixa de temperatura em que a taxa de respiração pode ser expressa em função da temperatura é maior (4).

Para o abacate, o modelo climatérico pode ser suprimido, com irreversibilidade, também na anaerobiose e, inclusive, a maturação é iniciada (5).

BLEINROTH (6), encontrou para a cultivar Collinson um resultado satisfatório ao armazenar as frutas a 5°C e em ambiente com concentração de CO_2 de 10%. Nessas condições, as frutas apresentaram melhor conservação, mantendo-se armazenadas durante 36 dias. A cultivar Fortuna suportou razoavelmente bem a temperatura de 5°C , porém o tempo de conservação com que se pôde mantê-lo nessas condições não foi muito diferente da-quele à temperatura de 7°C . A 7°C em atmosfera de 10% CO_2 , foi possível conservar as frutas durante 25 dias.

2.2.2. Transformações bioquímicas durante o amadurecimento e a senescência

Durante o amadurecimento a fruta passa por uma série de transformações perceptíveis, na cor, na textura e no aroma, indicando que mu-

danças na composição estão ocorrendo. Para obtenção da máxima qualidade comestível da fruta é necessário a conclusão de tais transformações. Isto só poderá ocorrer se a fruta for colhida no ponto adequado de maturação. Por outro lado, frutas colhidas imaturas terão qualidade insatisfatória mesmo após completada a sua maturação (25). As mudanças durante o armazenamento dependem do estágio de desenvolvimento da fruta na árvore.

A mudança da cor pode se dar por um processo degradativo ou sintético, ou ambos. Em laranjas a mudança é consequência da quebra da clorofila e formação de carotenóides. O amarellecimento de bananas, entretanto, ocorre devido o desaparecimento da clorofila, com pouca ou nenhuma transformação em carotenóides; já na mudança de cor do tomate ocorre acentuada síntese de licopeno e degradação da clorofila (25).

O amaciamento das frutas é causado tanto pela quebra de protopectina insolúvel em pectina solúvel, como por hidrólise do amido ou das gorduras (como no abacate). A síntese da lignina em alguns vegetais pode afetar adversamente a textura.

Saboroma* é a sutil e complexa percepção resultante da combinação de gosto (doce, ácido, adstringente) e odor (voláteis). Durante a maturação ocorre aumento nos açúcares simples, aumentando a doçura, decréscimo nos ácidos orgânicos e fenólicos, para minimizar a adstringência e a acidez, e aumento dos compostos voláteis para dar o saboroma característico da fruta. A maioria dessas transformações metabólicas são de origem enzimica.

* = Sabor + aroma. Termo proposto por J.C. Medina como correspondente ao "flavor" da língua inglesa.

Os açúcares, quer livres, quer combinados com outros constituintes, são importantes para atingir o saboroma agradável das frutas através do equilíbrio açúcar-ácido, e textura apropriada (se combinados adequadamente com polissacárides estruturais).

Durante o amadurecimento de manga cv. Alphonso, LELEY et alii (apud 25) publicaram que o amido foi completamente hidrolisado com formação de sacarose. Muitos outros carboidratos solúveis, além do amido, são completamente hidrolisados e metabolizados durante a maturação. Segundo PANTASTICO (25) e DAVENPORT (11), os açúcares de 7C manno-heptulose e per seitol são completamente hidrolisados até o estágio de total amadurecimento. Os carboidratos estruturais decrescem; a sacarose e frutose, assim como outros dissacárides não identificados aumentam.

Sabe-se que o baixo teor de lípidos nas frutas e vegetais tem importante papel em conservar a textura, saboroma, pigmentação, etc. Para o abacate armazenado em elevado nível de O_2 , os ácidos graxos poli-insaturados aumentam, o que faz julgar que os lípidos do abacate mostram alguma mudança durante o amadurecimento GROSBOIS and MAZLIACK (apud 25), DOLENDO et alii (apud 25) e VOGEL (apud 25) constataram, entretanto, que a composição do óleo permanece mais ou menos constante. DAVENPORT & ELLIS (11) comprovaram também que durante o armazenamento do abacate a quantidade de lípidos sintetizada foi insignificante.

As transformações bioquímicas ficaram bem evidenciadas no estudo de ROCHA (27) com a manga cv. Haden, no qual a acidez total decresceu e o teor de sólidos solúveis aumentou, a partir da fase pré-climatérica de respiração. O teor de açúcares aumentou, atingindo um máximo na fase climatérica, ao passo que ocorreu um comportamento inverso com o teor de amido, que diminuiu, atingindo um mínimo na fase climatérica.

2.2.3. Colheita e amadurecimento

O abacate é uma fruta que não atinge a maturação completa enquanto mantido na planta, mas uma vez colhido e armazenado à temperatura ambiente, amadurece em poucos dias (7).

Para se obter fruta de boa qualidade, o estágio de maturação na colheita é de importância crítica, influenciando também no tempo de armazenamento. No caso de colhida muito imatura, a fruta tende a ser inferior em textura, sabor, aroma e maciez da polpa na maturação (25).

É difícil de definir um grau de maturação adequado para proceder a colheita do abacate, pois isso varia com a região e a cultivar. Pode-se tomar como base o índice de óleo, o peso, o diâmetro e o comprimento mínimos, definidos para uma determinada região e cultivar (25).

No caso das cultivares usadas no presente estudo, isto é, a Fortuna e Collinson, tomou-se como base para colheita o estágio máximo de crescimento, que pode ser considerado quando a cor da casca passa de verde-brilhante para verde-opaco.

2.2.4. Temperatura

A temperatura durante o armazenamento afeta o período de estocagem e a qualidade da fruta. Entre 0 e 45°C, a taxa de respiração de frutas e vegetais aumenta na razão de 2,0 a 2,5 para 10°C de aumento da temperatura, indicando que tanto o processo biológico como o químico são

afetados. Próximo de 45°C, a taxa respiratória é a resultante de um efeito favorável da temperatura na reatividade química e de um efeito inibidor da alta temperatura na atividade enzimica (25).

BIALE (4) estudou a variação do climatérico com a temperatura, tendo constatado para as temperaturas de 25 a 59°C, com exceção de 59°C, um pico definido de evolução do CO_2 . A 109°C e acima o modelo de respiração seguido foi o típico de frutas climatéricas. A 7,59°C o declínio pós-climatérico não foi tão marcante, enquanto a 59°C nenhum aumento pode ser notado devido os baixos valores encontrados. Quando os abacates foram expostos durante um período prolongado a 59°C e, em seguida, retirados e colocados a 159°C, não ocorreu amadurecimento normal; exibiram uma taxa de CO_2 em declínio em lugar do climatérico típico. Aparentemente, as lesões pelo frio a 59°C interferem com a resposta fisiológica normal.

No caso do abacate cultivar Fuerte, o climatérico foi acentuadamente suprimido a 309°C resultando em amaciamento anormal. As lesões provocadas por altas temperaturas são mais sentidas no aumento da respiração do que no pré-climatérico, uma vez que o fator tempo é envolvido nas reações de inativação (5).

Frutas que crescem em regiões temperadas e subtropicais são, portanto, mais sensíveis às altas temperaturas do que as frutas tropicais, que, por sua vez, são mais sensíveis às baixas temperaturas do que frutas de clima temperado (4).

As condições de armazenamento requeridas para o abacate são de 4,5 - 139°C e umidade relativa de 85 - 90%, dando um período aproximado de estocagem de 2 a 4 semanas, tendo como menor temperatura para resfriamento 09°C (22).

Em diversas cultivares de abacate, armazenadas à temperatu-

ra de 59°C e atmosfera de 10% de CO₂, o climatérico foi quase suprimido, sendo a sua representação gráfica quase paralela à linha das coordenadas, (6).

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Material

3.1.1. Matéria-prima

As frutas utilizadas para os testes foram abacates das cultivares Fortuna e Collinson, com épocas de colheita nos períodos de março a junho e de maio a julho, respectivamente.

3.1.1.1. Cultivar Fortuna

Os frutos foram colhidos em 16/05/1977, em um pomar particular localizado no distrito de Barão Geraldo, município de Campinas, (Figura 1). As árvores com cerca de 6 anos exibiam aspecto sadio, das quais foram selecionadas quatro que apresentavam frutos com o mesmo estágio de maturação. A colheita foi manual, tomando-se o cuidado de conservar o pedúnculo e não machucar os frutos. Após colocação em caixas de madeira tipo K (tipo querosene), os frutos foram transportados para o Laboratório

de Matéria-primas da FEAA (UNICAMP) e ali selecionados. O lote constava de dez caixas contendo em média 25 abacates por caixa, dando total de 256 frutos.



Figura 1. Árvore de abacate cv. Fortuna.

3.1.1.2. Cultivar Collinson

Os frutos foram colhidos em 21/07/1977, em um pomar particular localizado em Aparecidinha, Campinas (Figura 2). As árvores com cerca de 5 anos exibiam aspecto sadio, dentre as quais foram selecionadas algumas que apresentavam os frutos com o mesmo estágio de maturação (Figura 1). A colheita foi manual, tomando-se o cuidado de conservar o pedúnculo e não machucar os frutos. Após colocação em caixas de madeira tipo K(que rosene), os frutos foram transportados para o Laboratório de Matérias-primas da FEAA (UNICAMP) e ali selecionados. O lote constava de 8 caixas contendo em média 30 frutos por caixa, dando um total de 248 frutos.



Figura 2. Árvore de abacate cv. Collinson.

3.1.2. Equipamentos

3.1.2.1. Respirômetro

A respiração foi medida utilizando-se de um diaferômetro MG4-724 marca Kipp Zonem DELFT Holanda e respectivos acessórios: campânulas, registrador automático B05, seletor de canais BA4, tabelas e papel quadriculado.

O aparelho consta de uma caixa metálica contendo galvanômetros, bomba de ar, acessórios que avaliam a deflexão de CO_2 e O_2 , contidos em amostra de ar previamente preparada (Figuras 3 a 6).

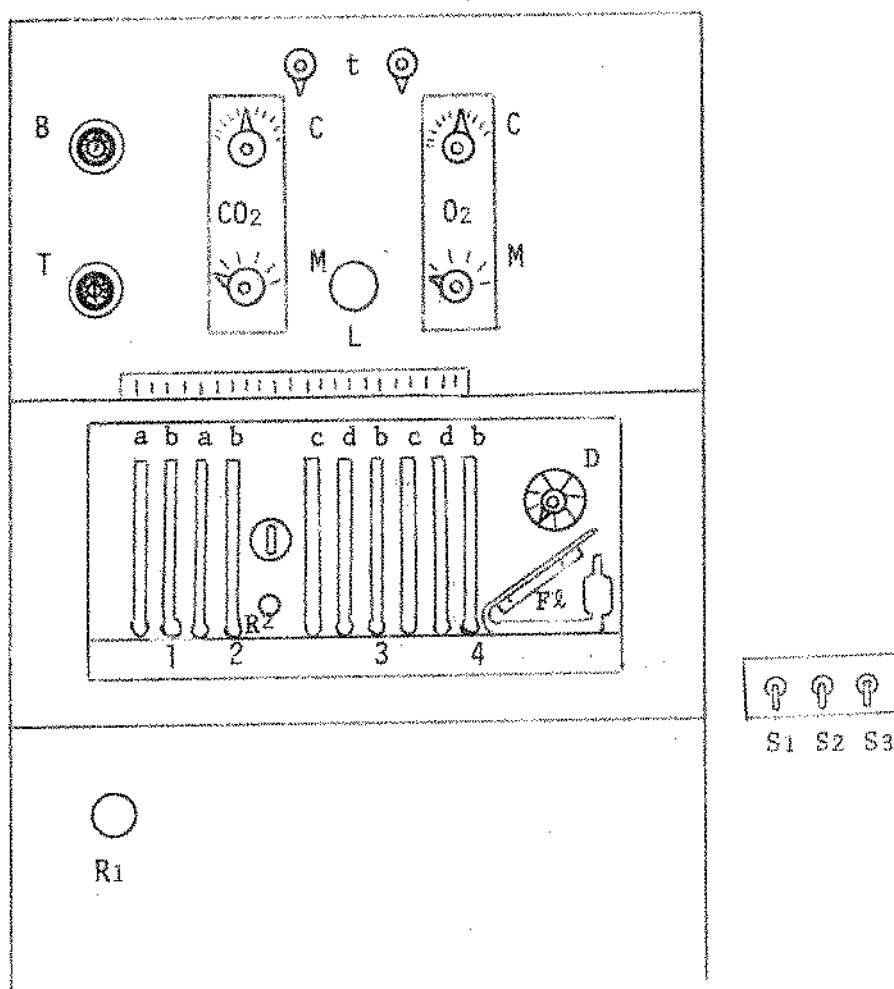
As leituras das deflexões podem ser realizadas manualmente ou automaticamente, com auxílio de um seletor de canais e registrador.



Figura 3. Vista do aparelho Diaferômetro MG4-724 marca Kipp
Zonem, Delft, Holanda.

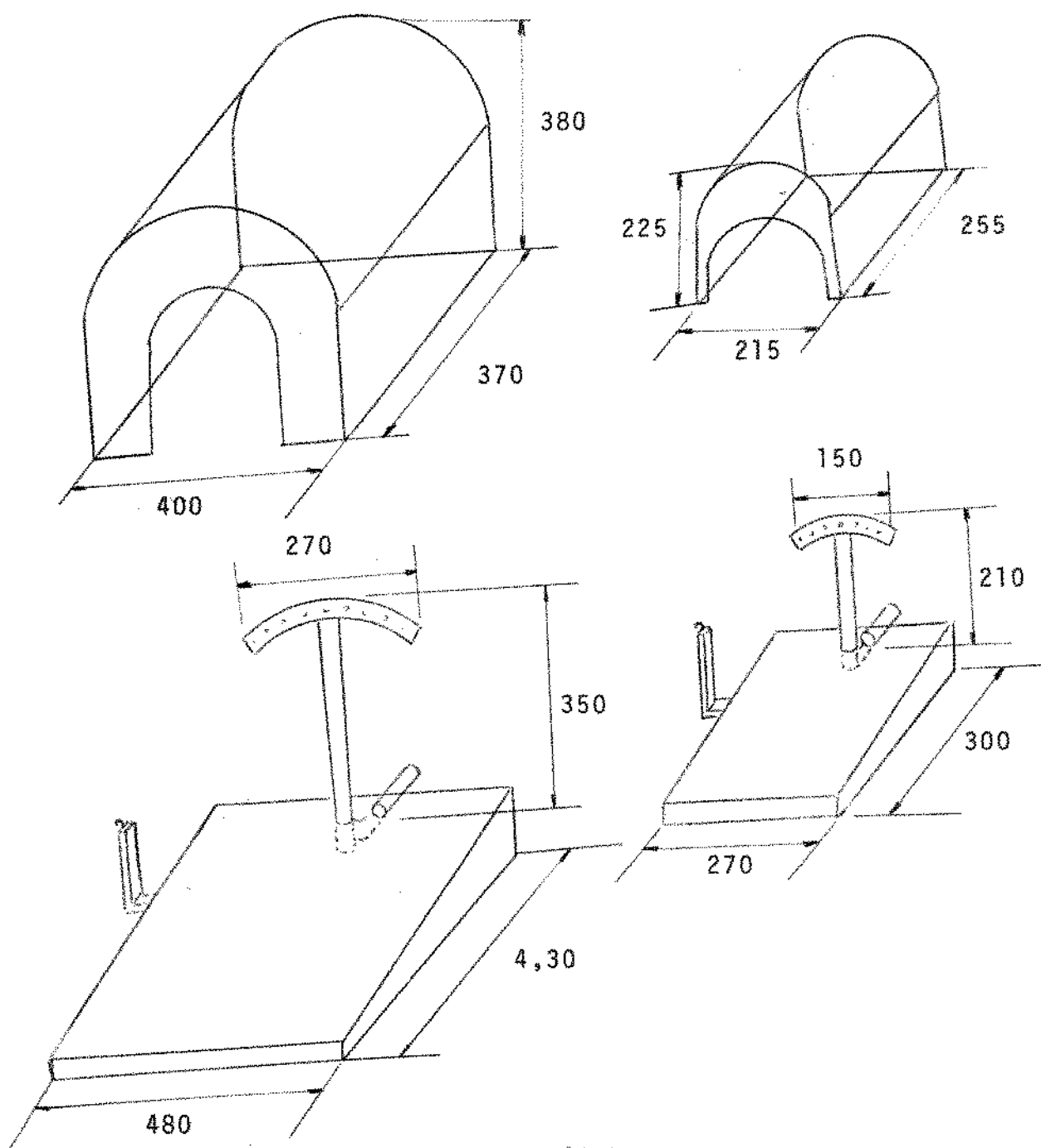


Figura 4. Campânula que acompanha o aparelho diaferômetro
mostrado na Figura 3.



- D. Seletor de fluxo
- R₁. Válvula de ajuste do fluxo de ar principal
- Fl. Medidor de fluxo
- H. Válvula de linha base/deflexão
- a. Tubos saturadores
- b. Tubos condensadores
- c. Absorvedores de CO₂
- d. Tubos de secagem
- M. Atenuadores do galvanômetro
- C. Potenciômetros de compensação
- L. Encaixe de lâmpada
- t. Cabeça de torção do galvanômetro
- R₂. Válvula de correção
- S₁. Interruptor principal
- S₂. Interruptor para a bomba
- S₃. Interruptor para iluminação do galvanômetro
- T. Termômetro
- B. Barômetro

Figura 5. Esquema da caixa metálica do aparelho Diaferômetro.



Unidade: mm

Escala : 1:10

Figura 6. Esquema e dimensões das campânulas que acompanham o aparelho Diaferômetro.

3.1.2.2. Geladeira

Em uma geladeira comum, adaptada com um sistema de refrigeração, circulação de ar e termostato FANEM, tendo variações de temperatura de -10°C a $+50^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de 80%, foram armazenados os abacates a 10°C .

3.1.2.3. Outros equipamentos

Para as determinações do peso específico real, peso e umidade das amostras, foram empregados diversos tipos de balanças: balança analítica Sartorius, modelo 2472; balança Mettler, modelo 1210; balança Hobart Dayton, capacidade 25 quilos, com divisões de 10 em 10 gramas.

O material de laboratório, para as análises químicas constou de vidrarias, potenciômetro Horiba A-5, refratômetro Pzo-R11 e estufa elétrica FANEM.

Foi utilizado um aparelho de ar condicionado, a fim de manter a temperatura da sala, onde estava instalado o Respirômetro, aproximadamente em 25°C , em vista da sensibilidade desse aparelho a temperaturas acima de 30°C .

As variações de temperatura e umidade relativa foram registradas por um termoigrômetro.

3.2. Métodos

3.2.1. Preparo das amostras

Ao chegarem ao laboratório, os abacates foram distribuídos sobre balcões para serem examinados e selecionados (Figura 7). A seleção visou a agrupar frutos com o mesmo estado de desenvolvimento e maturação, eliminando-se aqueles que apresentavam grande número de defeitos, lesões na casca, que pudessem propiciar um posterior desenvolvimento microbiano, assim como aqueles em estágio mais avançado de maturação, evidenciado pela coloração amarelada da casca e maciez da polpa. Os frutos selecionados foram divididos em dois lotes, sendo um condicionado a 10°C em geladeira Fanen com temperatura controlada (Figura 8) e o outro condicionado à temperatura ambiente em prateleiras no laboratório (Figura 9).



Figura 7. Exposição dos abacates para seleção prévia.



Figura 8. Condicionamento dos abacates a 10°C em geladeira a
daptada com sistema Fanen.



Figura 9. Condicionamento dos abacates em prateleiras à temperatura ambiente.

Trinta e seis abacates de cada cultivar foram reservados para o teste de respiração, sendo dezoito para cada temperatura de trabalho (10°C e temperatura ambiente), denominada RA para a temperatura ambiente e RT para a temperatura a 10°C. Como o teste de respiração é feito em triplicada, cada grupo de dezoito abacates foi subdividido em três grupos de seis frutos cada um, denominados $RA_{n,i}$ ou $RT_{n,i}$, conforme o caso, sendo i o número individual do abacate no lote e n o número do lote.

Vinte abacates foram reservados para a determinação de peso específico, sendo dez em cada grupo, denominados $PEA_{1...10}$ e $PET_{1...10}$ para a temperatura ambiente e temperatura a 10°C, respectivamente.

As nomenclaturas foram as mesmas para as duas variedades, não sendo utilizado siglas especiais para diferenciá-las, uma vez que os testes foram efetuados em épocas diferentes. Nos Quadros de resultados as cultivares estão especificadas nos respectivos títulos.

Com os grupos de abacates PET e PEA, compreendendo 10 frutos cada um, foram realizadas 10 medições diárias com 1 fruto por ensaio. Na determinação de peso foram usadas essas mesmas amostras.

Nas análises químicas, realizadas na mesma ocasião do teste de respiração, diariamente para a temperatura ambiente e periodicamente para a temperatura de 10°C, usaram-se dois frutos de cada tratamento por análise, sendo que a amostra era obtida de dois frutos descascados e descaroçados e a polpa triturada para se obter uma amostra homogênea e representativa do lote. Cada teste foi feito com duas repetições e o resultado final representa a média aritmética delas. Os dois grupos de análises químicas foram denominados AQA e AQT, correspondendo à temperatura ambiente e a 10°C, respectivamente.

Para facilitar a compreensão dos resultados, são resumidas no Quadro 1 as experiências, as temperaturas de conservação, repetições e nº

de amostras correspondentes às siglas adotadas neste trabalho.

Quadro 1. Siglas adotadas para classificação dos ensaios.

Grupo	Experiência	Temp.de conservação	Repetição	
			Número	Nº de frutos por teste
RA	Respiração	Ambiente	3	6
RT	Respiração	10°C	3	6
PEA	Peso esp.real	Ambiente	10	1
PET	Peso esp.real	10°C	10	1
AQA	Anal.química	Ambiente	2	2
AQT	Anal.química	10°C	2	2

Obs.: A temperatura ambiente por ocasião dos dois ensaios oscilou entre 25 e 30°C.

3.2.2. Dimensão

Com o uso de um paquímetro efetuou-se a medição de 20 frutos de cada variedade.

Para a cultivar Fortuna foram tomadas duas medições no eixo transversal (L_1 e L_2) e uma no eixo longitudinal (H), sendo H a altura do fruto, L_1 o diâmetro maior, tomado a 1/3 da altura a partir da base, e L_2 o diâmetro menor, medido a 2/3 de altura a partir da base. Essas medi-

ções são representativas do tamanho do fruto e do seu formato.

Para a cultivar Collinson foram tomadas apenas duas medidas, a altura H e o diâmetro L, que para essa cultivar foram suficientes, pois tem um formato piriforme e não apresenta um pescoço alongado.

3.2.3. Peso e peso específico real

O peso foi determinado diariamente para cada amostra PEA e periodicamente para o grupo PET, até o início da maturação, passando então a ser também diariamente. Essas mesmas amostras foram usadas para determinação do peso específico real, que foi executada com base no princípio de deslocamento de água, quando feita a imersão do fruto em uma vasilha com água sem tocar as suas paredes.

3.2.4. Cor

Foi tomada como inicial a cor do fruto após a colheita, que é verde no caso do abacate. Durante a maturação, para as duas variedades usadas nos testes, não há grande mudança na cor, que continua verde, mudando apenas a tonalidade, com tendência a se aproximar do verde amarelado.

As amostras eram observadas diariamente e anotadas as mudanças de cor em termos de aumento da intensidade de amarelo no verde.

3.2.5. Aroma

Não foi possível avaliar a mudança do aroma do abacate durante a maturação, pois este não apresenta aroma característico mesmo quando maduro.

3.2.6. Análise química

Para o grupo AQA e para o grupo AQT após o início da maturação (amaciamento da polpa), as análises químicas foram feitas diariamente, e para o grupo AQT desde a colheita e até o início da maturação as análises químicas foram feitas em dias alternados.

Em cada teste foram utilizadas duas frutas de cada amostra. A polpa de ambas era misturada e, em seguida, pesavam-se 100g em balão volumétrico de 500ml e completava-se com água destilada para 500ml; desse volume eram retiradas as alíquotas para a execução dos testes.

O pH da polpa diluída foi medido com auxílio de um potenciômetro, sendo feito duas determinações para cada amostra, com leitura direta no aparelho.

A acidez foi determinada, tomando-se 10ml da amostra diluída e titulando com NaOH 0,01N e fenolftaleína como indicadora, o resultado sendo expresso em % de ácido cítrico. Foi necessário usar NaOH 0,01N em lugar de 0,1N, como é comumente usado, por causa de baixa acidez do produto e, portanto, com pouca precisão quando a determinação era feita com so

lução mais concentrado de NaOH.

A determinação de Brix, também em amostra diluída, foi feita pela leitura em refratômetro, corrigindo-se a leitura de acordo com a temperatura e multiplicando-a por 5.

Para a determinação de açúcares foi tirada uma alíquota da amostra diluída, clarificando-a com solução de Carrez. Os açúcares redutores foram determinados pelo método Eynon-Lane, usando o reagente de Soxlet para titulação.

Na determinação dos açúcares totais, após a clarificação, a amostra foi submetida a uma hidrólise ácida com posterior neutralização; o método de determinação foi o mesmo usado para a determinação dos açúcares redutores.

Para a determinação de amido usou-se o método de hidrólise ácida, na qual o amido foi obtido por lavagem da polpa com uma solução de água e álcool (70%), depois submetido a hidrólise ácida, seguida de neutralização e com determinação feita pelo mesmo método dos açúcares (Eynon-Lane).

3.2.7. Respiração

Para os testes de respiração, foram utilizados grupos RA e RT de abacates compostos de 18 frutos cada um, sendo usados 6 em cada teste com três repetições. Eram realizados diariamente para as amostras RA e em dias alternados para as amostras RT nos primeiros dias do teste, quando a taxa de respiração não aumenta significativamente, mas passando

a ser feito para estes também diariamente, entretanto, tão logo a taxa de respiração começou a aumentar.

Cada grupo de 6 frutos era colocado na campânula do aparelho diaferômetro (Figura 10) e depois de quinze minutos de espera, para homogeneização da atmosfera no interior da campânula, iniciava-se a leitura na escala do aparelho, em milímetros de deflexão, com intervalo de 1 minuto entre cada leitura, até que os valores lidos permaneçam constantes.



Figura 10. Aparelho diaferômetro com os abacates, preparado para leitura de respiração.

Para o cálculo de respiração, expresso em $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$, procedeu-se da seguinte maneira: a tabela do Quadro 2, fornecido junto com o aparelho diaferômetro, indica a correspondência de 1mm de deflexão do galvanômetro (distância vertical entre a linha base e a linha de deflexão) em porcentagem de CO_2 e O_2 , em função da temperatura na ocasião em que foi lida a amostra. As diferenças (Δ) de concentração para % CO_2 e O_2 do fluxo de ar da amostra, em relação ao ar, são calculadas multiplicando-se as medidas de deflexão de CO_2 e O_2 pelas respectivas porcentagens, em função da temperatura ambiente. Para a diferença de concentração de CO_2 , diminuiu-se 10% do valor da concentração de O_2 . A vazão de oxigênio em litros por minuto foi avaliada multiplicando-se a vazão do fluxo de ar utilizado (valor nominal 0,8 l/min) corrigido em função do aparelho para 0,77 l/min (Quadro 3), pela porcentagem de O_2 , expressa em decimal, e pelo valor μ , obtido pela relação da temperatura e pressão barométrica, lidas na hora da determinação. A maneira de calcular μ é mostrada no Quadro 4. Os valores de temperatura e pressão barométrica podem ser utilizados para as condições normais (lado esquerdo) e para baixas pressões atmosféricas (lado direito).

O cálculo da conversão de litros de O_2 /min para unidades de respiração, isto é, mg de CO_2 por quilo de peso seco por hora, foi feito multiplicando-se o volume de O_2 (correspondente a igual volume de CO_2 na equação de respiração) por 1000ml por 60 minutos e por 1,9766mg/ml (peso específico do CO_2), dividindo-se o total pelo valor do peso da amostra em quilos.

Para facilidade de interpretação dos resultados, podemos tomar, como exemplo, os dados obtidos no diaferômetro (Quadro 7) para o primeiro dia após a colheita da amostra de abacate cultivar Collinson, à tem

Quadro 2. Correspondência de 1mm de deflexão do galvanômetro com
% de CO₂ e O₂, em função da temperatura do aparelho.

DELFT, January 10th., 1974

NOYONS DIAFEROMETER MG 4 No.: 730948

1 mm uitslag van de galvanometer komt overeen met:
1 mm deflection of the galvanometer concerned corresponds to:
1 mm Ausschlag des betreffenden Galvanometers entspricht:
1 mm de déviation du galvanomètre en question correspond à:

Temp.		CO ₂		O ₂
15° C	0,0061	%	0,0114	%
16° C	0,0061	%	0,0113	%
17° C	0,0062	%	0,0113	%
18° C	0,0062	%	0,0113	%
19° C	0,0063	%	0,0112	%
20° C	0,0063	%	0,0112	%
21° C	0,0063	%	0,0112	%
22° C	0,0064	%	0,0111	%
23° C	0,0064	%	0,0111	%
24° C	0,0065	%	0,0111	%
25° C	0,0065	%	0,0110	%
26° C	0,0066	%	0,0110	%
27° C	0,0066	%	0,0110	%
28° C	0,0067	%	0,0109	%
29° C	0,0067	%	0,0109	%
30° C	0,0067	%	0,0109	%

KIPP & ZONEN

Quadro 3. Correspondência entre valores nominais lidos no aparelho Diaferômetro e valores reais.

FT, January 10th., 1974

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NOYONS DIAFEROMETER MG 4 No.: 730948

CONSTANT O₂ (at 20° C)

(knob „Measuring” in position 5)

1 mm deflection of the galvanometer corresponds to 0,0112 % O₂

Galvanometer check: (knob „Measuring” in position 4)

A rotation of 10 scale divisions of the knob „compensation”
provokes a deflection of 121 mm.

CONSTANT CO₂ (at 20° C)

(knob „Measuring” in position 4)

1 mm deflection of the galvanometer corresponds to 0,0063 % CO₂

Galvanometer check:

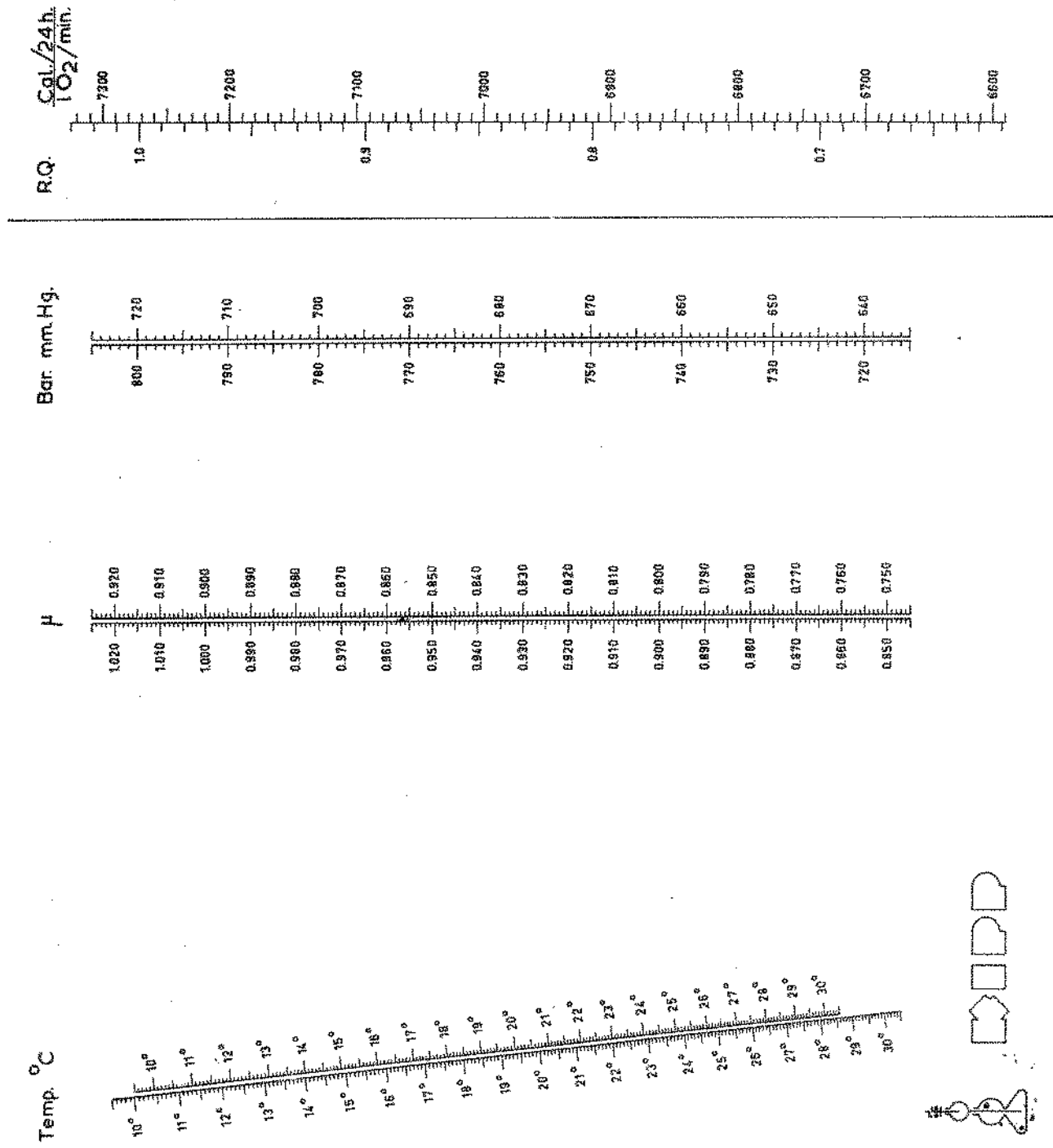
A rotation of 5 scale divisions of the knob „compensation”
provokes a deflection of 172 mm.

AIR FLOW RATES:

Nominal Value of Flow rate selector	Actual Value	Nominal Value of Flow rate selector	Actual Value
250 l/min.	249	8 l/min.	7,7
100 „	96,5	4 „	4,1
50 „	49,5	1.6 „	1,54
16 „	15,5	0.8 „	0,77

KIPP & ZONEN

Quadro 4. Determinação do valor μ em função da temperatura e pressão lidas no aparelho.



peratura ambiente:

$$Df \text{ CO}_2 = 51,0\text{mm}$$

$$Df \text{ O}_2 = 27,0\text{mm}$$

$$\% \text{ O}_2 = 0,0111$$

$$\text{Temperatura ambiente} = 22^\circ\text{C}$$

$$\text{Pressão barométrica} = 713\text{mmHg}$$

$$\mu = 0,8670$$

$$\text{Diferença de concentração para } \text{O}_2 = \Delta \text{O}_2 = 27,0 \times 0,0111 = 0,2997$$

$$\text{Litros de } \text{O}_2/\text{min} = 0,77 \times \frac{\Delta \text{O}_2}{100} \times \mu = 0,77 \times \frac{0,2997}{100} \times 0,8670 = 2,00 \times 10^{-3}$$

$$\text{mg CO}_2/\text{kg/h} = \frac{2,00 \times 10^{-3} \times 1000 \times 60 \times 1,9766}{2,900 \times 0,31} = 263,64\text{mg CO}_2/\text{kg/h}$$

Obs.: O abacate cultivar Collinson apresenta em média 31% de matéria-seca.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Respiração

Os dados obtidos da leitura de deflexão de CO_2 e O_2 , da temperatura, da pressão barométrica e do peso das amostras nos testes de respiração, encontram-se nos Quadros 5 a 8. Com base nesses dados foram calculados os valores dos Quadros 9 e 10 que apresentam os resultados das taxas de respiração obtidos para os abacates das duas cultivares e as mé -

Quadro 5. Valores de deflexão de CO₂ e O₂, temperatura, pressão barométrica e constantes, registrados no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Fortuna armazenado à temperatura ambiente.

Dias após colheita	Amostra 1										Amostra 2										Amostra 3														
	DF CO ₂		DF O ₂		t		P		Pb		DF CO ₂		DF O ₂		t		P		Pb		DF CO ₂		DF O ₂		t		P		Pb						
	mm	mm	mm	mm	g	g	x 10 ⁴	%	mmHg	g	mm	mm	mm	mm	g	g	x 10 ⁴	%	mmHg	g	mm	mm	mm	mm	g	g	x 10 ⁴	%	mmHg	g	x 10 ⁴	%			
0	34,0	32,0	24,0	711	5410	111,0	0,8590	11,0	22,0	24,0	711	4000	111,0	0,8590	23,5	32,0	24,0	711	4110	111,0	0,8590	23,5	32,0	24,0	711	4110	111,0	0,8590	23,5	32,0	24,0	711	4110	111,0	0,8590
1	16,0	21,0	20,0	715	5350	112,0	0,8770	12,0	25,0	20,0	715	3950	112,0	0,8770	8,0	17,0	20,0	715	4070	112,0	0,8770	8,0	17,0	20,0	715	4070	112,0	0,8770	8,0	17,0	20,0	715	4070	112,0	0,8770
2	12,0	19,0	19,0	716	5310	112,0	0,8810	15,0	25,0	19,0	716	3920	112,0	0,8810	23,0	20,0	19,0	716	4050	112,0	0,8810	23,0	20,0	19,0	716	4050	112,0	0,8810	23,0	20,0	19,0	716	4050	112,0	0,8810
3	13,0	21,0	19,0	716	5290	112,0	0,8825	8,0	27,0	19,0	717	3910	112,0	0,8825	11,0	18,0	19,0	717	4030	112,0	0,8825	11,0	18,0	19,0	717	4030	112,0	0,8825	11,0	18,0	19,0	717	4030	112,0	0,8825
4	3,0	15,0	20,0	716	5250	112,0	0,8780	10,0	18,0	20,0	716	3870	112,0	0,8780	26,0	26,0	20,0	716	4000	112,0	0,8780	26,0	26,0	20,0	716	4000	112,0	0,8780	26,0	26,0	20,0	716	4000	112,0	0,8780
5	11,0	20,0	19,5	713	5190	112,0	0,8760	18,0	19,5	19,5	713	3830	112,0	0,8760	21,0	25,0	19,5	713	3950	112,0	0,8760	21,0	25,0	19,5	713	3950	112,0	0,8760	21,0	25,0	19,5	713	3950	112,0	0,8760
6	13,0	17,0	18,5	714	5140	115,0	0,8800	13,0	19,5	18,5	714	3800	112,5	0,8800	15,0	20,0	18,5	714	3910	112,5	0,8800	15,0	20,0	18,5	714	3910	112,5	0,8800	15,0	20,0	18,5	714	3910	112,5	0,8800
7	6,0	18,0	19,0	715	5080	112,0	0,8800	19,0	23,0	17,0	715	3770	112,0	0,8800	12,0	17,0	17,0	715	3880	112,0	0,8800	12,0	17,0	17,0	715	3880	112,0	0,8800	12,0	17,0	17,0	715	3880	112,0	0,8800
8	10,0	17,0	20,0	716	5060	112,0	0,8835	25,0	23,0	20,0	716	3730	112,0	0,8835	31,5	31,0	20,0	716	3840	112,0	0,8835	31,5	31,0	20,0	716	3840	112,0	0,8835	31,5	31,0	20,0	716	3840	112,0	0,8835
9	11,0	18,0	20,0	716	5005	112,0	0,8835	19,0	24,0	20,0	716	3700	111,0	0,8725	37,5	30,5	20,0	716	3800	112,0	0,8835	37,5	30,5	20,0	716	3800	112,0	0,8835	37,5	30,5	20,0	716	3800	112,0	0,8835
10	60,0	39,0	22,0	716	4990	111,0	0,8725	64,0	58,0	22,0	716	3650	111,0	0,8650	63,0	49,0	22,0	716	3750	111,0	0,8725	63,0	49,0	22,0	716	3750	111,0	0,8725	63,0	49,0	22,0	716	3750	111,0	0,8725
11	78,0	44,0	24,0	715	4920	111,0	0,8650	29,0	19,0	24,0	715	3590	111,0	0,8685	31,0	22,0	24,0	715	3690	111,0	0,8650	31,0	22,0	24,0	715	3690	111,0	0,8650	31,0	22,0	24,0	715	3690	111,0	0,8650
12	90,0	49,0	23,5	714	4850	111,0	0,8685	46,0	32,0	23,5	714	3520	111,0	0,8650	42,5	36,5	23,5	714	3640	111,0	0,8685	42,5	36,5	23,5	714	3640	111,0	0,8685	42,5	36,5	23,5	714	3640	111,0	0,8685
13	40,0	28,0	22,0	715	4780	111,0	0,8650	32,0	24,0	22,0	715	3480	111,0	0,8650	40,0	24,0	22,0	715	3590	111,0	0,8650	40,0	24,0	22,0	715	3590	111,0	0,8650	40,0	24,0	22,0	715	3590	111,0	0,8650
14	46,0	31,0	22,0	715	4730	111,0	0,8715	26,0	19,0	22,0	715	3440	111,0	0,8715	24,0	17,0	22,0	715	3550	111,0	0,8715	24,0	17,0	22,0	715	3550	111,0	0,8715	24,0	17,0	22,0	715	3550	111,0	0,8715
15	13,0	20,5	22,0	715	4690	111,0	0,8715	12,0	19,0	22,0	715	3400	111,0	0,8715	10,0	14,0	22,0	715	3520	111,0	0,8715	10,0	14,0	22,0	715	3520	111,0	0,8715	10,0	14,0	22,0	715	3520	111,0	0,8715
16	15,0	15,0	21,0	716	4630	112,0	0,8750	43,0	27,0	21,0	716	3360	112,0	0,8750	20,0	13,0	21,0	716	3470	112,0	0,8750	20,0	13,0	21,0	716	3470	112,0	0,8750	20,0	13,0	21,0	716	3470	112,0	0,8750

Quadro 6. Valores de deflexão de CO_2 e O_2 , temperatura, pressão barométrica e constantes, registrados no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Fortuna armazenado à 10°C .

[illegible]

Quadro 7. Valores de deflexão de CO₂ e O₂, temperatura, pressão barométrica e constantes, registrados no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Collinson armazenado à temperatura ambiente.

Dias após colheita	Amostra 1										Amostra 2										Amostra 3														
	Df CO ₂		Df O ₂		QC	t	Pb	P	% O ₂	μ	Df CO ₂		Df O ₂		QC	t	Pb	P	% O ₂	μ	Df CO ₂		Df O ₂		QC	t	Pb	P	% O ₂	μ					
	mm	mm	mm	mm	mmHg	mmHg	g	g	× 10 ⁻⁴	× 10 ⁻⁴	mm	mm	mm	mm	mmHg	mmHg	g	g	× 10 ⁻⁴	× 10 ⁻⁴	mm	mm	mm	mm	mmHg	mmHg	g	g	× 10 ⁻⁴	× 10 ⁻⁴					
0	51,0	27,0	22,0	713	2900	111,0	0,8670	30,0	17,0	22,0	713	3120	111,0	0,8670	37,0	22,0	22,0	713	2890	111,0	0,8670	37,0	22,0	22,0	713	2890	111,0	0,8670	37,0	22,0	22,0	713	2890	111,0	0,8670
1	70,0	47,5	26,0	713	2850	110,0	0,8550	41,0	26,5	26,0	713	3070	110,0	0,8550	36,0	24,0	26,0	713	2840	110,0	0,8550	36,0	24,0	26,0	713	2840	110,0	0,8550	36,0	24,0	26,0	713	2840	110,0	0,8550
2	75,5	50,0	25,0	714	2820	110,0	0,8600	61,0	35,0	25,0	714	3035	110,0	0,8600	36,6	20,0	24,0	714	3080	111,0	0,8636	36,6	20,0	24,0	714	3080	111,0	0,8636	36,6	20,0	24,0	714	3080	111,0	0,8636
3	105,0	76,0	24,0	714	2770	111,0	0,8635	101,0	68,0	24,0	714	2980	111,0	0,8635	72,0	38,5	24,0	714	2750	111,0	0,8635	72,0	38,5	24,0	714	2750	111,0	0,8635	72,0	38,5	24,0	714	2750	111,0	0,8635
4	92,0	69,0	22,0	715	2680	111,0	0,8710	91,0	76,0	22,0	715	2890	111,0	0,8710	84,0	71,0	22,0	715	2650	111,0	0,8710	84,0	71,0	22,0	715	2650	111,0	0,8710	84,0	71,0	22,0	715	2650	111,0	0,8710
5	74,0	53,5	21,5	715	2670	111,5	0,8735	92,0	62,0	21,5	715	2860	111,5	0,8735	103,0	75,0	21,5	715	2630	111,5	0,8735	103,0	75,0	21,5	715	2630	111,5	0,8735	103,0	75,0	21,5	715	2630	111,5	0,8735
6	131,0	89,0	26,0	714	2615	110,0	0,8530	140,0	107,0	26,0	714	2810	110,0	0,8530	108,0	84,5	26,0	714	2565	110,0	0,8530	108,0	84,5	26,0	714	2565	110,0	0,8530	108,0	84,5	26,0	714	2565	110,0	0,8530
7	29,0	21,5	23,5	716	2580	111,0	0,8705	30,0	24,0	25,0	716	2760	110,0	0,8630	30,5	22,0	25,0	716	2520	110,0	0,8630	30,5	22,0	25,0	716	2520	110,0	0,8630	30,5	22,0	25,0	716	2520	110,0	0,8630
8	106,0	71,0	25,0	715	2520	110,0	0,8620	55,0	37,5	25,0	715	2700	110,0	0,8620	75,0	53,5	25,0	715	2450	110,0	0,8620	75,0	53,5	25,0	715	2450	110,0	0,8620	75,0	53,5	25,0	715	2450	110,0	0,8620
9	-.-	-.-	-.-	-.-	2455	111,0	-.-	150,0	98,0	24,0	714	2680	111,0	0,8635	129,0	88,0	24,0	714	2390	111,0	0,8635	129,0	88,0	24,0	714	2390	111,0	0,8635	129,0	88,0	24,0	714	2390	111,0	0,8635
10	113,0	77,0	24,0	714	2370	111,0	0,8635	167,0	108,0	24,0	714	2550	111,0	0,8635	166,0	113,0	24,0	714	2310	111,0	0,8635	166,0	113,0	24,0	714	2310	111,0	0,8635	166,0	113,0	24,0	714	2310	111,0	0,8635

Quadro 8. Valores de deflexão de CO₂ e O₂, temperatura, pressão barométrica e constantes, registrados no Diaferômetro, e peso de 3 amostras de abacate cv. Collinson armazenado a 100C.

Dias após colheita	Amostra 1							Amostra 2							Amostra 3														
	Df CO ₂ mm	Df O ₂ mm	t °C	Pb mmHg	P g	% O ₂ x 10 ⁻⁴	μ	Df CO ₂ mm	Df O ₂ mm	t °C	Pb mmHg	P g	% O ₂ x 10 ⁻⁴	μ	Df CO ₂ mm	Df O ₂ mm	t °C	Pb mmHg	P g	% O ₂ x 10 ⁻⁴	μ	Df CO ₂ mm	Df O ₂ mm	t °C	Pb mmHg	P g	% O ₂ x 10 ⁻⁴	μ	
1	49,0	21,0	25,0	713	3930	111,0	0,8590	13,0	6,5	25,0	713	3090	110,0	0,8590	12,0	6,5	25,0	713	3080	111,0	0,8590	12,0	6,5	25,0	713	3080	111,0	0,8590	
2	34,0	13,0	25,0	714	3920	110,0	0,8600	34,0	11,0	25,0	714	3080	110,0	0,8630	4,0	3,8	26,0	714	3065	110,0	0,8575	4,0	3,8	26,0	714	3065	110,0	0,8575	
3	23,0	12,0	24,0	714	3850	111,0	0,8630	32,0	17,5	24,0	714	3070	111,0	0,8630	33,0	17,0	24,0	714	3050	111,0	0,8630	33,0	17,0	24,0	714	3050	111,0	0,8630	
4	34,0	23,0	22,0	715	3840	111,0	0,8705	19,0	16,0	22,0	715	3055	111,0	0,8705	30,5	11,5	22,0	715	3040	111,0	0,8705	30,5	11,5	22,0	715	3040	111,0	0,8705	
5	19,0	13,0	23,5	715	3825	111,0	0,8660	2,0	13,0	23,5	715	3030	111,0	0,8660	16,0	12,0	23,5	715	3035	111,0	0,8660	16,0	12,0	23,5	715	3035	111,0	0,8660	
6	48,0	42,0	26,0	714	3820	110,0	0,8575	20,0	16,0	26,0	714	3015	110,0	0,8575	33,0	17,0	26,0	714	3030	110,0	0,8575	33,0	17,0	26,0	714	3030	110,0	0,8575	
7	4,0	2,0	25,0	716	3800	110,0	0,8630	2,0	1,0	25,0	716	3010	110,0	0,8630	20,0	9,5	25,5	716	3020	110,0	0,8610	20,0	9,5	25,5	716	3020	110,0	0,8610	
8	-,-	-,-	25,0	714	3780	110,0	0,8600	-,-	-,-	25,0	714	2990	110,0	0,8600	-,-	-,-	25,0	714	3005	110,0	0,8600	-,-	-,-	25,0	714	3005	110,0	0,8600	
9	40,0	25,0	24,0	714	3760	111,0	0,8630	16,0	8,0	24,0	714	2980	111,0	0,8630	35,0	19,0	24,0	714	2990	111,0	0,8630	35,0	19,0	24,0	714	2990	111,0	0,8630	
10	56,0	25,0	23,0	714	3740	111,0	0,8670	42,0	24,0	23,0	714	2970	111,0	0,8670	33,0	39,0	23,0	714	2985	111,0	0,8670	33,0	39,0	23,0	714	2985	111,0	0,8670	
11	20,0	15,0	24,0	714	3720	111,0	0,8630	20,0	12,5	24,0	714	2950	111,0	0,8630	14,0	16,5	24,0	714	2970	111,0	0,8630	14,0	16,5	24,0	714	2970	111,0	0,8630	
12	28,0	13,0	24,0	715	3680	111,0	0,8550	19,0	10,0	24,0	715	2940	111,0	0,8550	15,0	9,0	24,0	715	2930	111,0	0,8550	15,0	9,0	24,0	715	2930	111,0	0,8550	
13	2,0	2,0	24,0	716	3675	111,0	0,8660	7,0	4,0	24,0	716	2915	111,0	0,8660	25,0	2,5	24,0	716	2920	111,0	0,8660	25,0	2,5	24,0	716	2920	111,0	0,8660	
14	-,-	-,-	-,-	-,-	3650	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-
15	19,0	13,0	25,0	715	3650	110,0	0,8620	24,5	14,0	25,0	715	2900	110,0	0,8620	15,5	9,0	25,0	715	2890	110,0	0,8620	15,5	9,0	25,0	715	2890	110,0	0,8620	
16	37,0	21,0	27,0	714	3630	110,0	0,8550	32,0	16,0	27,0	714	2890	110,0	0,8550	25,0	28,5	27,0	714	2870	110,0	0,8550	25,0	28,5	27,0	714	2870	110,0	0,8550	
17	8,0	6,0	25,0	714	3610	110,0	0,8600	19,0	14,0	25,0	714	2880	110,0	0,8600	3,0	13,0	25,0	714	2855	110,0	0,8600	3,0	13,0	25,0	714	2855	110,0	0,8600	
18	15,0	10,0	27,0	712	3595	110,0	0,8520	16,5	9,0	27,0	712	2870	110,0	0,8520	10,0	8,5	27,0	712	2840	110,0	0,8520	10,0	8,5	27,0	712	2840	110,0	0,8520	
19	18,0	13,0	25,0	715	3575	110,0	0,8620	11,0	12,0	25,0	715	2865	110,0	0,8620	12,0	7,0	25,0	715	2835	110,0	0,8620	12,0	7,0	25,0	715	2835	110,0	0,8620	
20	8,0	7,0	23,0	715	2830*	111,0	0,8657	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	111,0	0,8675	6,0	4,0	23,0	715	2820	111,0	0,8675	6,0	4,0	23,0	715	2820	111,0	0,8675	
21	11,0	9,0	25,0	713	2810	110,0	0,8590	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	0,8590	25,0	18,0	25,0	713	2800	110,0	0,8590	25,0	18,0	25,0	713	2800	110,0	0,8590	
22	12,0	6,0	25,0	712	2805	110,0	0,8555	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	0,8555	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-
23	27,0	12,0	26,5	710	2790	110,0	0,8515	22,5	15,0	26,5	710	2840	110,0	0,8515	17,0	8,0	26,5	710	2760	110,0	0,8515	17,0	8,0	26,5	710	2760	110,0	0,8515	
24	12,0	8,0	26,0	715	2775	110,0	0,8585	19,0	12,0	26,0	715	2825	110,0	0,8583	26,0	13,0	26,0	715	2745	110,0	0,8585	26,0	13,0	26,0	715	2745	110,0	0,8585	
25	9,0	7,0	24,0	715	2760	111,0	0,8650	33,5	22,5	24,0	715	2800	111,0	0,8650	4,0	2,0	24,0	715	2720	111,0	0,8650	4,0	2,0	24,0	715	2720	111,0	0,8650	

Quadro 9. Variações e médias dos valores de taxa de respiração, em $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$, verificados durante a maturação de 3 amostras de abacate cv. Fortuna, conservados à temperatura ambiente e a 10°C.

Dias após colheita	Temperatura Ambiente				10°C			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média
0	245,18	227,97	322,73	265,29	82,95	154,92	112,61	116,83
1	167,61	270,26	178,35	205,37	92,11	137,39	113,62	114,37
2	153,48	273,56	211,83	212,36	92,11	117,72	113,57	107,81
3	154,33	296,71	191,92	214,32	111,84	128,96	134,28	121,69
4	162,85	220,92	277,87	220,56	118,24	108,58	133,44	128,09
5	160,25	217,15	269,94	215,78	110,88	93,73	112,98	105,56
6	154,80	226,51	220,14	200,52	112,04	120,89	106,86	113,26
7	160,25	265,63	347,27	205,49	92,36	147,27	104,60	114,74
8	170,02	265,25	190,64	208,85	123,06	148,51	105,25	125,74
9	171,89	279,02	345,26	265,39	83,91	29,47	123,04	78,81
10	185,62	659,01	550,13	485,25	25,04	112,67	28,48	55,40
11	203,61	220,91	148,85	224,50	20,95	112,45	18,99	50,76
12	202,24	380,99	414,48	332,57	50,59	39,56	19,06	36,40
13	192,11	287,86	279,04	250,00	17,00	30,06	62,73	36,60
14	197,26	232,27	201,38	210,30	29,78	30,16	28,98	29,64
15	199,82	235,00	167,26	200,69	51,27	10,10	19,41	26,93
16	-	262,83	157,55	140,13	17,16	10,15	14,66	13,99
17	-	-	-	-	17,26	15,26	19,55	17,36
18	-	-	-	-	13,02	10,24	9,86	11,04
19	-	-	-	-	23,98	20,55	29,60	24,71
20	-	-	-	-	17,60	20,84	20,80	19,48
21	-	-	-	-	8,92	26,35	30,42	21,90
22	-	-	-	-	17,84	21,01	10,11	16,32
23	-	-	-	-	35,86	31,78	20,38	29,37
24	-	-	-	-	35,90	31,84	40,72	36,15
25	-	-	-	-	27,23	21,48	20,60	23,10
26	-	-	-	-	13,67	32,38	30,97	25,64
27	-	-	-	-	13,48	15,94	10,19	13,20
28	-	-	-	-	27,39	16,24	31,14	24,92
29	-	-	-	-	18,36	21,73	10,42	16,84
30	-	-	-	-	18,16	37,65	41,38	32,40
31	-	-	-	-	27,45	32,16	20,35	26,85
32	-	-	-	-	27,06	31,95	30,61	29,87
33	-	-	-	-	27,68	32,71	31,33	30,57
34	-	-	-	-	14,18	11,05	10,49	11,91
35	-	-	-	-	14,03	21,99	10,51	15,51
36	-	-	-	-	9,33	22,24	10,51	14,03
37	-	-	-	-	18,70	16,75	15,90	17,12
38	-	-	-	-	4,70	11,19	15,98	10,62
39	-	-	-	-	-	-	-	-

Quadro 10. Variações e médias dos valores de taxa de respiração, em $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$, verificados durante a maturação de 3 amostras de abacate cv. Collinson, conservados à temperatura ambiente e a 10°C.

Dias após colheita	10°C				Temperatura Ambiente			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média
0					263,94	154,47	215,81	211,41
1	148,73	58,55	58,74	88,67	462,29	239,43	234,40	312,04
2	92,42	99,53	34,45	75,47	499,04	321,37	183,34	334,58
3	87,95	133,46	157,28	126,23	774,67	644,28	395,29	504,75
4	170,49	149,07	107,67	142,41	733,25	748,96	763,05	748,42
5	95,37	121,49	111,96	109,61	574,88	621,96	818,97	671,67
6	305,50	147,45	155,90	202,95	940,72	1052,69	910,56	967,92
7	14,74	9,00	87,76	37,17	237,20	243,17	244,13	241,50
8	...	...	...	...	785,97	387,94	609,94	594,95
9	187,62	75,75	179,81	147,73	...	1032,46	1039,60	1036,03
10	189,50	229,08	370,39	262,99	917,33	1195,83	1381,18	1164,18
11	113,78	119,57	156,77	130,04	...	...	...	...
12	99,92	96,20	86,88	94,33	...	...	...	...
13	15,41	38,86	24,24	26,17	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...	...	...	...
15	100,00	134,84	86,98	107,28	...	...	...	...
16	160,28	153,38	275,12	198,26	...	...	...	...
17	46,32	135,46	126,89	102,89	...	...	...	...
18	78,13	86,58	82,63	82,45	...	...	...	...
19	101,57	124,83	68,97	98,46	...	...	...	...
20	70,16	...	40,23	55,20	...	...	...	...
21	88,95	...	178,94	133,95	...	...	...	...
22	59,30	...	...	59,30	...	...	...	...
23	118,67	145,73	79,98	114,79	...	...	...	...
24	80,20	118,16	131,74	110,03	...	...	...	...
25	71,73	227,28	20,80	106,43	...	...	...	...

dias desses resultados, com os quais foram construídas as Figuras de 11 a 14. O exame dessas Figuras revela que tanto à temperatura ambiente como à temperatura de 10°C, os valores da taxa de respiração em $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$ decrescem inicialmente, aumentam depois de alguns dias, atingindo um valor máximo, e decrescem em seguida até a senescência. Essas curvas descrevem o modelo típico apresentado pelas frutas climatéricas, descrito anteriormente.

Para a cultivar Fortuna à temperatura ambiente, observa-se na Figura 11 que os valores decrescem até o 6º dia após a colheita, aumentando em seguida e atingindo o máximo climatérico no 10º dia, decrescendo daí em diante. Nas fases pré-climatérica e climatérica, os frutos sofreram transformações aceleradas, como mudanças na coloração da casca, que passou de verde escuro para verde amarelado, e amaciamento da polpa; na fase pós-climatérica, apresentaram um estágio de maturação avançada, com textura muito macia e manchas pretas na casca e na polpa.

Na Figura 12, onde estão representados os dados de respiração da cultivar Fortuna conservada a 10°C, verifica-se um comportamento semelhante ao apresentado pelos frutos armazenados à temperatura ambiente. A curva descreveu um comportamento climatérico menos intenso evidenciando a diminuição da taxa de respiração com a temperatura. Do 1º ao 19º dia após a colheita, a produção de CO_2 diminuiu, passando a aumentar a partir do 20º dia e apresentando valores máximos entre o 22º e o 26º dia e decrescendo em seguida. Na fase pós-climatérica houve escurecimento da polpa, sem ocorrer alterações na aparência da fruta.

O Quadro 10 apresenta as médias dos resultados obtidos em $\text{mg CO}_2/\text{kg/h}$ durante a maturação do abacate cultivar Collinson, nas duas condições de temperatura.

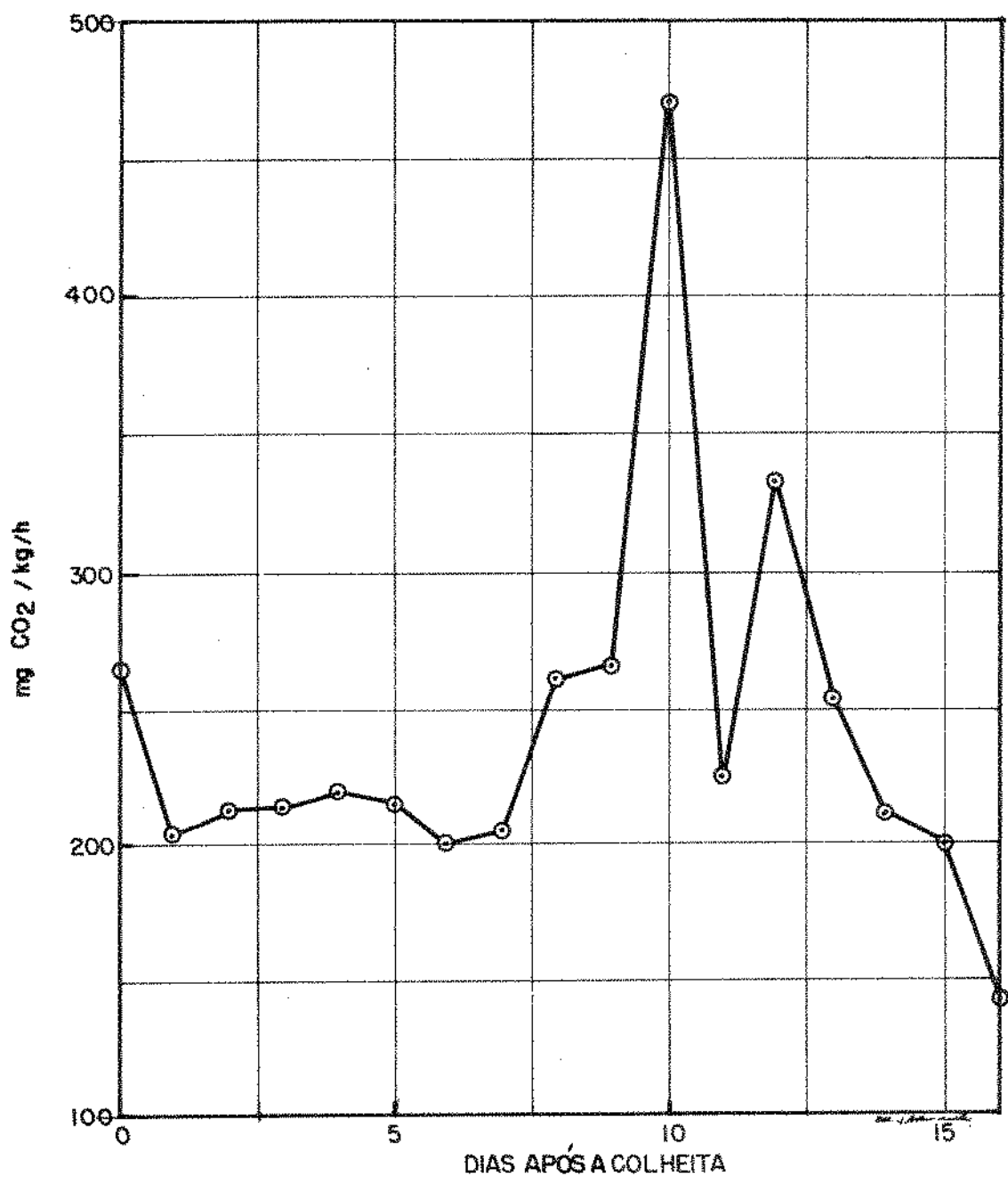


FIGURA 11 - VARIAÇÃO DA TAXA DE RESPIRAÇÃO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR FORTUNA À TEMPERATURA AMBIENTE.

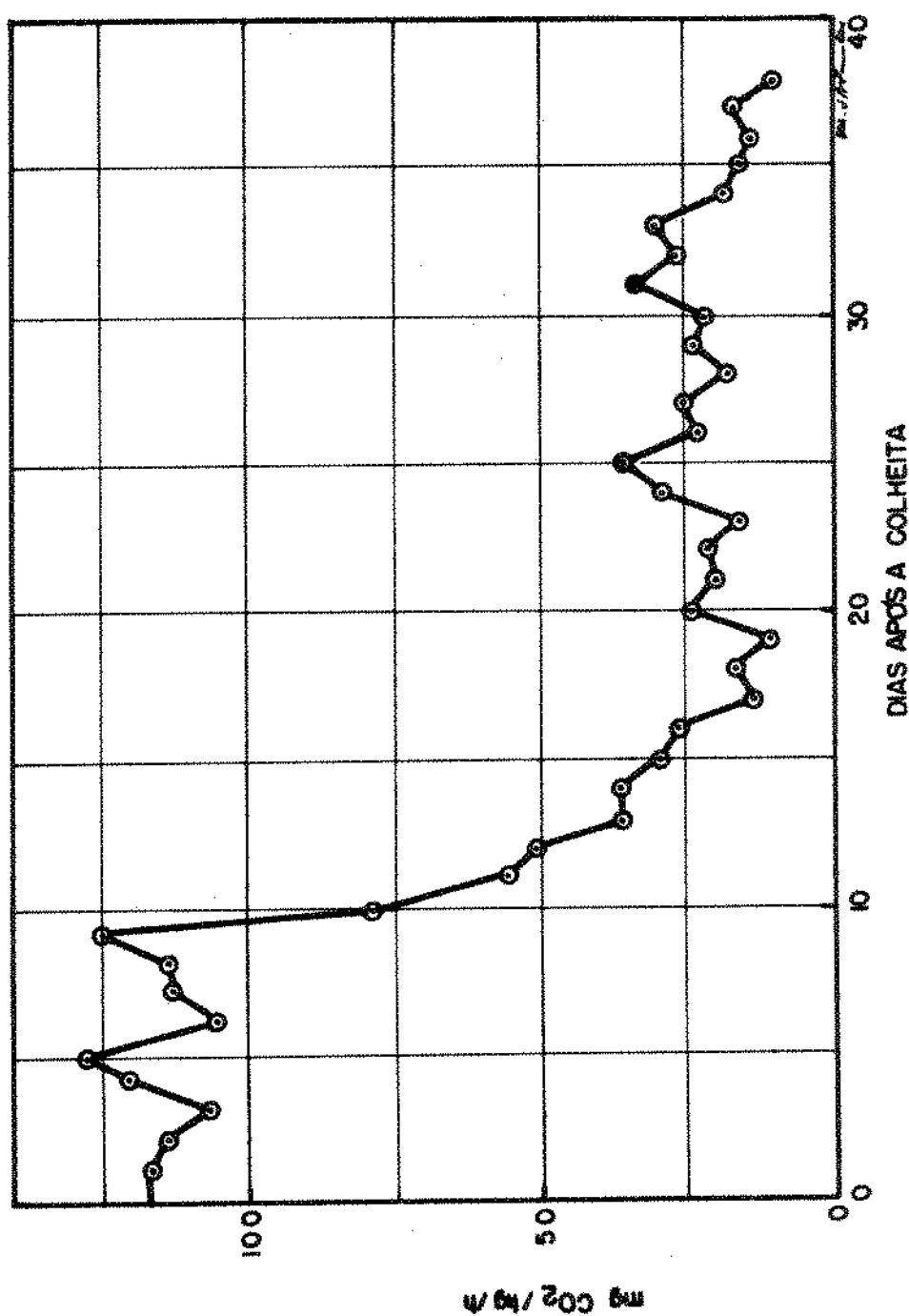


FIGURA 12 - VARIAÇÃO DA TAXA DE RESPIRAÇÃO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR FORTUNA À TEMPERATURA DE 10°C.

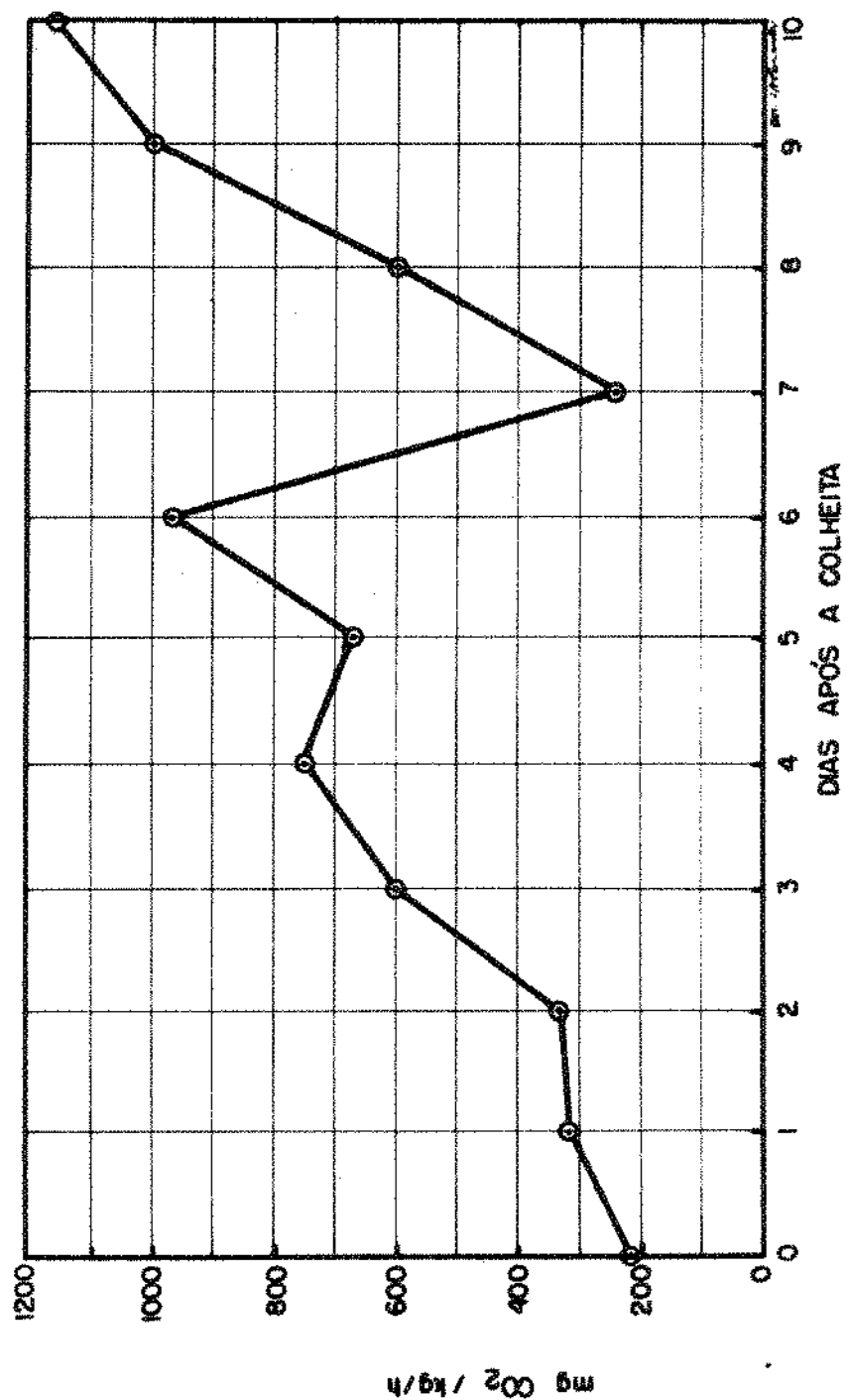


FIGURA 13 - VARIAÇÃO DA TAXA DE RESPIRAÇÃO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR COLLINSON À TEMPERATURA AMBIENTE.

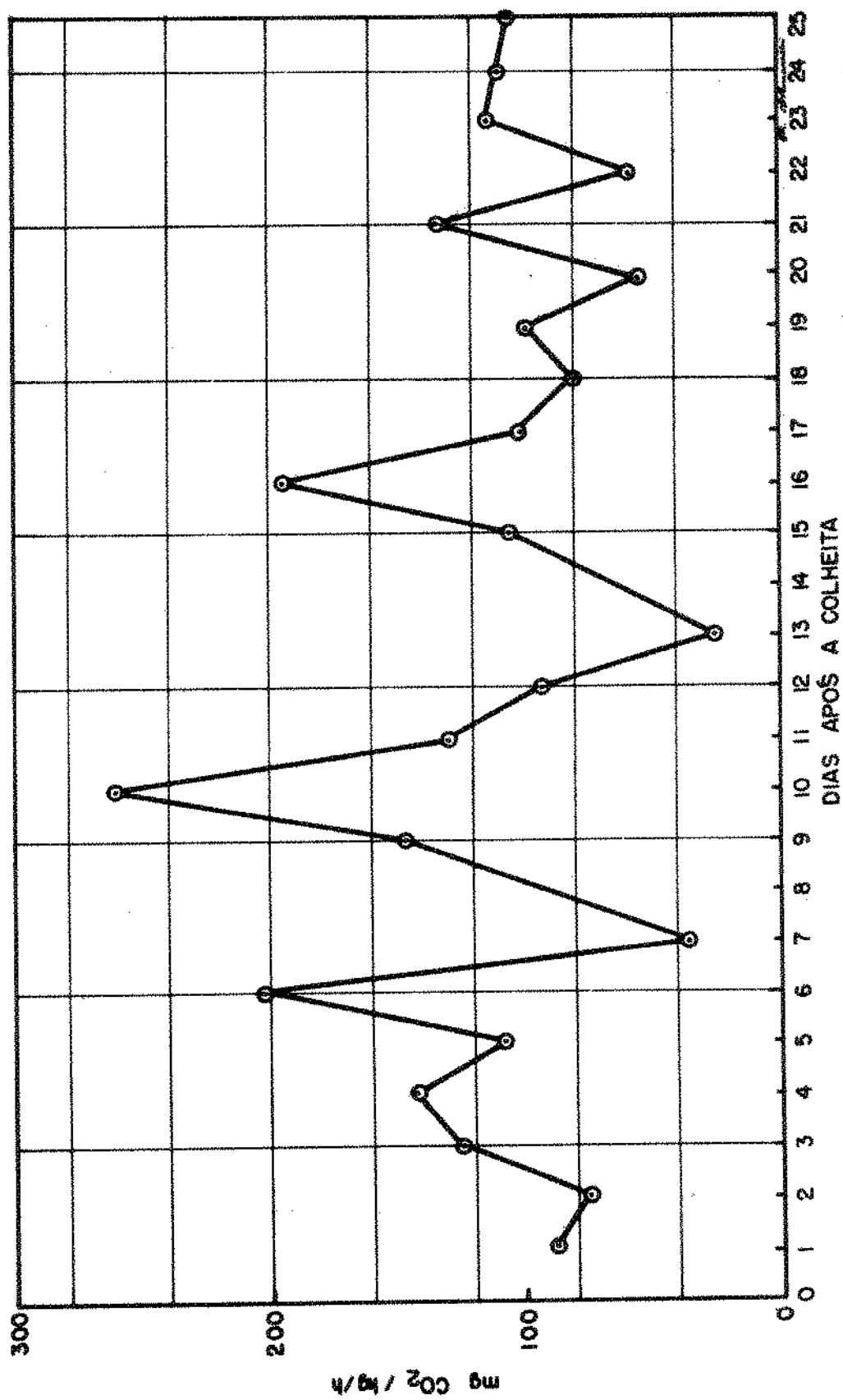


FIGURA 14 - VARIAÇÃO DA TAXA DE RESPIRAÇÃO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR COLLINSON À TEMPERATURA DE 10°C.

Para as amostras cultivar Collinson à temperatura ambiente, Fi gura 13, os valores de $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$ são inicialmente baixos, começando a au mentar a partir do 2º dia após a colheita, apresentando um valor máximo de taxa de respiração no 6º dia após a colheita, decrescendo em seguida e depois voltando a aumentar a partir do 8º dia.

Esse comportamento final, de aumento da taxa respiratória na fase pós-climatérica, não era esperado. Os valores de $\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$ deve riam decrescer continuamente após o máximo climatérico. Pode ser explica do, no entanto, pela formação de fungos entre a casca e a polpa, o que altera a taxa de respiração. O valor lido no aparelho não é real, mas é a taxa de respiração da fruta acrescida daquela do microrganismo, que é elevada, devido à temperatura favorável ao seu crescimento.

A Figura 14, com os resultados obtidos para as amostras de abacate da cultivar Collinson armazenadas a 10°C, mostra que houve decrés cimo da respiração no 1º e 2º dia após a colheita (fase pré-climatérica), tendo um período de ascensão climatérica do 3º ao 9º dia, sendo que o má- ximo climatérico foi atingido no 10º dia após a colheita. No 16º dia hou ve uma diminuição da taxa respiratória, chegando as frutas à senescência 25 dias após a colheita.

Comparando-se os resultados obtidos para as duas cultivares de abacate, pode-se dizer que a cv. Fortuna teve um período de conserva ção maior à baixa temperatura, alcançando 39 dias o armazenamento a 10°C, enquanto a cultivar Collinson, à mesma temperatura, conservou-se du rante 25 dias. A taxa máxima de respiração obtida para a cultivar Collin son conservada a 10°C foi de $263\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$, muito mais alta que a apresen tada pela cultivar Fortuna, que foi de apenas $36\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$. É, portanto, de se esperar que a fruta que apresenta intensidade respiratória maior

tenha período de armazenamento menor, pois isso indica que as transformações bioquímicas estão ocorrendo com maior velocidade.

Também à temperatura ambiente, a cultivar Collinson conservou-se por um período menor, 10 dias, e com taxa máxima de respiração de $800\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$, enquanto a Fortuna, à temperatura ambiente, se conservou por 16 dias e com uma taxa máxima de respiração de $480\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$.

Os resultados encontrados neste estudo, em relação à respiração, são concordantes com aqueles de estudos feitos por outros pesquisadores, com outras variedades e em outras regiões de cultivo.

BOGIN & WALLACE (7) relataram que a maturação completa do abacate não ocorre enquanto ainda está preso à árvore, a qual só é atingida após a colheita, durante o armazenamento.

Tanto BIALE (4) como ZAUBERMAN & NADEL (36) e ainda PANTÁSTICO (25), enquadraram o abacate como uma fruta que apresenta climatérico e estabeleceram um paralelismo entre o estado de máximo climatérico e o amadurecimento da fruta, concluindo que este ocorre um ou dois dias antes de atingido o máximo climatérico.

Segundo BIALE (4), para o abacate armazenado a 10°C a taxa de respiração é reduzida, mas o modelo climatérico não é suprimido, sendo a redução da temperatura um meio de diminuir a intensidade respiratória e prolongar o tempo de armazenamento.

4.2. Peso e peso específico real

A variação diária do peso dos abacates está indicada nos Quadros 11 a 14 e a variação média de 10 amostras pode ser vista nas Figuras 15 a 18. Para as duas cultivares de abacate, a perda de peso à temperatura ambiente foi muito acentuada e constante, sendo bem menor para as frutas mantidas a 10°C. Uma vez que com a redução da temperatura a intensidade respiratória é diminuída, as reações bioquímicas são desaceleradas, a perda de água é conseqüentemente menor, sendo também menor a transpiração.

As variações do peso específico real são observadas nos Quadros 15 a 18, sendo as Figuras 19 a 22 construídas com os valores médios encontrados. Para o abacate Fortuna a 10°C, inicialmente o peso específico real permaneceu praticamente constante, isto é, igual a 0,930, para decrescer quando houve início da fase climatérica, passando de 0,930 para 0,910. Para a mesma cultivar à temperatura ambiente, os valores foram praticamente decrescentes, passando de 0,930 para 0,910, não chegando a aumentar na fase pré-climatérica.

À temperatura ambiente a cultivar Collinson teve valores de peso específico inicialmente constantes, iguais a 0,911, passando a decrescer na fase climatérica, com variação de 0,911 a 0,807. A 10°C, porém, os valores não apresentaram um comportamento uniforme, oscilando em torno de 0,900 a 0,920, sendo os valores inicial e final iguais, ou de 0,910.

Comparando esses resultados com aqueles apresentados por PANTÁSTICO (25), ADATO & GAZIT (2), AKAMINE & GOO (3) e FUCHS et alii (14),

QUADRO

Quadro 11. Variação e médias do peso, em gramas, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura ambiente.

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
0	814,0	1072,0	1124,0	975,0	914,0	1092,0	1113,0	1092,0	823,0	902,0	996,1
1	806,0	1060,5	1112,0	990,0	903,0	1089,0	1100,0	1080,5	810,0	891,0	984,7
2	794,0	1053,0	1100,0	957,0	895,0	1060,0	1090,0	1064,0	801,0	881,0	969,5
3	787,0	1043,0	1089,0	940,0	886,0	1060,0	1080,0	1052,0	790,0	874,0	960,1
4	776,0	1032,0	1078,0	937,0	876,0	1040,0	1069,0	1039,0	780,0	864,0	949,1
5	764,5	1018,0	1062,0	923,0	864,0	1027,0	1054,0	1020,0	766,0	852,0	935,1
6	753,0	1004,5	1053,0	911,0	854,5	1017,0	1044,0	1005,0	756,5	845,0	924,4
7	755,0	995,0	1042,5	903,5	845,0	1007,0	1035,0	992,0	747,0	835,5	915,8
8	730,0	982,0	1033,0	894,0	837,0	998,0	1025,0	976,5	737,0	827,0	904,0
9	717,0	968,0	1020,0	883,5	825,0	986,0	1014,5	960,5	723,5	815,0	891,3
10	705,0	954,0	1017,0	872,5	814,0	974,0	990,0	945,0	710,0	805,0	878,7
11	691,5	940,0	986,0	859,0	798,5	958,0	984,0	927,0	696,0	793,0	863,3
12	676,0	923,5	966,0	844,0	782,0	940,0	968,0	908,0	680,0	780,0	846,8
13	654,0	911,0	951,0	831,0	771,5	926,0	964,5	891,0	668,0	770,0	833,8
14	651,0	897,5	937,0	821,0	761,0	914,0	944,0	873,0	656,5	761,0	821,6
15	635,5	883,0	926,0	812,0	760,0	919,0	933,5	855,0	646,0	752,0	812,2

Quadro 12. Variações e médias do peso, em gramas, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura de 109C.

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
1	780,0	940,0	972,0	820,0	948,0	784,0	905,0	970,0	958,0	866,0	894,3
2	777,0	923,0	972,0	816,0	943,0	782,0	799,0	966,0	954,0	862,0	879,4
3	773,0	920,0	970,0	812,0	939,0	780,0	797,0	966,0	950,0	858,0	876,5
4	770,0	915,0	966,0	810,0	934,0	777,0	795,0	960,0	944,0	857,0	872,8
5	768,5	910,0	962,0	806,0	928,5	776,0	790,0	964,0	934,0	849,0	868,8
6	762,5	882,0	958,0	801,0	925,0	771,5	786,0	950,0	934,0	847,0	861,7
7	762,0	904,0	956,0	798,0	920,5	770,5	783,0	947,5	931,0	844,0	861,7
8	757,0	900,0	-	792,5	916,0	766,0	780,0	944,0	926,5	841,0	847,0
9	756,0	897,5	949,0	790,0	912,5	790,0	777,0	941,0	923,5	836,0	857,3
10	752,0	905,5	945,0	785,5	907,0	785,5	762,0	-	919,0	833,0	843,8
11	750,0	890,0	941,0	785,0	904,0	770,0	760,0	934,0	915,5	829,0	847,9
12	747,0	-	937,0	779,0	898,5	756,0	766,0	928,0	909,0	824,0	827,2
13	743,5	880,0	933,0	776,0	894,0	753,0	762,0	924,0	905,0	820,0	829,1
14	740,0	877,0	930,0	772,0	890,0	752,0	760,0	920,0	901,0	816,5	825,9
15	739,0	872,5	927,5	769,0	886,0	748,0	757,0	918,0	897,0	813,5	832,8
16	733,5	886,5	923,0	765,0	881,0	745,0	753,5	914,0	892,0	810,0	830,4
17	731,0	865,0	919,0	762,5	878,0	750,0	744,0	911,0	888,0	808,0	825,7
18	727,0	860,0	914,5	758,5	873,0	740,0	746,0	907,0	883,5	802,0	821,2
19	723,5	856,5	911,0	765,0	869,0	736,5	740,5	902,0	879,0	798,5	818,2
20	721,0	853,0	906,0	750,0	864,0	734,0	739,0	899,0	875,0	793,0	813,4
21	720,0	848,0	904,0	747,5	860,5	730,0	734,5	896,0	872,0	792,0	810,5
22	718,0	845,5	900,0	744,5	857,5	728,0	732,0	894,0	868,0	789,0	807,7
23	711,0	840,0	892,0	734,0	842,0	720,0	723,5	888,0	865,0	775,0	799,1
24	710,0	839,0	892,0	736,0	848,0	723,0	725,5	887,0	861,0	782,0	800,4
25	707,0	834,0	900,0	731,0	841,5	719,0	721,5	882,0	857,0	780,0	797,4
26	704,0	832,0	898,0	730,0	838,5	717,0	719,0	879,0	851,0	778,0	794,7
27	701,0	828,0	880,0	726,0	834,0	714,5	714,5	875,0	848,0	773,0	789,4
28	699,0	824,0	875,0	723,0	829,0	711,5	711,0	871,0	843,5	779,0	786,5
29	697,0	822,0	872,0	719,0	826,0	709,0	709,0	868,0	841,0	767,0	783,1
30	695,0	818,5	869,0	715,5	820,0	705,5	705,5	866,0	836,0	763,5	779,4
31	692,0	814,0	865,0	711,0	816,0	701,5	703,0	863,0	830,5	761,0	775,7
32	689,0	811,5	861,5	708,0	812,0	699,0	701,0	859,5	829,0	757,5	772,8
33	688,0	806,0	865,0	705,0	807,0	694,0	698,0	855,0	824,0	765,0	770,7
34	682,0	804,0	854,0	705,0	803,0	692,0	695,0	852,0	820,0	750,0	765,7
35	681,0	798,0	851,0	700,0	797,0	690,0	694,0	850,0	817,0	747,0	762,5
36	678,0	795,0	848,0	696,0	794,0	686,0	690,0	847,0	813,0	746,0	759,3
37	673,5	789,0	843,5	690,5	788,5	681,5	686,0	842,0	802,0	742,0	754,5
38	677,5	786,0	840,0	687,0	784,0	670,5	683,0	838,0	803,5	737,0	750,7

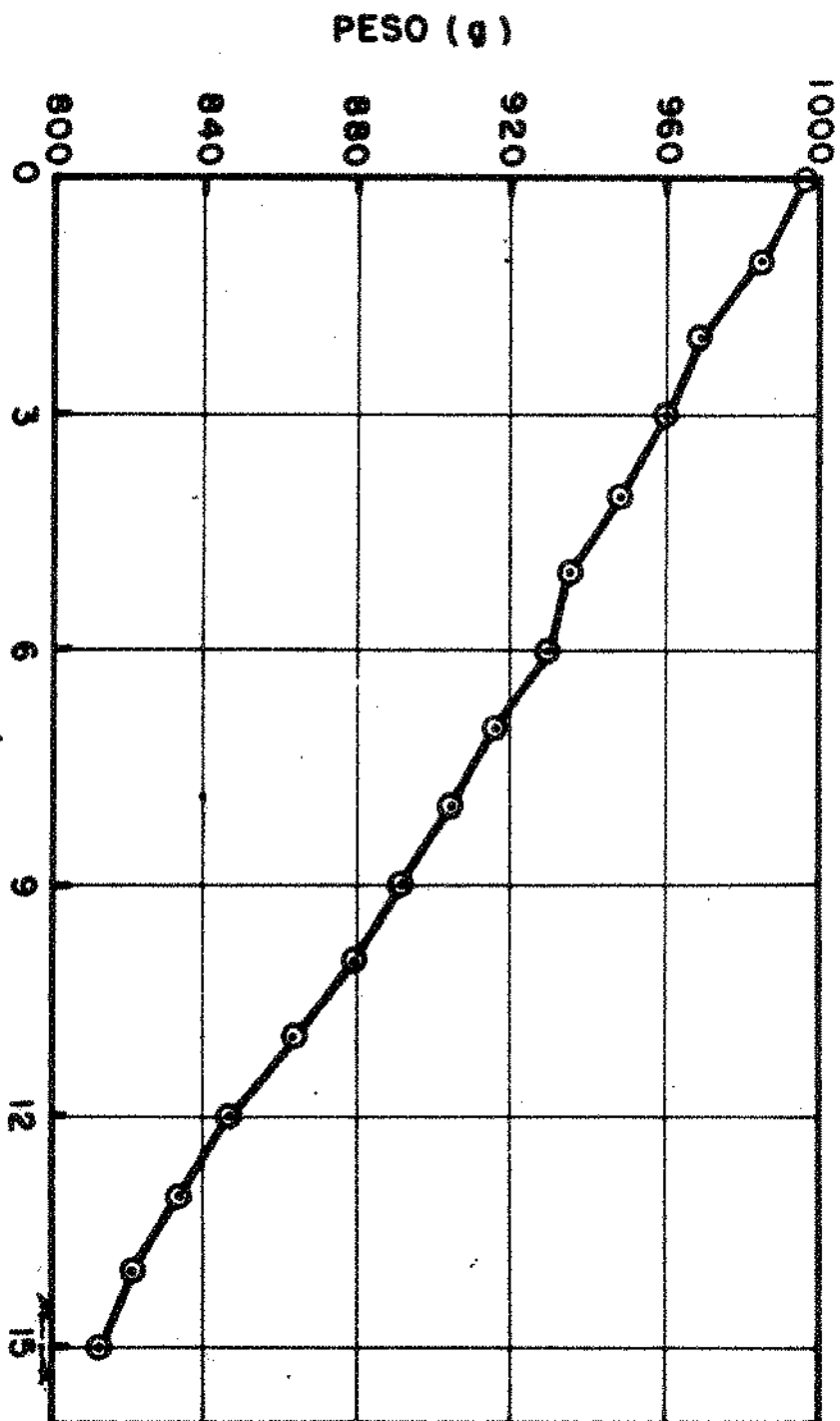
Quadro 13. Variações e médias do peso, em gramas, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collin son, conservadas à temperatura ambiente.

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
0	514,0	652,5	533,5	623,0	545,0	687,5	655,0	796,5	583,0	678,5	626,9
1	504,0	638,0	526,0	613,0	534,0	675,0	644,0	782,0	575,0	665,5	615,7
2	497,0	626,5	520,0	599,5	520,0	665,0	635,0	733,0	567,0	656,5	606,8
3	488,5	614,0	519,5	591,5	519,5	654,5	625,5	761,5	560,0	646,5	598,1
4	459,5	594,0	505,0	581,0	509,5	641,0	615,0	747,0	549,0	637,0	579,3
5	472,5	580,5	499,0	574,0	501,0	631,0	607,0	735,0	541,0	627,0	576,8
6	461,5	564,0	489,0	562,0	489,0	612,0	587,0	716,0	529,5	615,0	562,5
7	444,0	522,0	473,5	541,0	466,0	545,0	563,5	685,0	509,0	585,0	533,4
8	436,0	495,0	464,5	524,0	455,0	513,0	552,0	670,0	498,5	570,0	517,8
9	426,5	455,5	452,0	511,5	440,5	--	536,0	650,0	485,0	547,0	500,4

Quadro 14. Variações e médias do peso, em gramas, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura de 10°C.

Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
1	580,0	547,5	683,0	677,5	600,5	697,0	670,5	545,0	574,5	637,0	621,3
2	578,0	544,5	679,5	665,0	593,0	695,0	665,5	541,5	573,5	633,5	616,9
3	576,5	541,5	676,5	661,5	589,0	690,5	664,0	537,5	570,5	629,0	613,7
4	570,5	538,0	671,5	659,0	582,5	687,5	661,5	532,5	567,5	625,5	609,6
5	567,0	529,0	666,0	659,0	579,0	684,0	659,0	528,0	565,0	622,0	605,8
6	564,0	533,0	664,0	653,0	575,5	680,0	655,0	527,5	562,5	618,0	599,7
7	557,5	527,0	657,0	647,0	567,0	673,0	650,0	520,5	557,0	609,5	596,6
8	552,0	525,0	655,0	643,5	564,0	669,0	647,5	517,0	556,0	608,0	593,7
9	551,5	522,5	652,0	641,5	560,0	667,5	644,5	512,5	553,5	597,5	590,3
10	545,5	520,5	647,0	638,0	555,5	663,5	641,0	508,5	551,0	594,0	586,5
11	543,0	517,0	642,0	632,0	551,0	660,0	638,5	504,5	549,5	587,5	582,5
12	538,5	515,0	638,0	631,0	547,0	657,5	635,0	500,5	546,4	586,0	579,5
13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	534,0	509,5	630,0	625,0	539,0	651,0	629,0	495,5	541,0	577,0	573,1
15	527,5	507,5	625,0	620,5	534,0	645,5	624,5	490,5	536,5	576,5	568,8
16	525,0	504,0	624,0	619,0	530,0	642,0	623,0	485,5	535,0	568,0	565,6
17	521,5	505,0	618,5	615,0	526,0	639,0	619,0	482,0	531,5	565,0	562,3
18	519,0	499,5	615,0	612,0	523,0	636,5	616,5	481,0	531,0	565,0	559,9
19	515,0	497,0	611,0	610,0	519,0	633,0	613,0	476,5	527,5	558,5	556,1
20	511,5	495,0	607,0	606,5	515,0	629,5	609,0	473,0	525,0	554,0	552,6

FIGURA 15 - VARIAÇÃO MÉDIA DO PESO DO ABACATE CULTIVAR FORTUNA DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA AMBIENTE .



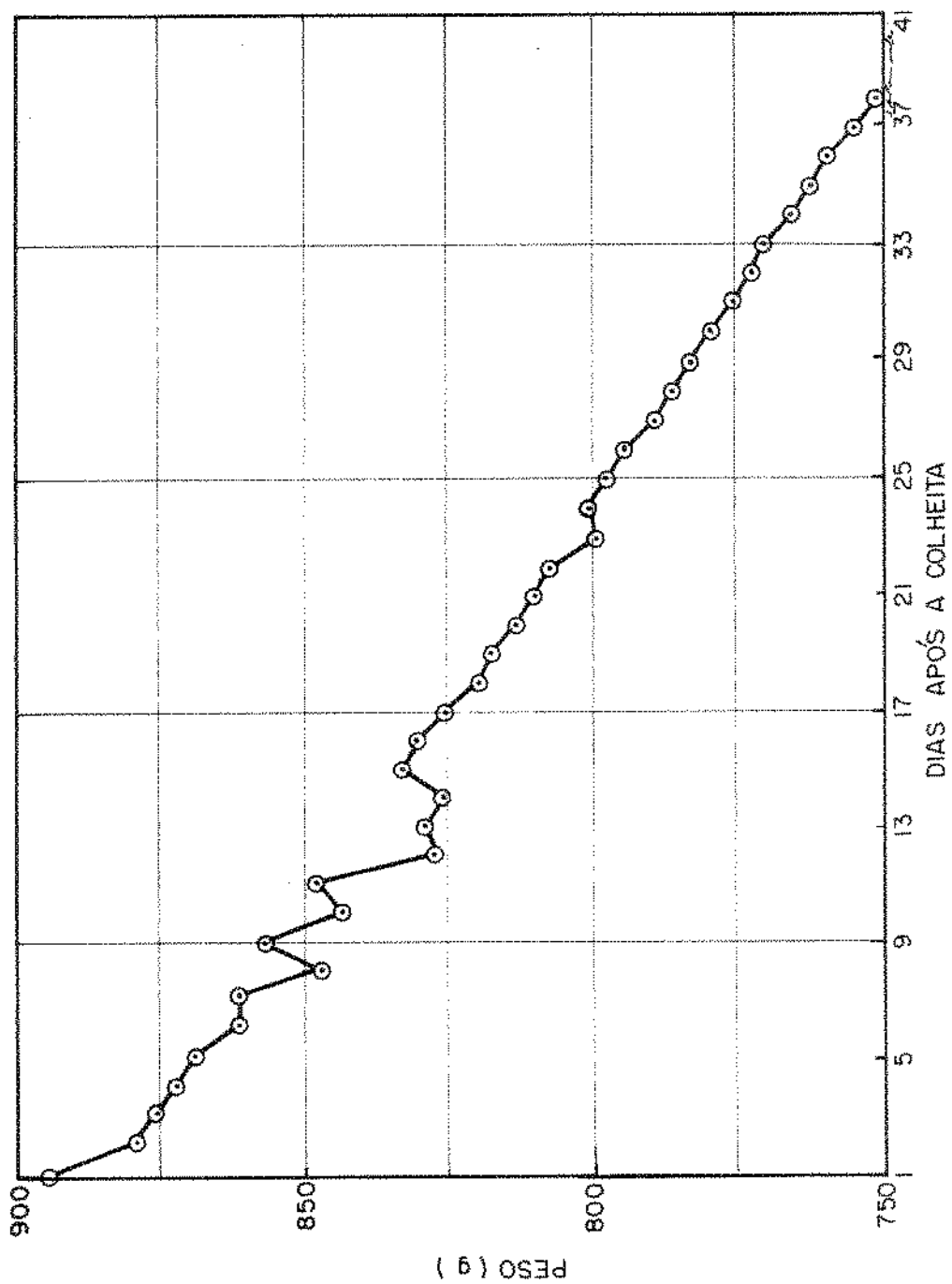


FIGURA 16 - VARIAÇÃO MÉDIA DO PESO DO ABACATE CULTIVAR FORTUNA DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA DE 10°C.

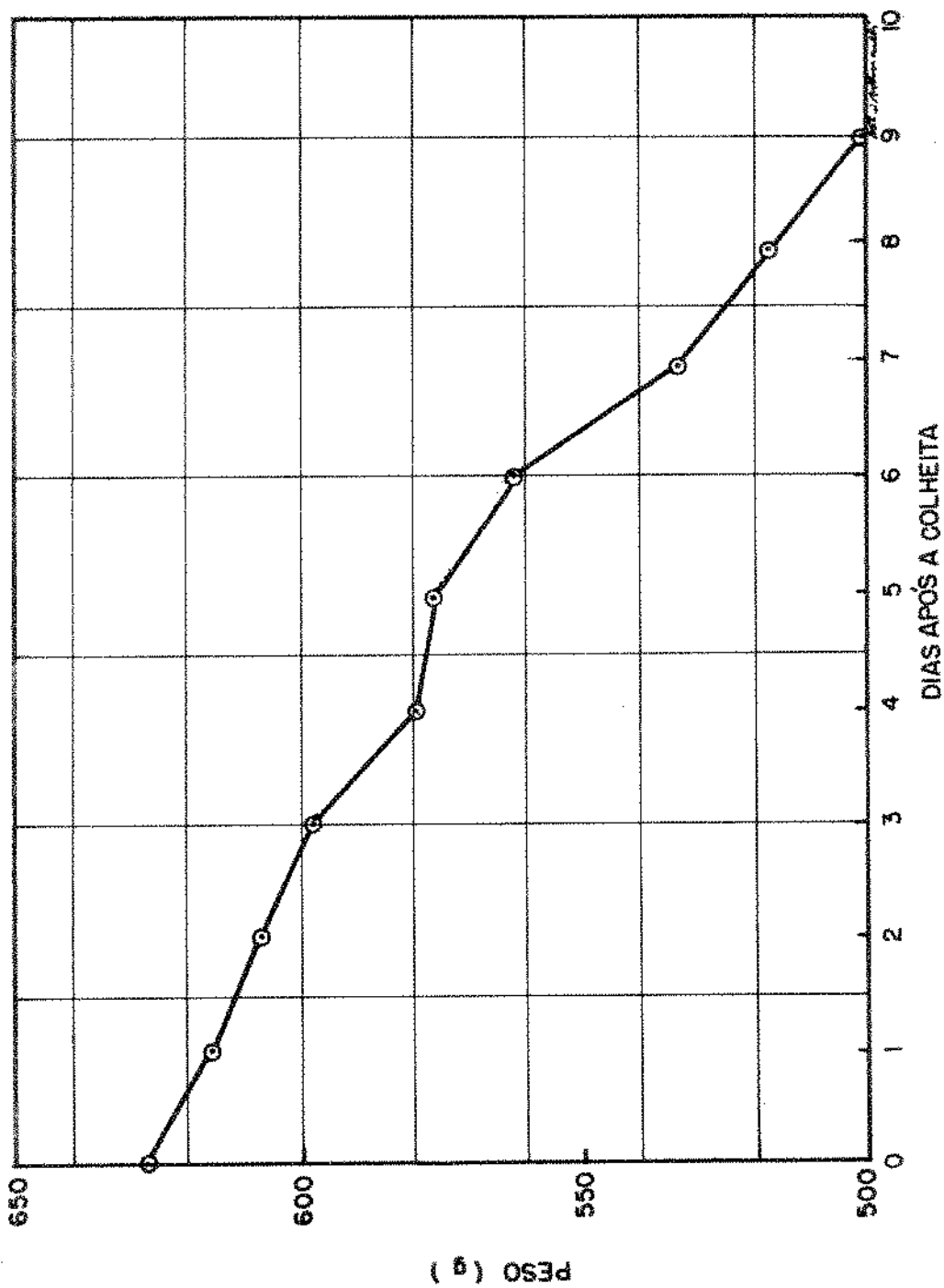


FIGURA 17 - VARIAÇÃO MÉDIA DE PESO DO ABACATE CULTIVAR COLLINSON ; DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA AMBIENTE.

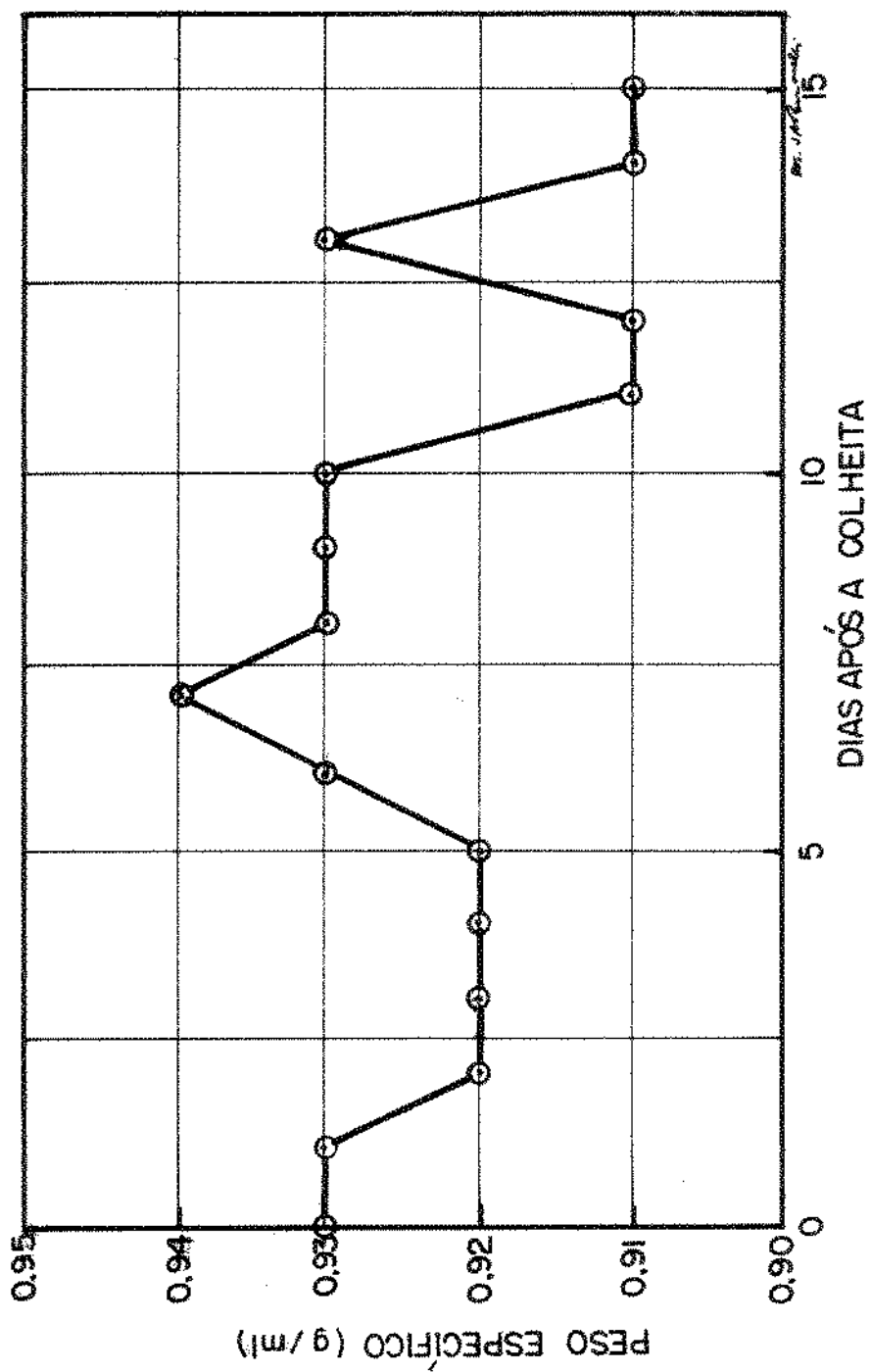


FIGURA 18 - VARIAÇÃO DO PESO ESPECÍFICO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR FORTUNA À TEMPERATURA AMBIENTE .

Quadro 15. Variações e médias do peso específico, em g/ml, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura ambiente.

Dias após colheita	Amostra										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0,940	0,920	0,920	0,920	0,920	0,940	0,940	0,900	0,930	0,950	0,930
1	0,940	0,930	0,930	0,930	0,910	0,980	0,920	0,900	0,920	0,940	0,930
2	0,920	0,920	0,920	0,920	0,910	0,920	0,930	0,890	0,920	0,940	0,920
3	0,940	0,910	0,910	0,940	0,890	0,930	0,920	0,890	0,910	0,950	0,920
4	0,940	0,920	0,900	0,920	0,920	0,940	0,920	0,900	0,920	0,950	0,920
5	0,940	0,920	0,920	0,920	0,920	0,940	0,930	0,910	0,930	0,950	0,920
6	0,930	0,910	0,930	0,930	0,910	0,930	0,930	0,900	0,920	0,960	0,930
7	0,960	0,920	0,930	0,920	0,930	0,930	0,950	0,990	0,930	0,950	0,940
8	0,940	0,910	0,930	0,920	0,930	0,930	0,950	0,920	0,930	0,950	0,930
9	0,920	0,920	0,930	0,920	0,920	0,940	0,930	0,920	0,930	0,940	0,930
10	0,920	0,920	0,940	0,930	0,930	0,940	0,930	0,910	0,920	0,950	0,930
11	0,910	0,900	0,910	0,860	0,900	0,920	0,920	0,900	0,920	0,960	0,910
12	0,910	0,790	0,910	0,910	0,900	0,930	0,940	0,910	0,920	0,950	0,910
13	0,910	0,890	0,910	0,910	0,890	0,920	0,930	0,900	0,920	0,940	0,930
14	0,900	0,880	0,910	0,920	0,880	0,920	0,920	0,900	0,910	0,950	0,910
15	0,920	0,870	0,900	0,920	0,890	0,930	0,920	0,890	0,900	0,940	0,910

Quadro 16. Variações e médias do peso específico, em g/ml, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Fortuna, conservadas à temperatura de 10°C.

Dias após colheita	Amostra										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0,910	0,940	0,940	0,930	0,960	0,950	0,930	0,920	0,940	0,900	0,932
2	0,900	0,920	0,940	0,920	0,950	0,930	0,930	0,910	0,950	0,900	0,925
3	0,900	0,930	0,940	0,920	0,950	0,920	0,930	0,910	0,940	0,900	0,924
4	0,910	0,920	0,940	0,930	0,950	0,930	0,930	0,920	0,930	0,900	0,926
5	0,900	0,930	0,940	0,930	0,930	0,930	0,930	0,920	0,930	0,900	0,924
6	0,900	0,930	0,950	0,930	0,950	0,930	0,940	0,920	0,930	0,910	0,930
7	0,910	0,930	0,930	0,930	0,940	0,920	0,940	0,920	0,940	0,900	0,930
8	0,910	0,920	-.-	0,920	0,940	0,930	0,930	0,920	0,950	0,900	0,930
9	0,900	0,930	0,940	0,920	0,950	0,960	0,950	0,910	0,930	0,910	0,930
10	0,920	0,950	0,950	0,880	0,950	0,940	0,940	0,920	0,940	0,910	0,930
11	0,900	0,920	0,940	0,910	0,930	0,930	0,930	0,910	0,930	0,900	0,920
12	0,910	-.-	0,930	0,920	0,950	0,800	0,920	0,810	0,930	0,900	0,890
13	0,900	-.-	0,930	0,920	0,930	0,920	0,930	0,900	0,940	0,900	0,910
14	0,900	0,920	0,940	0,930	0,940	0,930	0,930	0,910	0,930	0,900	0,923
15	0,920	0,920	0,940	0,920	0,940	0,940	0,930	0,920	0,930	0,900	0,930
16	0,910	0,940	0,940	0,920	0,940	0,940	0,940	0,920	0,930	0,910	0,930
17	0,910	0,960	0,830	0,920	0,940	0,930	0,930	0,920	0,940	0,900	0,920
18	0,910	0,930	0,930	0,920	0,930	0,940	0,940	0,920	0,940	0,910	0,930
19	0,910	0,930	0,930	0,930	0,920	0,930	0,930	0,920	0,930	0,900	0,923
20	0,910	0,930	0,920	0,930	0,930	0,940	0,930	0,910	0,930	0,910	0,924
21	0,910	0,930	0,930	0,910	0,920	0,940	0,940	0,910	0,930	0,920	0,924
22	0,920	0,930	0,910	0,910	0,920	0,940	0,930	0,900	0,920	0,910	0,920
23	0,910	0,880	0,910	0,890	0,910	0,940	0,930	0,900	0,920	0,900	0,910
24	0,910	0,930	0,900	0,890	0,900	0,950	0,910	0,900	0,910	0,920	0,910
25	0,910	0,920	0,910	0,900	0,900	0,940	0,900	0,900	0,910	0,910	0,910
26	0,910	0,930	0,900	0,870	0,880	0,940	0,910	0,900	0,900	0,900	0,900
27	0,920	0,930	0,890	0,900	0,890	0,950	0,900	0,900	0,900	0,910	0,910
28	0,900	0,930	0,890	0,900	0,890	0,940	0,920	0,900	0,910	0,930	0,910
29	0,910	0,950	0,890	0,890	0,880	0,960	0,920	0,910	0,900	0,940	0,900
30	0,910	0,930	0,890	0,880	0,880	0,910	0,920	0,950	0,910	0,910	0,910
31	0,900	0,930	0,890	0,890	0,890	0,940	0,900	0,910	0,900	0,910	0,910
32	0,900	0,930	0,900	0,890	0,890	0,940	0,910	0,920	0,900	0,920	0,910
33	0,910	0,930	0,900	0,890	0,890	0,940	0,910	0,920	0,910	0,930	0,910
34	0,900	0,940	0,890	0,890	0,890	0,940	0,910	0,920	0,910	0,910	0,910
35	0,900	0,930	0,890	0,890	0,890	0,950	0,910	0,910	0,910	0,910	0,910
36	0,890	0,940	0,880	0,880	0,890	0,930	0,890	0,910	0,900	0,900	0,910
37	0,910	0,930	0,890	0,890	0,900	0,930	0,910	0,920	0,910	0,910	0,900
38	0,890	0,930	0,880	0,890	0,890	0,930	0,890	0,910	0,900	0,900	0,910

Quadro 17. Variações e média do peso específico, em g/ml, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv.

Collinson, conservadas à temperatura ambiente.

Dias após colheita	Amostra									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 Média
0	0,890	0,910	0,910	0,920	0,920	0,890	0,930	0,940	0,880	0,920 0,910
1	0,880	0,900	0,910	0,920	0,910	0,890	0,930	0,940	0,900	0,920 0,910
2	0,890	0,900	0,910	0,910	0,910	0,890	0,930	0,950	0,900	0,920 0,911
3	0,880	0,900	0,930	0,920	0,920	0,900	0,930	0,940	0,900	0,920 0,914
4	0,830	0,870	0,910	0,910	0,920	0,920	0,930	0,930	0,900	0,940 0,906
5	0,860	0,870	0,890	0,870	0,880	0,900	0,920	0,930	0,890	0,900 0,891
6	0,860	0,900	0,890	0,890	0,890	0,890	0,890	0,790	0,880	0,940 0,879
7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-- --
8	0,850	0,790	0,890	0,890	0,860	0,830	0,920	0,910	0,890	0,880 0,871
9	0,860	0,740	0,880	0,870	0,840	0,800	0,890	0,890	0,880	0,870 0,852
10	0,780	0,680	0,850	0,850	0,800	--	0,830	0,840	0,820	0,820 0,807

Quadro 18. Variações e médias do peso específico, em g/ml, durante a maturação de 10 amostras de abacate cv. Collinson, conservadas à temperatura de 10°C.

Dias após colheita	Amostra										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0,890	0,900	0,910	0,920	0,900	0,920	0,920	0,910	0,910	0,900	0,910
2	0,890	0,920	0,910	0,920	0,910	0,930	0,920	0,910	0,920	0,910	0,914
3	0,900	0,900	0,910	0,920	0,890	0,930	0,920	0,900	0,910	0,890	0,910
4	0,890	0,910	0,910	0,920	0,900	0,920	0,940	0,900	0,930	0,900	0,912
5	0,870	0,910	.-	0,900	0,920	0,880	.-	0,900	.-	0,920	0,900
6	0,880	0,900	0,920	0,910	0,900	0,930	0,920	0,910	0,920	0,910	0,910
7	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
8	0,880	0,860	0,920	0,910	0,910	0,920	0,940	0,920	0,930	0,900	0,910
9	0,890	0,910	0,930	0,920	0,900	0,920	0,920	0,920	0,910	0,910	0,913
10	0,900	0,910	0,930	0,900	0,890	0,910	0,910	0,880	0,900	0,860	0,866
11	0,890	0,920	0,930	0,930	0,910	0,930	0,950	0,910	0,910	0,920	0,918
12	0,900	0,910	0,940	0,920	0,900	0,920	0,930	0,930	0,930	0,880	0,920
13	0,890	0,910	0,910	0,920	0,900	0,940	0,940	0,930	0,920	0,890	0,920
14	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
15	0,890	0,910	0,940	0,920	0,910	0,930	0,950	0,940	0,920	0,900	0,920
16	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-	.-
17	0,890	0,930	0,940	0,930	0,910	0,940	0,940	0,930	0,920	0,890	0,920
18	0,880	0,920	0,940	0,910	0,890	0,930	0,940	0,920	0,890	0,880	0,910
19	0,880	0,930	0,940	0,930	0,890	0,940	0,930	0,920	0,920	0,880	0,916
20	0,880	0,900	0,930	0,850	0,900	0,920	0,940	0,920	0,910	0,870	0,902
21	0,880	0,880	0,930	0,920	0,900	0,930	0,940	0,910	0,920	0,870	0,910

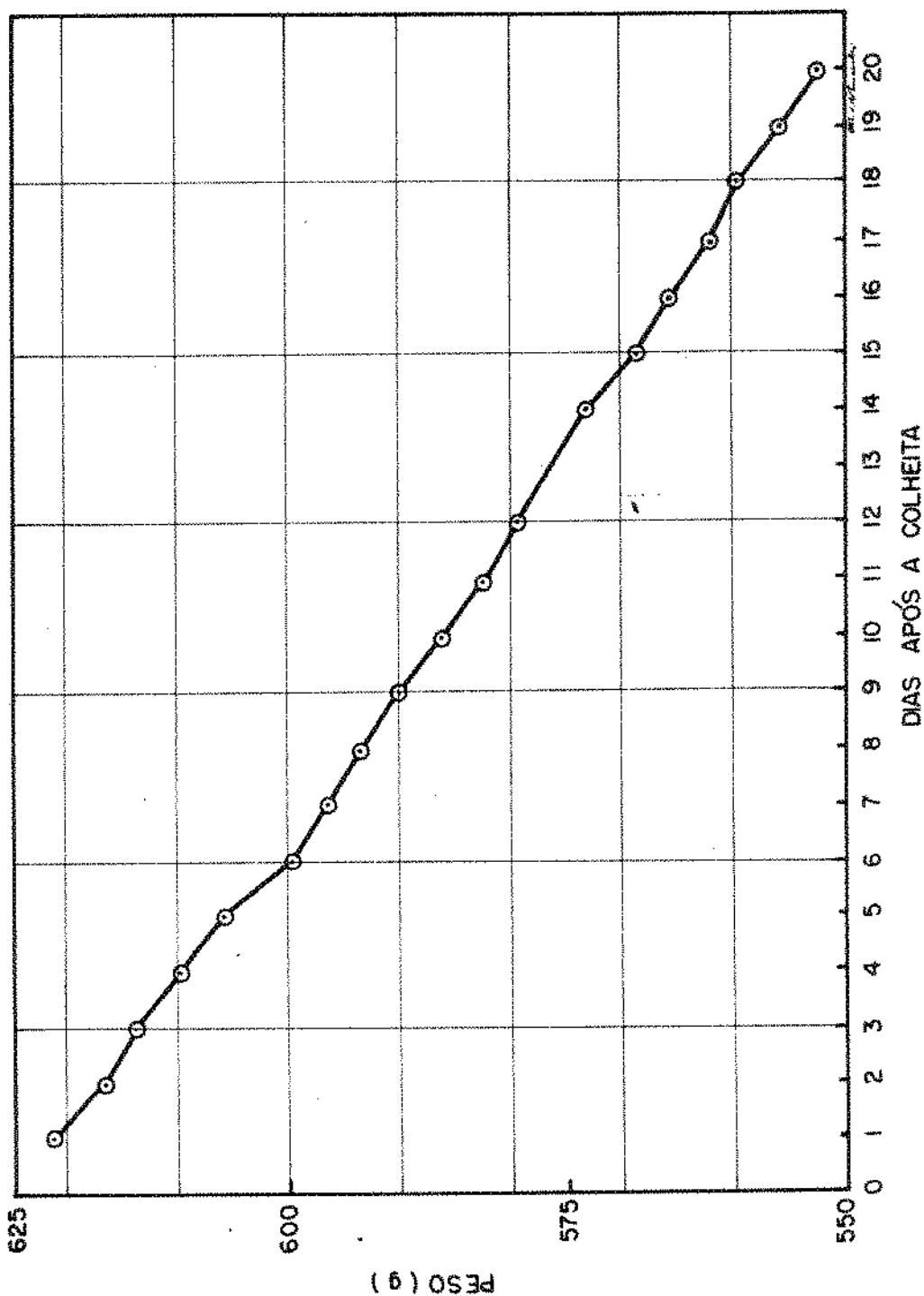


FIGURA 19 VARIAÇÃO MÉDIA DE PESO DO ABACATE CULTIVAR COLLINSON, DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA DE 100 °C.

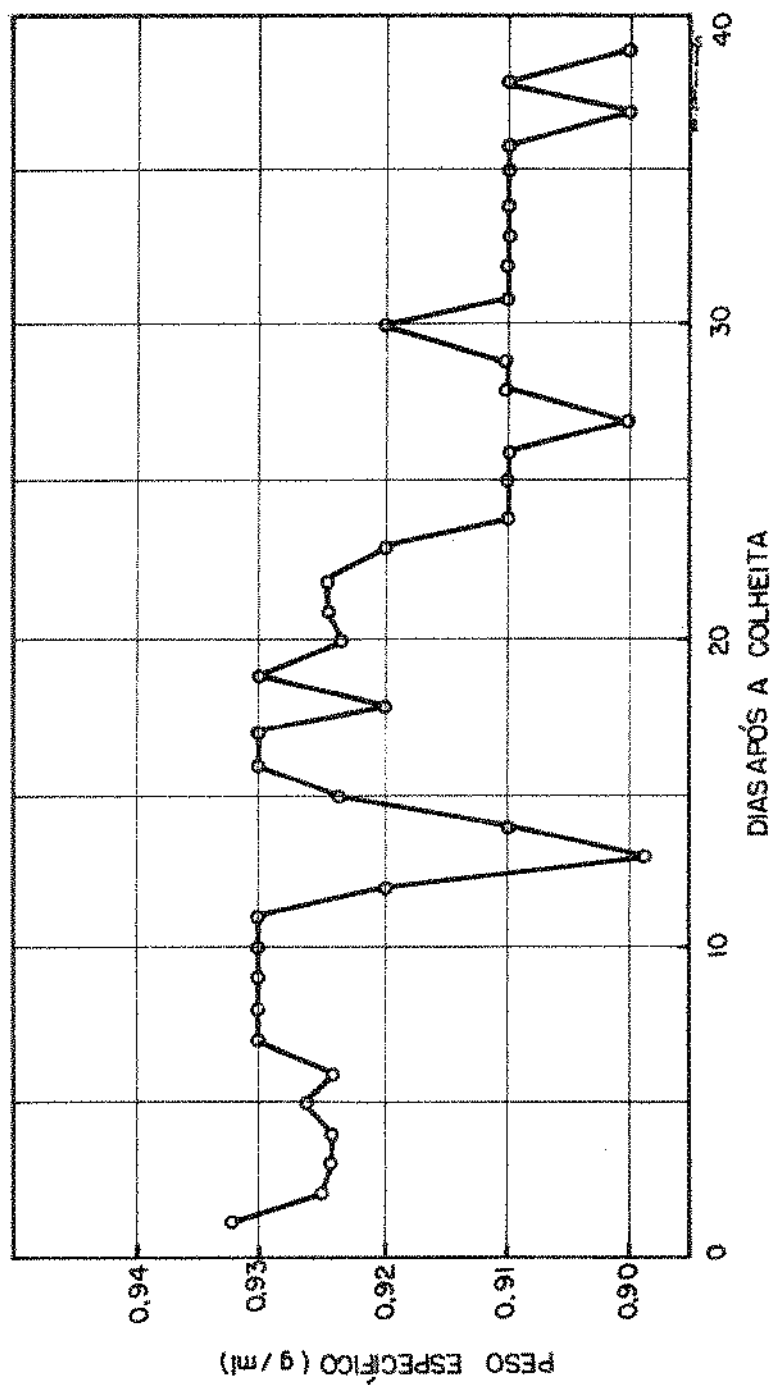


FIGURA 20 - VARIAÇÃO DO PESO ESPECÍFICO DA AMOSTRA DE ABACATE VARIEDADE CULTIVAR FORTUNA À TEMPERATURA DE 10°C.

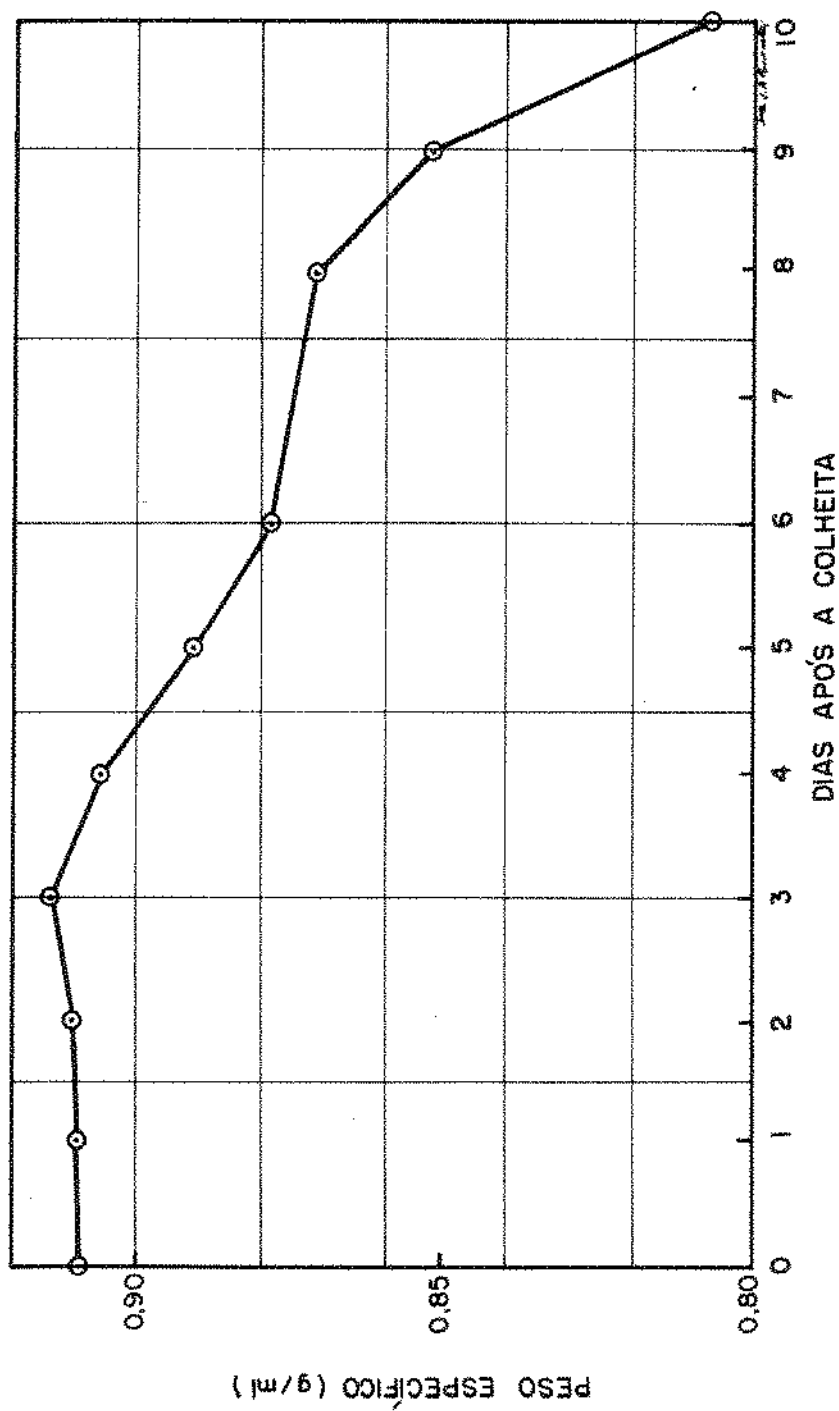


FIGURA 21 - VARIAÇÃO DO PESO ESPECÍFICO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR COLLISON À TEMPERATURA AMBIENTE.

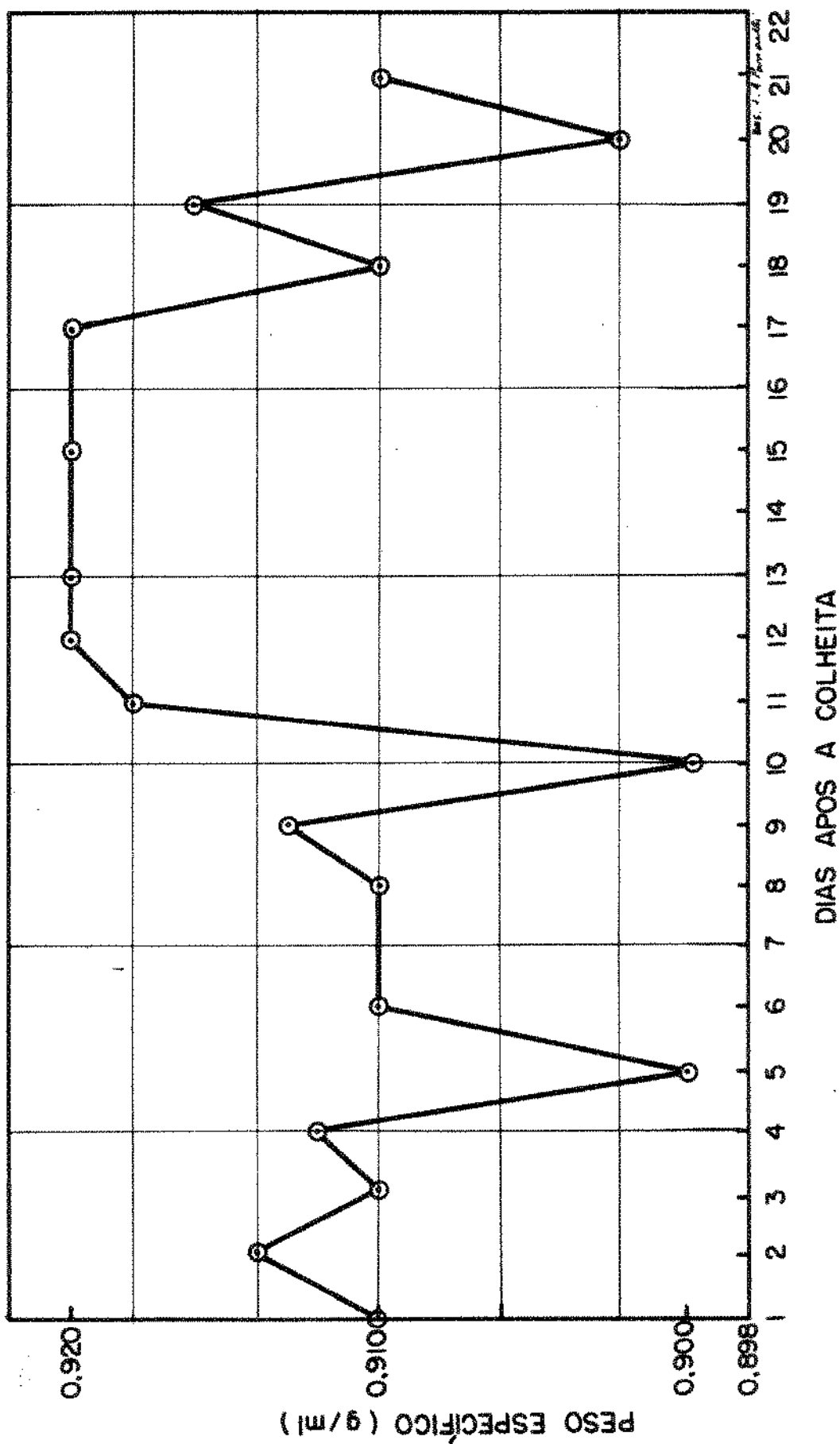


FIGURA 22 - VARIAÇÃO DO PESO ESPECÍFICO DA AMOSTRA DE ABACATE CULTIVAR COLLINSON À TEMPERATURA DE 10°C.

constata-se que eles são concordantes, embora obtidos de diferentes cultivares de abacate.

4.3. Dimensões das frutas

Para o abacate cv. Fortuna podemos considerar pelo Quadro 19 que o fruto médio apresenta as seguintes dimensões; altura $H = 156,8\text{mm}$, diâmetro maior tomado a $1/3$ da altura a partir da base $L_1 = 115,5\text{mm}$ e diâmetro menor tomado a $2/3$ da altura $L_2 = 102,9\text{mm}$. Com essas dimensões e a Figura 23 observamos que o fruto apresenta um formato piriforme com pescoço ligeiramente alongado.

O Quadro 20 apresenta para a cultivar Collinson as seguintes dimensões do fruto médio; altura $H = 128,8\text{mm}$ e diâmetro $L = 104,8\text{mm}$. Essa variedade também apresenta formato piriforme (Figura 24), embora não apresente a formação de pescoço (Quadro 21).

As dimensões da amostra média das duas cultivares de abacate são concordantes com as especificações fornecidas por BLEINROTH et alii (6).

4.4. Cor

As duas cultivares estudadas nos experimentos não apresentaram grande variação de cor durante o período de maturação. Inicialmente,

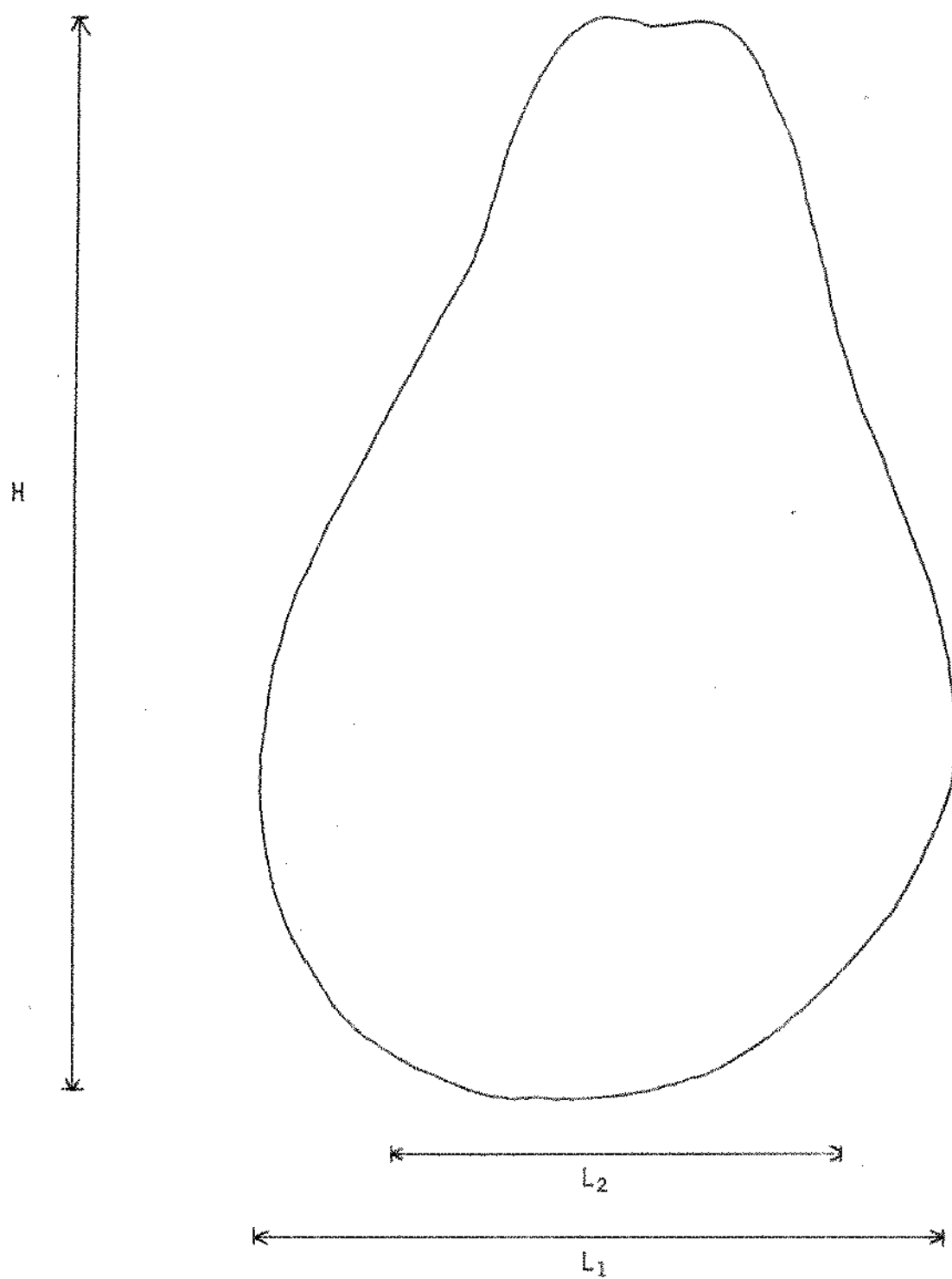


Figura 23. Forma do abacate cv. Fortuna.

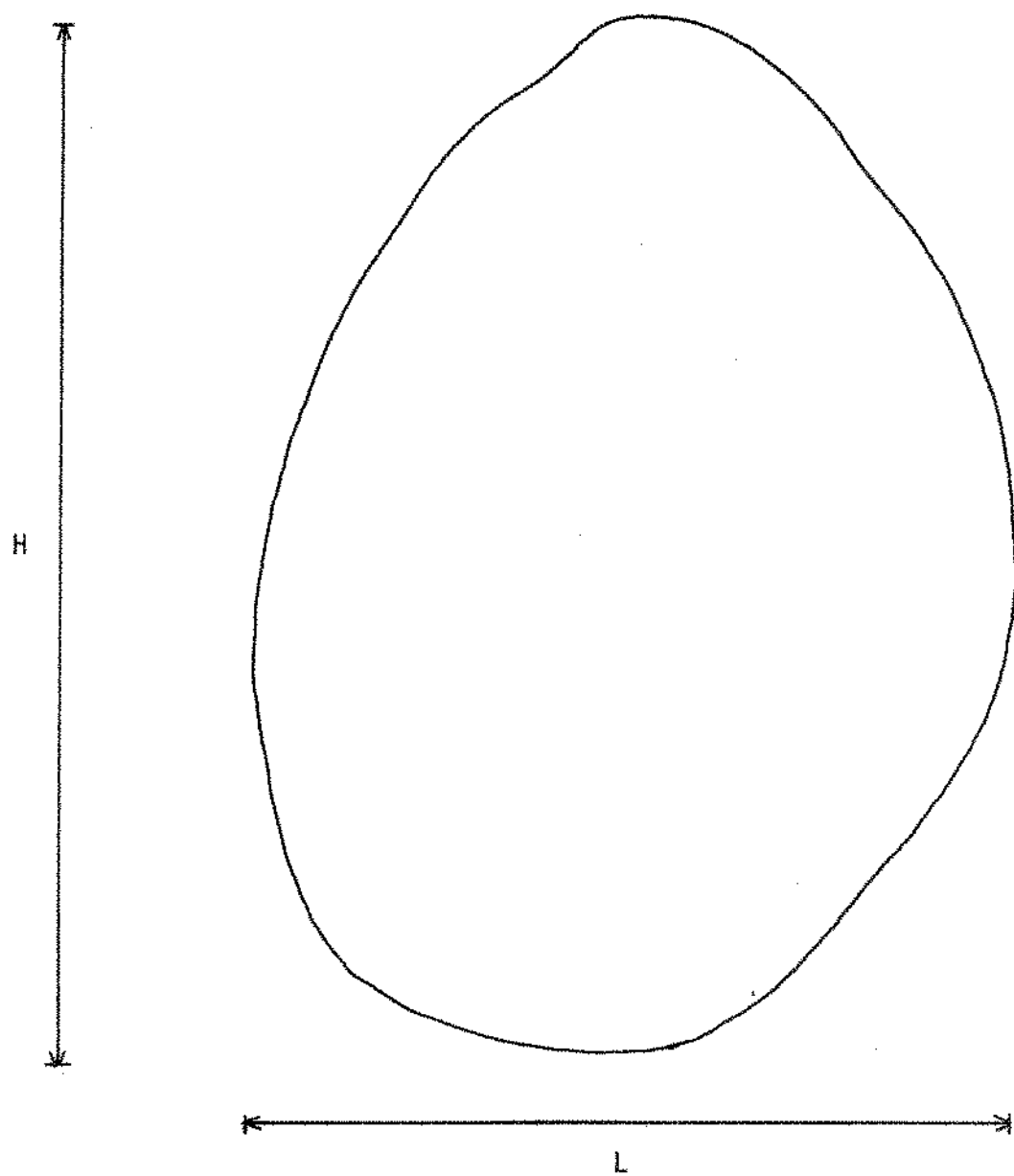


Figura 24. Forma do abacate cv. Collinson.

Quadro 19. Dimensões: comprimento e diâmetros de 10 amostras de abacate cv. Fortuna após a colheita.

Número da Amostra	Altura mm	Diâmetro maior(l_1) mm	Diâmetro menor(l_2) mm
1	115	112	95
2	172	111	98
3	167	122	112
4	151	113	104
5	163	119	107
6	155	110	102
7	153	112	104
8	168	121	104
9	163	118	103
10	161	117	102
MÉDIA	156,8	115,5	102,9

Quadro 20. Dimensões: comprimento e diâmetro de 20 amostras de abacate cv. Collinson após a colheita.

Número da Amostra	Altura mm	Diâmetro mm
1	116,0	107,0
2	123,0	100,0
3	136,0	108,0
4	133,0	105,0
5	130,0	102,0
6	131,0	109,0
7	135,0	104,0
8	128,0	98,0
9	122,0	102,0
10	121,0	109,0
11	120,0	100,0
12	133,0	110,0
13	125,0	100,0
14	133,0	103,0
15	120,0	100,0
16	138,0	110,0
17	135,0	105,0
18	137,0	115,0
19	129,0	102,0
20	130,0	107,0
MEDIA	128,8	104,8

Quadro 21. Valores médios de comprimento e diâmetros de cada cultivar de abacate, com intervalo de confiança de 95% de probabilidade.

Característica		Collinson	Fortuna
Comprimento (mm)	Média	128,8	156,8
	Desvio Padrão	6,36	15,34
	Intervalo de confiança para média	123,9-133,7	147,0-166,6
	Coeficiente de variação (%)	4,9	9,8
Diâmetro (mm)	Média	104,8	115,5
	Desvio Padrão	4,35	4,18
	Intervalo de confiança para média	100,7-109,0	111,9-119,1
	Coeficiente de variação (%)	4,2	3,6
Diâmetro (mm)	Média	-.-	102,9
	Desvio Padrão	-.-	4,37
	Intervalo de confiança para média	-.-	98,6-107,2
	Coeficiente de variação (%)	-.-	4,3

apresentavam casca de cor verde brilhante, mas após o período pré-climaté rico perderam o brilho adquirindo uma opacidade semelhante à deposição de uma camada de cera sobre a casca da fruta. Para a Fortuna há apenas uma mudança com o passar do tempo na tonalidade do verde, que tende a ficar um pouco mais amarelado. A variedade Collinson quase não sofre alterações, apresentando apenas algumas manchas escuras no final da maturação.

Os trabalhos realizados com frutas em geral descrevem a variação de cor durante o período de maturação, não se referindo especificamente ao caso do abacate, que por sua vez apresenta comportamento diverso para cada cultivar.

4.5. Alterações químicas

As alterações químicas que ocorrem nos frutos durante a maturação podem ser evidenciadas por determinações diárias de alguns elementos que dão idéia da variação em sua composição. No caso do abacate, tais determinações são; acidez total titulável expressa em porcentagem de ácido cítrico, sólidos solúveis em graus Brix, açúcares redutores e totais em % de glicose, amido em porcentagem e pH. Os resultados dessas determinações nas cultivares Fortuna e Collinson, durante a maturação de frutos conservados à temperatura ambiente e a 10°C, podem ser vistos nos Quadros 22 a 25 e Figuras 25 a 32.

Quadro 22. Transformações bioquímicas do abacate cv. Fortuna durante a maturação, conservado à temperatura ambiente

Dias após colheita	Acidez g/100g	pH	Brix	Açúcares Redutores % glicose	Açúcares Totais % glicose	Amido %
0	0,60	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-
1	0,53	6,20	8,45	15,54	15,72	6,10
2	0,61	6,15	8,60	14,95	15,72	6,40
3	0,61	6,00	9,50	12,99	13,99	5,56
4	0,61	6,25	8,65	11,34	13,88	4,63
5	-,-	6,35	10,20	9,85	10,51	3,77
6	0,45	5,70	12,50	11,20	11,82	4,80
7	0,61	5,40	12,85	10,24	11,15	3,73
8	0,45	6,00	14,15	8,81	9,92	4,57
9	0,61	6,15	14,00	7,16	8,66	4,37
10	0,35	6,47	14,35	10,47	11,42	2,70
11	0,61	6,40	15,20	7,15	7,77	2,86
12	0,45	6,10	15,70	7,08	8,18	3,66
13	0,68	6,25	15,00	8,79	8,93	2,65
14	0,38	6,50	16,20	6,38	6,35	1,39
15	0,30	6,60	16,75	6,16	6,18	1,03
16	0,30	6,65	16,55	7,20	6,83	2,64
17	-,-	-,-	16,60	-,-	-,-	-,-

Quadro 23. Transformações bioquímicas do abacate cv. Fortuna durante a maturação, conservado à temperatura de 10°C.

Dias após colheita	Ácidos g/100g	pH	Brix	Açúcares Redutores % glicose	Açúcares Totais % glicose	Amido %
1	0,46	6,22	8,50	16,23	17,44	6,79
2	0,30	6,20	-,-	14,28	15,07	6,92
3	-,-	-,-	8,75	-,-	-,-	-,-
4	0,30	6,20	-,-	17,87	18,82	3,27
5	-,-	-,-	10,00	-,-	-,-	-,-
6	0,30	6,35	-,-	15,44	17,01	4,92
7	-,-	-,-	9,50	-,-	-,-	-,-
8	0,30	5,80	-,-	14,72	15,21	3,99
9	0,30	5,85	9,65	14,43	13,88	4,80
10	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-
11	0,46	5,40	11,00	15,49	18,11	2,03
12	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-
13	0,46	5,50	11,30	15,12	15,51	4,01
14	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-
15	0,53	6,10	10,90	14,88	15,36	3,73
16	-,-	-,-	11,50	-,-	-,-	-,-
17	0,30	6,30	10,50	14,37	14,22	4,54
18	0,30	6,20	12,00	16,80	14,74	3,88
19	0,30	5,95	12,90	18,07	18,53	4,12
20	0,30	6,05	13,25	-,-	-,-	-,-
21	0,30	6,15	13,50	16,62	16,03	3,84
22	0,30	6,35	13,25	18,24	18,72	3,43
23	0,30	6,50	13,70	17,41	17,19	3,37
24	0,30	6,70	14,10	18,68	19,05	3,49
25	0,30	6,60	14,65	16,74	16,83	3,03
26	0,30	6,50	14,65	16,03	16,62	3,36
27	0,30	6,60	14,20	17,87	17,87	4,09
28	0,30	6,65	14,50	18,21	18,80	4,17
29	0,32	6,50	14,50	19,03	19,22	4,34
30	0,27	6,45	15,00	18,80	18,85	2,62
31	0,30	6,40	15,70	-,-	-,-	-,-
32	-,-	6,50	15,50	-,-	-,-	-,-
33	0,33	6,50	15,85	18,05	18,43	2,98
34	0,27	6,55	15,70	18,21	18,61	2,93
35	0,27	6,60	16,00	18,80	18,87	-,-
36	0,27	6,70	15,90	18,69	18,72	2,92
37	0,27	6,65	16,40	-,-	-,-	-,-
38	-,-	6,70	16,20	-,-	-,-	-,-

Quadro 24. Transformações bioquímicas de abacate cv. Collinson durante a maturação, conservado à temperatura ambiente.

Dias após colheita	Acidez g/100g	pH	Brix	Açúcares Redutores % glicose	Açúcares Totais % glicose	Amido %
0	0,75	6,10	7,00	6,54	6,66	7,46
1	0,70	5,95	8,00	7,41	7,77	7,56
2	0,72	5,90	8,50	8,77	9,21	6,69
3	0,62	6,20	10,00	7,90	7,99	8,07
4	0,53	6,50	10,00	7,99	8,49	5,58
5	0,49	6,45	8,75	6,56	6,72	4,82
6	0,52	6,30	10,00	8,48	8,89	4,91
7	0,43	6,25	11,50	8,03	8,27	4,09
8	0,33	6,60	12,50	7,64	7,77	2,66
9	0,35	6,45	12,50	6,22	6,24	2,90

Quadro 25. Transformações bioquímicas de abacate cv. Collinson durante a maturação, conservado à temperatura de 10°C.

Dias após colheita	Acidez g/100g	pH	Brix	Açúcares Redutores % glicose	Açúcares Totais % glicose	Amido %
0	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
1	0,75	5,70	7,00	8,96	9,73	6,80
2	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
3	0,74	5,70	7,00	8,38	9,27	6,34
4	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
5	0,66	6,25	8,75	8,36	8,92	6,14
6	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
7	0,58	6,05	9,00	9,63	10,03	4,86
8	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
9	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-
10	0,53	6,20	10,00	11,28	12,06	4,54
11	0,52	6,40	15,00	11,37	12,86	5,43
12	0,42	6,45	12,00	11,83	12,53	4,64
13	0,53	6,15	12,50	12,41	12,48	5,70
14	0,49	6,40	12,50	11,12	11,19	-.-
15	0,47	6,55	12,50	11,15	-.-	3,77
16	0,32	6,75	12,50	-.-	-.-	-.-
17	0,37	6,60	12,50	11,15	11,17	2,63
18	0,33	6,35	12,50	12,11	12,40	2,11
19	0,31	6,50	15,00	13,95	14,04	2,46
20	0,32	6,70	11,50	13,87	14,18	2,32
21	0,38	6,85	13,00	12,83	13,16	2,12
22	0,33	6,60	14,50	13,30	13,87	1,84
23	0,31	6,80	14,00	13,16	13,87	1,45

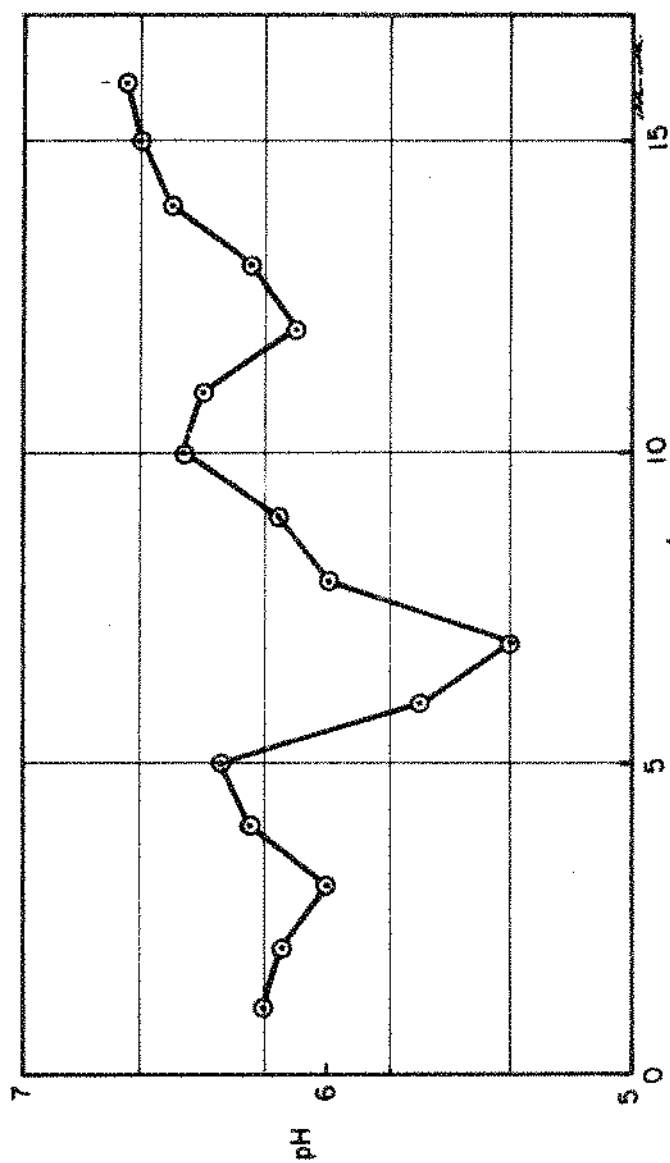


FIGURA 25 - VARIAÇÃO DO pH DO ABACATE CULTIVAR FORTUNA DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA AMBIENTE .

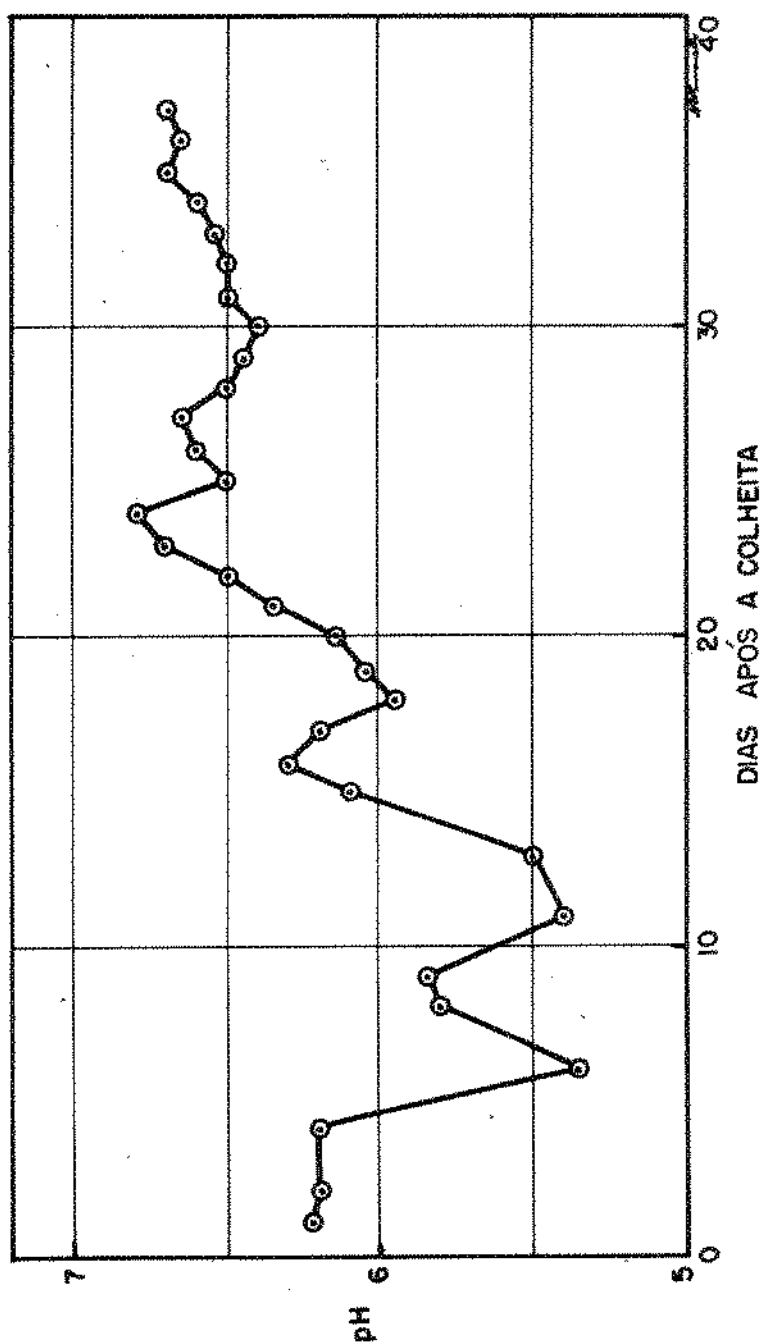


FIGURA26 - VARIAÇÃO DO PH DO ABACATE CULTIVAR FORTUNA DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA DE 10°C.

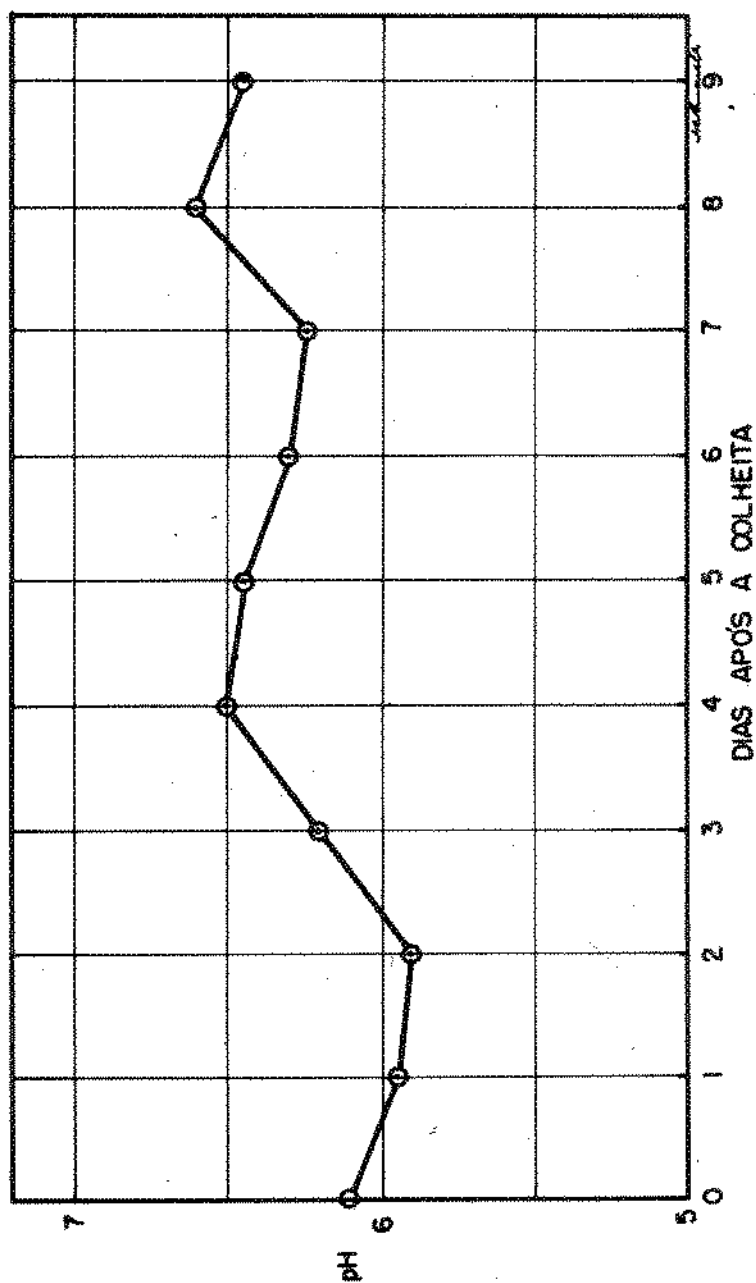


FIGURA 27- VARIAÇÃO DO PH DO ABACATE CULTIVAR COLLINSON DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA AMBIENTE .

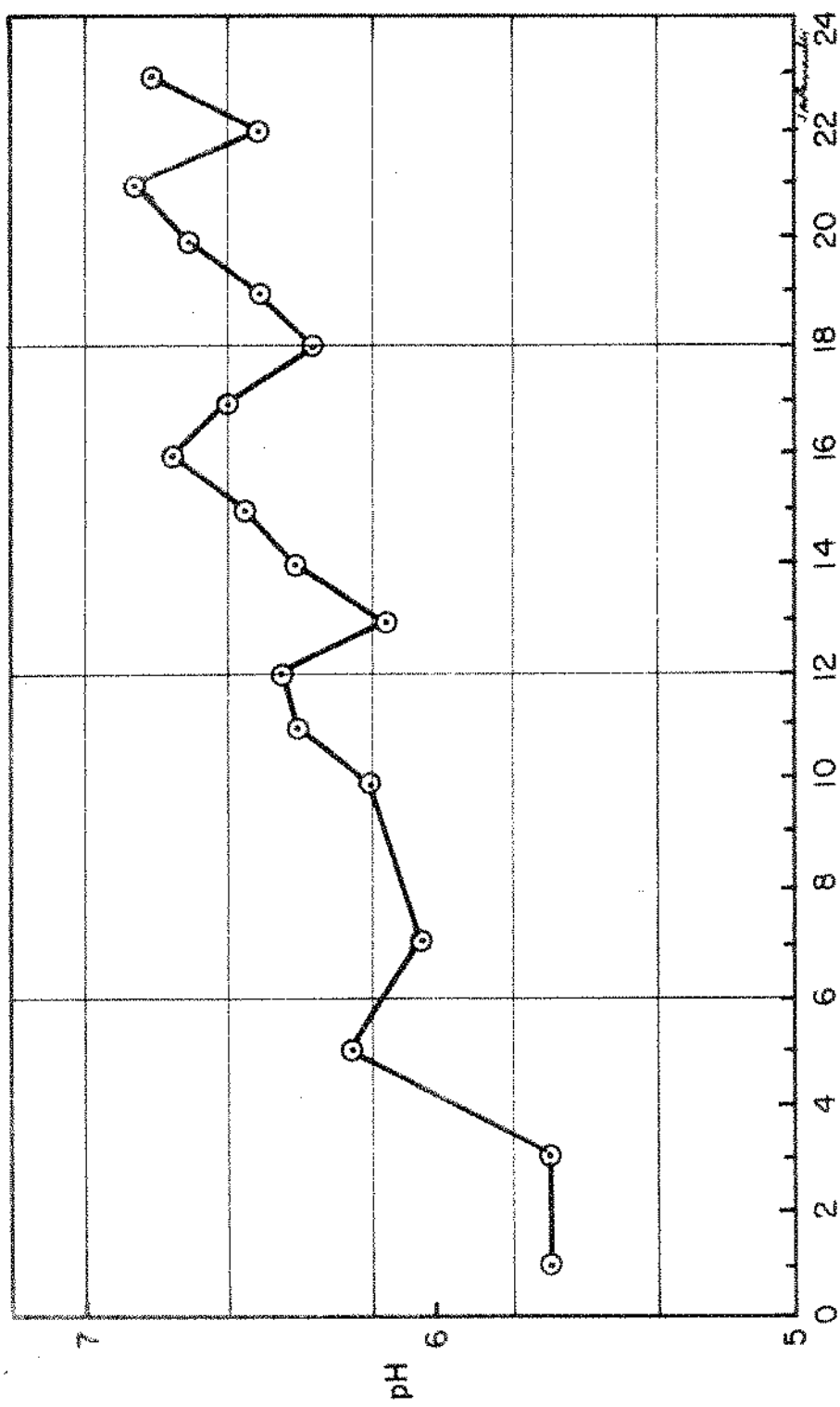


FIGURA 28 - VARIAÇÃO DO pH DO ABACATE CULTIVAR COLLINSON DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA DE 10°C.

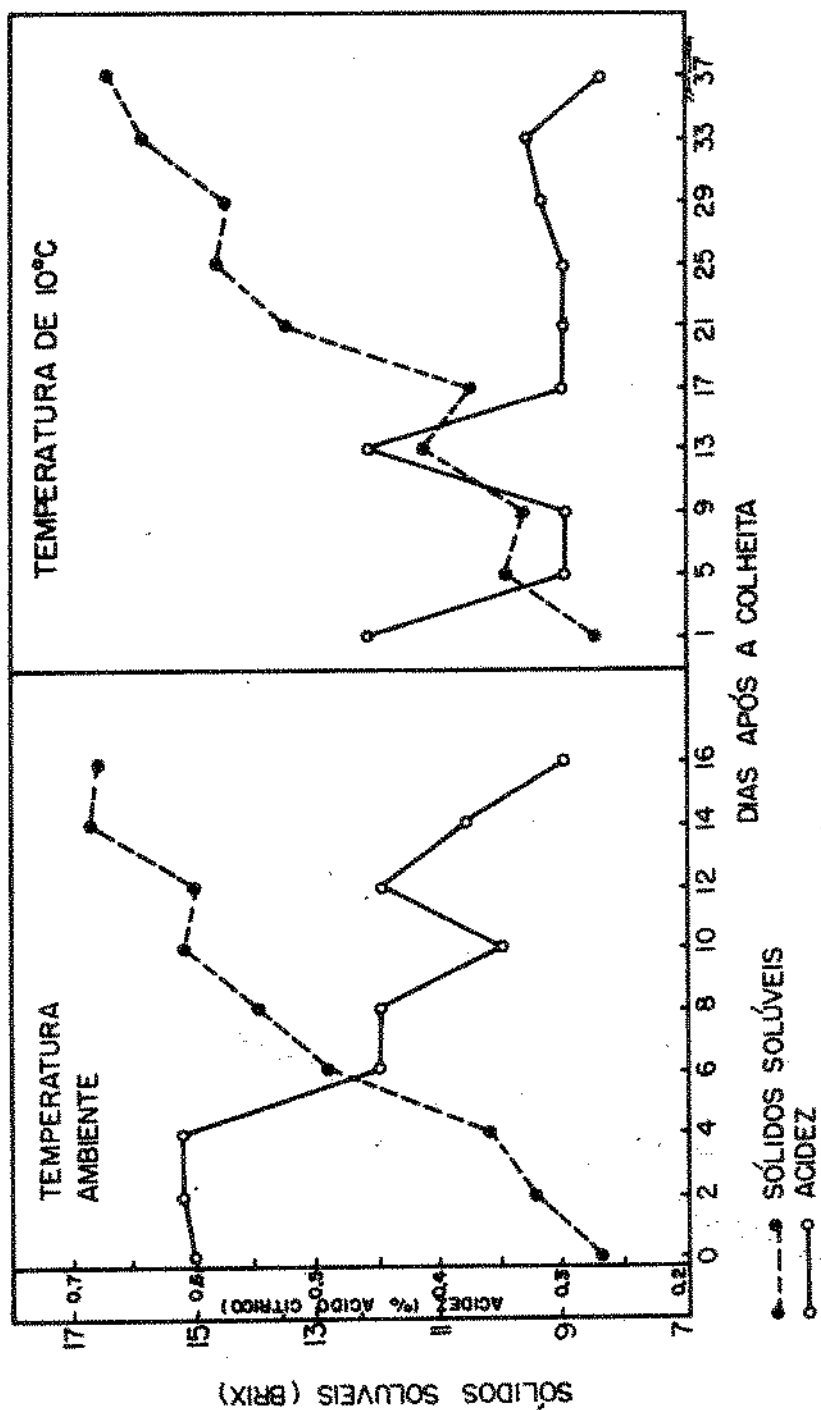


FIGURA 29 - TRANSFORMAÇÕES BIOQUÍMICAS DO ABACATE CULTIVAR FORTUNA DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA AMBIENTE E À TEMPERATURA DE 10°C.

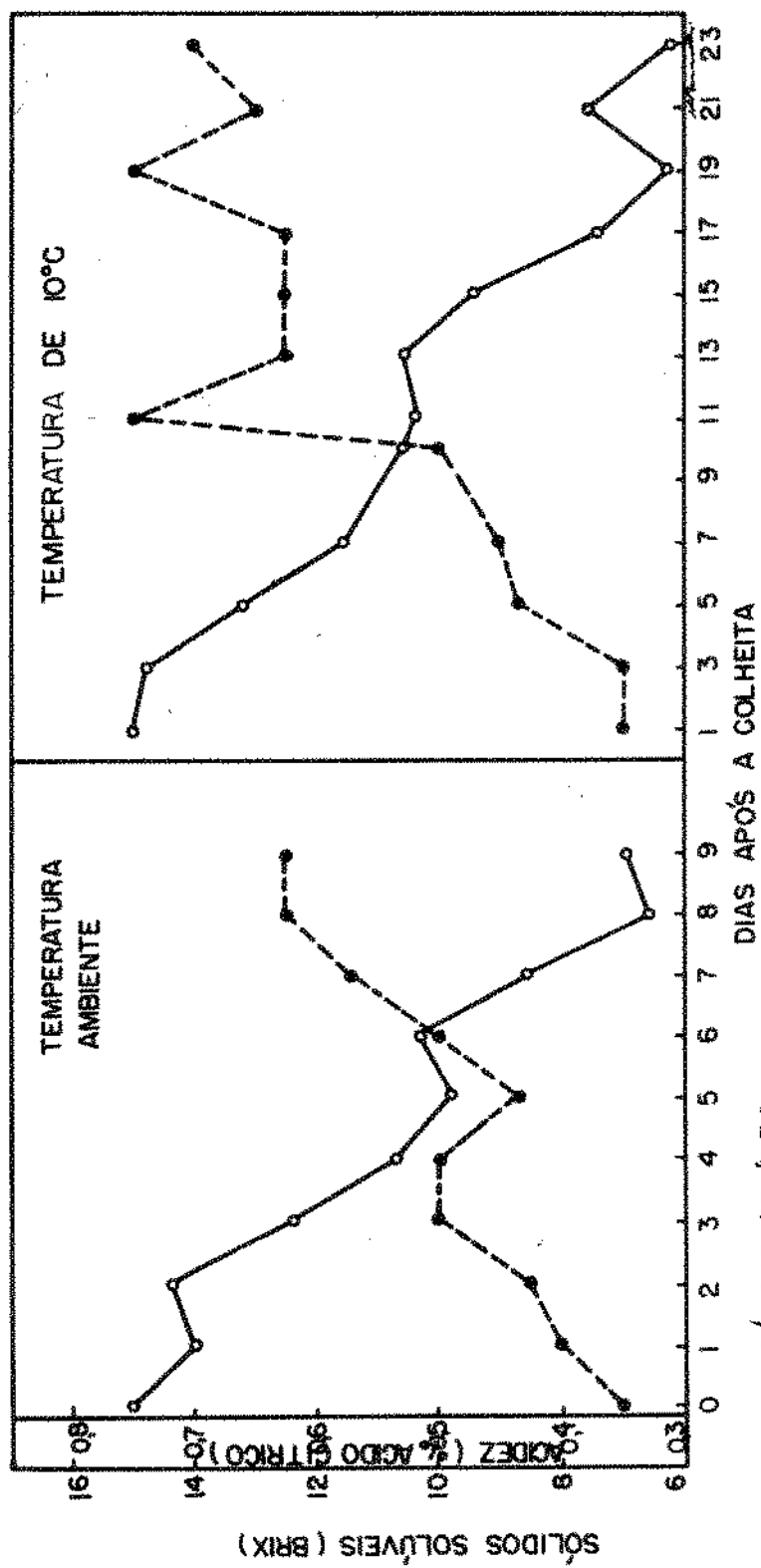


FIGURA 30- TRANSFORMAÇÕES BIOQUÍMICAS DO ABACATE CULTIVAR COLLINSON DURANTE A MATURAÇÃO À TEMPERATURA AMBIENTE E À TEMPERATURA DE 10°C.

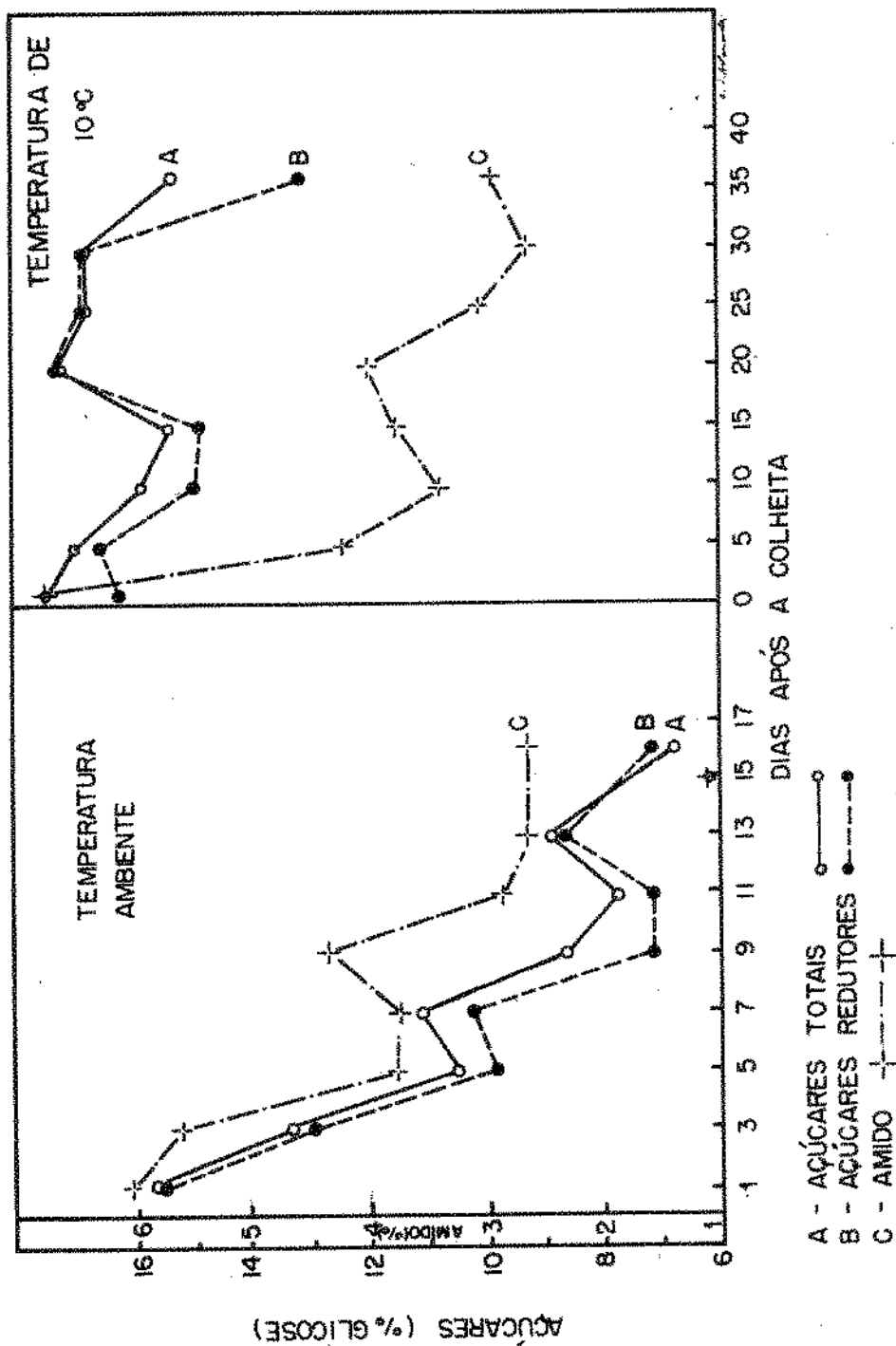
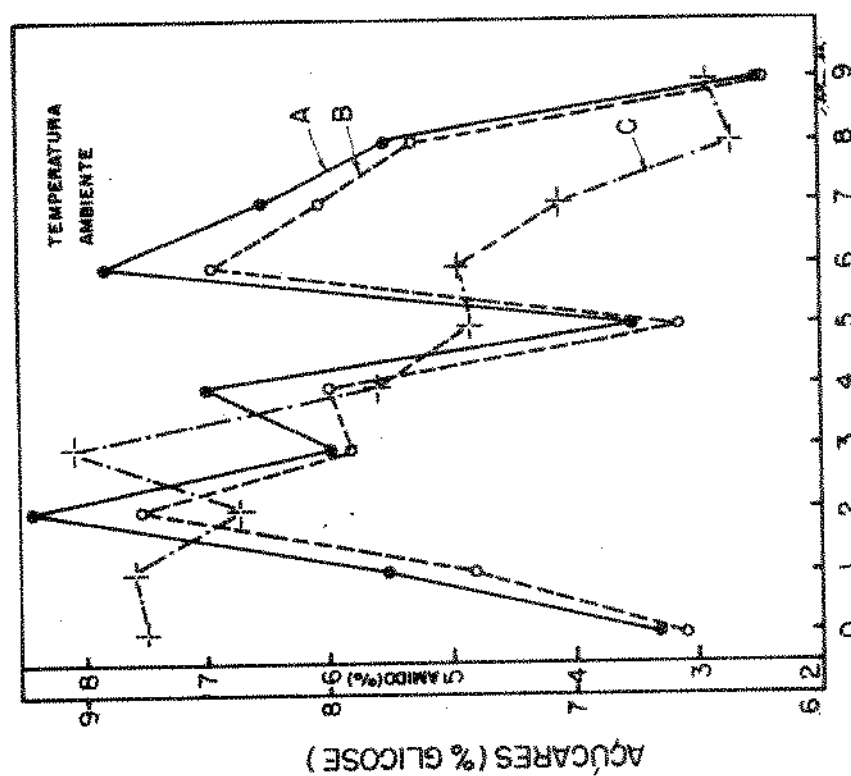
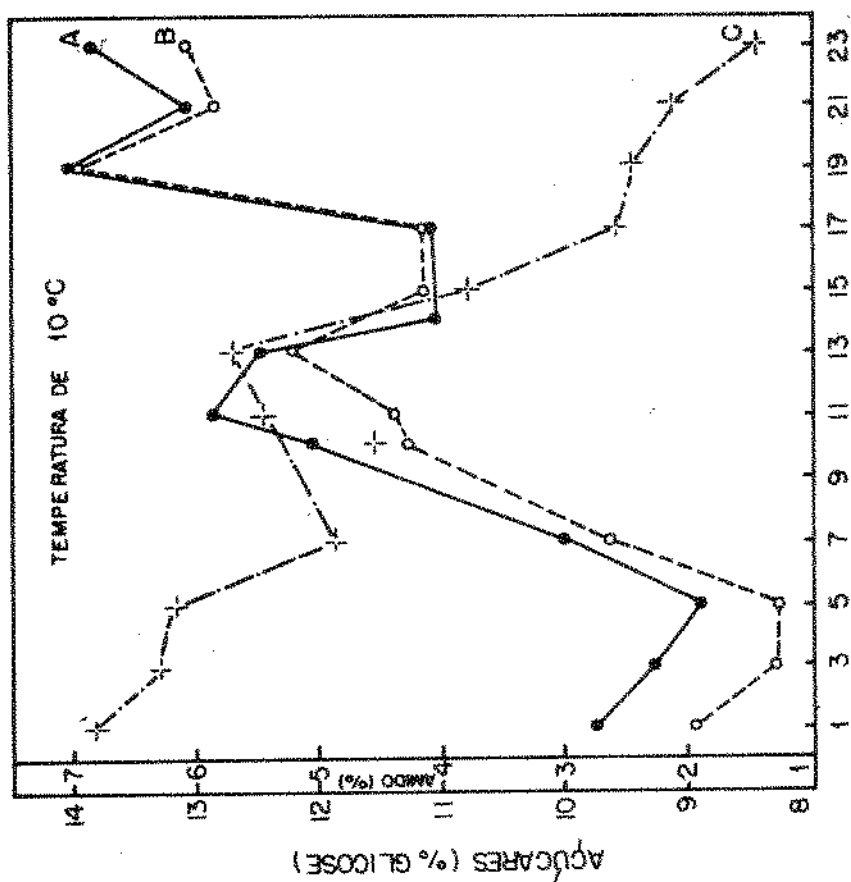


FIGURA 31 - TRANSFORMAÇÕES BIOQUÍMICAS DO ABACATE CULTIVAR FORTUNA DURANTE A MATURAÇÃO A TEMPERATURA AMBIENTE E À TEMPERATURA DE 10°C.



DIAS APÓS A COLHEITA

A - AÇÚCARES TOTAIS
B - AÇÚCARES REDUTORES
C - AMIDO

FIGURA 32 - TRANSFORMAÇÕES BIOQUÍMICA DO ABACATE CULTIVAR COLLINSON DURANTE A MATURAÇÃO A TEMPERATURA AMBIENTE E A TEMPERATURA DE 10°C.

4.5.1. Acidez total titulável e pH

Para as duas cultivares de abacate estudadas, verificou - se um aumento contínuo de pH (Figuras 25 a 28) e conseqüente diminuição do teor de acidez (Figuras 29 e 30), sendo esse resultado mais acentuado para as amostras que permaneceram à temperatura ambiente. Esse comportamento é, de modo geral, semelhante ao descrito por vários autores anteriormente citados.

4.5.2. Carboidratos e sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis aumentou continuamente com a maturação, para a cultivar Collinson, (Figura 30 e Quadros 24 e 25), bem como os teores de açúcares redutores e totais (Figura 32). O teor de amido, como era esperado, diminuiu, sendo no início uma diminuição lenta e mais acelerada após o climatérico (Figura 32).

Para o abacate Fortune, o teor de amido diminuiu com a maturação, mas de forma menos acentuada que para o Collinson (Figura e Quadros 23 e 24). O teor de sólidos solúveis aumentou com o decorrer da maturação, mas o comportamento dos açúcares redutores e totais foi muito variável. A Figura mostra o comportamento médio do teor de açúcares redutores e totais para a cultivar Fortune, nas duas temperaturas de armazenamento. A variação encontrada pode ser atribuída ao uso diário de amostras diferentes nas análises químicas. Essas amostras, embora escolhidas

ao acaso, podem não ser representativas do lote, uma vez que não se tem certeza de que as frutas, ainda que colhidas da mesma árvore, apresentem o mesmo estágio de maturação.

5. CONCLUSÕES

Com base nos dados apresentados e discutidos neste trabalho podemos concluir que:

5.1. O aumento da taxa respiratória do abacate após a colheita, bem como as transformações bioquímicas, evidenciaram um comportamento climatérico para as duas cultivares estudadas, ou seja, o abacate é uma fruta climatérica que continua sua maturação após colheita.

5.2. Para o abacate Fortuna à temperatura ambiente houve um aumento da taxa respiratória de 200 para 468mgCO₂/kg/h em 5 dias (do 1º ao 6º dia após a colheita) e para o abacate Collinson em 6 dias (do 1º ao 7º dia após a colheita) o aumento foi de 211 para 968mgCO₂/kg/h.

5.3. À temperatura de 10°C, a taxa respiratória foi grandemente diminuída. A cultivar Fortuna apresentou um máximo clima

térico no 25º dia após a colheita, com uma taxa de respiração de $36\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$. Para a Collinson, o máximo foi atingido no 10º dia após a colheita, com uma taxa de $212\text{mgCO}_2/\text{kg/h}$.

5.4. Como o modelo respiratório seguido pelo abacate é climatérico, este pode ser dividido em 4 fases distintas, mais ou menos evidenciadas, dependendo da temperatura e da variedade:

a) Pré-climatérica ou de decréscimo da intensidade respiratória, cuja duração, para a cultivar Fortuna condicionada à temperatura ambiente foi de 3 a 4 dias e a temperatura de 10°C de 10 a 12 dias; para a variedade Collinson a temperatura ambiente a duração da fase pré-climatérica não ficou bem evidenciada, mas a temperatura de 10°C foi de 2 dias;

b) Ascensão climatérica ou de aumento da intensidade respiratória, que para a cultivar Fortuna à temperatura ambiente teve uma duração de 4 dias e à temperatura de 10°C de 5 dias; para a variedade Collinson à temperatura ambiente foi de 5 dias e a 10°C de 6 dias;

c) Climatérica ou de taxa de respiração máxima, que para a cultivar Fortuna à temperatura ambiente ocorreu no 10º dia após colheita e a 10°C no 25º dia após a colheita; para a cultivar Collinson à temperatura ambiente ocorreu no 6º dia após a colheita e a 10°C no 10º dia;

d) Pós-climatérica ou de decréscimo da taxa respiratória, que para a cultivar Fortuna à temperatura ambiente ocorreu a partir do 11º dia após a colheita e a 10°C a partir do 26º dia após a colheita; para a variedade Collinson à temperatura ambiente iniciou no 7º dia após a colheita e a 10°C no 11º dia após a colheita.

Pode-se observar, ainda, que no caso da cultivar Collinson, ar

mazenada à temperatura ambiente, após a fase pós-climatérica a intensidade respiratória sofreu um novo acréscimo, provavelmente causado por intenso desenvolvimento de fungos entre a polpa e a casca.

5.5. O período de conservação das frutas nas duas temperaturas de ensaio foi maior para o abacate Fortuna, sendo de 16 dias à temperatura ambiente e de 39 dias a 10°C, enquanto para a cultivar Collinson foi de 10 dias à temperatura ambiente e de 25 dias a 10°C, isso devido a intensidade respiratória do abacate Collinson ser bem maior que a Fortuna. À temperatura ambiente, a cultivar Collinson apresentou 968 mgCO₂/kg/h no máximo climatérico e a Fortuna 468mgCO₂/kg/h, e a 10°C foi de 212mgCO₂/kg/h para a Collinson e 36mgCO₂/kg/h para a Fortuna.

5.6. A textura da fruta foi alterando-se gradativamente, sendo que na fase pré-climatérica houve um início de amaciamento que se tornou mais intenso na fase de ascensão climatérica, chegando a fruta ficar completamente macia mesmo antes de atingir o máximo climatérico. Logo após o máximo ter sido atingido, a fruta já apresentava uma textura não adequada para consumo "in natura".

5.7. A acidez total titulável decresceu a partir da fase pré-climatérica, sendo mais acentuada na fruta à temperatura ambiente. Para a cultivar Fortuna à temperatura ambiente, a acidez variou de 0,3% (% em ácido cítrico) e a 10°C de 0,2%. A cultivar Collinson teve

uma variação de 0,4% nas duas temperaturas.

5.8. O teor de sólidos solúveis em graus Brix refratométrico aumentou de 6 para 16 no caso do abacate Fortuna e de 7 a 17 no caso do Collinson. Embora a variação tivesse sido a mesma para as duas temperaturas, a duração de tempo foi diferente, sendo mais acelerada na temperatura ambiente.

5.9. O amido decresceu com o tempo de armazenamento, sendo que no caso do Collinson foi de 7% para 1,5% e do Fortuna de 6,5% para 3,0%.

5.10. O peso específico não apresentou uma variação muito acentuada, tendo ocorrido para a Fortuna à temperatura ambiente um decréscimo constante e, nos outros casos, houve aumento a partir da fase pré-climatérica, atingindo um máximo próximo ao climatérico, para decrescer em seguida.

5.11. O peso médio do fruto diminui de modo constante para as amostras armazenadas à temperatura ambiente, decréscimo que é inicialmente rápido durante a fase pré-climatérica e climatérica e mais lento depois de atingido o máximo climatérico.

A variação para a cultivar Fortuna à temperatura ambiente foi

de 20% num período de armazenamento de 15 dias; e a 10°C foi de 15% para um período de armazenamento de 38 dias. Para a cultivar Collinson armazenada à temperatura ambiente, a variação foi de 20% para um período de armazenamento de 10 dias e a 10°C de 12% para um período de 20 dias.

5.12. O teor de açúcares redutores e totais aumentou para as duas cultivares na fase pré-climatérica e climatérica, decrescendo na fase pré-climatérica.

5.13. Pelos resultados obtidos no estudo da fisiologia de maturação de abacates cvs. Fortuna e Collinson, a boa aceitação do produto para consumo "in natura" corresponde ao período que antecede à fase climatérica. Isso acontece aos 6 dias após a colheita para o abacate Fortuna armazenado à temperatura ambiente e 15 dias a 10°C e aos 5 dias após a colheita para o abacate Collinson armazenado à temperatura ambiente e 10 dias a 10°C.

5.14. Armazenando o abacate Fortuna a 10°C, consegue-se prolongar seu tempo de conservação de aproximadamente 23 dias e para o Collinson 15 dias (Figuras 33 e 34).

6. BIBLIOGRAFIA

1. ADATO, I. & GAZIT, S. Postharvest response of avocado fruits of different maturity of delayed ethylene treatments. Plant Physiol. 53 (6): 699-702, 1974.
2. _____ & _____. Water-deficit stres, ethylene production, and ripening in avocado fruits. Plant Physiol. 53 (6): 45-46, 1974.
3. AKAMINE, E.K. & GOO, T. Respiration and ethylene production during ontogeny of fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (4): 381-383, 1973.
4. BIALE, J.B. Respiration of Fruits. Encyc. Pl. Physiol. 12: 536-592.
5. _____. Growth, maturation, and senescence in fruits. Science, 146 (November): 880-888, 1964.
6. BLEINROTH, E.W.; ZUCHINI, A.G.P. & POMPEO, R.M. Determinação das características físicas e mecânicas de variedades de abacate e sua conservação pelo frio. Coletânea do ITAL 7, 1976.
7. BOGIN, E. & WALLACE, A. Investigations od processes in avocado fruit ripening. California Agric. (10): 11-12, 1965.
8. BURG, G.G. & BURG, E.A. Ethylene action and the ripening of fruits. Science 10 (1): 64-65, 1965.

9. DO CANTO, W.L. Mercado para abacate e seus produtos. Estudos econô-
micos. Alimentos processados. ITAL nº 3, 148p, 1975.
10. CZYHRINCIW, N. Tropical fruit technology. Adv. Fd. Res.. 17: 153 -
214, 1969.
11. DAVENPORT, J.B. & ELLIS, S.C. Chemical changes during growth and
storage of the avocado fruit. Australian J. Biol. Sci.. 12: 445,
1959.
12. DILLEY, R.D. & DEWEY, D.H. Automated system for determining respira-
tory gas exchange of plant materials. J. Amer. Soc. Hort. Sci.,
94: 138-141, 1969.
13. EAKS, I.L. Ripening chilling injury and respiratory response of "Hass"
and "Fuerte" avocado fruits at 20°C following chilling. J. Amer.
Soc. Hort. Sci., 101: 538-540, 1976.
14. FUCHS, I.; ZAUBERMAN, G. & YANKO, U. Freeze injuries in avocado
fruit. Hort. Science. 10 (1): 64-65, 1975.
15. GAZIT, S. & BLUMENFELD, A. Response of mature avocado fruits to
ethylene treatments before and after harvest. J. Amer. Soc. Hort.
Sci.. 95 (2): 229-231, 1970.
16. GEIDA. Ministério do Interior. Contribuição ao desenvolvimento da
agroindústria. Abacate - Mamona, vol. 3.

17. GERTMAN, E. & FUCHS, Y. Change in pectinmethylesterase activity caused by ethylene applied at different temperatures. Plant and Cell Physiol. (Tokyo). 15 (3): 501-505, 1974.
18. GUSTAFSON, C.O. Temperature changes in Fuerte avocado from tree to market. California. Agric.. 10: 7-8, 1974.
19. HULME, A.C. Studies in the nitrogen metabolism of apple fruit. J. Exper. Botany. 5 (14): 159-172, 1954.
20. _____. The Biochemistry of Fruits and Their Products. Academic Press London, vol. 1, 2 ed, 870 p, 1976, vol. 2, 1 ed, 788 p, 1971.
21. LAKSMINARAYANA, S.; MATHU, M. & LINGIAH, R.N. Modified gas stream method for measuring rates of respiration in fruits and vegetables. Pract.. 23 (12): 709-710, 1974.
22. LUTZ, M. & HANDENBURG, R.E. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook: 66, 1968.
23. MAC CREADY, R.M. & MAC COMB, E.A. Pectic constituents in ripe and unripe fruit. Food Res., 19: 530, 1954.
24. MORITA, T. & ASSUMPTÃO, R. Manual de soluções reagentes e solventes. Padronização. Preparo e Purificação. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 2^a edição, 627 p, 1976.

25. PANTASTICO, E.B. Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport. The AVI Publishing Company, Inc, 560 p, 1975.
26. PEARSON, D. Seasonal English market variations in the composition of South African and Israeli avocados. J. Ed. Sci. Agric. 26 (2): 207-213, 1975.
27. ROCHA, J.L. Fisiologia de maturação pós-colheita de manga cv. Haden e goiaba cvs. Vermelha e Branco. Tese de doutoramento apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, 141 p, 1976.
28. ROUSE, A.H. & BARMORE, C.R. Changes in pectic substances during ripening of avocados. Hort. Science 9 (1): 36-37, 1974.
29. RYALL, A.L. & LIPTON, W.J. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Westport. The AVI Publishing Company, Inc, vol. 1, 473 p, 1972, vol. 2, 545 p, 1974.
30. SIMÃO, S. Manual de fruticultura. Editora Agronômica "Ceres" Ltda, São Paulo, 530 p, 1971.
31. SLATER, G.G.; SHANKMAN, S.; SHEPHERD, J.S. & ALFIN-SLATER, R.B. Seasonal variations in the composition of California avocados. J. Agric. Food Chem. 23 (3): 468-474, 1974.

32. SUBRAMANYAN, H.; KRISHNAMURTHY, S. & PARPIA, H.A.B. Physiology and biochemistry of mango fruit. Adv. Fd. Res. 21: 223-305, 1975.
33. URLICH, R. Postharvest physiology of fruits. Annual Rev. Plant Physiol. 9: 385-416, 1958.
34. ZAUBERMAN, G. & FUCHS, Y. Ripening-processes in avocados stored in ethylene atmosphere in cold storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98 (5): 477-480, 1973.
35. _____ & _____. Effect of ethylene in respiration rate and softening of avocado fruit at various stages of development. I. I.R. Comission C₂, Jerusalem, 1973.
36. _____ & SHIFFMANN, NADEL, M. Respiration of whole fruit and seed of avocado at various stages of development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (3): 313-315, 1972.