

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

ROSEMERI MOLON

**QUALIDADE E COMPOSIÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE FRUTAS DE  
MORANGUEIRO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2013

ROSEMERI MOLON

**QUALIDADE E COMPOSIÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE FRUTAS DE  
MORANGUEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, c

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Ornella Maria Porcu

MEDIANEIRA

2013

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**QUALIDADE E COMPOSIÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE FRUTAS DE  
MORANGUEIRO**

Por

ROSEMERI MOLON

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 19h30min do dia 28 de agosto de 2013, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos

professores e coordenador abaixo assinados. Após deliberação, a banca considerou o trabalho APROVADO.

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ornella Maria Porcu  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Orientadora)

Prof<sup>a</sup>. Msc. Rosana A. da Silva Buzanello  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidada)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Valdemar P. Feltrin  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Convidado)

---

Prof<sup>o</sup>. Msc. Fábio A. Bublitz Ferreira  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Coordenador das atividades de TCC)

## **MEDIANEIRA 2013**

O termo de aprovação encontra-se assinado na coordenação de curso

### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela força, sabedoria e conhecimento dado a cada novo dia de oportunidades.

Aos meus pais e irmão, que sempre fizeram de tudo para que eu pudesse priorizar os estudos.

As minhas amigas, Angela Deola, Raqueli Elias, Ana Cristina, Jussara Kowaleski, e amigos em geral, que aturaram meus momentos de estresse e nervosismo, e me ajudaram de alguma forma.

A professora orientadora, Ornella Maria Porcu, que me ajudou na pesquisa, análises, e desenvolvimento desta proposta de estudo.

*"Habilidade é o que você é capaz de fazer. Motivação determina o que você faz. Atitude determina a qualidade do que você faz."*

(Lou Holtz)

## RESUMO

MOLON, Rosemeri. **Qualidade e composição físico química de frutas de morangueiro**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) é considerado a principal cultura de frutas pequenas no Brasil, e apesar de pequeno contém rica composição de nutrientes e se utilizam para preparações de geléias, compotas e doces. Esse trabalho objetivou avaliar a qualidade de frutos de morangueiro através de características físicas, propriedades físico-químicas e fornecer informações do teor de vitamina C, antocianos, e perda de massa sob refrigeração durante estocagem de 3 dias. Os morangos da espécie rústica foram colhidos na cidade de Matelândia-PR. Após a colheita, os frutos foram analisados imediatamente, sendo avaliada acidez total titulável (ATT), cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), pH, sólidos solúveis totais (SST), relação SST/AAT, ácido ascórbico (vitamina C), antocianinas, perda de massa e avaliação física (tamanho, peso e aparência). A perda de massa aumenta durante o armazenamento dos frutos mantidos sob refrigeração até os três dias de armazenamento. Os morangos selecionados se apresentaram com boa qualidade quanto a uniformidade de cor da epiderme/superfície. Houve variação na cor da epiderme evidenciada pelo valor  $L^*$  (de 42,48 a 34,90) indicando a transformação do estado “de vez” para o “maduro”, ou seja, para uma coloração vermelha intensa. Este aspecto visual é um estímulo sensorial que tem grande aceitação pelo consumidor. Devido a detecção de presença de antocianinas e vitamina C é comprovada a riqueza funcional dos morangos. A qualidade geral dos frutos foi considerada boa, e podem ser indicados para uso comercial.

**Palavras Chave:** Morango. Ácido ascórbico. Fruta.

## ABSTRACT

MOLON, Rosemeri. **Quality and physical and chemical composition of strawberry fruit**. 2013. Completion of course work (Food Technology) - Federal Technological University of Paraná, Medianeira, 2013.

The strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) is considered the main crop of small fruits in Brazil, and although small contains rich nutrient composition and are used for preparation of jellies, jams and sweets. This study aimed to evaluate the quality of strawberry fruits by physical, physico-chemical properties and provide the content of vitamin C, anthocyanins, and mass loss during storage under refrigeration for three days. The strawberries of rustic species were harvested in Matelândia-PR. After harvest, the fruits were analyzed immediately being analysed total titratable acidity (TTA), color (L\*, a\*, b\*), pH, total soluble solids (TSS), ratio TSS/AAT, ascorbic acid (vitamin C), anthocyanins, weight loss and physical assessment (size, weight and appearance). The mass loss increases during storage of fruits stored under refrigeration until the three days of storage (was a maximum of 4,5-5,0 %). Strawberries selected presented good quality as the uniformity of skin color/surface. There was variation in the color of the skin evidenced by the value L\* (42.48 to 34.90) indicating the transformation of the stage of maturation "instead of" for "mature" for an intense red color. This visual aspect is a sensory stimulus that has great consumer acceptance. The detection of the presence of anthocyanins and vitamin C proved the functional richness of strawberries. The overall quality of the fruit was considered good, and may be suitable for commercial use.

**Keywords:** Strawberry. Ascorbic acid. Fruit.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama CIELAB para as coordenadas colorimétricas no plasma.....	14
Figura 2. Amostragem total de morangos antes da seleção.....	18
Figura 3. Morangos selecionados caracterizados como estágio maduro.....	18
Figura 4. Morangos selecionados caracterizados como estágio “de vez” .....	19
Figura 5. Cor do extrato da fruta: (A) sem diluição; (B) com diluição.....	20

Figura 6. Corte da fruta para análises .....	21
Figura 7. Espectro de absorção UV-Visível de solução de antocianina de morango, com comprimento de onda igual 510 nm.....	24
Figura 8. Diagrama gráfico da relação de cor entre $b^* - a^*$ .....	28
Figura 9. Diagrama gráfico de relação de cor entre $L^* - b^*$ .....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização física dos frutos selecionados para análises.....	24
Tabela 2. Resultados dos parâmetros físico - químicos para o morango (Espécie Rústica).....	25
Tabela 3. Avaliação de perda de massa sob refrigeração nos 3 dias de estocagem.....	26
Tabela 4. Parâmetros colorimétricos resultantes para o morango no estágio maduro.....	27
Tabela 5. Parâmetros colorimétricos resultantes para o morango no estágio “de vez” .....	27

## SUMÁRIO

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro apresenta elevada produtividade no Brasil, tornando-se a principal cultura no grupo das pequenas frutas (FARIAS; SANTOS; COLLARES, 1998).

É também uma fruta amplamente consumida na sua forma “*in natura*” por isso a caracterização química das frutas é de grande importância, pois permite obter informações sobre a qualidade do produto final. O teor de sólidos solúveis totais (açúcares) e a acidez são considerados parâmetros importantes para avaliar a qualidade das frutas quanto ao sabor. Os fitoquímicos (fenóis totais, antocianinas, ácido L-ascórbico, entre outros) são compostos provenientes do metabolismo secundário das plantas e vêm sendo amplamente estudados em frutas devido às suas propriedades funcionais benéficas à saúde (atividade antioxidante) (MANHITA; TEIXEIRA ; COSTA, 2006).

A época ideal para o plantio do morangueiro é de 15 de abril a 30 de maio. Nos plantios antes de abril, há sérios problemas com mortalidade de plantas, em virtude das temperaturas elevadas e da muda estar fisiologicamente imatura (SANTOS, 2005).

Conforme Santos (2005) a primeira rega deve ser abundante, para que sejam eliminados os bolsões de ar junto das raízes, fazendo assim com que o solo fique em perfeito contato com o sistema radicular. Após a irrigação, deve ser procedida uma checagem detalhada, para que sejam corrigidos possíveis erros do nivelamento da muda.

Por ser um fruto muito perecível, normalmente o morango é estocado por um período de no máximo seis dias a uma temperatura entre 0 e 4 °C, mas após este período sofre uma redução nas suas propriedades de aroma, paladar e de seu brilho característico (SCALON; CHITARRA e CHITARRA; ABREU, 1996). Em temperatura ambiente, os morangos conservam sua qualidade por no máximo 2 dias, quando passam a ficar excessivamente maduros ou apodrecem (BLEINROTH, 1986).

A coloração das frutas é primordial na hora da escolha para consumo, se está mais escura pode estar indicando estado de senescência, mas

contendo um teor de açúcar maior, e/ou coloração clara, indicando estado verde ou “de vez” podendo estar mais ácida.

A refrigeração é atualmente a melhor maneira de conservação para os alimentos, pois ajuda na prevenção da atividade microbiana e de alterações químicas e enzimáticas do produto, estendendo a vida de prateleira aumentando os benefícios aos consumidores.

Este trabalho objetivou selecionar um cultivar de morango e caracterizá-lo física e físico quimicamente sendo estudados com relação a outras propriedades tais como detecção de antocianos, vitamina C, parâmetros colorimétricos e perda de massa durante o período de armazenamento.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 MORANGO**

O morangueiro é uma planta perene, rasteira, herbácea pertencente à família Rosácea e do gênero *Fragaria* (GOMES, 2007). A parte comestível é o morango, que é um pseudofruto não-climatérico (CHITARRA e CHITARRA, 2005) de coloração vermelho-brilhante, odor envolvente, textura e sabor

levemente acidificado (HENRIQUE e CEREDA, 1999). A coloração do morango é devido às antocianinas, e o seu sabor característico é devido aos ácidos cítrico e málico, e aos açúcares (SILVA, 2006).

O interesse comercial pelo morangueiro é grande em muitos países. Os principais produtores são Estados Unidos, Espanha, Japão, Itália, Coréia do Sul e Polônia. No Brasil os principais produtores, responsáveis por 80 % da produção nacional, são Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul (SANTOS; MEDEIROS, 2003).

A cultura também é conhecida por apresentar relevante importância econômica e social, por apresentar grande demanda de mão-de-obra e grande renda por área, assim podendo ser conduzida em pequenas propriedades familiares (CANTILLANO, 2008).

O cultivo convencional de morango vem passando por vários problemas como contaminação do solo por patógenos causadores de moléstias. A desinfecção do solo torna-se restritiva pelas dificuldades em substituir o brometo de metila por outros fumigantes com eficiência similar (LIETEN, 1998; PARANJPE *et al.*, 2003). O sistema de cultivo sem solo foi adotado rapidamente por viveiristas na Europa, nos Estados Unidos e no Canadá por permitir um melhor controle de fatores relacionados à sanidade, precocidade e produtividade (BISH; CANTLIFFE, 1997).

De acordo com Furlani e Fernandes Júnior (2004) no Brasil, a cultura sem solo é ainda pouco desenvolvida, devido principalmente à falta de informações de pesquisas que permitam a adaptação dos sistemas nas diferentes regiões produtivas do país. Em 2006 a produção mundial foi estimada em 3.908.975 toneladas, para uma área total plantada de 262.165 hectares (FAO, 2008). De acordo com a AGECON (2009) no Brasil na safra de 2008 foram cultivados 115 hectares de morango, com uma produção de 3.500 toneladas, que representa um ganho de R\$ 12 milhões, e a criação/manutenção de mil empregos diretos.

As principais variedades com destino à indústria são: Santa Clara, Burlkey, Dover. Para consumo "in natura" Tangi, Campinas, Osogrande, Tudla, Selva e Seascape. Para dupla finalidade Vila Nova (SANTOS, 2005).

Sob as condições de armazenamento, a refrigeração é considerada o meio mais efetivo para estender a vida útil de frutas e hortaliças processadas

minimamente (HONÓRIO; MORETTI, 2001). Temperaturas de refrigeração contribuem para reduzir a atividade microbiana e as alterações químicas e enzimáticas do próprio vegetal. Isso mantém a qualidade do produto e aumenta a segurança para o consumidor (BRACKETT, 1987; BRECHT et al., 2003). Sendo assim, o uso da refrigeração é responsável por manter características qualitativas importantes em morangos, como firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável e frescor, e ainda reduzir a incidência de fungos (AGAR; STREIF; BANGERTH, 1997).

Em geral, os atributos de qualidade normalmente exigidos pelo consumidor para a maioria das frutas e hortaliças são aparência, sabor, aroma, valor nutritivo e ausência de defeitos. As transformações físico-químicas e a incidência de podridões são, normalmente, as causas da perda de qualidade na frigoconservação. O fungo *Botrytis cinerea* causa importantes perdas por podridões na região. O armazenamento refrigerado é o método mais utilizado para preservar a qualidade das frutas “in natura”, após a colheita (CANTILLANO, 2008).

De acordo com o padrão respiratório, as frutas são divididas em climatéricas e não climatéricas. O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) é uma fruta não climatérica de curta vida pós-colheita. Essa fruta, em sua condição de tecido vivo, sofre processos fisiológicos e físicos, como respiração e transpiração, sofrendo mudanças constantes após a colheita, na maioria das vezes de caráter irreversível (CANTILLANO, 2003). Um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores são as perdas, por ser um produto muito perecível, havendo uma maior necessidade de utilização da refrigeração, não somente para a melhoria da qualidade como também para a redução das perdas.

## 2.2 COR

Colorimetria é a ciência e a tecnologia usada para quantificar e descrever, as percepções humanas da cor. A percepção das cores pelos olhos não é um processo meramente visual, mas sim psicovisual. A cor é algo que se vê com os olhos e se interpreta com o cérebro é o resultado da interação da luz

com os materiais. Para a física ótica, a cor é definida como um feixe de radiações luminosas com uma determinada distribuição espectral. Os materiais transferem a luz que chega a eles de forma que a luz transmitida tem diferente distribuição espectral. A composição química e a estrutura do material vão definir a capacidade de alterar a distribuição espectral da luz (CALVO e DURÁN, 1997).

A coloração da polpa é analisada com aparelho chamado colorímetro. Neste sistema de representação de cor, os valores  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  descrevem a uniformidade da cor no espaço tridimensional, em que o valor  $L^*$  corresponde ao tipo de coloração, se claro ou escuro está o produto analisado (0: preto; 100: branco). Os valores de  $(a^*)$  correspondem à escala do verde ao vermelho ( $a^*$  negativo, verde;  $a^*$  positivo, vermelho) e os valores de  $(b^*)$  correspondem à escala do azul ao amarelo ( $b^*$  negativo, azul;  $b^*$  positivo, amarelo). A tonalidade ( $a^*/b^*$ ) e a saturação ( $a^{*2} + b^{*2}$ ) são calculadas. O cálculo do índice colorimétrico diferença de cor ( $\Delta E^*$ ) é obtido pela Equação:  $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 +$

$(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0,5}$  em que:  $\Delta E^*$  = valor para diferença de cor;  $\Delta L^*$  = diferença

entre a leitura  $L^*$  da amostra antes de congelar e a leitura  $L^*$  da amostra descongelada;  $\Delta a^*$  = diferença entre a leitura  $a^*$  da amostra antes de congelar e a leitura  $a^*$  da amostra descongelada; e  $\Delta b^*$  = diferença entre a leitura  $b^*$  da amostra antes de congelar e a leitura  $b^*$  da amostra descongelada. (MINOLTA, 1994).

No espaço psicométrico CIELAB as cores são descritas ou por luminosidade ( $L^*$ ), coordenada  $a^*$  (conteúdo do vermelho ao verde) e coordenada  $b^*$  (conteúdo do amarelo ao azul) ou pelo uso de coordenadas cilíndricas de luminosidade ( $L^*$ ), tonalidade ( $h^*$ ) e o croma ( $C^*$ ), relacionadas diretamente com as coordenadas de Munsell (CALVO e DURÁN, 1997).

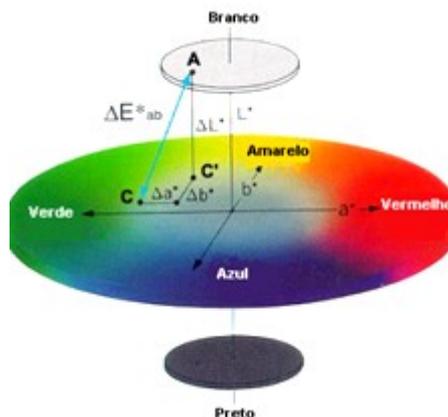


Figura 1. Diagrama CIELAB para as coordenadas colorimétricas no plasma.  
 Fonte: CALVO e DURÁN, 1997.

### 2.3 UMIDADE

De acordo com Park (2006) para determinação experimental de umidade de equilíbrio é necessário um ambiente com umidade relativa controlada. O método de controle de umidade relativa mais usado é o que utiliza compostos químicos, tais como soluções aquosas de ácido sulfúrico e soluções de sais. Cada solução apresenta um grau de ajuste de umidade relativa que pode ser obtido variando-se a concentração das soluções a diferentes temperaturas. Os Métodos Diretos são os mais utilizados, onde a água é retirada do produto, geralmente por processo de aquecimento, e o teor de umidade é calculado pela diferença de peso das amostras no início e no final do processo, sendo o Método de Estufa o mais comum em alimentos e está baseado na remoção da água por aquecimento, onde o ar quente é absorvido por uma camada muito fina do alimento e é então conduzido para o interior por condução. O aquecimento direto da amostra a 105 °C é o processo mais usual, entretanto, no caso de amostras de alimento, que se decompõem ou sofrem transformações a esta temperatura, deve-se utilizar estufa à vácuo para seu aquecimento, onde se reduz a pressão atmosférica e se mantém a temperatura de 70 °C. A pesagem da amostra deve ser feita somente após resfriá-la completamente no dessecador, pois a pesagem a quente levaria a um resultado falso.

## 2.4 CINZAS

A cinza de uma amostra de alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica de uma amostra. É um método muito simples e consiste na queima da amostra em mufla utilizando temperaturas de 550 °C a 570 °C por tempos pré-determinados. Para cada tipo de amostra existem condições recomendadas que devem ser verificadas antes de proceder a determinação.

A cinza obtida não é necessariamente da mesma composição que a matéria mineral presente no alimento, pois pode haver perda por volatilização ou alguma interação entre os constituintes da amostra (PARK, 2006).

## 2.5 pH

A determinação do pH é uma determinação eletrométrica que avalia a concentração de íons hidrogênio em uma amostra. Tem importância no estado de conservação do produto: decomposição (hidrólise, oxidação, fermentação) altera a concentração de íons  $H^+$ ; Preservação e armazenamento do alimento: ácido inibe o crescimento de micro-organismos e ação de enzimas. Os limites de crescimento de micro-organismos, são estabelecidos pelos valores de pH.

A determinação do pH é realizado em um equipamento denominado pHmetro ou potenciômetro (eletrodos). É uma determinação muito simples e amplamente utilizada nas indústrias de processamento de alimentos (PARK, 2006).

## 2.6 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

Segundo Chitarra e Chitarra (1990), a acidez titulável é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Essa quantidade tende a aumentar com o decorrer do crescimento da fruta até o seu completo desenvolvimento fisiológico, quando começa a decrescer à medida que ela vai amadurecer.

A acidez total titulável (ATT), conhecida como índice de maturidade (SST/ATT) ou, simplesmente, "ratio" (razão). O índice tecnológico, além de

indicador da maturidade, pode ser utilizado como indicador da qualidade do fruto (SINCLAIR, 1984; SOULE e GRIERSON, 1986).

## 2.7 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST), ° BRIX

De acordo com Lima, Assis e Gonzaga (2001) os sólidos solúveis totais são a representação da percentagem em gramas dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco da polpa. Nas frutas, esses sólidos são constituídos por açúcares e ácidos orgânicos.

## 2.8 COMPOSTOS BIOATIVOS EM MORANGOS

### 2.8.1 Antocianos

As antocianinas são metabólitos pertencentes à classe dos flavonóides (WALTON *et al.*, 2006). São responsáveis pela maioria das colorações azuis, violeta e vermelho das flores e frutos, sendo sua principal utilização na indústria, como corante natural (MARKAKIS, 1982).

### 2.8.2 Ácido ascórbico ou Vitamina C

Vitamina C é o nome comum dado ao ácido 2,3-enediol-L-gulônico que é um poderoso antioxidante, pois impede a perda de elétrons. As moléculas do ácido ascórbico (vitamina C) sofrem oxidação antes que outras moléculas se oxidem, impedindo e protegendo essas outras moléculas da oxidação. O nome "ascórbico" provém do prefixo a- (que significa "não") e da palavra latina scorbuticus (escorbuto), uma doença causada pela deficiência de vitamina C. O ácido ascórbico ocorre amplamente em tecido de plantas (onde a função é desconhecida) e também é sintetizado por quase todos os mamíferos, não sendo, portanto, uma vitamina essencial para eles, exceto para os primatas, os porcos da Índia e para alguns morcegos vegetarianos. Este último grupo utiliza as frutas como fonte de vitamina (COULTATE, 2004). A vitamina C funciona como aditivo para conservação de alimentos.

Segundo Lee e Kader (2000) o teor de vitamina C em frutas e vegetais pode ser influenciada por vários fatores, como diferenças genotípicas, condições climáticas na pré-colheita e práticas culturais, métodos de colheita e maturação, e os procedimentos de manipulação pós-colheita. Nos últimos anos tem havido uma maior preocupação, por parte dos consumidores, em relação à qualidade nutricional dos alimentos. No caso da vitamina C sua degradação está relacionada com diversos fatores como: oxigênio, pH, luz, temperatura e conteúdo de umidade ou atividade de água (GABAS, 2003).

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 AMOSTRA**

Foram coletados 100 morangos em uma propriedade rural na cidade de Matelândia – Paraná. Os frutos foram colhidos e selecionados de forma aleatória. Os morangos da espécie rústica foram levados para laboratório, onde foram selecionados de acordo com sua coloração. Desses 100 morangos, 30

foram escolhidos para ser a categoria “de vez”, ou seja, de aspecto menos maduro, e outros 30 para servir de categoria “maduro”.

Os 60 morangos escolhidos foram caracterizados por peso e tamanho, medidos com paquímetro (Mitutoyo Stainless Hardned), e pesados em balança analítica (Marte Balanças e equipamentos Modelo AL200C, capacidade máxima 200 g).



*Figura 2.* Amostragem total de morangos antes da seleção.

*Figura 3.* Morangos caracterizados maduro



selecionados para o estágio



*Figura 4.* Morangos selecionados caracterizados para o estágio “de vez”

### 3.2 ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS

*As análises físico químicas foram baseadas, com algumas alterações, na literatura do Instituto Adolfo Lutz (1985).*

#### 3.2.1 Determinação de cor e perda de massa

Realizou-se a medida de coloração da superfície frente e verso do fruto em duplicata com colorímetro Chroma Meter CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc.). Houve pesagem dos morangos por 3 dias conservados sob refrigeração a 5 °C sendo acompanhado para estudo de perda de massa.

A perda de massa (g/100g) segue o calculo segundo a Equação 1.

$$(m_i - m_f) / m_f \times 100$$

(1)

#### 3.2.2 Determinação de antocianos

Primeiramente foi preparada solução hidroetanólica (70:30), com água destilada e álcool chamada de solvente. Então, 10 g de amostra foram pesados e diluídos em 25 mL de solvente, colocou-se por 20 minutos no Ultrason e filtrou-se com algodão, retirou-se 5 mL para leitura espectrofotométrica (Perkin Elmer Lambda XLS) no comprimento de onda de 510 nm.

O cálculo do conteúdo de antocianos foi realizado pela Equação 2.

$$A \times PM \times FD \times 100 (\epsilon \times 1) = \text{antocianos monomericos mg/100g}$$

(2)

Onde,

A= absorbância

PM= peso molecular

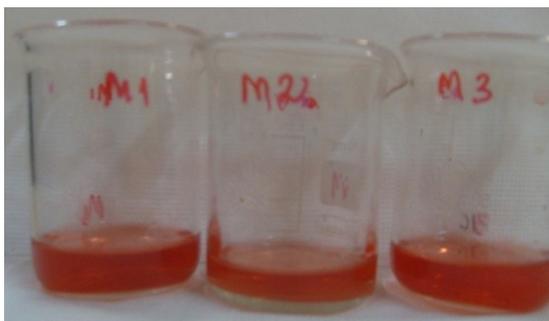
$\epsilon$ = 26900 (absorvitividade molar) g

FD= fator de diluição

Para as amostra de frutos maduros (Figura 3) diluiu-se com 5 mL de solvente para facilitar a leitura, e, em seguida, procedeu-se a leitura no espectrofotômetro (Perkin Elmer, Lambda XLS) em comprimento de onda igual a 510 nm.



(A)



(B)

Figura 5. Cor do extrato da fruta: (A) sem diluição; (B) com diluição.

### 3.2.3 Determinação de ácido ascórbico

Uma alíquota de 5 mL de suco foi diluído em 25 mL ácido oxálico a 1 % em um elermeyer. A titulação foi efetuada com DCFI (diclorofenol indofenol) ate atingir a coloração rósea. O resultado é expresso em mg de ácido

ascórbico 100 mL<sup>-1</sup> de suco. O cálculo do conteúdo de vitamina C foi realizado pela Equação 3.

$$V \times F \times 100A = \text{mg de ácido ascorbico por 100 mL de amostra} \quad (3)$$

Onde:

V= volume de solução de Tillmans gasto na titulação

F= fator de correção

A= mL da amostra usada



Figura 6. Corte da fruta para análises

#### 3.2.4 Determinação de Umidade

As placas de petri foram colocadas em estufa a 105 °C por 30 minutos. Resfriou-se em dessecador por 30 minutos, pesaram-se as placas, em seguida pesou-se 3 g de amostra nas placas, levou-se para mufla por 2 horas, resfriou-se em dessecador por 30 minutos e pesou-se novamente para determinação de umidade. O cálculo da teor de umidade foi realizado pela Equação 4.

$$100 \times NP = \text{umidade ou substâncias voláteis a } 105 \text{ }^\circ\text{C por cento m/m} \quad (4)$$

Onde,

N= número de g de umidade

P= número de g da amostra.

### 3.2.5 Análises de Cinzas

Os cadinhos foram colocados em mufla a  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  por 30 minutos. Resfriado em dessecador por 30 minutos, pesou-se os cadinho e em seguida pesou-se 3 g de amostra no cadinho, pré calcinou em bico de bunsen até queima da amostra, levou-se para mufla por 2 horas, resfriou-se em dessecador por 30 minutos e pesou-se novamente para determinação de cinzas. O cálculo de teor de cinzas foi realizado pela equação 5.

$$100x NP = \text{cinzas por cento m/m}$$

(5)

Onde,

N= número de g de umidade

P= número de g da amostra.

### 3.2.6 Determinação de pH

Foram pesados 5 g de amostra diluiu-se com 50 mL de água previamente fervida, colocou-se por 20 minutos no ultrassom fez-se filtração com algodão e posterior leitura de pH.

### 3.2.7 Determinação de acidez total titulável

Pesou-se 10 g da fruta e diluiu-o em 100 mL de água destilada, colocou-se por 20 minutos no ultrason UNIQUE ULTRA CLEANER 1400 A com aquecimento, e filtrou-se com algodão. Fez-se a titulação adicionado 3 gotas de indicador fenolftaleína na solução preparada, com solução de NaOH 0,1 M até que se atingiu coloração rósea. O cálculo para acidez total titulável foi realizado pela equação 6.

$$V \times F \times 100 P \times c = \text{acidez em solução normal por cento v/p} \quad (6)$$

Onde:

V= numero de mL de solução NaOH 0,1 ou 0,01 M gasto

F= fator de correção da solução NaOH

P= número de g de amostra usado na titulação

C= 10 (para NaOH 0,1 M)

### 3.2.8 Determinação de Sólidos Solúveis Totais (SST), ° Brix

A leitura foi realizada de modo direto em refratômetro portátil (marca ATAGO N1 Brix 0 ~32 %).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aparência das frutas no momento da colheita pode ser observada nas Figuras 3 e 4 para os frutos no estágio “maduro” e “de vez”, respectivamente (item 3.1).

Os morangos analisados (100) foram selecionados de acordo com seu tamanho, sendo que os frutos para o estágio “de vez” (30) tiveram formato e massa média superior aos do estágio “maduro” (30) como mostra a Tabela 1.

De acordo com o regulamento técnico do Mercosul 85/96 citado por Cantillano (2005) morango com maior diâmetro transversal acima de 25 mm é classificado como classe 1. Assim, a amostra utilizada se apresentou como classe 1.

Tabela 1. Caracterização física dos frutos selecionados para análises.

Estádio de maturação	Altura (cm)	Comprimento (cm)	Massa média (g)
“De vez”	3,17 a 4,78	3,13 a 3,35	15,07 ± 3,37
“Maduro”	3,17 a 4,02	2,71 a 3,13	12,96 ± 2,58

Fonte: Autoria própria.

Os parâmetros resultantes das análises físico-químicas são apresentados na Tabela 2, sendo que o perfil espectral para antocianinas do extrato obtido na região do ultravioleta-vível ( $\lambda = 510$  nm) é apresentado na Figura 7.

(ABS)

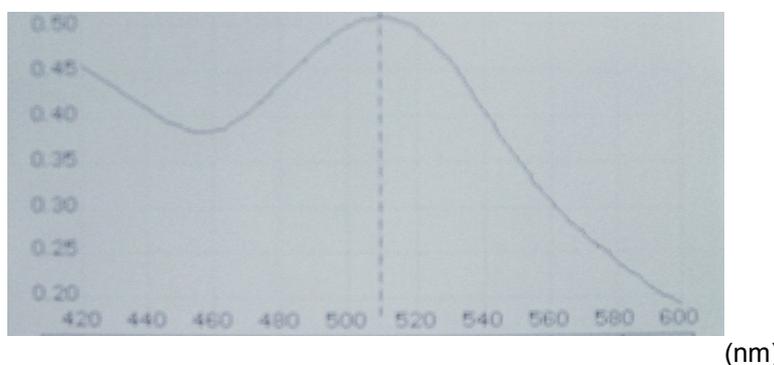


Figura 7. Espectro de absorção UV-Visível de solução de antocianina de morango, no comprimento de onda igual a 510nm.

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2. Resultados dos parâmetros físico químicos para o morango (Espécie Rústica).

<b>Parâmetros analíticos</b>	<b>Estádio “de vez”</b>	<b>Estádio maduro</b>
Ph	3,35 ± 0,03	3,54 ± 0,03
Acidez total titulável (solução normal por cento V/P)	12,78 ± 1,41	8,38 ± 0,69
°Brix ou SS ° (*)	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00
Umidade (%)	92,63 ± 0,43	93,11 ± 0,23
Cinzas (%)	0,37 ± 0,10	0,31 ± 0,08
<i>Antocianos (mg de equivalentes de cianidina 3-glicosídeos/100 g de frutos)</i>	21,38 ± 1,45	30,78 ± 2,03
Vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 mL)	13,15 ± 1,85	20,67 ± 1,97
Relação SS/ ATT	0,55	0,84

(\*) Medidas realizadas em duplicata.

Fonte: A autoria própria.

As propriedades físico químicas tais como pH, acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis (° Brix ou SST) influem no sabor do fruto sendo parâmetros que influem para a qualidade e aceitação do mesmo. O aumento do teor de SST caracteriza o amadurecimento do fruto.

A relação SST/ATT é indicativo de sabor. Os valores de pH são distintos para o estágio “de vez” e maduro. Estes resultados resultaram inferiores aos encontrados por Moraes (3,90) (2008). A relação SST/ATT teve um decréscimo, pois na relação entre açúcares e ácidos, observa-se uma relação inversa em suas respectivas concentrações, enquanto que os açúcares aumentam com a maturação, os ácidos diminuem. Este parâmetro indica o grau de equilíbrio de sabor dos frutos.

Os valores encontrados de ATT resultaram elevados e tendem a diminuir durante o amadurecimento e/ou armazenamento. No caso deste estudo, os frutos em ambos os estádios de maturação não diferiram quanto ao teor de SST. Segundo relato de estudos em literatura para o morango não terá variação neste teor permanecendo na faixa de 7,1 a 8,6 % (MORAES, 2008; WRIGHT e KADER, 1997). Para o morango a acidez pode diminuir devido aos

compostos sólidos formarem açúcares solúveis e o utilizarem como substrato respiratório.

A variação verificada nos teores de antocianinas em função da maturação demonstrou que houve aumento de cor durante o amadurecimento indicando continuidade de síntese de antocianinas. Estes pigmentos naturais podem causar um amadurecimento indesejável devido a ação de vários fatores como a descoloração por sistemas enzimáticos e degradação por oxigênio (CANTILLANO, 2008).

Com relação a perda de massa os dados resultantes apresentados na Tabela 3 mostraram variação durante o período de armazenamento ( $T = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Segundo Garcia *et al* (1998) citado por Cantillano *et al* (2008), a máxima perda de massa tolerada para morangos é 6 %. A perda de água é um acelerador de senescência das frutas, acarretando uma maior rapidez na taxa de desintegração da membrana e perda do conteúdo celular e, conseqüentemente, o murchamento e perda de succulência. A perda de massa neste trabalho não ultrapassou 4,5 e 5 % para fruto no estágio “de vez” e maduro, respectivamente.

Tabela 3. Avaliação de perda de massa sob refrigeração nos 3 dias de estocagem

Estádio de maturação	1º ao 2º dia (g)	2º ao 3º dia (g)	Total (g)
“de vez”	0,138 ± 0,08	0,172 ± 0,162	0,156 ± 0,041
Maduro	0,196 ± 0,143	0,161 ± 0,151	0,178 ± 0,003

Fonte: Autoria própria.

Segundo Minolta (1994), os valores L representam no caso do morango, o tom da sua coloração, quanto mais próximo de 100 mais claro, quanto mais próximo de 0 mais escuro. O presente trabalho, apresentou valores mais próximos de 0 para frutos maduros (Tabela 4), sendo então, mais escuros, e valores mais altos, mesmo não estando próximos de 100, representaram coloração mais clara, para os frutos no estágio “de vez” (Tabela 5).

Tabela 4. Parâmetros colorimétricos resultantes para o morango no estágio maduro.

Fruto Maduro	Verso	Frente	Média final
L*		35,99 ± 2,71	33,80 ± 2,57 34,90 ± 3,37
a*	31,45 2,62	± 30,07 2,86	± 30,76 ± 0,98
b*	25,47 4,84	± 22,02 4,42	± 23,75 ± 2,44
Δa*	-28,95 4,84	± -31,95 6,68	± -30,45 ± 2,12
Δb*	32,29 3,54	± 31,42 2,93	± 31,86 ± 0,62
ΔL*	9,50 ± 4,88	5,89 ± 4,85	7,70 ± 2,55
ΔE*	46,62	± 46,60	± 46,61 ± 0,01
C*ab	2,19	2,26	38,59 ± 4,92
H*ab			40,63 ± 4,39

Fonte: Autoria própria.

Tabela 5. Parâmetros colorimétricos resultantes para o morango no estágio “de vez”.

Fruto Vez	de Verso	Frente	Média final
L*		44,86 ± 6,53	40,10 ± 4,44 42,48 ± 3,37
a*	29,03 ± 6,26	32,01 ± 2,73	31,52 ± 2,11
b*	33,00 ± 5,47	29,96 ± 7,00	31,48 ± 2,15
Δa*	-21,96 6,14	± -23,53 ± 6,76	-22,75 ± 1,11
Δb*	30,15 ± 6,13	36,98 ± 2,53	33,57 ± 4,83
ΔL*	17,11 ± 5,56	10,06 ± 9,12	13,59 ± 4,99
<b>ΔE*</b>	<b>46,14 ± 6,25</b>	<b>45,41 ± 2,97</b>	<b>45,78 ± 0,52</b>
<b>C*ab</b>			<b>43,89 ± 0,05</b>
<b>H*ab</b>			<b>45,91 ± 2,78</b>

Fonte: Autoria própria.

Os valores de Hue (ângulo cor que representa a tonalidade de cor da amostra, 0° vermelho, 90° amarelo, 180° verde e 270° azul), obtidos para os frutos nos estádios maduro e “de vez” resultaram positivos, indicando a direção no sentido anti-horário se posicionando no primeiro quadrante das

coordenadas de cores. O ângulo de Hue (medido em graus) tende a uma tonalidade próxima do vermelho para o estádio maduro e próxima do amarelo (tom mais claro) para o estádio “de vez”.

Uma relação da distribuição dos parâmetros colorimétricos no espaço CIELAB para o total das 30 frutas no estádio “de vez” e “maduro” é apresentado na Figura 8 e 9. Este resultado experimental consiste nas respostas de medidas de cor que representam a maturação nas frutas amostradas. Os dados agrupados associaram a correlação que existe entre os valores colorimétricos  $b^*$  (croma) com  $a^*$  (tom vermelho-verde) e  $L^*$  (luminosidade) com  $b^*$  (croma amarelo-azul).

Neste trabalho, os valores de  $a^*$  tendem a permanecer num valor mínimo próximo de 20,00 e um máximo de 40,00, o que revela uma tendência crescente ao vermelho (Figura 8).

Os valores de  $L^*$  se mantêm na faixa máxima de 45,00 sendo que as respostas sobrepostas sugerem uma tendência de pigmentação tendendo ao amarelo mais claro, que se aproxima do vermelho (Figura 9).



Figura 8. Diagrama gráfico da relação de cor entre  $b^*$  -  $a^*$ : “maduro”; “de vez”.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 9. Diagrama gráfico de relação de cor entre  $L^*$  -  $b^*$ : “Maduro”; “de vez”.  
Fonte: Autoria própria.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com o tamanho dos morangos (espécie rústica), verificou-se que são classificados como de porte médio. Apresentaram comprimento médio de 32,4 a 36,0 mm, largura média de 32,4 a 29,2 mm, e massa média de 15,07 a 12,06 g para o estágio “de vez” e maduro, respectivamente.

Com base nos resultados apresentados para os parâmetros físico-químicos avaliados pode-se sugerir que houve pouca alteração no teor de cinzas, umidade, SST, pH, e relação SST/ATT, enquanto que, para ATT, antocianos, vitamina C e coordenadas de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) diferiram nos estádios de maturação “de vez” e “maduro”.

De um modo geral os morangos avaliados se apresentaram com boa qualidade física, e físico-química e dessa forma resultaram em conformidade com os parâmetros técnicos de identidade e qualidade da legislação vigente.

## REFERENCIAS

AGAR, I. T.; STREIF, J.; BANGERTH, F. **Effect of high CO<sub>2</sub> and controlled atmosphere (CA) on the ascorbic and dehydroascorbic acid content of some berry fruits.** Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v. 11, n. 1, p. 47-55, 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci_arttext)> acesso em 25 jul.2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE COMUNICAÇÃO DO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (AGECOM), 2009. Disponível em: <[http://www.agecom.df.gov.br/042/04299003.asp?ttCD\\_CHAV](http://www.agecom.df.gov.br/042/04299003.asp?ttCD_CHAV)> acesso em 29 jul.2013.

BISH, E.B.; CANTLIFFE, D.J. **Temperature conditioning and container size affect early season fruit yield of strawberry plug plants in a winter, annual hill production system.** HortScience, v.37, n.5, p.762-764, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782008000100048&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782008000100048&script=sci_arttext)>acesso em 29 jul.2013.

BLEINROTH, E. W. **Recomendações para armazenamento.** Toda Fruta, São Paulo, 5, 34-37, 1986. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8808/Tese%20de%20Doutorado%20%20Charles.pdf;jsessionid=029FAD7B496AC065EC8AF15BC142B80A?sequence=1>> acesso em 08 ago. 2013.

BRACKETT, R. E. **Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables.** Journal of Food Quality, Trumbull, v. 10, n.3, p. 195-206, 1987. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci_arttext)> acesso em 01 ago.2013.

BRECHT, J. K. et al. Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 27, n. 1, p. 87-101, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci_arttext)> acesso em 28jul.2013.

CALVO, C.; DURÁN, L. Propiedades Físicas II – Ópticas y color. In: 122 CITED -Instituto Politécnico Nacional. Temas en Tecnología de alimentos, v. 1. Mexico, Ed: José Miguel Aguilera, v. 1, 1997. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8808/Tese%20de%20Doutorado%20-%20Charles.pdf?sequence=1>> acesso em 26 jul.2013.

CANTILLANO, R. F. (Ed.) **Morango: Pós-colheita. Embrapa Clima Temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado**; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 28 p. 2003. (Frutas do Brasil, 42). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30436/1/boletim-75.pdf>> acesso em 28 jul.2013.

CANTILLANO R.F.F. **Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado**. EMBRAPA. 2008. Disponível em: <[http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010\\_3/Cicilia\\_Alves\\_Ribeiro\\_AC\\_Viabilidade\\_econ%C3%B4mica\\_implanta%C3%A7%C3%A3o\\_cultura\\_morango\\_semi\\_hidrop%C3%B4nico\\_venda\\_natura\\_Brazil.pdf](http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010_3/Cicilia_Alves_Ribeiro_AC_Viabilidade_econ%C3%B4mica_implanta%C3%A7%C3%A3o_cultura_morango_semi_hidrop%C3%B4nico_venda_natura_Brazil.pdf)> acesso em 30 jul.2013.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças. Fisiologia e manuseio**. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), ESAL, 1990. 293p. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev61/Art614.pdf>> acesso em 28 jul.2013

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735p. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452008000400046](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452008000400046)> acesso em 01 ago.2013.

COULTATE, T.P. Alimentos: **A química de seus componentes**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368p. Disponível em: <<http://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/acido-ascorbico.pdf>> acesso em 28 jul.2013.

FARIAS C.A; SANTOS A.M; COLLARES G.L.. **Produção de mudas de morangueiro (Fragaria x ananassa Duch) e níveis de irrigação**, Pelotas-RS. Revista Brasileira de Agrociência 2: 95-98. 1998.

FAO. **Food And Agriculture Organization Of The United Stations - Faostat**. 2008. Agricultural Production/strawberry. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> acesso em 25 jul.2013.

FURLANI, P.R.; FERNADEZ JÚNIOR. **Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido**. In: Simpósio Nacional do morango & encontro de pequenas frutas e frutas nativas do MERCOSUL. 2004, Pelotas. Anais... Pelotas: Corrêa Antunez, L.E. et al., (eds.). EMBRAPA, 2004. p.102-115. (Documentos 124). Disponível em: <[http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010\\_3/Cicilia\\_Alves\\_Ribeiro\\_AC\\_Viabilidade\\_econ%C3%B4mica\\_implanta%C3%A7%C3%A3o\\_cultura\\_morango\\_semi\\_hidrop%C3%B4nico\\_venda\\_natura\\_Brazl.pdf](http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010_3/Cicilia_Alves_Ribeiro_AC_Viabilidade_econ%C3%B4mica_implanta%C3%A7%C3%A3o_cultura_morango_semi_hidrop%C3%B4nico_venda_natura_Brazl.pdf)> acesso em 28 jul.2013.

GABAS, A. L. et. al. **Cinética de degradação do ácido ascórbico em ameixas liofilizadas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.23 (suppl), p. 66-70, 2003. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2011/11/VITAMINA-C-EM-MORANGOS-ORG%C3%82NICOS-E-CONVENCIONAIS.pdf>> acesso em: 28 jul, 2013.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 13.ed. São Paulo: Nobel, 2007. p.342-348. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010029452008000400046](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452008000400046)> acesso em 27 jul. 2013.

HARDMAN, J. G.; MOLINOFF, P. B.; GILMAN, A. G. **As Bases farmacológicas da terapêutica**. 9. ed. México: Mc Graw-Hill,. cap.60, p.1103. 1996. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010029452008000400046](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452008000400046)> acesso em 28 jul.2013.

HENRIQUE, C.M. ; CEREDA, M. P.**Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (Fragaria Ananassa Duch) cv IAC** Campinas. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas,v.19, n.2, p.270-276, 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010029452008000400046](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452008000400046)> acesso em 28 jul.2013.

HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. **Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças**. In: CORTEZ, L. A. B.; HONÓRIO, S. L; MORETTI, C. L.

(Ed.) **Resfriamento de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 428p. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612008000200003&script=sci_arttext)> acesso em 28 jul.2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**. 3ª sd. São Paulo: O Instituto, 583p.,V.1. 1985.

LEE, S. K.; KADER, A. A. **Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops**. *Postharvest Biology and Technology*, v. 20, p. 207-220, 2000. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2011/11/VITAMINA-C-EM-MORANGOS-ORG%C3%82NICOS-E-CONVENCIONAIS.pdf>> acesso em 28 jul.2013.  
LIETEN, F. **La fragola in Belgio-Olanda**. In: FAEDI, W. (ed.) **La Fragola verso il 2000. Convegno Nazionale**. Verona: Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura, 1998. p.83-94. disponível: <[http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010\\_3/Cicilia\\_Alves\\_Ribeiro\\_AC\\_Viabilidade\\_econ%C3%B4mica\\_implanta%C3%A7%C3%A3o\\_cultura\\_morango\\_semi\\_hidrop%C3%B4nico\\_venda\\_natura\\_Brazl.pdf](http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010_3/Cicilia_Alves_Ribeiro_AC_Viabilidade_econ%C3%B4mica_implanta%C3%A7%C3%A3o_cultura_morango_semi_hidrop%C3%B4nico_venda_natura_Brazl.pdf)> acesso em 28 jul.2013.

LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S.; GONZAGA N. L. **Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na região do Submédio** São Francisco. 2001. Disponível em:<<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev61/Art614.pdf>> acesso em 26 jul.2013.

MANHITA, A.C; TEIXEIRA, D.M; COSTA C.T. **Application of sample disruption methods in the extraction of anthocyanins from solid or semi-solid vegetable samples**. *Journal of Chromatography* 1129: 14-20. 2006.

MARKAKIS, P. **Anthocyanins as Food Colors**. New York: Academic Press, 1982. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n1/v29n1a28.pdf>> acesso em 26 jul.2013.

MINOLTA C. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. New Jersey, 49 p. 1994. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612010000100029&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120612010000100029&script=sci_arttext)> acesso em 26 jul.2013.

MORAES, I. V. M. de *et al.* **Características físicas e químicas de morango processado minimamente e conservado sob refrigeração e atmosfera controlada**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas , v. 28, n. 2, June 2008

Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000200003>> acesso em 12 ago.2013.

PARANJPE A. *et al.* **Winter strawberry production in greenhouses using soilless substrates: an alternative to methyl bromide soil fumigation.**

Proceedings of the Florida State for Horticultural Science, Florida, v.116, 2003. p.98-105. Disponível em:

<[http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010\\_3/Cicilia\\_Alves\\_Ribeiro\\_AC\\_Viabilidade\\_econ%C3%B4mica\\_implanta%C3%A7%C3%A3o\\_cultura\\_morango\\_semi\\_hidrop%C3%B4nico\\_venda\\_natura\\_Brazl.pdf](http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010_3/Cicilia_Alves_Ribeiro_AC_Viabilidade_econ%C3%B4mica_implanta%C3%A7%C3%A3o_cultura_morango_semi_hidrop%C3%B4nico_venda_natura_Brazl.pdf)> acesso em 28 jul.2013.

PARK K. J. **ANÁLISES DE MATERIAIS BIOLÓGICOS.** Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Engenharia Agrícola, 2006. Disponível em:

<[http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise\\_matbiologico.pdf](http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf)> acesso em 28 jul.2013.

SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds). **Morango. Produção Frutas do Brasil.** Brasília: EMBRAPA CT, 2003. 81 p. disponível em:

<[http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010\\_3/Cicilia\\_Alves\\_Ribeiro\\_AC\\_Viabilidade\\_econ%C3%B4mica\\_implanta%C3%A7%C3%A3o\\_cultura\\_morango\\_semi\\_hidrop%C3%B4nico\\_venda\\_natura\\_Brazl.pdf](http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/2010_3/Cicilia_Alves_Ribeiro_AC_Viabilidade_econ%C3%B4mica_implanta%C3%A7%C3%A3o_cultura_morango_semi_hidrop%C3%B4nico_venda_natura_Brazl.pdf)> acesso em 29 jul.2013.

SANTOS, P. E. T. **Sistema de Produção de Morango Sistema de produção.** 5 ISSN 1806 9207 versão eletrônica Nov./2005. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap02.htm>> acesso em 19 jun. 2013.

SCALON, S. P. Q.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F.; ABREU, M. S. **Conservação de morangos (*Fragaria ananassa* Duch) cv. Sequóia em atmosfera modificada. Revista Brasileira de Fruticultura,** Cruz das Almas, 18(3), 431-436, 1996. Disponível em:

<<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/8808/Tese%20de%20Doutorado%20%20Charles.pdf;jsessionid=029FAD7B496AC065EC8AF15BC142B80A?sequence=1>> acesso em 10 ago.2013.

SILVA, P.A. **Qualidade de morangos cultivados na região de Lavras-MG, armazenados em temperatura ambiente.** 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) -Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. Disponível em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010029452008000400046](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452008000400046)> acesso em 28 jul.2013.

SINCLAIR, W.B. **The biochemistry and physiology of the lemon and other citrus fruits**. Riverside: Univ. of California, 1984. 469 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v24n2/a31v24n2.pdf>> acesso em 28 jul.2013

SOULE, I., GRIERSON, W. **Anatomy and physiology**. In: WARDOWSHI, W.F., NAGY, S. (Ed.) Fresh citrus fruits. New York: 1986. p. 1-22. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v24n2/a31v24n2.pdf>> acesso em 27 jul.2013.

WALTON, M. C. et al. **Anthocyanins absorption and antioxidant status in pigs**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 54, n. 20, p. 7940-7946, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n1/v29n1a28.pdf>> acesso em 29 jul,2013.

WRIGHT, K.P.; KADER A.A. **Efect of slicing and controlle-atmosphere storage on the ascorbate content and perolity of strawberries and persimmons**. Postharvest biology and technology, Amsterdam,v.10 n. 1. P. 39 - 48, 1997.