

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MORANGOS (*Fragaria ananassa* Duch.)
COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

JOSÉ CARLOS MORAES DA SILVA

HUMAITÁ/AM
Julho de 2017

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MORANGOS (*Fragaria ananassa* Duch.)
COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, como requisito básico para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aluno: José Carlos Moraes da Silva
Orientadora: Prof. Dra. Perla Joana Souza Gondim

HUMAITÁ/AM
Julho de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CURSO DE AGRONOMIA

**QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MORANGOS (*Fragaria ananassa* Duch.)
COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM**

Aluno: José Carlos Moraes da Silva

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em:
07/07/2017, com a banca examinadora composta pelos seguintes
professores:

Profa. Dra. Perla Joana Souza Gondim
(Orientadora/Avaliadora)

Me. Josélia de Almeida Lira
(Avaliadora 1)

Maria Francisca da Graça Cruz (Mestranda – PPGCA)
(Avaliadora 2)

HUMAITÁ/AM
Julho de 2017

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor(a).

S586q Silva, José Carlos Moraes
QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MORANGOS (*Fragaria ananassa* Duch.) COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE HUMAITÁ-AM / José Carlos Moraes Silva. 2017
41 f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Perla Joana Souza Gondim.
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. *Fragaria ananassa*. 2. Armazenamento. 3. Perecibilidade. 4. Temperatura. I. Gondim, Perla Joana Souza II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

[...] sem sonhos, a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais.

(Augusto Cury)

Dedico aos meus amados pais Pedro Nunes da Silva e Terezinha de Jesus Moraes da Silva, pelo amor, força, confiança, dedicação e pelo empenho em não medir esforços para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me conceder a graça da vida, de poder chegar até aqui, por me dar forças nos momentos difíceis pelos quais passei durante a vida acadêmica, sempre iluminando meus caminhos.

A minha querida e amada mãe Terezinha de Jesus Moraes da Silva, por todo amor, carinho, atenção e compreensão durante todo este período, pois mesmo em meio a tantos problemas nunca me deixou desistir, sempre me apoiando.

Ao meu querido e amado pai Pedro Nunes da Silva que com muito esforço e dedicação, me apoiou, dando sempre que possível à ajuda e compreensão necessária para que eu continuasse e concluísse meus estudos.

Aos meus avós, pelo amor, carinho e pelo apoio sempre que precisei!

Aos meus irmãos (a) Afonso, Leonardo, Cristyane, Ana, Paulo e sua esposa, por me apoiarem durante esta caminhada, pela confiança e otimismo para que eu nunca desanimasse.

Aos meus sobrinhos Eduardo e William, por me proporcionarem momentos de muitas alegrias. A minha namorada Rosângela Sena, pelo amor e carinho, companheirismo, amizade e por estar sempre me apoiando quando mais precisei.

A Universidade federal do Amazonas – UFAM, pela oportunidade de concluir minha graduação.

A Prof.^a Dr^a Perla Joana Souza Gondim, por aceitar me orientar neste trabalho final, por todo o conhecimento adquirido na realização deste trabalho, bem como no decorrer do curso durante as disciplinas, meu muito obrigado.

A meu amigo Renildo Melo de Freitas, pelo apoio e ajuda durante a execução deste trabalho em laboratório. Ao Alessandro, técnico do laboratório de Fitopatologia, pela ajuda na realização das análises em laboratório.

A distribuidora e seus administradores pela colaboração e por permitir realizar o presente trabalho nas dependências da mesma.

A todos os professores do IEAA em especial aos professores Vairton Radmann e Douglas Marcelo Pinheiro, e demais professores do Colegiado de Agronomia pelos ensinamentos e conselhos.

Aos meus colegas e amigos: Ramylle Júnior, Half Weinberg, Roneres Deniz, Magno de Jesus, e toda a turma de 2009 e demais amigos do curso de Agronomia.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Os morangos estão entre as frutas frescas mais perecíveis e esta alta perecibilidade limita a sua vida pós-colheita, restringindo seu tempo de comercialização. A fruta sofre com o ataque por microrganismos que causam apodrecimento e severas perdas pós-colheita, o que implica em prejuízos ao longo da cadeia produtiva, estendendo-se até o consumidor. O objetivo desse trabalho foi verificar as causas das perdas pós-colheita do morango. Os frutos foram adquiridos na distribuidora de morango no município de Humaitá-AM, e avaliados durante 3 semanas, quanto aos parâmetros físico-químicos: pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT, bem como temperatura de armazenamento, incidência de doenças e percentagem de perdas pós-colheita. Para as análises de pH, observou-se diferença significativa entre os tratamentos, onde a amostra A diferiu das demais. Para o SS observou-se diferença significativa entre as médias dos tratamentos, tendo a amostra A o maior valor. A amostra A apresentou maior percentagem de acidez titulável (1,23 %), seguidas das outras médias de 0,83 % (amostra C) e 0,90 % (amostra B). Para a relação SS/AT não houve diferença significativa. O índice de perdas foi de 40% na primeira semana de avaliação e de 60,83 % para há segunda semana. Atribui-se tais perdas, principalmente a distância que o morango percorre até chegar a Humaitá-AM, a mudança de temperatura, quantidade de frutos deteriorados por injúrias mecânicas causadas no momento da colheita e pós-colheita quando estes são selecionados, presença de frutos com doença que acelera o processo de deterioração dos frutos, má condições de climatização do ambiente e também a não comercialização do produto, devido a menor demanda pelos consumidores locais.

Palavras-chave: *Fragaria ananassa*, armazenamento, perecibilidade e temperatura.

ABSTRACT

Strawberries are in like fresh perishable fruits and this high perishability limits your post-harvest life by restricting your marketing time. The fruit suffers from the attack by microorganisms that cause decay and severe post-harvest losses, which implies losses along the productive chain, extending to the consumer. The objective of this work is to verify how the causes of strawberry post-harvest losses. The fruits are obtained in the strawberry distribution in the municipality of Humaitá-AM, and vice versa for 3 weeks, for the chemicals: pH, soluble solids (SS), titratable acidity (AT) and SS / AT ratio, as well as temperature of Storage, incidence of diseases and percentage of post-harvest losses. For pH analyzes, a significant difference was observed between the treatments, where one sample A differed from the others. For SS, there is a significant difference between the means of treatments, with a sample A being greater than value. A sample of a higher percentage of titratable percentage (1.23%), followed by other averages of 0.83% (sample C) and 0.90% (sample B). For the SS / AT ratio there was no significant difference. The loss index was 40% in the first week of evaluation and 60.83% in the second week. These losses are attributed, mainly the distance that the strawberry travels until a Humaitá-AM, a change of temperature, quantity of fruits deteriorated by mechanical injuries caused at the time of harvest and post-harvest when they are selected, presence of fruits with Disease Which accelerates the process of deterioration of the fruits, conditions of climatization of the environment and also non-commercialization of product, due to the lower demand by local consumers.

Key words: *Fragaria ananassa*, storage, perishability and temperature.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Médias das características físico-químicas dos frutos de morango (*Fragaria ananassa* Duch.), comercializadas no município de Humaitá-AM.....28

TABELA 2. Perdas pós-colheita de morangos (*Fragaria ananassa* Duch.), comercializados em Humaitá-AM.....30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bandeja de morango.....	25
Figura 2. 1ª amostra.....	25
Figura 3. 2ª amostra.....	25
Figura 4. 3ª amostra.....	25
Figura 5. Frutos macerados.....	25
Figura 6. Refratômetro manual.....	26
Figura 7. Determinação de SS.....	26
Figura 8A. Calibração do pHmetro/solução tampão.....	26
Figura 8B. Leitura pH da amostra.....	26
Figura 9. Solução NaOH, 0,1N.....	27
Figura 10. Titulação.....	27
Figura 11. Frutos desperdiçados.....	31
Figura 12. A, B, C, D, E, F, G, H e I.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. O MORANGO (<i>FRAGARIA ANANASSA</i> DUCH.)	15
3.2. RESPIRAÇÃO E TRANSPIRAÇÃO	18
3.3. TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO	18
3.4. COMERCIALIZAÇÃO	20
3.5. DOENÇAS	21
3.5.1. ANTRACNOSE	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1. ÁREA DE ESTUDO	24
4.2. OBTENÇÃO DOS FRUTOS DE MORANGO	24
4.3. ANÁLISES EM LABORATÓRIO	24
4.3.1. SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)	25
4.3.2. PH	26
4.3.3. DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TITULÁVEL (AT)	26
4.3.4. RELAÇÃO SS/AT	27
4.4. QUANTIFICAÇÃO DE PERDAS	27
4.5. INCIDÊNCIA DE DOENÇAS	27
4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1. PARÂMETROS OBSERVADOS NA DISTRIBUIDORA	30
6. CONCLUSÃO	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro (*Fragaria ananassa* Duch.) é apreciada em muitos países por apresentar características sensoriais atrativas e nutricionais bem definidas, sendo assim muito valorizados na comercialização (Gimenez et al., 2008). O sabor e as propriedades nutricionais são características do fruto que vêm sendo incrementadas e ganhando importância, tanto nos programas de melhoramento, quanto nos sistemas produtivos (BRACKMANN et al., 2011).

A produção de morangos no Brasil possui grande importância social e nos últimos anos está incorporando tecnologias que favorecem a produção de frutos de melhor qualidade e com possibilidades de exportação no contra estação do hemisfério norte (Antunes; Reisser, 2007).

A cultivar Camarosa foi criada em 1993 nos Estados Unidos; ela é precoce, produz frutos grandes, apresentando epiderme vermelha, firmes, um sabor doce e levemente ácido; é resistente ao transporte. As plantas por apresentarem alto vigor produzem fruto no formato piramidal, com coloração vermelha escura na parte externa e vermelha na parte interna, com excelente sabor, o qual é indicado para o consumo *in natura* e próprio para industrialização, fator este desejável. (SANTOS, 2015; BERNARDI et al., 2005; OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2011).

O morango é um fruto não climatérico de curta vida pós-colheita. Sofre processos fisiológicos e físicos, como a respiração e a transpiração, que acarretam mudanças constantes após a colheita, na maioria de caráter irreversível. É um fruto muito suscetível ao ataque de agentes patogênicos causadores de podridões (MALGARIM et al., 2006), sendo o aroma e o sabor um resultado de uma complexa interação entre vários compostos voláteis (CV) e não-voláteis (CNV) (WATSON et al., 2002).

A atmosfera modificada contendo concentrações elevadas de CO₂ nas embalagens tem sido benéfica para a qualidade do morango pós-colheita, além de aumentar a vida de prateleira. Dentre as vantagens proporcionadas por concentrações elevadas de CO₂, pode-se citar o aumento ou a manutenção da firmeza do morango armazenado sob refrigeração (Elkazzaz; Sommer; Fortlage, 1983; Ragaert et al., 2006) e o controle efetivo do fungo *Botrytis* (AHAONI; BARKAI-GOLAN, 1987).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar as causas das perdas pós-colheita de morangos comercializados no município de Humaitá-AM.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar o índice de perdas pós-colheita de frutos de morango comercializados em Humaitá – AM;
- ✓ Diagnosticar as principais causas das perdas pós-colheita de morangos;
- ✓ Fornecer informações que possam auxiliar em ações específicas para diminuir as perdas pós-colheita desta fruta;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No mercado brasileiro, estima-se que a oferta anual do morango corresponda a aproximadamente 130 mil toneladas, em uma área de quase 4mil hectares. O estado de Minas Gerais é o maior produtor, responsável por cerca de 65% do total produzido no país (IBRAF, 2012).

Estima-se que 70% do morango brasileiro sejam destinados ao consumo “in natura”, e os outros 30% às necessidades da indústria, especialmente ao mercado de frutas e derivados congelados. Neste setor, a fruta com maior demanda no país continua sendo o morango congelado, revelando seu grande potencial de ascensão nesse mercado (IBRAF, 2012).

Observa-se em trabalhos consultados que, o cultivo do morangueiro é afetado em parte por fatores anteriores a colheita, que acabam por contribuir para a sua ou não qualidade pós-colheita. Assim, tais práticas culturais como, adubação, tratamento fitossanitário, qualidade da muda o qual é fator determinante no sucesso do cultivo, condições climáticas favoráveis, disponibilidade de água, se tornam fatores de grande importância para que se obtenha um produto de boa qualidade.

O Brasil possui grande variedade de frutas, mas seu clima tropical, com elevada umidade e temperatura, proporciona condições desfavoráveis à conservação de alimentos e principalmente frutas. As perdas pós-colheitas no nosso país atingem altas proporções, acima de 30%. Elas ocorrem principalmente, devido ao mau acondicionamento e transporte, à inadequada estocagem e conservação das matérias primas que antecedem a comercialização “in natura” ou a industrialização (MARQUES, 2008).

3.1. O MORANGO (*Fragaria ananassa* Duch.)

Tendo em vista a suscetibilidade das cultivares de morango a uma vasta gama de doenças e pragas, esta poderá receber até 45 pulverizações de agrotóxicos durante o seu ciclo, quando produzido no sistema convencional (Darolt, 2003). Entretanto, segundo Darolt (2001), a prática de alguns produtores da região Sul do Brasil tem mostrado que existe viabilidade técnica, econômica, social e ambiental da produção de base ecológica de morangos.

O cultivo brasileiro de morangos é realizado predominantemente em pequenas propriedades rurais, com mão de obra familiar (Camargo et al., 2008),

tendo como os maiores produtores os Estados de Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR) e Santa Catarina (SC), respectivamente, sendo que o estado de MG, no ano de 2011, teve uma produção de 87,7 mil toneladas de morango, em uma área de 1.874,5 hectares (CARVALHO, 2012).

Devido à suscetibilidade, o morango ocupa muita mão-de-obra, sendo uma cultura de expressiva importância econômica e social (Castro et al., 2003; Balbino e Marin, 2004). As qualidades do morango são avaliadas pela aparência, valor nutritivo, sabor e odor. A pigmentação dos frutos indica a sua maturação. As antocianinas são responsáveis pela coloração característica da maturação de morangos (DOMINGUES, 2000).

Com relação às características nutricionais, é considerado um fruto de baixo conteúdo calórico, por possuir baixos teores de lipídeos (0,6 g 100 g⁻¹), carboidratos (7,4 g 100 g⁻¹) e proteínas (1,0 g 100 g⁻¹), podendo ser consumido por indivíduos que necessitem de dietas com restrições calóricas (FRANCO, 2002).

As substâncias ativas presentes no morango são capazes de atuar na prevenção ou na cura de várias doenças. Dentre as suas propriedades, destacam-se a sua ação antioxidante, que é a capacidade de reduzir a suscetibilidade a infecções, o seu efeito diurético e sua atividade anti-inflamatória em reumatismo e gota (Hannum, 2004). Dentre os agentes ativos mais conhecidos desta ação estão: β-caroteno, vitamina C e vitamina E, carotenoides e compostos fenólicos (engloba antocianina e flavonoides) (LIMA et al., 2002; SCALZO et al., 2005; ATKINSON et al., 2006).

O morangueiro pertence à família Rosáceae, subfamília Rosoideae, tribo Potentilleae, gênero *Fragaria* e espécie *Fragaria x ananassa* Duch ex Rozier, que é um híbrido octaplóide resultante do cruzamento entre as espécies *F. chiloensis* e *F. virginiana* (Silva et al., 2007). É uma cultura típica de climas mais amenos, não sendo muito tolerante a temperaturas elevadas. Esta cultura desenvolve-se melhor em solos arenoso-argiloso, bem drenados, ricos em matéria orgânica e com boa constituição física (DAROLT, 2002).

A planta de morango é de tipo herbáceo e perene, embora seja cultivada como planta anual. O sistema radicular é composto por raízes adventícias e fasciculadas (radicelas). As primeiras também são conhecidas como raízes primárias, e são as que se desenvolvem a partir da coroa, são perenes e a sua

função principal é a reserva de carboidratos. As raízes fasciculadas ou secundárias se originam a partir das adventícias e são as responsáveis pela absorção de água e nutrientes; estas têm vida curta (de dias a semanas) quando são substituídas rapidamente por outras que surgem acima das velhas. Considerando a superfície do solo, os 95% das raízes encontram-se nos primeiros 22 cm, e a profundidade efetiva do sistema radicular localiza-se a 30 cm de profundidade (RONQUE, 1998; PIRES et al., 2000; TIMM et al., 2009; BUCCI; FAEDI; BARUZZI, 2010; CACCHI, 2012).

As flores do morangueiro, em geral, são hermafroditas sendo, portanto, autopolinizada (Ronque, 1998) embora as cultivares podem apresentar variações na capacidade de autopolinização (ZEBROWSKA, 1998). As características botânicas da planta são importantes, pois, as cultivares de morangueiro são caracterizadas com base nas diferenças morfológicas da folha, da planta ou do fruto (Conti et al., 2002; Silva et al., 2007).

Os frutos do tipo aquênio são minúsculos de coloração vermelho amarronzados, duros e superficiais, que normalmente são confundidos com semente. Na verdade, estes aquênios são os frutos verdadeiros, portanto, que caracteriza o morango morfológicamente como um fruto agregado é, na verdade, o receptáculo floral que engrossa e se torna carnoso e doce, de formato e sabor variável de acordo com a cultivar utilizada (Silva et al., 2007). Auxinas são liberadas das sementes que estimulam o crescimento e a coloração, formando o fruto (RONQUE, 1998; BARROSO et al, 1999; CARVALHO, 2013).

Para Rios (2007), as principais características consideradas no melhoramento genético da cultura do morangueiro incluem a produtividade, o vigor, a resistência ou tolerância a pragas e doenças, o fotoperíodo, a exigência em frio e a resposta às altas temperaturas. Desse modo, as cultivares são agrupadas em cultivares “de dia curto”, “de dias longos” e “neutras”. As primeiras exigem temperaturas mais baixas e que o fotoperíodo tenha duração mais curta (Silva, 2007). Enquadram-se neste grupo as cultivares Camino Real, Camarosa, Campinas, Earlibrite, Festival, Oso Grande, Tudla, Ventana, entre outras. Cultivares “de dias longos” e mais tolerantes a temperaturas mais altas, geralmente não são cultivadas no Brasil. Cultivares “neutras” ou insensíveis ao fotoperíodo são aquelas que florescem continuamente. Enquadram-se neste grupo as cultivares Albion, Aromas, Fern, Diamante, Seascape e Selva.

Recomenda-se que a colheita dos frutos destinados ao consumo “in natura” seja realizada quando estes apresentam 75% da superfície avermelhada. A colheita pode se estender por quatro a cinco meses de acordo com o início do período das chuvas, o que influencia diretamente na qualidade dos morangos e na produtividade da cultura. Durante este processo, deve-se considerar sempre a característica de fragilidade do fruto e, em função disso, adotar o manejo apropriado (BALBINO; COSTA, 2006).

3.2. RESPIRAÇÃO E TRANSPIRAÇÃO

O morango é uma fruta muito perecível, com alta taxa respiratória e curta vida pós-colheita. Os danos mecânicos, injúrias e batidas durante a colheita, transporte e comercialização, deixam a fruta susceptível ao ataque de microrganismos, causando perdas nutritivas, qualitativas e econômicas (CANTILLANO; SILVA, 2010).

O morango é constituído de um tecido delicado e extremamente perecível. Apreciado, principalmente por sua cor, sabor e aroma característicos. O fruto, não-climatérico, dispõe de elevada taxa respiratória, teores elevados de umidade (90%) e açúcares como glicose (4%), frutose (5%) e sacarose (0,9%) (SOUZA et al., 1999; Malgarim et al., 2006; Prasanna et al., 2007), substrato ideal para a proliferação de microrganismos, fungos e leveduras (SANZ et al., 1999; SOUZA et al., 1999).

3.3. TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO

De acordo com Cenci, (2006), o resfriamento rápido dos produtos é de suma importância na conservação e no prolongamento da vida útil dos produtos, pois altas temperaturas afetam a qualidade das frutas e hortaliças ao interferir nos processos vitais, tais como: a) respiração; b) maturação e a produção de etileno e outros voláteis; c) perda de peso (H_2O); e desenvolvimento e disseminação de microrganismos. Portanto, é necessário realizar o quanto antes o pré-resfriamento que consiste na rápida remoção do “calor de campo” de produtos altamente perecíveis, antes que sejam processados, armazenados ou transportados a longa distância. O tempo requerido para um pré-resfriamento adequado pode variar de 30 minutos a 24 horas após a colheita. É importante conhecer o princípio de cada

método de resfriamento, a fim de se poder identificar os riscos potenciais associados a eles. Sempre que necessário, consultar um técnico especializado para a recomendação do método de resfriamento mais apropriado a cada produto.

A utilização de temperaturas de refrigeração pode auxiliar no aumento do tempo de conservação pós-colheita. Temperaturas de armazenagem refrigerada é a base para métodos complementares de conservação e controle de podridões em morangos, entre os quais a modificação de atmosfera (Allende et al., 2007).

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). A redução da concentração de O₂ e/ou o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera em contato com as frutas e hortaliças in natura ou processadas minimamente podem diminuir as suas taxas respiratórias e a produção de etileno.

Desta maneira, pode haver inibição ou diminuição das reações enzimáticas, reduzindo desordens fisiológicas e evitando várias alterações metabólicas que resultam em deterioração pós-colheita (Lana; Finger, 2000; Soliva-Fortuny; Martín-Belloso, 2003). Em geral, o uso da refrigeração, associado a um controle da atmosfera, é responsável por manter características qualitativas importantes em morangos, como firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável e frescor, podendo ainda reduzir a incidência de fungos (AGAR; STREIF; BANGERTH, 1997).

Um sério problema enfrentado pelos produtores são as perdas, por ser um fruto muito perecível, havendo maior necessidade do uso de refrigeração (Cantillano et al., 2008). A refrigeração é o sistema mais utilizado na conservação de frutas, ela retarda, mas não exclui totalmente as alterações ocorridas nas frutas durante o armazenamento, as quais influenciam na qualidade dos morangos “in natura”, ocasionando a perda de massa fresca, da firmeza, do sabor, do aroma, dos teores de sólidos solúveis (SS), dos compostos voláteis (CV) e das características sensoriais (AMAL et al., 2010; PELAYO-ZALDÍVAR et al., 2005).

O morango é considerado uma fruta não climatérica (Chitarra e Chitarra, 1990), sendo de difícil conservação devido à sua rápida degradação pela intensa atividade metabólica e grande suscetibilidade ao ataque de patógenos.

Ertan et al. (1990), afirmam que o incremento de CO₂ apresenta excelente controle de podridões causadas por *Botrytis* e *Penicillium*, reduzindo o metabolismo

das frutas e preservando o aroma e a qualidade. Observa-se, assim, que há concentrações ideais de O₂ e CO₂ para que as qualidades físico-químicas das frutas sejam conservadas sem que ocorra respiração anaeróbica e o conseqüente acúmulo de álcoois.

Segundo Brackmann et al (1999), a obtenção de elevadas concentrações de CO₂ pode ser conseguida com atmosfera controlada (AC) ou atmosfera modificada (AM). A AC é de difícil utilização pela maioria dos produtores, pois são necessários analisadores de gases, CO₂ em cilindros e uma estrutura adequada para o armazenamento. Já a AM, obtida com o uso de filmes plásticos, mostra-se mais prática e menos onerosa, pois as concentrações de CO₂ vão aumentando gradativamente com a respiração das frutas, e esta, posteriormente, vai sendo inibida com o aumento da concentração do CO₂.

Para o morango, o armazenamento em atmosfera com níveis de CO₂ entre 12% e 20% possibilita o aumento da vida útil do fruto e reduz a incidência de doenças, favorecendo a manutenção da firmeza (ALMENAR et al., 2006). Observa-se que é comum encontrar entre os produtores a prática do uso de filmes de PVC esticável (encontrados em supermercados) de baixa espessura para acondicionar as frutas nas embalagens comerciais. Aumentando-se a espessura dos filmes, diminui-se a sua permeabilidade, possibilitando maior acúmulo de CO₂ e aumentando a vida pós-colheita das frutas. Segundo Shamaila et al. (1992), a atmosfera modificada, proporcionada por filmes plásticos, reduziu o crescimento fúngico em morangos e de acordo com PÉREZ et al. (1997), propiciou melhor coloração após o armazenamento.

3.4. COMERCIALIZAÇÃO

No Brasil, a cultura do morangueiro tem se concentrado em regiões serranas típicas de clima temperado e próximas de grandes centros metropolitanos por questões de logística e comercialização (ALMEIDA et al., 2009).

Segundo Oliveira et al. (2005), as propriedades que se dedicam ao cultivo do morangueiro no país têm como área média cultivada 0,5 a 1 hectare. Porém, também podem ser verificadas áreas maiores de cultivo. Além dos produtores primários, a cadeia envolve à montante diferentes produtores de insumos, como os laboratórios de produção de matrizes, viveiristas, comerciantes de lonas, arames e

túneis plásticos, fertilizantes e defensivos, e produtores de embalagens; e a jusante agroindústrias de transformação, atacadistas, varejistas e exportadores.

Para Terrazan et al., 2008, a cultura do morango não se limita apenas aos campos dos estados das regiões Sudeste e Sul. Está também presente em outros estados, como Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina, Distrito Federal e Bahia vem crescendo o cultivo do morangueiro. Tal expansão da cultura e áreas cultivadas se dá mediante as melhorias nas tecnologias aplicadas na produção, surgimento de novas cultivares capazes de atender as expectativas dos produtores em relação às variadas condições de solo e clima, oferecendo um ciclo de produção parcialmente uniforme, conferindo resistência as doenças e pragas, promovendo a facilidade na colheita, frutos mais resistentes ao manuseio pós-colheita.

Segundo Evangelista (2005), desde que as frutas são colhidas, se iniciam processos físicos, químicos e biológicos, que alteram suas qualidades organolépticas e de sanidade. O grau dessa alteração está condicionado a inúmeras causas, ligadas à composição dos alimentos, à presença de enzimas e de microrganismos e a outros fatores, capazes de desencadear reações de deterioração.

A escolha de uma embalagem adequada para conservação de morangos requer o conhecimento de diversas variáveis como respiração do fruto e permeabilidade da embalagem. Por sua vez, esses fatores, são dependentes da temperatura, já que a elevação da mesma promove aumento da taxa respiratória dos produtos e da permeabilidade do filme utilizado (Fonseca et al., 2002).

3.5. DOENÇAS

O morango está entre as quatro hortaliças mais contaminadas por agrotóxicos pela sua elevada utilização durante a produção (Anvisa, 2010). Isso se deve a alta incidência de doenças, nas diferentes fases do ciclo desta cultura. Dentre as doenças que se destacam em pós-colheita são a podridão de *Rhizopus*, causada por *Rhizopus stolonifer* (Ehrenberg: Fries) e o mofo cinzento, causado por *Botrytis cinerea* (Pers.: Fr.) (EMBRAPA, 2008).

A podridão de *Rhizopus* manifesta-se durante as etapas do transporte e armazenamento e é causada pelo fungo *Rhizopus* spp. Os frutos colhidos, mesmo sem sintomas, podem carregar em sua superfície estruturas do fungo (inóculo), as

quais são capazes de penetrar no tecido lesionado (Dias et al., 2007). Inicialmente a coloração do tecido afetado não muda, em seguida, se torna marrom clara. O fruto começa a ficar macio e aquoso, ocorre o colapso do tecido e o extravasamento do suco. O fruto podre, e principalmente aquele já embalado, logo fica coberto de micélios dos esporangióforos que são brancos com “cabeças” pretas (PLAKIDAS, 1964).

O mofo cinzento, por sua vez, causa graves danos em toda a área de cultivo. É causado pelo fungo *Botrytis cinerea*, que ataca o fruto em qualquer estágio de desenvolvimento, desde que ocorram longos períodos com umidade, sendo de maior ocorrência em frutos colhidos e maduros (Dias et al., 2007). Em locais de clima ameno, os tecidos afetados apresentam inicialmente coloração marrom clara, são macios, mas não aquosos. Após cobrir todo o fruto, ele se torna seco, firme e coberto por uma massa acinzentada, produzida pelos esporóforos e conídios do fungo. E por fim o fruto fica duro e mumificado (PLAKIDAS, 1964).

3.5.1. ANTRACNOSE

Este termo é utilizado para descrever diferentes doenças em plantas e também usadas para denominar vários membros do gênero *Colletotrichum*, os quais produzem sintomas similares, sendo difícil distingui-los no campo (Turechek e Heidenreich; Garrido et al., 2009; Peres; Mackenzie, 2013). A antracnose é uma das principais doenças do morangueiro no Brasil. O fungo afeta as folhas, estolões, coroas, flores e frutos (Wilson et al., 1990; Reis, Costa, 2011; Pavan; Fraisse; Peres, 2012). A podridão, causada pelos agentes causais *C. acutatum* (flor preta), *C. fragariae* (Antracnose do rizoma ou chocolate), *C. gloeosporioides* e *C. demantium*.

O *C. acutatum* é o agente causante das doenças em frutos de maior importância mundial e é considerada a doença mais destrutiva na cultura do morangueiro (Morandi; Costa, 2011). As perdas podem exceder 50% quando as condições favorecem o desenvolvimento da doença (McGechea, 1977; Pavan; Fraisse; Peres, 2012). Segundo Mackenzie e Peres (2012) as perdas no rendimento pela falta de controle desta doença são de 27%.

Os sintomas são caracterizados por uma lesão circular, firme, deprimida e de coloração castanho claro a preta na superfície do fruto. As manchas podem

aumentar até que o fruto inteiro seja infectado e, em seguida seca e mumifica (HOWARD et al., 1992).

Existe a preocupação dos consumidores com possíveis resíduos agroquímicos nas frutas, estimulando, desta forma, o estudo de métodos alternativos para a redução de pragas e doenças. Agentes químicos atuam sobre os patógenos de ferimentos ou sobre aqueles que apresentam infecção quiescente e possuem a grande vantagem de seu efeito residual garantir proteção durante o armazenamento prolongado dos frutos (Benato et al., 2001). Entretanto, a crescente restrição ao uso de fungicidas, por questões de segurança alimentar e impacto ambiental, tem estimulado o uso de métodos alternativos e biológicos para o controle de doenças (BINOTTI et al., 2002).

O manuseio da nutrição dos morangueiros também pode contribuir para reduzir a incidência desse patógeno. O cálcio aumenta a produção de pectina, tornando os frutos mais rígidos e, conseqüentemente, mais resistentes ao ataque de patógenos (LARA et al., 2004).

O uso de produtos biológicos como os extratos vegetais, vem se destacando como uma das técnicas mais utilizadas para o controle de patógenos. Dentre os extratos vegetais, o extrato de canola vem despertando interesse, sendo empregado no controle de fitopatógenos habitantes do solo, de partes aéreas e em frutos pós-colheita (MOCCELIN, 2011; PIVA, 2013; FLORES, 2013).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho foi realizado no município de Humaitá-AM, localizado na região Sul do Amazonas à margem esquerda do Rio Madeira, sob as coordenadas geográficas 07° 30' S e 63° 01' W com altitude média de 90 metros do nível do mar e com a área territorial de 33213,3 km² (CARVALHO, 1986).

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia e Anatomia Animal do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA), da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no município de Humaitá - Amazonas, nos meses de Abril - Maio de 2017, e a contagem de frutos e demais observações foram realizadas nas dependências da distribuidora, com duração de 30 dias.

4.2. OBTENÇÃO DOS FRUTOS DE MORANGO

Os frutos foram adquiridos em uma distribuidora de morangos, no município de Humaitá-AM. Foi retirada uma caixa, contendo 4 bandejas, de forma aleatória em meio às demais que seriam comercializadas, e desta caixa retirou-se uma bandeja, também de forma aleatória, à qual foi direcionada para o laboratório para as análises físico-químicas. Estas análises ocorreram semanalmente, durante o período de 30 dias.

4.3. ANÁLISES EM LABORATÓRIO

Para as avaliações físico-químicas dos frutos de morango foram analisadas três amostras, quanto aos teores de Sólidos Solúveis (SS), pH e Acidez Titulável (AT). Para estas análises, utilizou-se polpa homogeneizada de 5 frutos (sadios), em triplicata.

Para o preparo da polpa de morango, procedeu-se da seguinte maneira: retiraram-se cinco morangos, aleatoriamente da bandeja, que foram lavados com água destilada, cortados em fatias, macerados a polpa homogeneizada (figuras 1, 2, 3, 4, 5).



Figura 1: Bandeja de morango



Figura 2: 1º amostra

Fonte: SILVA, 2017

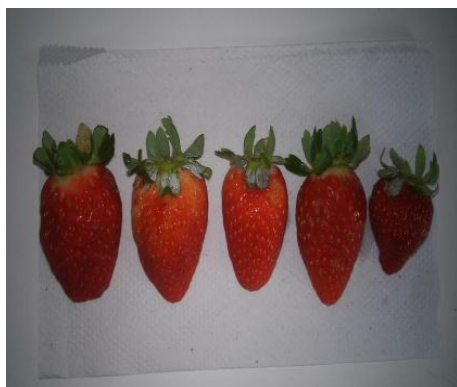


Figura 3: 2º amostra



Figura 4: 3º amostra

Fonte: SILVA, 2017



Figura 5: Frutos macerados (polpa)

Fonte: SILVA, 2017

4.3.1. SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)

A determinação de sólidos solúveis foi realizada por refratometria, utilizando-se um refratômetro manual, Marca Kasvi K52-032, com escala de 0 - 32°Brix, a 20 °C. Os resultados foram expressos em °Brix (IAL, 2008). (Figuras 6 e 7).



Figura 6. Refratômetro manual



Figura 7. Determinação de SS

Fonte: SILVA, 2017

4.3.2. pH

O pH foi determinado eletronicamente em peagâmetro digital de bancada, marca Labmeter, PH/MV/Temperatura, Faixa de 0~14 pH, Modelo: PHS-3E (calibrado periodicamente com solução tampão de pH 4,0 e 7,0) (Figura 8A). Para as análises foram utilizadas 5g de polpa de fruta de cada amostra e adicionado 50 ml de água destilada. Após a homogeneização foi medido o pH das amostras, realizada em triplicatas (IAL, 2008) (Figura 8B).

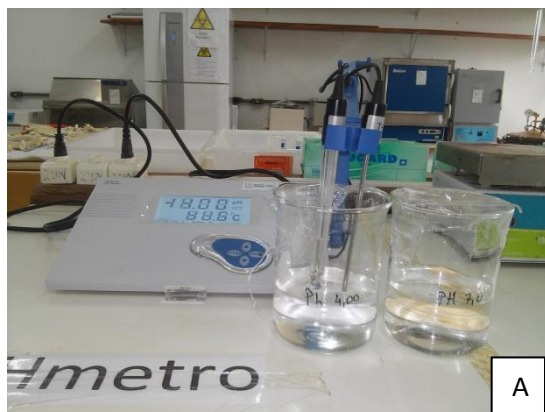


Figura 8. Calibração do pHmetro/solução tampão (A) e leitura do pH (B) de frutos de morango (*Fragaria ananassa* Duch.)

Fonte: SILVA, 2017

4.3.3. DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TITULÁVEL (AT)

A determinação da acidez titulável foi realizada segundo a técnica descrita pela AOAC (2002), por titulometria, utilizando-se 5g de amostra. A titulação foi feita com uma solução de NaOH 0,1N e fenolftaleína (1%) como indicador, sendo expresso o resultado em % de ácido cítrico (Figuras 9 e 10).



Figura 9. Solução NaOH, 0,1N



Figura 10. Titulação

Fonte: SILVA, 2017

4.3.4. RELAÇÃO SS/AT

A relação SS/AT foi obtida pela relação direta dos valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

4.4. QUANTIFICAÇÃO DE PERDAS

A quantificação de perdas de morangos ocorreu através da contagem de morangos retirados no momento da seleção na distribuidora, onde as caixas de morangos eram “reformadas”, ou seja, eram retirados os morangos com danos mecânicos, injuriados, de má aparência e impróprios à comercialização, durante o período de duas semanas.

4.5. INCIDÊNCIA DE DOENÇAS

A incidência de fungos foi avaliada por inspeção visual, conforme Hernández-Muñoz et al. (2008). Os morangos que apresentaram qualquer sinal de desenvolvimento de micélio na superfície foram considerados deteriorados.

4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com exceção da quantificação de perdas, os demais resultados foram submetidos à análise de variância, e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey, com nível de significância de 5%, utilizando-se programa ASSISTAT Software, versão 7.7. (SILVA, 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se avaliar a qualidade das três amostras (A, B e C) observaram-se variações quanto às qualidades físico-químicas. Para a variável pH, observou-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo a amostra A (5,89) superior, diferindo significativamente das amostras B e C, que foram iguais entre si (Tabela 1). Estes resultados são discordantes aos reportados na literatura, onde são citados valores de pH dos frutos da cv. Diamante de 3,72 (Cardoso et al., 2012), de 3,66 a 3,70 em morangos da cv. Oso Grande, minimamente processado (Moraes et al., 2008) e 3,73 a 3,88 (LEITE et al., 2015).

TABELA 1. Médias das características físico-químicas dos frutos de morango (*Fragaria ananassa* Duch.), comercializadas no município de Humaitá-AM.

TRATAMENTO	pH	SS (°Brix)	AT (mg/100g ⁻¹)	SS/AT
Amostra A	5,89a	10,13a	1,23a	8,23a
Amostra B	5,34 b	7,73 b	0,90ab	8,80a
Amostra C	5,42 b	7,33 b	0,83 b	9,00a
CV (%)	1,18	2,48	13,90	14,46

*Médias seguidas de mesmas letras, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. pH (potencial Hidrogênionico) SS (sólidos solúveis); AT (acidez titulável); SS/AT (relação sólidos solúveis/acidez titulável).

Esses resultados podem ser decorrentes da maturidade dos frutos, pois, os ácidos orgânicos tendem a diminuir com o avanço da maturação, em virtude de sua utilização como substrato para a respiração (CALEGANO; PEZZI; BENDER, 2002).

Camargo (2008) cita que o pH do morango varia de acordo com seu estágio de desenvolvimento e que sua avaliação é importante para definir a finalidade de uso das cultivares, pois, uma vez que o pH ácido é determinante para o morango destinado à indústria, enquanto os frutos menos ácidos são preferidos para o consumo fresco. Vários fatores podem influenciar nas características físico-químicas de um produto agrícola como: a cultivar, o tipo de solo e clima, o ano climático e o sistema de produção, orgânico ou convencional (DAROLT, 2003).

Quanto aos teores de sólidos solúveis, observa-se que houve diferença significativa, entre as amostras avaliadas (Tabela 1), obtendo a amostra A o maior valor, 10,13 °Brix. Estes valores foram superiores aos reportados por Cantillano et al. (2008), que observaram valores de 6,0, 6,8 e 7,0 °Brix para os cultivares Aromas, Ventana e Camino Real, respectivamente, nas condições de Caxias do Sul.

Malgarim et al. (2006), na região de Pelotas, obtiveram 7,35 °Brix com a cv. Camarosa, enquanto Brackmann et al. (2011), avaliando diferentes cultivares e clones obtiveram média de 7,12 °Brix.

A acidez titulável foi menor para a amostra C, com 0,83 mg/100g⁻¹ de polpa, que diferiu estatisticamente da amostra A (Tabela 1). Valores inferiores são citados por Brackmann et al. (2011), que encontraram valores médios de 0,76, no momento da colheita e 0,62 após armazenamento refrigerado, pelo período de 10 dias e Malgarim et al. (2006) 0,6 mg/100g⁻¹, em morangos da cv. Camarosa.

Camargo et al (2009) avaliando as características químicas de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional, observaram uma acidez titulável de 0,9 % para a cultivar Camarosa no sistema convencional e 0,95 % no sistema orgânico. Enquanto, Cardoso et al. (2012) relatam valores médios de AT da cv. Diamante, ao longo do armazenamento, de 1,06 mg/100g⁻¹, estando próximo a 1,23 mg/100g⁻¹ da amostra A.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), os frutos podem perder a acidez rapidamente com o processo de amadurecimento, mas, em alguns casos, pode haver um pequeno aumento nos valores de acidez com o avanço da maturação. Os teores de acidez dos frutos não-climatéricos, como o morango, também apresentam a tendência a diminuir durante o seu armazenamento, devido ao processo respiratório e à conversão dos ácidos em açúcares, característica da senescência.

Não foram observadas alterações significativas na relação SS/AT, entre as amostras (Tabela 1). Cantillano et al. (2008) encontraram valores de SS/ AT entre 8 e 9,5, para os cultivares Camino Real, Aromas e Ventana, cultivados na Serra Gaúcha, submetidos ao armazenamento refrigerado, estando próximo aos encontrados neste trabalho. Para Shaw (1990) o sabor do morango está condicionado, principalmente, pelo balanço entre os sólidos solúveis e a acidez titulável. Uma alta relação SS/AT confere às frutas um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável, tornando-as mais atrativas. Resende et al. (2008), avaliando a relação SS/AT de diferentes cultivares de morango, e relacionando-a com a aceitação por parte do consumidor, observaram que as maiores relações SS/AT estão associadas à melhor percepção de “flavor” da fruta.

A determinação do teor de açúcares e dos ácidos orgânicos é importante para caracterizar o sabor, e a razão entre eles determina o “ratio” (açúcar/ácido), que é

considerado um índice de qualidade para determinar o melhor tempo para a colheita do morango (CORDENUNSI et al., 2002).

A relação SS/AT proporciona uma adequada avaliação do sabor dos frutos, mais representativa do que a avaliação isolada de cada teor. Uma alta relação SS/AT confere às frutas um melhor equilíbrio entre o doce e o ácido, conferindo sabor mais agradável, tornando-as mais atrativas (PINTO et al., 2003 e BRACKMANN et al., 2011).

5.1. PARÂMETROS OBSERVADOS NA DISTRIBUIDORA

Os consumidores brasileiros adotam, principalmente, os critérios de qualidade como, por exemplo, a aparência do fruto, a cor, o tamanho, o peso e frescor ao comprarem frutos de morango (LUNATI, 2006). E a refrigeração é a principal forma de conservação empregada, auxiliando na conservação do fruto através da redução da taxa respiratória e da atividade metabólica e, portanto, retarda sua senescência. As embalagens por sua vez, exercem papel complementar na conservação de morangos, principalmente, pela restrição à perda de vapor de água. No entanto, o período de conservação do morango embalado é muito curto, alcançando aproximadamente sete dias quando mantido sob refrigeração e um a dois dias sob temperatura ambiente (COSTA, 2009).

Percebe-se que as perdas pós-colheita foram significativas, havendo perdas de 40 % de um montante de 150 caixas, na primeira semana e na segunda semana houve uma perda de 60,83 %, de um montante de 120 caixas. Tabela 2.

TABELA 2. Perdas pós-colheita de morangos (*Fragaria ananassa* Duch.), comercializados em Humaitá-AM.

1º semana	Caixas desperdiçadas	% perdas
150 caixas	60 caixas	40%
Média de 4.866 morangos		
2º SEMANA		
120 caixas	73 caixas	60,83%
Média de 5.840 morangos		



Fonte: SILVA, 2017

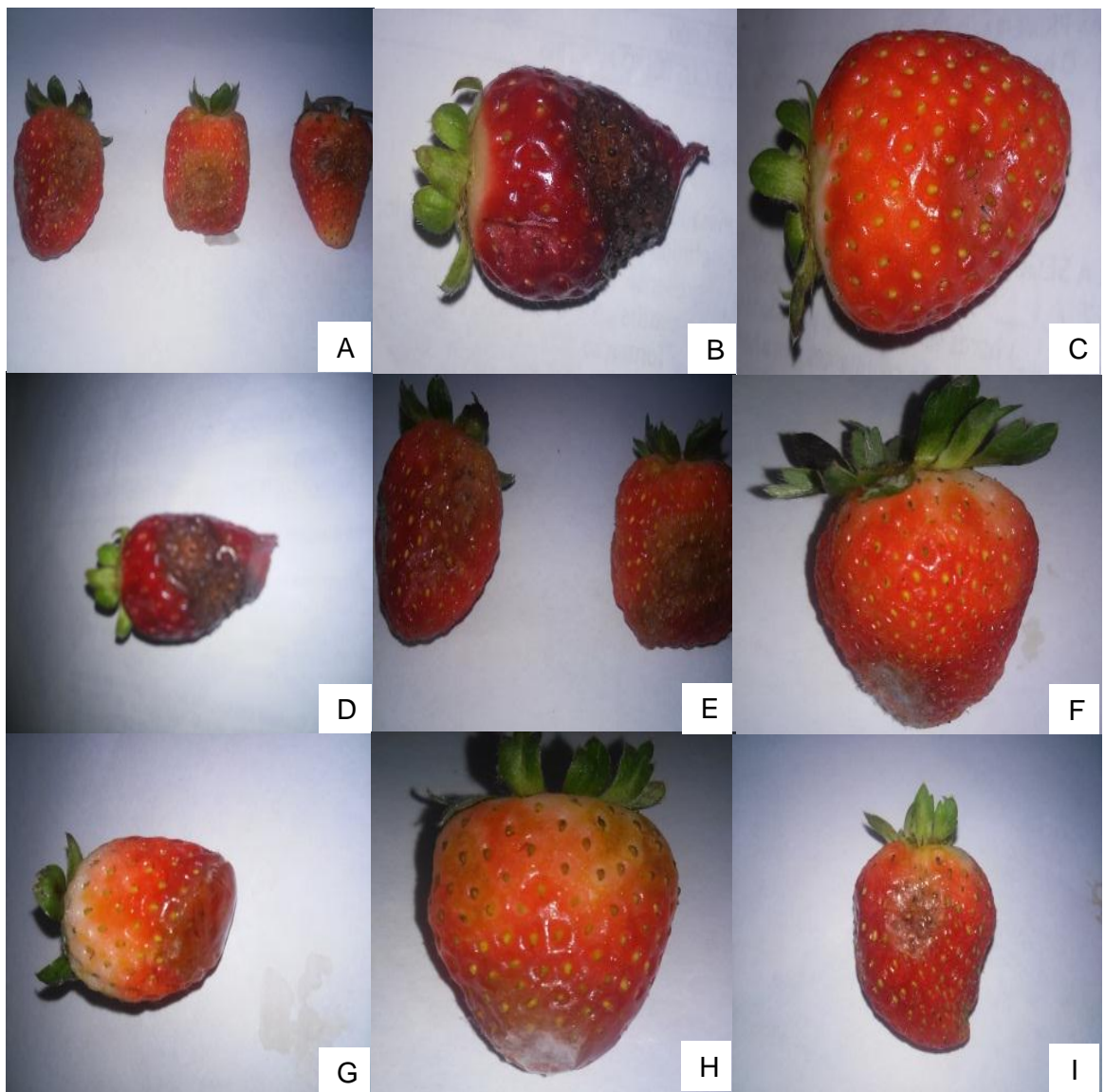
Figura 11: Frutos de morangos (*Fragaria ananassa* Duch.) desperdiçados.

A quantificação de perdas pós-colheita foi realizada durante as duas primeiras semanas de avaliação, pois, devido à baixa quantidade de morangos comercializados tornou-se inviável a continuidade da atividade.

Para Cunha et al. (2012), a comercialização de morangos a grandes distâncias é dificultada devido à sua perecibilidade decorrente, principalmente, da suscetibilidade ao desenvolvimento de agentes patogênicos, onde o principal método utilizado para minimizar esse efeito é o armazenamento refrigerado em temperaturas entre 0° e 1°C.

Atribui-se tais perdas, principalmente, a distância que o morango percorre até chegar a Humaitá-AM, a mudança de temperatura, quantidade de frutos deteriorados por injúrias mecânicas causadas no momento da colheita e pós-colheita, quando estes são selecionados, presença de frutos com doença que acelera o processo de deterioração dos frutos, má condições de climatização do ambiente e também a não comercialização do produto em tempo hábil. Observado o fato de que, a população local não tem o hábito de consumir morangos. Também por ser um produto de difícil circulação no comércio local, o preço também não atraiu os clientes, bem como o receio dos próprios comerciantes em adquirir o produto, por insegurança de que este poderia ser ou não comercializado de maneira satisfatória.

Em relação a doenças, observou-se a presença de alguns sintomas tais como: frutos em estado de podridão, deteriorados, coloração marrom, tecido aquoso, massa esbranquiçada na base dos frutos (Figura 13. A, B, C, E, F, G, H e I).



Fonte: SILVA, 2017

Figura 12. Frutos de morangos (*Fragaria ananassa* Duch.) com sintomas de algumas doenças.

Vários trabalhos têm demonstrado alta porcentagem de deterioração fúngica em morangos, em poucos dias de armazenamento. O fungo acinzentado, *Botrytis cinerea*, é o patógeno pós-colheita de morango mais economicamente significativo (Hernández-Muñoz et al., 2008). Os danos por podridões, em pós-colheita podem chegar a 40% em poucos dias, limitando a comercialização, principalmente, para lugares mais distantes (BRACKMANN et al., 1999; BRACKMANN et al., 2001).

6. CONCLUSÃO

- ✓ A relação SS/AT está dentro dos padrões, pois o sabor do morango é um dos mais importantes aspectos de qualidade exigidos pelo consumidor, sendo condicionado em parte pelo balanço açúcar/acidez do fruto, se apresentado propício ao consumo fresco;
- ✓ O percentual de perdas pós-colheita, do morango comercializado no município de Humaitá-AM foram bastante expressivas, 40% e 60% respectivamente;
- ✓ As principais causas das perdas pós-colheita foram decorrentes da quebra da cadeia do frio e distância entre a produção e o consumo final;
- ✓ Os frutos de morango apresentaram uma alta susceptibilidade a podridões, principalmente, causadas por fungos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAR, I. T.; STREIF, J.; BANGERTH, F. **Effect of high CO₂ 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.
- AHAONI, Y.; BARKAI-GOLAN, R. Pre-harvest fungicide sprays and polyvinyl wraps to control *Botrytis* rot and prolong the post-harvest storage life of strawberry. **Journal of Horticultural Science**, v. 62, n. 2, p. 177-181, 1987.
- ALLENDE, A.; MARÍN, A.; BUENDIA, B.; TOMÁS BARBERAN, F.; GIL, M. I. **Impact of combined postharvest treatments (UV-C light, gaseous O₃, superatmospheric O₂ and high CO₂) on health promoting compounds and shelf-life of strawberries.** *Postharvest Biology and Technology*, v. 46, n. 3, p. 201-211, 2007.
- AMAL, S. H. A. et al. Improving strawberry fruit storability by edible coating as a carrier of thimol or calcium chloride. **Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants**, v.2, n.3, p.88-97, 2010. Disponível em: <[http://idosi.org/jhsop/2\(3\)10/2.Pdf](http://idosi.org/jhsop/2(3)10/2.Pdf)>. Acesso em: 29 jan. 2012.
- ALMEIDA, I. R. **Zoneamento Agroclimático para Produção de Morango no Rio Grande do Sul.** Embrapa Clima Temperado, Documentos, 283, 28 p. 2009.
- ALMENAR, E; FERNÁNDEZ-MUÑOZ, P; LAGARÓN, J. M; CATALÁ R; GAVARA, R. 2006. Controlled atmosphere storage of wild strawberry fruit (*Fragaria vesca* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 54: 86-91.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. **Fragole, i produttori brasiliani mirano all'esportazione in Europa.** *Frutticoltura* (Bologna), v. 69, p. 60-65, 2007.
- ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science** (Online), p. 156-161, 2013.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official Methods of Anaysis of the AOAC**, 17^a. Edição. Washington: AOAC, 2002.
- ATKINSON, C. J.; DODDS, P. A. A.; FORD, Y. Y.; LE MIÈRE, J.; TAYLOR, J. M.; BLAKE, P. S.; PAUL, N. **Effects of cultivar, fruit number and reflected photosynthetically active radiation on *Fragaria x ananassa* productivity and fruit ellagic acid and ascorbic acid concentrations.** *Annals of Botany*, Londres, v.97, n.3, p.429-441, 2006.
- BALBINO, J. M. S; MARIN, A. J. 2004. **Importância socioeconômica da cultura de morango para o estado do Espírito Santo e o planejamento da produção comercial.** In: BALBINO, J. M. S, Ed. *Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro*. Vitória: Incaper, 76 p. (Incaper Documentos, 124).

BALBINO, J. M. S.; COSTA, H. **Manejo na colheita e em pós-colheita do morango**. In: BALBINO, J. M. S. Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro. Vitória: INCAPER, 2006. P. 69-74.

BENATO, E. A.; CIA, P.; SOUZA, N. L. Manejo de doenças de frutos pós-colheita. **Revista Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 9, p. 403-440, 2001.

BARROSO G. M. Frutos e sementes – **Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV. 443p. 1999.

BERNARDI, J. **Sistema de produção de morango para mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste**. Embrapa Uva e Vinho – Sistemas de Produção, v. 6, 2005. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/Mesa Serra Gaúcha/cultivares.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/Mesa_Serra_Gaúcha/cultivares.htm)>. Acesso em: 22 fev. 2016.

BINOTTI, C. S.; BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M. et al. **Avaliação do uso de fungicidas e UV-C combinados com atmosfera modificada em maracujá-amarelo, pós-colheita**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002.

BUCCI, A.; FAEDI, W.; BARUZZI, G. **Botânica. Origine ed evoluzione**. In: AA. VV. La fragola, coordinamento scientifico di W. Faedi. Collana Cultura&cultura, ideata e coordinata da R. Angelini. Bayer CROPSCIENCE, Ed. Script, Bologna. 2010.

BRACKMANN, A.; HUNSCHE, M.; WACLAWOVSKI, A. J.; DONAZZOLO, J. Armazenamento de morangos cv. Oso Grande (*Fragaria ananassa* L.) sob elevadas pressões parciais de CO₂. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.7, n.1, p.10-14, 2001.

BRACKMANN, A. **Avaliação de genótipos de morangueiro quanto à qualidade e potencial de armazenamento**. Ceres, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 542-547, 2011.

BRACKETT, R. E. **Microbiological consequences of minimally processed fruits and vegetables**. Journal of Food Quality, Trumbull, v. 10, n.3, p. 195-206, 1987.

BRECHT, J. K. **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.

CACCHI, M. **Caratteri Qualitativi Dei Frutti Di 13 Varieta' Di Fragola In Funzione Del Genotipo E Del Materiale Di Propagazione**. 38 p. Tesi Di Laurea in Produzioni vegetali. Università Di Bologna. 2012.

CALEGANO, J. M.; PEZZI, E; BENDER, R. J. **Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 8, p. 1049-1055, 2002. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002.

CAMARGO, L. K. P. **Produtividade e qualidade de cultivares de morangueiro em sistemas orgânico e convencional na região de Guarapuava, PR.** 2008. 86 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO-PR, Guarapuava.

CAMARGO, L. K. P.; RESENDE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; BAIER J. E.; FARIA M. V.; CAMARGO C. K. **Caracterização química de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 993-998, 2009.

CANTILLANO, R. F. F. **Qualidade físico-química e sensorial de cultivares de morango durante o armazenamento refrigerado,** Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, v.75, p.1-31, 2008.

CANTILLANO, R. F. F.; SILVA, M. M. **Manuseio Pós-colheita de Morangos.** Embrapa Clima Temperado, v. 318, p. 36. 2010.

CARVALHO SERGIO, P. **Informativo Conjuntural. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais - Subsecretaria do Agronegócio – EMATER – MG, nº 82, janeiro de 2012.**

CARVALHO, S. F. **Produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutas de diferentes cultivares de morangueiro nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS.** 2013. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Agronomia). 104f. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

CASTRO, R. L.; CASALI, V. W. D.; BARRELLA, T. P.; SANTOS, R. H. S.; CRUZ, C. D. 2003. **Produtividade de cultivares de morangueiro em sistema de cultivo orgânico.** Horticultura Brasileira 21: 227-230.

CENCI, S. A. **Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar.** In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar.** 1a ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006, v., p. 67-80.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL/ FAEPE, 1990. 320 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. **Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 3, p. 419-423, 2002.

CORDENUNSI, B. R.; NASCIMENTO, J. R. O.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Davis, v.50, p.2581-2586, 2002.

COSTA, C. S. **Coberturas à base de quitosana na qualidade pós-colheita de morangos cv. Aromas**. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 30-Jul-2009.

CUNHA JUNIOR, L. C.; JACOMINO, A. P.; OGASSAVARA, F. O.; TREVISAN, M. J.; PARISI, M. C. M. 2012. **Armazenamento refrigerado de morango submetido a altas concentrações de CO₂**. Horticultura Brasileira. v. 30, n. 4, p. 688-694, out. - dez. 2012.

DAROLT, M. R. 2001. **Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica**. Disponível em: Acesso em: 10 maio 2011.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.

DAROLT, M. R. 2003. **Comparação da qualidade do alimento orgânico com o convencional**. In: STRIGHETA, P. C.; MUNIZ, J. N. (Ed.). Alimentos Orgânicos: produção, tecnologia e certificação. Viçosa: UFV, p. 289-312.

DIAS, M. S. C.; COSTA, H.; CANUTO, R. S. **Manejo de doenças do morangueiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 64-77, 2007.

DOMINGUES, D. M. **Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos 'Toyonoka' armazenados sob refrigeração**. 2000. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

EMBRAPA – Incidência de Doenças de Pós-Colheita em Frutos de Morango Produzidos no Distrito Federal – Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Hortaliças. ISSN 1677 - 2229, Agosto, 2008.

EL-KAZZAZ, M. K.; SOMMER, N. F.; FORTLAGE, R. J. **Effect of different atmospheres on postharvest decay and quality of fresh strawberry**. Phytopatology, v. 73, n. 2, p. 282-285, 1983.

ERTAN, Ü.; ÖZELKÖK, S.; CELIKEL, F.; KEPENEK, K. **The effects of precooling and increased atmospheric concentrations of CO₂ on fruit quality and postharvest life of strawberries**. Bahce, Yalova, Turkey, v. 19, n.1-2, p.59-76, 1990.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed São Paulo: Atheneu, c2005

FLORES, M. F. **Extratos vegetais no controle de podridão parda (*Monilinia fructicola*) em pêsego**. 2013. 60f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco, 2013.

FONSECA, S. C; OLIVEIRA FAR; BRECHT JK. 2002. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. **Jounal of Food Engineering**. 53: 99-119.

FRANCO, G. V. **Tabelas de composição química dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002. 303p.

GARRIDO, C. et al. **Development of protocols for detection of *Colletotrichum acutatum* and monitoring of strawberry anthracnose using real-time PCR**. Plant Pathology, v. 58, p. 43–51. 2009.

GUIMARÃES, A. G.; VIEIRA, G.; BATISTA, A. G.; PINTO, N. A. D.; VIANA, D. J. S. **Características Físico-químicas e antioxidantes de cultivares de morangueiro no vale do Jequitinhonha**. Tecnol. & Cien. Agropecuária., João Pessoa, V.7, n.2, p.35-40, jun. 2013.

HANNUM, S. M. Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 44, p. 1-17, 2004.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P.; ALMENAR, E.; DEL VALLE, V.; VELEZ, D.; GAVARA, R. **Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria x ananassa*) quality during refrigerated storage**. Food Chemistry, Whiteknights, v. 110, n. 2, p. 428–435, 2008.

HOWARD, C. M.; MAAS, J. L.; CHANDLER, C. K.; ALBREGTS, E. E. **Anthracnose of strawberry caused by the *Colletotrichum* complex in Florida**. Plant Disease, Saint Paul, v. 76, n. 10, p. 976-981, 1992.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. **Panorama da Cadeia Produtiva das Frutas**. 2012. Disponível em: Acesso em 29 mai. 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2008. 1002 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ-IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 919p, 2008.

KE, D; E. L - SHEIKH, T.; MATEOS, M.; KADER, A. A. **Anaerobic metabolism of strawberries under elevated CO₂ and reduced O₂ atmospheres**. Acta Horticulturae Davis USA, v.343, p.93-99, 1993.

LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera modificada e controlada**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. 34p.

LARA, I.; Garcia, P.; Vendrell, M. **Modifications in cell wall composition after cold storage of calcium – treated strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) fruit**. Postharvest biology and Technology, v.34, p.331 – 339 2004.

LEITE, B. S. F.; BORGES, C. D.; CARVALHO, P. G. B.; BOTREL, N. **REVESTIMENTO COMESTÍVEL À BASE DE GOMA XANTANA, COMPOSTOS LIPOFÍLICOS E/OU CLORETO DE CÁLCIO NA CONSERVAÇÃO DE MORANGOS**. **Rev. Bras. Frutic**. Jaboticabal - SP, v. 37, n. 4, p. 1027-1036, Dezembro 2015.

LI, C.; KADER, A. A. **Residual effects of controlled atmospheres on postharvest physiology and quality of strawberries.** Journal of the American Society for Horticultural Science, v. 114, n. 4, p.629- 634, 1989.

LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, D. E. S. **Fenólicos e carotenoides totais em pitanga.** Scientia Agrícola, Piracicaba, v.59, n.3, p.447-450, 2002.

LIMA, M. A. C. **Teor de sólidos solúveis.** Agência de Informação Embrapa. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_24_1205115227.html. Acesso: em 19/08/2016.

LUNATI, F. **Le fragole italiane in cerca di un posto al solo.** Frutticoltura, Bologna, v. 68, n. 4, p. 9-10, 2006.

MCGECHAN, J.K. **Black spot disease of Strawberry (caused by *Colletotrichum acutatum*).** Agric. Gaz. N.S.W. 88. 26-27. 1977.

MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.28, n.2, p.185-189, ago. 2006.

MARQUES, L. G. **Liofilização de frutas tropicais.** 2008. 293 f. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Química). Universidade Federal de São Carlos. São Paulo.

MOCCELLIN, R. **Espécies de brássicas no controle de fitopatógenos habitantes do solo.** 2011. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

MORAES, I. V. M. D. Características físicas e químicas de morango processado minimamente e conservado sob refrigeração e atmosfera controlada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 274-281, abr.-jun. 2008.

MORANDI; COSTA. **Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças do morangueiro no Brasil.** Pp. 287- 304. Capítulo 17. in: GHINI, R. Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil / editores GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 356 p. 2011.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. **Mudas Certificadas de Morangueiro: maior produção e melhor qualidade de fruta.** A Lavoura. Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35-38, 2005.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. **Desempenho produtivo de cultivares de morangueiro.** Scientia Agraria, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 69-74, 2011.

PAVAN, W., FRAISSE, C. W., PERES, N. A. **The Strawberry Advisory System: A Web-Based Decision Support Tool for Timing Fungicide Applications in Strawberry.** 2012.

PELAYO-ZALDÍVAR, C. P. et al. Cultivar and harvest date effects on flavor and other quality attributes of California strawberries. **Journal of Food Quality**, v.28, n.1, p.78-97, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.17454557.2005.00005.x/abstract>>. Acesso em: 22 maio, 2010. doi: 10.1111/j.1745-4557.2005.00005.x/.

PERES, N.; MACKENZIE, S. **Colletotrichum Crown Rot (Anthracnose Crown Rot) of Strawberries**. PP 238, Plant Pathology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 3p. 2013. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu>. Consulta: Agosto de 2015.

PÉREZ, A. G.; SANZ, C.; OLÍAS, R.; RÍOS, J. J.; OLÍAS, J. M. **Effect of modified atmosphere packaging on strawberry quality during shelf-life**. In.: SEVENTH INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, Davis, 1997, Proceedings..., Davis, v.3, p. 153-159, 1997.

PINTO, W. S. **Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras**. Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, p. 1059-1066, 2003.

PIRES, R. C. D. M. **Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água**. Pesq. agropec. bras, v.35, n.4, p. 793-799. 2000.

PIVA, C. A. G. **Extratos de canola e própolis no controle de oídio em pepineiro**. 2013. 92f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Pato Branco, 2013.

PLAKIDAS, G. A. **Strawberry diseases**. Baton Rouge: Louisiana State University Press, 1964. 195 p.

PRASANNA, V.; PRABHA, T. N.; TRARANATHAN, R. N. 2007. Fruit ripening phenomena – An overview. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** 47: 1-19.

RAGAERT, P. Role of yeast proliferation in the quality degradation of strawberries during refrigerated storage. **International Journal of Food Microbiology**, v. 108, n. 1, p. 42-50, 2006.

REIS, COSTA. **Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle**. Circular Técnica 96. Embrapa – Brasília. 9. 2011.

Resende J. T. V.; Camargo L. K. P.; Argandoña E. J. S.; Marchese, A e Camargol, C. K. Sensory analysis and chemical characterization of strawberry fruits. **Horticultura Brasileira**, 26:371-374, 2008.

RIOS, S. A. **Melhoramento genético do morango. Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 14-18, jan/fev. 2007.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: Emater, 1998. 206p.

SANTOS, P. E. T. **Características básicas das principais cultivares de morango plantadas no Brasil.** Disponível em: <<http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap02.html>>. Acesso em: 23 out. 2015.

SANZ, C.; PÉREZ, A.G.; OLÍAS, R.; OLÍAS, J. M. 1999. Quality of strawberries packed with perforated polypropylene. **Journal of food science** 64: 748-752.

SCALZO, J.; POLITI, A.; PELLEGRINI, N.; MEZZETTI, B.; BATTINO, M. **Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic content in fruit.** **Nutrition, Los Angeles**, v.21, n.2, p.207-213, 2005.

SHAMAILA, M. M.; POWRIE, W. D.; SKURA, B. J. Sensory evaluation of strawberry fruit stored under modified atmosphere packaging (MAP) by quantitative descriptive analysis. **Journal of Food Science**, British Columbia, Canadá, v. 57, n. 5, p.1168-1172, 1992.

SHAW D.V. Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids contents in strawberries. **Journal of American Society Horticultural Science**, 115:839-843, 1990.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. **Botânica e fisiologia do morangueiro.** Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v. 28, n. 236, p. 7- 13, jan/fev. 2007.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** **Afr. J. Agric. Res**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SOLIVA-FORTUNY, R. C.; MARTÍN-BELLOSO, O. **New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review.** **Trends in Food Science & Technology**, Oxford, v. 14, n. 9, p. 341-353, 2003.

SOUZA, A. L. B.; SCALON, S. P. Q.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 1999. Post-harvest application of CaCl₂ in strawberry fruits (*Fragaria ananassa* Dutch cv. Sequóia): evaluation of fruit quality and post-harvest life. **Revista Ciência e Agrotecnologia** 23: 841-848.

TERRAZAN, P.; AGUILA, J. S.; HEIFFIG, L. S.; KLUGE, R. A. 2006. Physicochemical characterization of refrigerated strawberries from conventional and organic crop systems. **Revista Iberoamericana de Tecnologia postcosecha** 8: 33-37.

TIMM, L. C. **Morangueiro irrigado: aspectos técnicos e ambientais do cultivo.** Ed. da Universidade Federal de Pelotas, 2009.

TURECHEK, B.; HEIDENREICH, C. **Strawberry Anthracnose.** **Cornell University.** 6 p. Disponível em: . Acesso em: 10 agosto 2015.

WATSON, R. Influence of harvest date and light integral on the development of strawberry flavour compounds. **Journal of Experimental Botany**, v.53, n.377,

p.2121-2129, 2002. Disponível em: <<http://jxb.oxfordjournals.org/content/53/377/2121.abstract>>. Acesso em: 21 maio, 2010. doi: 10.1093/jxb/ erf088.

WILSON, L. L.; MADDEN, L. V.; ELLIS, M. A. (1990). Influence of temperature and wetness duration on infection of immature and mature strawberry fruit by *Colletotrichum acutatum*. **Phytopathology**, v. 80, p. 111-116. 1990.

ZEBROWSKA, J. **Influence of pollination modes on yield components in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. Plant Breeding, v.117, p.255-260, 1998.