**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Desenvolvimento e qualidade de frutos de banana
em função da proteção física dos cachos**

Ronaldo Kazuo Sakai

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2015**

Ronaldo Kazuo Sakai
Engenheiro Agrônomo

Desenvolvimento e qualidade de frutos de banana
em função da proteção física dos cachos

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor
em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Sakai, Ronaldo Kazuo

Desenvolvimento e qualidade de frutos de banana em função da proteção física dos cachos / Ronaldo Kazuo Sakai. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2015.

100 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Banana 2. Produção 3. Embalagem 4. Cachos ensacados I. Título

CDD 634.772
S158d

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Aos meus pais, familiares, mestres e amigos,
minha eterna gratidão.

Aos que vivem da bananicultura, dedico,
humildemente, este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (Departamento de Produção Vegetal e Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia) pela oportunidade de realizar o Doutorado;

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Alexio Scarpore Filho, pela orientação, amizade, ensinamentos e por acreditar e estimular o potencial de seus orientados;

Aos meus grandes amigos: Yuri B. Caires, Carolina C. Andrade, Gentil M. Adorian, Naiara Célda, Adilson M. Nunes, Rogério L. Lorençoni e Mateus T. Donegá, pelos momentos vividos, risadas, churrascos, lutas, e principalmente, a amizade.

À Luciane Aparecida Lopes Toledo, secretária do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, pela amizade, eficiência, prontidão em ajudar e dedicação com que trata os alunos.

À Fazenda Diamante e o proprietário Sr. João pela disponibilidade do local do experimento, pelo acolhimento e auxílio na condução;

Aos professores de fruticultura do Departamento de Produção Vegetal da Esalq: Prof. Dr. Francisco de Assis Alves Mourão Filho, Prof. Dr. Angelo Pedro Jacomino, Profa. Dra. Simone Rodrigues da Silva e Prof. Marcel Bellato Spósito, pelas orientações e conhecimentos transmitidos;

Aos meus amigos de pós-graduação, Nardélio dos Santos, Marcia Carvalho, Andréa Ribeiro, Thiago Vieira, Fernando Capello, Frederico Soca, Tatiana Tokairin, André Fadel, Anderson Xilema, e muitos outros, que tive o prazer de conviver;

Aos funcionários da horta do Departamento de Produção Vegetal: Horst Bremer, Éder Cintra, Davi e Seu Aparecido;

Ao Edson Damaglio e a empresa Electroplastic, pelo fornecimento do material utilizado no trabalho;

Aos meus amigos de Registro, que desde a infância fazem parte da história;

À Eliana Maria Garcia e Silvia Maria Zinsly pelo auxílio nas correções e formatação da tese;

Ao Marcos José Trevisan, do Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Hortícolas do Departamento de Produção Vegetal (LPV), pela disponibilidade e auxílio;

Aos secretários do Departamento de Produção Vegetal: Paulo, Beth e Célia;

Aos professores da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, que dedicam suas vidas à nobre arte de ensinar e também aprender com seus alunos, primando pelo ensino de qualidade e contribuindo na formação de profissionais e cidadãos responsáveis;

Ao CNPq, pela disponibilização da Bolsa de Estudos;

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

“ Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão, perder com classe e viver com ousadia. Pois o triunfo pertence a quem se atreve e a vida é muito bela para ser insignificante. ”

Charles Chaplin

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT	13
LISTA DE FIGURAS	15
LISTA DE TABELAS	17
1 INTRODUÇÃO	21
2 DESENVOLVIMENTO	23
2.1 Revisão bibliográfica	23
2.1.1 Origem e Classificação Botânica	23
2.1.2 Importância econômica	24
2.1.3 Ecofisiologia da bananeira	27
2.1.4 Proteção física dos frutos	29
2.1.5 Qualidade dos frutos	32
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.1 Experimento 1	43
3.1.1 Área experimental	43
3.1.3 Descrição da área, Instalação e condução do experimento	44
3.1.2 Tratamentos	46
3.1.4 Colheita e Preparo dos frutos	48
3.1.5 Variáveis analisadas	48
3.1.6 Delineamento Experimental	50
3.1.7 Análise estatística	50
3.2 Experimento 2	51
3.2.1 Localização	51
3.2.2 Tratamentos	51
3.2.3 Amadurecimento em ambiente controlado e Armazenamento dos frutos	52
3.2.5 Variáveis analisadas	53
3.2.5 Delineamento Experimental	54
3.2.6 Análise estatística	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	55
4.1 Experimento 1	55
4.1.1 Período de Frutificação	55

4.1.2 Avaliações físico-químicas.....	56
4.1.2.1 Massa do cacho e Massa do engaço + ráquis	57
4.1.2.2 Número de pencas por cacho	59
4.1.2.3 Massa e Número de frutos da segunda penca	60
4.1.2.4 Massa da casca e polpa e Relação Polpa/Casca	62
4.1.2.6 Densidade dos frutos	64
4.1.2.7 Incidência de Tripes e Defeitos nos frutos	65
4.1.2.8 Coloração da casca	67
4.1.2.9 Sólidos Solúveis e Firmeza da polpa	70
4.1.2.10 Acidez Titulável e pH da polpa.....	72
4.2 Experimento 2	73
4.2.1 Coloração da Casca	73
4.2.2 Sólidos solúveis e Acidez titulável	76
4.2.4 pH da polpa	79
4.2.5 Firmeza da polpa	80
4.2.5 Perda de Massa	81
4.2.7 Relação polpa/casca.....	83
5 CONCLUSÃO	85
REFERENCIAS	87

RESUMO

Desenvolvimento e qualidade de frutos de banana em função da proteção física dos cachos

No cultivo da bananeira, a proteção física dos cachos é uma das principais técnicas culturais utilizada com a finalidade de melhorar a qualidade dos frutos. O objetivo desse trabalho foi estudar a influência do uso de diferentes tipos de embalagens para proteção do cacho de banana, cultivar Nanicão, durante o seu desenvolvimento e na pós-colheita dos frutos. Foram realizados dois experimentos em um bananal irrigado, com 8 anos de idade, em clima Cwa. O primeiro experimento foi realizado em duas épocas do ano para verificar a influência dos tipos de embalagens no desenvolvimento dos frutos e na sua qualidade. Os tratamentos foram: 1) testemunha (sem uso de proteção do cacho); 2) saco de polipropileno - TNT; 3) saco de polietileno azul; 4) saco de polietileno transparente), 5) saco de polietileno tratado com inseticida); e 6) saco de polietileno branco. Avaliou-se o período de frutificação (intervalo entre a emissão da inflorescência até a colheita dos frutos), massa do cacho, massa do engaço+ráquis, número de pencas por cacho, massa da 2ª penca, número de frutos da 2ª penca, massa da casca e polpa, relação polpa/casca, densidade dos frutos, lesões causadas por tripes, defeitos ou injúrias nos frutos, coloração da casca, sólidos solúveis, firmeza da polpa, acidez titulável e pH da polpa. No segundo experimento verificou-se a conservação desses frutos após a colheita e amadurecimento em ambiente controlado dos frutos. Avaliou-se a coloração da casca, sólidos solúveis da polpa, acidez titulável da polpa, pH da polpa, firmeza da polpa, perda de massa e relação polpa/casca. O delineamento utilizado em ambos os experimentos foram o inteiramente causalizado. A análise de variância dos dados obtidos foi realizada e no caso de significâncias as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5%). Conclui-se que o uso das embalagens para proteção do cacho reduz o período de frutificação, independentemente da época de desenvolvimento do fruto. A massa do cacho, a massa do engaço+ráquis, número de pencas, massa da 2ª penca, número de frutos da 2ª penca, densidade dos frutos e pH da polpa não são influenciados pelo uso de embalagens para proteção do cacho. O uso de embalagens no cacho protege contra o ataque de tripes da erupção. No inverno, todos os tipos de proteção física do cacho de banana tiveram desempenho semelhantes no controle dessa praga. No verão, o melhor controle foi obtido pela embalagem impregnada com inseticida. O uso de embalagens para proteção do cacho interfere nos atributos físico-químicos considerados importantes na maturação dos frutos, tais como coloração da casca, sólidos solúveis, firmeza e acidez titulável. As embalagens confeccionadas de material translúcido propiciam a produção de frutos com menor quantidade de injúrias e maior período de conservação, após o amadurecimento em ambiente controlado dos frutos. Cachos de banana que se desenvolveram no verão apresentaram maior massa e período de frutificação inferior aos frutos desenvolvidos no inverno.

Palavras-chave: *Musa* spp.; Produção; Tratos culturais; Embalagem

ABSTRACT

Banana development and quality according bunches physical protection

In banana crop, the fruit physical protection is an important cultural technique performed in order to improve fruit quality. The aim of this work was to study the different types of bag influence for banana bunch protection, cv. Nanicão, during fruit development and post-harvest. Two experiments were developed under irrigated conditions in a banana field with 8 years of culture, in climate Cwa. The first experiment was conducted in two seasons aiming to verify the influence of different bags types in the fruits development and quality. The treatments were: 1) control (without bunch protection); 2) polypropylene bag - TNT; 3) Blue polythene bag; 4) Transparent polyethylene bag; 5) polyethylene bag Treated with insecticide; and 6) White polyethylene bag. Evaluated variables were: fruiting period (interval between the inflorescence emission until fruit harvest), bunch weight, mass of stems + rachis, number of hands per bunch, mass of the 2nd bunch, number of fruits of the 2nd bunch, mass of peel and pulp, pulp / peel ratio, fruit density, injuries caused by thrips, defects or injuries in fruits, peel color, soluble solids, firmness, titratable acidity and pH of the pulp. In the second experiment was evaluated the conservation of these fruits after harvest and acclimatization. Evaluated variables were: skin color, soluble solids of the pulp, titratable acidity of the pulp, pulp pH, firmness, weight loss and pulp / peel ratio. The experimental design, in both experiments, was completely randomized design. Data variance analyses were performed and in the case of significance means were compared by Tukey test (5%). The use of packaging bunch protection reduces the fruiting period, regardless of the fruit development time. The bunch weight, the mass of stems + rachis, number of hands, mass of the 2nd bunch, number of fruits of the 2nd bunch, fruit density and pH of the pulp are not influenced by the use of packaging bunch protection. The use of packaging in the bunch protects against attack by thrips eruption. During the winter conditions, all kinds of physical protection of the banana bunch had similar performance against this bug. Under summer conditions, the best control was through the use of impregnated with insecticide packaging. The use of packaging bunch protection interferes in physical-chemical attributes considered important in the maturation of the fruit, such as coloring hunting, soluble solids, firmness and titratable acidity. The packaging made by translucent material provides fruit production with less injuries and greater conservation period, after fruit acclimatization. Banana bunches developed in the summer were heavier and fruiting period was shorter than the fruit developed during the winter.

Keywords: *Musa* spp; Production; Cultivation; Packaging

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escala de maturação de banana, de acordo com a coloração da casca. (Fonte: PBMH & PIF, 2006).....	36
Figura 2- Temperaturas mínima (°C), máxima (°C), mensal (°C) e precipitação acumulada (mm), nos meses de janeiro/2012 a julho/2013, em Tietê-SP. (Fonte: CIIAGRO-IAC).....	43
Figura 3- Inflorescência da bananeira no estágio D antes de H1	45
Figura 4 – Tipos de embalagens para proteção do cacho e a Testemunha. 1: sem proteção do cacho; 2: Saco de polietileno Azul; 3: Saco polipropileno de TNT; 4: Saco de polietileno Transparente; 5: Saco polietileno azul Tratado com inseticida; 6: Saco de polietileno Branco	47
Figura 5 - Porcentagem da massa do ‘engajo + ráquis’ em relação à massa total do cacho, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	59
Figura 6 - Número de pencas por cacho, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de desenvolvimento dos frutos, em Tietê-SP	59
Figura 7 - Frutos protegidos com embalagem de polietileno transparente.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Grupo genômico, subgrupo e cultivares de bananeira utilizadas no Brasil	24
Tabela 2 - Produção de banana e área total de cultivo da bananeira, em toneladas e hectares, dos principais países produtores em 2012	25
Tabela 3 - Principais países exportadores de banana, em toneladas, em 2011	26
Tabela 4 - Principais países importadores de banana, em toneladas, em 2011	27
Tabela 5 - Classificação dos frutos de banana de acordo com o comprimento do fruto, em centímetros	34
Tabela 6 - Categoria dos frutos de banana de acordo com o diâmetro, em milímetros.....	35
Tabela 7 - Temperaturas máxima, mínima e média, em C°, e precipitação, em milímetros, nos meses de fevereiro/2012 a maio/2013, em Tietê-SP	44
Tabela 8 – Período de frutificação (dias), compreendido entre a emissão da inflorescência à colheita dos cachos de banana, da cultivar Nanicao, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP.....	55
Tabela 9 - Massa do cacho(kg) e massa do engaço+ráquis (kg), da cultivar Nanicao, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de desenvolvimento dos frutos, em Tietê-SP	57
Tabela 10 - Massa da 2ª penca(kg) e número de frutos da 2ª penca (unidade) , cultivar Nanicao, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	61
Tabela 11 - Massa da casca (gramas), massa da polpa (gramas) de banana, da cultivar Nanicao, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	62
Tabela 12 - Relação polpa/casca da banana, cultivar Nanicao, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	63
Tabela 13 - Densidade do fruto (g/cm ⁻³) da banana, da cultivar Nanicao, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	64

Tabela 14 - Número de sintomas de tripes da erupção e porcentagem de defeitos nos frutos de banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	65
Tabela 15 - Ângulo de cor (hue) da casca da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP.....	68
Tabela 16 - Índice de Luminosidade (L) da casca da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	69
Tabela 17 - Sólidos solúveis (°Brix) e Firmeza da polpa (N) de frutos de banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	70
Tabela 18 - Acidez Titulável (g ac. málico/100 g ⁻¹) e pH da polpa da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP	72
Tabela 19 - Ângulo de cor – H (hue) da casca da banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento	73
Tabela 20 - Índice de Luminosidade (*L) da casca de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento	75
Tabela 21 - Sólidos solúveis (°Brix) de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento	77
Tabela 22 - pH da polpa do fruto de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento.....	79
Tabela 23 - Firmeza (N) da polpa de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento.....	80
Tabela 24 - Perda de massa (%) de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento.....	81

Tabela 25 - Relação Polpa/casca da banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento	83
--	----

1 INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo cultivada na maioria dos países tropicais (DANTAS et al., 1999). Segundo dados da Food and Agriculture Organization - FAO (2014), a produção e cultivo mundial em 2012 foi de 101.992.743 toneladas, em 4.953.315 hectares. O Brasil foi o quinto maior produtor mundial, com cerca de 6,9 milhões de toneladas, em cerca de 480 mil hectares.

A produção brasileira se destaca no cenário mundial, devido o país apresentar condições favoráveis para o cultivo da bananeira em quase toda a sua área territorial. Em razão da bananeira ser uma planta tipicamente tropical, que exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para o seu bom desenvolvimento e produção (ALVES et al., 1999), as condições ideais para o cultivo da bananeira são: temperatura em torno de 26°C, precipitação mensal de 100 a 180 mm, umidade relativa superior 80%, áreas livre de ventos fortes e luminosidade entre 2.000 lux e 10000 lux (horas de luz por ano).

No cultivo da bananeira se realiza diversos tratos culturais para que a planta obtenha boa produção e frutos com qualidade. Dentre os manejos culturais, destacamos a prática conhecida popularmente como “ensacamento”, que consiste na proteção física do cacho de banana com uma embalagem sintética durante o seu desenvolvimento no campo (GALÁN SAÚCO; CABRERA; GOMES LEAL, 1996; SOTO BALLESTERO, 2000).

A proteção física dos cachos tem como vantagens acelerar o desenvolvimento dos frutos; evitar o ataque de pragas; melhorar a qualidade geral da fruta, ao reduzir os danos relacionados pela fricção de folhas, de escoras e pelo processo de corte do cacho e seu manuseio; e proteger os frutos contra baixas temperaturas e ventos frios (ALVES et al, 2004; BELALCÁZAR CARVAJAL et al., 1991; MANICA, 1997; MOREIRA, 1999; SOTO BALLESTERO, 1992). Por outro lado, como desvantagens há o aumento do custo de produção, pela compra das embalagens, fitilhos para amarração e aumento de mão de obra para executar esta operação; dificuldade de visualizar o ponto de colheita dos frutos; aumento na persistência dos restos florais; aumento na incidência da “ponta do charuto” (*Verticillium teobromae*); e queimadura na epiderme provocada por raios solares (COSTA, 1998; LICHTENBERG, 1996).

Na região, a embalagem plástica de polietileno azul, sem produto químico impregnado, é a mais utilizada entre os bananicultores. Porém, no comércio pode-se encontrar uma ampla variedade de embalagens, confeccionados com diferentes tipos de materiais, como o polipropileno (TNT) e o polietileno (plástico), de diversas cores, como transparente, azul, branco, verde e amarelo, com diferentes dimensões e espessuras, e sacos impregnados com produtos químicos.

Diversos são os trabalhos encontrados na literatura que citam as vantagens e desvantagens do uso de embalagens para proteção do cacho da bananeira ao longo do seu desenvolvimento, porém muitos desses estudos são contraditórios.

Portanto, esse trabalho teve como objetivo verificar a influência do uso de diferentes tipos de embalagens para proteção do cacho de banana no seu desenvolvimento e na qualidade dos frutos, em diferentes épocas, em clima Cwa (Subtropical de altitude).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 Origem e Classificação Botânica

A banana (*Musa* spp.) é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo cultivada na maioria dos países tropicais (DANTAS et al., 1999). O centro de origem da banana não é bem definido, mas acredita-se que seja originário do Oriente, sul da China ou Indochina (MOREIRA, 1999). Essa suposição dos historiadores está ligada a antiguidade do cultivo e na dispersão da musácea em quase todas as áreas daquelas regiões (SIMÃO, 1998).

A bananeira pertence à classe das *Monocotiledôneas*, ordem *Scitameae* e família *Musaceae*, com dois gêneros, *Musa* e *Ensete*. O gênero *Musa* apresenta maior importância, devido o gênero *Ensete* não possuir frutos comestíveis (SIMÃO, 1998). De acordo com a classificação de Simmonds e Shepherd (1955), a maioria das bananas comestíveis possui como origem as espécies diplóides selvagens *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*, de modo que cada cultivar deve conter combinações variadas de genomas completos dessas espécies parentais. Os genomas são denominados pelas letras A (*M.acuminata*) e B (*M.balbisiana*), de cujas combinações resultam os grupos AA, BB, AB, AAA, AAB, ABB, AAA, AAB, ABB, AAAA, AAAB, AABB e ABBB (DANTAS et al., 1999). Segundo Alves (1997), dentro de cada grupo pode-se encontrar diversas cultivares de importância econômica. No Brasil, pode-se destacar como exemplo no grupo AA a cv. Ouro; no grupo AAA a cv. Caipira, o subgrupo *Cavendish* (cvs. Nanica, Nanicão, Grande Naine e Williams) e cv. Gros Michel; no grupo AAB a cv. Maçã, cv. Mysore, o subgrupo Prata (cvs. Prata, Branca e Pacovan), subgrupo Terra (cvs. Terra, Terrinha, Pacova e D'Angola) e subgrupo Figo (cvs. Figo Vermelho e Figo Cinza); no grupo AAAA a cv. IC-2; e no grupo AAAB as cvs. Ouro da Mata, Pioneira e Platina (Tabela 1).

Tabela 1 - Grupo genômico, subgrupo e cultivares de bananeira utilizadas no Brasil

Grupo genômico*	Subgrupo	Cultivares
AA		Ouro
AAA		Caipira
AAA	Cavendish	Nanica, Nanicão, Grande Naine, Williams
AAA		Gros Michel,
AAB		Maçã
AAB		Mysore
AAB	Prata	Prata, Branca, Pacovan
AAB	Terra	Terra, Terrinha, Pacova, D ^o Angola
ABB	Figo	Figo Vermelho, Figo Cinza
AAAA		IC-2
AAAB		Ouro da Mata
AAAB		Pioneira
AAAB		Platina

*Grupos Genômicos: Diploide (2N), Triploide (3N) e Tetraploide (4N); A= *Musa acuminata* e B: *Musa balbisiana*. Fonte: Adaptado de Alves et al (1997)

2.1.2 Importância econômica

A banana é uma das frutas mais importantes do mundo, tanto no que se refere à produção quanto à comercialização. A produção e cultivo mundial em 2012, segundo dados da Food and Agriculture Organization - FAO (2014), foi de 101.992.743 toneladas, em 4.953.315 hectares (Tabela 2). Os principais países produtores no mundo são Índia (24,8 milhões de toneladas), China (10,5 milhões de toneladas), Filipinas (9,2 milhões de toneladas), Equador (7,0 milhões de toneladas), Brasil (6,9 milhões de toneladas) e Indonésia (6,2 milhões de toneladas), em conjunto estes países detêm 63,48% da produção mundial (FAO, 2014).

Tabela 2 - Produção de banana e área total de cultivo da bananeira, em toneladas e hectares, dos principais países produtores em 2012

	Países	Produção (t)	Área (ha)
1°	Índia	24.869.490	721.790
2°	China	10.550.000	400.000
3°	Filipinas	9.225.998	454.179
4°	Equador	7.012.244	210.894
5°	Brasil	6.902.184	481.116
6°	Indonésia	6.189.052	105.000
7°	Angola	2.991.454	115.749
8°	Tanzânia	2.524.740	442.190
9°	Guatemala	2.700.000	66.000
10°	México	2.203.861	72.617
	Outros	26.823.720	1.883.780
	Total	101.992.743	4.953.315

Fonte: Elaborado a partir de FAO (2014)

O Brasil, apesar de ser o quinto maior produtor mundial, ocupa uma posição bem afastada das primeiras colocações do ranking dos principais países exportadores, a 17ª posição, com 110.054 toneladas do fruto (Tabela 3), cerca de 1,6 % do seu volume produzido e 1,2% das exportações mundiais.

O ranking é liderado por Equador (5,7 milhões de toneladas), Filipinas (2,0 milhões de toneladas), Costa Rica (1,9 milhão de toneladas), Colômbia (1,8 milhão de toneladas), Guatemala (1,4 milhão de toneladas), Bélgica (1,2 milhão de toneladas), Estados Unidos (516 mil toneladas), Honduras (489 mil toneladas), Alemanha (366 mil toneladas) e República Dominicana (330 mil toneladas). Embora, a Bélgica, Estados Unidos e Alemanha, não apresentem produção notória de banana, possuem colocação de destaque quanto as exportações, devido à atuação na comercialização dos frutos, importando a banana de países produtores e consequentemente os exportando para outros países.

Tabela 3 - Principais países exportadores de banana, em toneladas, em 2011

	Países	Toneladas
1°	Equador	5.778.170
2°	Filipinas	2.046.743
3°	Costa Rica	1.913.808
4°	Colômbia	1.828.281
5°	Guatemala	1.425.584
6°	Bélgica	1.272.098
7°	EUA	516.119
8°	Honduras	489.029
9°	Alemanha	366.895
10°	República Dominicana	330.111
17°	Brasil	110.054
	Total	9.060.842

Fonte: Elaborado a partir de FAO (2014)

As exportações brasileiras são, principalmente, destinadas ao Uruguai (19 mil t), Argentina (11 mil t), Espanha (8,5 mil t), Reino Unido (7,5 mil t), Alemanha (5,6 mil t) e Países Baixos (5,6 mil t) (FNP, 2014).

A dificuldade do Brasil em ter uma participação mais expressiva no mercado internacional está relacionada aos fatores de padrões tradicionais de produção, exigência do mercado interno e empresas multinacionais. Os padrões tradicionais de produção, com baixos investimentos de capital e tecnologia, na maioria das regiões produtoras no Brasil, acarretam na baixa produtividade e frutos de qualidade não aceitável pelos países importadores de banana. Sendo que, segundo Fioravanço (2003), o menor nível de exigência em questão de qualidade pelo mercado interno, não estimulou o setor a se aparelhar para produzir frutos com qualidade para a exportação. Outro importante fato é a base de sustentação econômica para a competitividade das exportações de banana estar associada à presença de empresas multinacionais do setor, limitando a entrada no mercado de outros países (GONÇALVES; PEREZ; SOUZA, 1994).

Em relação aos principais países importadores, os principais são Estados Unidos (4,12 mi t), Bélgica (1,34 mi t), Rússia (1,31 mi t), Alemanha (1,29 mi t), Japão (1,06 mi t) e Reino Unido (1,02 mi t) (Tabela 4).

Tabela 4 - Principais países importadores de banana, em toneladas, em 2011

	Países	Toneladas
1°	EUA	4.122.683
2°	Bélgica	1.340.044
3°	Rússia	1.306.794
4°	Alemanha	1.288.293
5°	Japão	1.064.125
6°	Reino Unido	1.019.227
7°	China	818.675
8°	Itália	661.937
9°	Irã	615.879
10°	França	567.207
128°	Brasil	7
	Total	18.918.792

Fonte: Elaborado a partir de FAO (2014).

O Brasil ocupa a 128ª posição no ranking dos países importadores de banana, tendo comercializado 7 toneladas em 2011. A não notória participação do Brasil se deve a sua autossuficiência, não havendo a necessidade da importação do fruto.

2.1.3 Ecofisiologia da bananeira

O Brasil apresenta condições favoráveis para o cultivo da bananeira em quase toda a sua área territorial, sendo a bananeira uma planta tipicamente tropical, que exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para o seu bom desenvolvimento e produção (ALVES et al., 1999). Os principais fatores climáticos que influenciam o desenvolvimento da bananeira são a temperatura, precipitação, umidade relativa, vento e luminosidade (MANICA, 1997).

A temperatura é de suma importância no cultivo da bananeira, pois influi diretamente nos processos respiratório e fotossintético da planta (ALVES et al., 1999). A temperatura ótima para promover o máximo crescimento dos frutos é de 26°C (GANRY; MEYER, 1975), e as temperaturas de 15°C e 35°C são consideradas limitantes para a exploração racional da bananeira (BRUNINI, 1984; MOREIRA,

1987). Temperaturas abaixo de 15°C paralisam a atividade da planta, sendo que inferiores a 12°C provocam a perturbação fisiológica nos frutos chamada de “chilling”, e temperaturas acima de 35°C inibem o desenvolvimento da planta, principalmente devido à desidratação dos tecidos, especialmente das folhas (ALVES et al., 1999).

A bananeira necessita para o seu desenvolvimento o fornecimento constante de água (MANICA, 1998). Quando há deficiência hídrica anual, ocorre a queda do rendimento no cultivo, prejudicando a produção e a qualidade dos frutos (BRUNINI, 1984). Para a obtenção de colheitas economicamente rentáveis, considera-se suficiente de 100 a 180 mm de precipitação bem distribuída por mês (ALVES et al., 1999).

O local de cultivo ou época com umidade relativa acima de 80% favorecem o bom desenvolvimento da bananeira, onde as altas umidades relativas do local acelera a emissão de folhas, prolonga a longevidade, favorece o lançamento da inflorescência e uniformiza a coloração da fruta. Porém, promove um ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças fúngicas, como a sigatoka amarela e negra (MOREIRA, 1987).

O vento pode causar desde pequenos danos até a destruição do bananal. Sendo os prejuízos proporcionais ao tipo de vento, como exemplo, os ventos frios provocam o “chilling” no frutos, ventos secos provocam transpiração excessiva e rápida desidratação da planta e ventos fortes causam diminuição da área foliar devido ao fendilhamento das nervuras secundárias e dilaceração da folha, podendo até provocar a quebra ou tombamento da planta (ALVES et al., 1999).

A bananeira requer alta luminosidade, as plantas alcançam melhor desenvolvimento ao receber mais de 2.000 lux (horas de luz por ano) (MOREIRA, 1987), valores entre 10.000 a 30.000 lux causam a diminuição da atividade fotossintética e podem provocar a queimadura das folhas e frutos (MANICA, 1997).

A luminosidade interfere na duração do período de desenvolvimento do fruto, em regiões com alta luminosidade, como exemplo, o período para que o cacho da cv. Grande Naine alcance o ponto de corte é de 80 a 90 dias após a sua emissão, ao passo que em regiões com baixa luminosidade em algumas épocas do ano, o período necessário para que o cacho atinja o ponto de corte varia de 85 a 112 dias (SOTO BALLESTERO, 1992).

2.1.4 Proteção física dos frutos

A técnica cultural conhecida popularmente como “ensacamento”, consiste na proteção física dos frutos com uma embalagem sintética. No mercado existe uma ampla variedade de embalagens confeccionadas (TEIXEIRA et al. 2011), sendo os mais comuns produzidos de papéis, plásticos ou tecidos sintéticos. Esse manejo já vem sendo utilizado há décadas, considerado uma prática fitossanitária antiga e eficaz (LIPP; SECCHI, 2002; ROSA, 2002), sendo empregada atualmente em pomares de inúmeras frutíferas (COSTA, 2012; PEREIRA, 2009), como por exemplo: pêssego, nêspira, ameixa, uva, pêra, goiaba, banana, tomate, graviola, dentre outras (ALVES, 2000; JORDÃO; NAKANO, 2000; PIZA JÚNIOR; KAVATI, 2002; ROSA, 2002; SACRAMENTO, 2002).

Na prática, a proteção física do cacho possui diversas vantagens, como proteger o fruto de pragas, doenças e pássaros, diminuir lesões abrasivas provocadas por folhas, galhos ou outros materiais que entram em contato com o fruto, diminuir danos causados pelo vento e o frio, melhorar a coloração dos frutos e evitar o uso de produtos químicos (RANGEL; PENTEADO, 1998). Em relação às desvantagens, a principal se torna o aumento da demanda por material, mão-de-obra e tempo (TEIXEIRA, 2011).

Na literatura científica observa-se diferentes finalidades e eficiência para o uso de embalagens nos frutos, variando de acordo com a cultura, como exemplo, na goiaba, pera, maçã, manga e pêssego, tem mostrado resultados promissores na redução dos danos causados pela mosca das frutas (COELHO; LEONEL; CROCOMO, 2008; HOFMAN et al., 1997; JORDÃO; NAKANO, 2000; MARTINS et al., 2007; SANTOS; WAMSER, 2006). Em atemoeira Pereira et al. (2009) observaram que a proteção do fruto com plástico diminui o ataque de brocas. No cultivo da maçã no Japão utiliza-se a embalagem no fruto a fim de manejar a tonalidade da coloração dos frutos (MACHUCA NETO, 1988). Em uvas, os espanhóis utilizam a proteção física do cacho com ambas às finalidades, no controle fitossanitário e na uniformização da coloração do fruto. (RIVADULLA, 1996). No cultivo de goiabeiras a proteção física dos frutos tem como finalidade proteger da incidência direta do sol e ataque de pragas (FAORO, 2003 ; LIPP; SECCHI, 2002; SILVA, 1998). Em nespereira, a embalagem protege o fruto do ataque de aves e insetos (JORDÃO; NAKANO, 2000). Em caqui, envolver o fruto com saco de jornal

ou papel pardo reduz a incidência do fungo *Schyzothyrium pomi* e melhora a coloração da epiderme dos frutos (BIASI, 2007).

Proteção física do cacho da bananeira

A proteção dos cachos com sacos de polietileno é uma antiga prática efetuada em muitas outras regiões produtoras de banana do mundo (GALÁN SAÚCO; CABRERA; GOMES LEAL, 1996; MUCHUI et al., 2010; SOTO BALLESTERO, 2000), sendo rotineira em bananais cultivados por grandes empresas agrícolas em países da Américas Central e América do Sul (MOREIRA, 1987). Gonçalves, Perez e Souza (1994) salientam sobre a dificuldade de comparar, em nível global, a bananicultura desenvolvida no Brasil com a atividade desenvolvida em bases empresariais, como acontece em outros países, onde há comprometimento com a qualidade do produto.

No Brasil, a proteção física dos cachos era realizada apenas em plantios comerciais de bananeira destinadas a exportação dos frutos (ALVES et al., 1995; ALVES; OLIVEIRA, 1999; BELALCÁZAR CARVAJAL et al., 1991; LICHTENBERG, 1996; LICHTENBERG et al., 1998; MOREIRA, 1987; SOTO BALLESTERO, 1992), em razão de o mercado externo exigir frutos de melhor qualidade (GONÇALVES; PERES; SOUZA, 1994; SCARPARE FILHO, 1996). Com o desenvolvimento da economia brasileira, aumento do poder aquisitivo e exigência da população e avanços tecnológicos de cultivo, essa prática passou a ser utilizada de forma rotineira em algumas regiões produtoras de banana destinadas ao consumo interno. Porém, há regiões que a prática é pouco empregada pelos produtores, como exemplo no Amazonas, sendo relatado por Moreira (2008) que não se emprega a proteção do cacho, devido a falta de interesse em produzir frutos de melhor qualidade e com aspecto visual superior.

A proteção física do cacho da bananeira promove vários benefícios, como o aumento da velocidade de crescimento dos frutos, ao manter ao seu redor uma temperatura mais alta e com certo grau de constância; evita o ataque de pragas, como a abelha-arapuã e tripses; melhora a qualidade geral da fruta, ao reduzir os danos relacionados com raspões, pela fricção de folhas, de escoras e pelo processo de corte do cacho e seu manuseio, e proteção da fruta contra baixas temperaturas e

ventos frios (ALVES et al., 2004; BELALCÁZAR CARVAJAL et al., 1991; MANICA, 1997; MOREIRA, 1999; SOTO BALLESTERO, 1992). Por outro lado, como desvantagens cita-se o aumento do custo de produção, pela compra dos sacos plásticos e fitilhos para amarração, e necessidade do aumento de mão de obra para executar esta operação, dificuldade de visualizar o ponto de colheita dos frutos, aumento na persistência dos restos florais, aumento na incidência da “ponta do charuto” (*Verticillium teobromae*) e queimaduras pelos raios solares (COSTA, 1998; LICHTENBERG, 1996).

A proteção do cacho é feita com mais frequência utilizando sacos de polietileno azul, com perfurações laterais que variam de 0,5 a 1,0 cm, permitindo as trocas gasosas entre os frutos e o meio exterior. Sua espessura varia de 0,05 a 0,06 mm e sua dimensão é de 80 x 160 cm, sendo abertos em cima e em baixo, à semelhança de um cilindro oco, podendo ser encontrados em diferentes tipos e cores (ALVES et al., 2004; MOREIRA, 1999; SOTO BALLESTERO, 1992).

A prática consiste em colocar o saco de polietileno no cacho, o mais cedo possível em relação à emissão da inflorescência, a fim de contar com os benefícios da prática por mais tempo. A operação mais generalizada consiste em ensacar o cacho quando este já emitiu a última bráctea feminina, ou seja, quando a última mão verdadeira apresenta os dedos voltados para cima. Antes de realizar a proteção, elimina-se a ráquis masculina e, geralmente, até as duas últimas pencas. Em seguida, coloca-se o saco em torno do cacho, amarrando-o na parte superior da ráquis, imediatamente acima da primeira cicatriz bracteal, juntamente com a fita de coloração pré-definida, que indica a época de colheita do cacho (ALVES et al., 2004; SOTO BALLESTERO, 1992).

Na literatura, as recomendações de uso e benefícios esperados nem sempre estão em concordância (COSTA; SCARPARE FILHO; KLUGE, 2002), podendo resultar em diferentes efeitos nos frutos protegidos, como diferença de tamanho, maturidade, coloração da casca, dentre outros, em virtude dos diferentes resultados encontrados em relação ao uso da prática, principalmente devido à interferência acarretada pelas condições climáticas encontradas nos diversos locais analisados (AMARANTE; BANKS; MAX, 2002; COSTA; SCARPARE FILHO, 1999; WEERASINGHE; RUWAPATHIRANA, 2002).

Em trabalhos utilizando a embalagem para a proteção do cacho de banana, Lichtemberg et al. (1998), observaram a produção de cachos com maior peso em

Itajaí-SC, Cann (1965) verificou o incremento de 25% da produção em bananais na Austrália e Robinson e Nel (1984), observaram o aumento de 16,7% da produção em cultivo na África do Sul. Sendo que, Costa, Scarpate Filho e Kluge (2002), não observaram diferença em relação à produção da cultivar Nanicao em Tietê-SP, e resultados semelhantes foram obtidos no Norte de Minas por Rodrigues, Souto e Menegucci (2001), por Sampaio e Simão (1970) na cultivar Nanica e por Salomão (1995) na cultivar Mysore. Em Manaus-AM, ocorreu uma queda de produção nos cachos ensacados em relação aos não ensacados na cultivar Prata Zulu (SILVA FILHO; MOREIRA, 2005).

Em relação ao intervalo entre a emissão da inflorescência e a colheita dos frutos, Costa, Scarpate Filho e Kluge (2002) constataram que no verão os cachos protegidos com embalagens tiveram a redução desse intervalo. Enquanto Silva Filho e Moreira (2005) e Rodrigues, Souto e Menegucci (2001), não encontraram diferenças no intervalo entre o uso ou não da embalagem.

2.1.5 Qualidade dos frutos

A qualidade não é um atributo único e bem definido e sim, um conjunto de propriedades ou características peculiares de cada produto hortícola, definida como o conjunto de características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que têm significância na determinação do grau de aceitação desse produto pelo consumidor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os atributos de qualidade de produtos hortícolas, em geral, podem ser expressos pela aparência visual (frescor, cor, defeitos e deterioração), textura (firmeza, resistência e integridade do tecido), sabor e aroma, valor nutricional e segurança do alimento (CENCI, 2006).

A qualidade da fruta ou hortaliça está relacionada a fatores envolvidos nas fases pré-colheita e pós-colheita (CENCI, 2006), onde os diversos fatores que a cultura foi submetida em campo (pré-colheita) influencia no incremento ou não da qualidade e no período de vida útil do fruto na fase pós-colheita, como por exemplo pode-se citar a cultivar, a nutrição mineral, o manejo do solo, os tratamentos culturais, o porta-enxerto, os produtos químicos utilizados nas pulverizações, a irrigação, os fatores ambientais ou climáticos, dentre outros (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Assim, as técnicas empregadas após a colheita visam apenas preservar a qualidade dos frutos, não sendo capazes de melhorá-la (MEDEIROS, 2005).

A condição física e química do fruto após sua colheita implica na hora da comercialização do produto, onde o mercado consumidor, gradativamente, vem se tornando um segmento extremamente exigente em relação a qualidade do fruto, podendo variar a exigência de acordo com o local (SILVA et al, 2006). Segundo Carvalho (1998), a aparência do fruto (tamanho, forma, coloração, brilho, ausência de defeitos) é o principal fator a ser observado na hora da compra pelos consumidores brasileiros. Enquanto, Gonçalves (1998); Teixeira et al (2006), relatam que além da aparência, o preço do fruto interfere diretamente na tomada de decisão e consumo pela população. Já Matsuura; Costa e Folegatti (2004), afirmam que as características sabor, vida útil e aparência dos frutos são os mais importantes destacados pelos consumidores. E, Minim e Dantas (2004) destacam os atributos sabor, aroma e firmeza dos alimentos.

A produção brasileira apresenta uma ampla variação da qualidade de frutos, sendo possível encontrar frutos de péssima qualidade à frutos de ótima qualidade, com padrão exigidos por países importadores. Isso ocorre devido a grande diferença de contrastes entre regiões e produtores, existindo áreas de simples extrativismo até áreas da mais alta tecnologia (PBMH & PIF, 2006). Também, os atributos de qualidade da banana variam de acordo com a preferência do local comercializado, como exemplo, os consumidores de Lavras-MG têm a preferência pelas cultivares 'Prata', 'Maçã' e 'Prata Anã' em relação as cultivares 'Grande Naine', 'Mysore', 'Pioneira', 'Nanicão' e 'Caipira' (PEREIRA; OLIVEIRA; SILVA e ALVES, 2003). Em Cruz da Almas (BA), os consumidores preferem buquês com 10 a 12 frutos na penca, tamanho de 12 a 19 cm, formato reto ou curvo, casca com espessura fina, ausência de pintas pretas na casca, cor da casca amarelo-média ou amarelo-escura, textura firme e vida útil de sete a dez dias em condição ambiente (MATSUURA; COSTA; FOLEGATTI, 2004).

A variação da qualidade dos frutos provocada pelas diferentes técnicas de manejos nas propriedades rurais e as características do fruto requisitado pelo consumidor de cada local, dificultam a comercialização da banana. Assim, com intuito de minimizar esses problemas e melhorar a transparência nas relações comerciais foi elaborado em 2006 pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas (PBMH & PIF) a cartilha "Normas de Classificação de Banana". A cartilha possui as classificações de diferentes atributos

do fruto, e tem o intuito de separar o produto em lotes homogêneos, obedecendo padrões mínimos de qualidade.

2.1.5.1 Atributos de qualidade

Tamanho dos frutos

A variação do tamanho dos frutos pode interferir na escolha do produto pelo consumidor, nas práticas de manuseio, no potencial de armazenamento, na seleção de mercado e no destino final do produto (*in natura* ou industrialização), sendo considerado o tamanho dos frutos as dimensões da circunferência, diâmetro, comprimento e largura do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O comprimento e diâmetro do fruto de banana são extremamente importantes para a classificação dos frutos, onde a especificação varia de acordo com o mercado a ser comercializado. No Brasil, de acordo com a cartilha do PBMH & PIF, o comprimento dos frutos são classificados em sete diferentes classes (Tabela 5).

Tabela 5 - Classificação dos frutos de banana de acordo com o comprimento do fruto, em centímetros

Classe	Comprimento do fruto (cm)
6	> 6 até < 9
9	> 9 até < 12
12	> 12 até < 15
15	> 15 até < 18
18	> 18 até < 22
22	> 22 até < 26
>26	> 26

Fonte: Adaptado de PBMH & PIF (2006).

O parâmetro diâmetro dos frutos são classificados em 4 categorias: Extra, I, II e III, e possui a diferenciação por grupos varietais: Cavendish, Prata, Maçã e Ouro (Tabela 6).

Tabela 6 - Categoria dos frutos de banana de acordo com o diâmetro, em milímetros

Grupos	Categoria			
	Extra	I	II	III
	Diâmetro do fruto (mm)			
Cavendish	≥ 32	≥ 30 a < 32	≥ 28 a < 30	≥ 25 a < 28
Prata	≥ 34	≥ 32 a < 34	≥ 28 a < 32	≥ 23 a < 28
Maçã	≥ 32	≥ 30 a < 32	≥ 25 a < 30	≥ 23 a < 25
Ouro	≥ 25	≥ 22 a < 25	≥ 20 a < 22	≥ 15 a < 20

Fonte: Adaptado de PBMH & PIF (2006).

Coloração

A coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor, em razão de ser um dos principais critérios de julgamento para identificação do amadurecimento dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Para muitos consumidores, a evolução da coloração dos frutos está relacionada ao aumento do sabor, onde frutos fortemente coloridos são mais comercializados. Sendo que, a coloração pode não representar a qualidade comestível ou característica intrínsecas desejáveis do fruto (ROBERTSON et al., 1992).

Durante o amadurecimento, a maioria dos frutos altera a sua coloração, especialmente na cor da casca (GODOY, 2008). As alterações da coloração ocorrem principalmente em decorrência da degradação da clorofila, mas também, é resultado da síntese de pigmentos, como carotenóides e antocianinas (TUCKER, 1993). A diminuição da clorofila é um fenômeno natural em frutos colhidos, os quais continuam a respirar e tendem a amarelar (FIORAVANÇO; MANICA; PAIVA, 1995), e a degradação da clorofila ocorre em decorrência do aumento da atividade das enzimas clorofilase e oxidase, estimuladas pela ação do etileno (SHIMOKAWA; SHIMADA; YAEIO, 1978; YAMAUCHI et al., 1997). Ao mesmo tempo, o etileno estimula a carotenogênese, promovendo o aparecimento da cor amarela ou laranja (STEWART; WHEATON, 1972).

Segundo o PBMH & PIF, 2006, a escala de maturação da banana é determinada de acordo com a alteração da cor da casca do fruto, do verde para o amarelo, variando da escala 1 (frutos com casca totalmente verde) à escala 7 (cascas dos frutos amarelo com áreas marrons) (Figura 1)

Figura 1 - Escala de maturação de banana, de acordo com a coloração da casca. (Fonte: PBMH & PIF, 2006)

Defeitos

Correspondem a quaisquer danos que prejudiquem a aparência interna ou externa do produto, reduzindo sensivelmente o potencial de comercialização, mesmo em casos que os danos aparentes não acarretem na redução da qualidade comestível ou valor nutricional do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A ausência de defeitos externos um dos mais importantes critérios para o consumidor decidir sobre a compra de um produto (WILLS et al.; 1989). Os defeitos são, usualmente, classificados de acordo com sua origem: fisiológicos, entomológicos, patológicos e mecânicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Na banana, o dano no fruto gera o escurecimento da casca e polpa, causando má aparência e favorecendo a entrada de fungos causadores de podridões. Tais alterações resultam na queda da qualidade e do preço do produto, dificultando a sua comercialização (THOMPSON; BURDEN, 1996). Além de prejudicarem a aparência e a qualidade, os danos mecânicos levam ao amadurecimento precoce da banana, ocasionado pelo aumento na respiração e na produção de etileno pelos tecidos lesionados, reduzindo a vida pós colheita (CHITARRA; CHITARRA, 2005; LUENGO et al., 2003). Segundo LICHTENBERG (1999), os danos ocorridos no campo prejudica a aparência do fruto e provocam perdas por cortes, rachaduras, esmagamento e posterior podridão das frutas.

Sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis (SS) é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que esses teores vão se acumulando na fruta. A sua medição não representa o teor exato dos açúcares, pois vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos e outras substâncias, também estão dissolvidas na seiva vacuolar, no entanto os açúcares representam de 85 a 90% dos sólidos solúveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O teor de SS dá uma idéia da doçura do fruto durante a maturação e é um importante atributo na determinação de seu sabor (KLUGE et al., 2002), sendo determinado com auxílio de um refratômetro e expressos em porcentagem ou em °Brix (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O aumento do teor de SS pode ocorrer em

decorrência da alta luminosidade e elevadas temperaturas, em decorrência da maior atividade fotossintética e maior acúmulo de carboidratos nos frutos (PANTASTICO; CHATTOPADHYAY; SUBRAMANYAM, 1975).

As bananas sofrem modificações consideráveis nos teores de açúcares após a colheita, em razão de serem frutas climatéricas, sendo colhidas antes do início do amadurecimento, com baixos teores de açúcar. Após a colheita, os frutos são climatizados e atingem o pico respiratório climatérico, aumentando o teor de açúcar conforme o amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A banana tem como principal fonte de carbono o amido, que durante o amadurecimento é reduzido de teores que variam de 12 a 20% à menos de 1%, quando a fruta está totalmente madura (MOTA, 1997). Concomitante à hidrólise do amido, o teor de sacarose pode aumentar em até 12 vezes, com concentrações finais variando de acordo com o cultivar e manejo (CORDENUNSI; LAJOLO, 1995).

Na literatura, em frutos da cultivar Nanicão, Campos, Valente e Pereira (2003) verificaram teores de 24,2 °Brix e 25,35 °Brix, respectivamente, em Mato Grosso e Santa Catarina. Santos et al. (2014) avaliando doses de biofertilizantes na Paraíba obtiveram valores de 15,31 a 18 °Brix, Rinaldi, Carmo e Sales (2010) verificaram valores de 21,17 a 23,4 °Brix, e Fernandes, Leal e Sanches (2010), valores de 17,91 a 20,62 °Brix. Silva Filho e Moreira (2005) obtiveram teores de 12,9 °Brix em frutos protegidos com envoltório plástico impregnado com inseticida e 13,27 °Brix em frutos não protegidos com envoltório plástico, no Estado do Amazonas. E, Lucena et al. (2004), obtiveram o teor de 27,26 °Brix em frutos tratado com películas de amido na pós colheita.

Em frutos da cultivar Prata verificou-se teores de sólidos solúveis em frutos maduros de 20,7 a 21,1 °Brix (RINALDI; CARMO; SALES, 2010) e 24,9 a 26,6 (SILVA et al., 2006). Enquanto, em trabalho com proteção do cacho, Euleuterio et al. (2010) obtiveram em frutos protegidos com saco plástico verde, TNT e saco plástico + TNT, respectivamente, os valores de 0,8 °Brix (fruto verde) e 20,8 °Brix (fruto maduro), 0,6 °Brix (fruto verde) e 30 °Brix (fruto maduro), e 1,2 °Brix (fruto verde) e 22,6 °Brix (fruto maduro).

Cardoso et al. (2008), trabalhando com tratamentos na conservação pós-colheita da banana Pacovan, apresentaram teores de 12, 16 e 20 °Brix, para frutos embalados com filmes de PVC, tratados com cera de carnaúba e sem embalagem, respectivamente. Para a mesma cultivar, Cerqueira et al. (2003), verificaram o teor

de 22,88 °Brix. Em experimento com biofilme, Sarmiento (2012) obteve teores de 24,1 a 26,46, na cultivar Princesa (tipo Maçã), e Viviani e Leal (2007), quantificaram valores de 17,76 a 18,02 °Brix, em frutos de Prata-anã armazenados em diferentes embalagens na pós-colheita.

Acidez e pH

A acidez em produtos hortícolas é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O principal ácido orgânico encontrado na banana é o málico (DURIGAN; RUGGIERO, 1995; PAYASI; SANWAL, 2005), o fruto possui como característica baixa acidez no início do amadurecimento, e à medida que vai amadurecendo aumenta lentamente a acidez, para depois, na fase madura, decrescer (CARVALHO et al,1989; DURIGAN; RUGGIERO, 1995; ROCHA, 1984;).

Manoel (2008) relata o aumento da acidez conforme o amadurecimento da banana, sendo de 0,18 a 0,38 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹, 0,18 a 0,38 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹ e 0,18 a 0,28 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹, em frutos de banana 'Nanica' armazenados a 16°C, 14°C e 12°C, respectivamente. Na mesma cultivar, Conceição et al. (2010), observaram teores de 0,16 a 0,32 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹.

Rinaldi, Carmo e Sales (2010), observaram em frutos armazenados em condição ambiente e refrigerados, respectivamente, a variação de 0,39 a 0,58 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹ e 0,47, a 0,60 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹, em frutos da cultivar Prata, e de 0,36 a 0,44 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹, e 0,28 a 0,49 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹, em frutos da cultivar Nanicão. Para a cultivar Prata anã, Castro (2002), observou a elevação de 0,18 a 0,30 g.ac.málico 100g de polpa⁻¹, em frutos armazenados à 12°C.

O pH (potencial hidrogeniônico) representa o inverso da concentração de íons (H⁺) em dado material, podendo ser determinada com auxílio de papel indicador ou de potenciômetro (peagâmetro) (CHITARRA; CHITARRA, 2005), sendo que o valor

de pH indica a acidez do fruto, ou seja, quanto menor os valores, mais ácido será o fruto (SARMENTO, 2012).

De acordo com Silva et al. (2006) e Nascimento Junior et al. (2008) os valores de pH diminui após a colheita dos frutos e aumenta no final do amadurecimento ou início de senescência. BOTREL et al. (2002) obtiveram para a cultivar Prata anã valores de pH de 5,0 a 5,6, em frutos verdes, e de 4,2 a 4,7, em frutos maduros. E na cultivar Prata, Euleuterio et al (2010), observaram o decréscimo do pH conforme o amadurecimento de 5,75 a 4,41 e 5,79 a 4,54, em cacho protegidos com sacos plástico verde e sacos de TNT, respectivamente.

Silva Filho e Moreira (2005), avaliando frutos de diferentes cultivares, obtiveram valores de pH de 4,58 na cv. Prata Zulu, 4,47 na cv. FHIA 18, 4,80 na cv. Nanicão e 4,33 na cv. Thap Meo.

Firmeza

A firmeza é uma das transformações mais evidentes durante a maturação, possui importância do ponto de vista econômico, já que afeta a qualidade do produto, quanto aos efeitos na resistência ao transporte, na conservação e ao ataque de microrganismos (AWAD, 1993).

Os frutos, em sua maioria, apresentam perda progressiva da firmeza ou amaciamento da polpa em consequência do amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O amolecimento dos frutos pode ser resultante da perda excessiva de água dos tecidos, da hidrólise do amido ou em decorrência de modificações observadas na lamela media e parede celular, em decorrência da atividade enzimática (KLUGE et al., 2002). Os valores de firmeza também podem variar em função do genótipo e da época da colheita (ALVES et al., 2004).

Euleuterio et al (2010), observaram para a cultivar 'Prata' valores entre 47,72 a 45,6 kgf/cm² em frutos verdes e de 9,8 a 8,49 kgf/cm² em frutos maduros. Para frutos verdes da cultivar 'Nanicão' foi verificado por Costa (1998) a firmeza de 17,12 kgf/cm², 16,78 kgf/cm², e 20,02 kgf/cm², em frutos protegidos com embalagem no inverno, verão e outono, respectivamente, e de 20,93 kgf/cm², 19,58 kgf/cm² e 21,93 kgf/cm², em frutos não protegidos com embalagem no inverno, verão e outono, respectivamente.

Perda de Massa

A perda de massa fresca em frutos ocorre em decorrência da água eliminada por processos transpiratórios e respiratórios, levando ao murchamento e perda de consistência do fruto (RISTOW et al., 2008; WOODS, 1990). A transpiração é o principal fator pela perda da água, devido ao déficit de pressão de vapor (DPV) existente entre o fruto e o ar no ambiente (SOUZA, 2000), sendo que quanto maior o déficit de pressão de vapor maior será a perda de água pelo produto (GRIERSON; WARDOWSKI, 1978).

Em ambientes com a mesma umidade relativa do ar, a perda de peso é maior em temperatura mais alta, enquanto que para uma mesma temperatura, a perda de peso é maior em umidade relativa mais baixa (HARDENBURG; WATADA; WANG, 1986). Assim, em ambiente refrigerado, a temperatura mais baixa reduz o metabolismo do fruto e conseqüentemente ocorre menor perda de massa (JERONIMO; KANESIRO, 2000).

A perda de umidade é usualmente expressa como perda percentual de massa, sendo determinada pela pesagem do produto após a colheita e ao longo do armazenamento, tendo o valor de 10% de perda como o máximo aceitável para frutos e hortaliças, considerado o valor limite para não comprometer a aparência do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Rinaldi, Carmo e Sales (2010), verificaram em frutos armazenados em condição ambiente e refrigerados, respectivamente, perdas de massa de 6,54% e 3,3% na cv. Nanicão e 6,62 % e 3,92% na cv. Prata. Silva et al (2006) observaram perdas de massa de 12,9% a 14,7% em frutos da cv. Prata armazenados a 25°C.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento 1

3.1.1 Área experimental

O experimento foi instalado na fazenda Diamante, localizada no município de Tietê – SP, cuja posição geográfica está definida pelas coordenadas de 23°07' latitude sul, 47°43' longitude oeste e 508 metros de altitude. O clima da região é do tipo Cwa (Köppen), subtropical de altitude, com três meses mais secos e frios (junho/julho/agosto), chuvas predominantes no verão, temperatura média anual de 22,1°C e precipitação pluvial média de 1195,6 mm anual (CIIAGRO, 2014).

Os dados de precipitação pluvial e temperaturas médias, máximas e mínimas mensais foram obtidos no banco de dados do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO-IAC), referentes à estação de coleta de dados localizada em Tietê/SP (Figura 2).

Figura 2- Temperaturas mínima (°C), máxima (°C), mensal (°C) e precipitação acumulada (mm), nos meses de janeiro/2012 a julho/2013, em Tietê-SP. (Fonte: CIIAGRO-IAC)

Durante a condução do experimento, verificou-se a ocorrência de temperatura médias superiores entre os meses de outubro a março, oscilando entre 23,7°C e 26,6°C e temperaturas médias inferiores entre os meses de maio a agosto, oscilando entre 17,1°C e 19,1°C (Tabela 7).

Tabela 7 - Temperaturas máxima, mínima e média, em C°, e precipitação, em milímetros, nos meses de fevereiro/2012 a maio/2013, em Tietê-SP

	Temperatura	Temperatura	Temperatura	Precipitação
	máxima	mínima	média	
	°C			mm
fev/12	32,4	19,7	26	118
mar/12	31,4	18,2	24,8	60,6
abr/12	29,9	16,9	23,4	111,7
mai/12	25,4	12,5	19	65
jun/12	24,5	13	18,7	156
jul/12	25,5	9,2	17,4	49,2
ago/12	27,9	10,3	19,1	0
set/12	31,6	14,3	22,9	39
out/12	32,5	17,4	25	89,4
nov/12	30,1	17,2	23,7	53,3
dez/12	32,6	20,6	26,6	232,6
jan/13	29,9	19,1	24,5	251,8
fev/13	31,6	20,2	25,9	168,6
mar/13	29,5	18,1	23,8	100,1
abr/13	28,4	15,5	21,9	90,1
mai/13	26,4	12,8	19,6	55

3.1.3 Descrição da área, Instalação e condução do experimento

O experimento foi instalado em um bananal de oito anos de idade, contendo 16,0 hectares da cultivar Nanicão, triploide de *Musa acuminata* (AAA) do subgrupo *Cavendish*, dispostos no espaçamento de 2,40 m x 2,10 m. A área do ensaio possui sistema de irrigação por gotejamento, tendo uma fita de irrigação por planta.

Inicialmente, foram selecionadas as plantas no campo, analisando a fase de florescimento, contagem do número de folhas e medição do diâmetro na altura do peito (DAP) do pseudocaule, com intuito de homogeneizar as plantas do experimento. Neste experimento foram selecionadas plantas que emitiram a inflorescência durante a semana da instalação do ensaio, com 9 a 10 folhas vivas e DAP do pseudocaule variando de 65 a 70 centímetros.

Após a seleção das plantas, foi realizada a marcação das mesmas com fitas coloridas para facilitar a identificação no bananal, onde cada cor representou um tratamento. A colocação das diferentes embalagens para proteção dos cachos de banana, que possuem o formato de um cilindro oco com aberturas em suas extremidades, foi realizada com auxílio de uma escada, amarrando-se a parte superior do saco no engaço. No momento da instalação dos tratamentos, de acordo com Fortescue e Turner (2005), a inflorescência apresentava-se no estágio D (down) antes de H1 (Figura 3). O estágio de desenvolvimento da inflorescência é classificado como vertical (V) para inflorescências não completamente emergidas do pseudocaule e down (D) para inflorescência apontadas apicalmente em direção ao solo. Para complementar a classificação utiliza-se o estágio hand (H), que indica o número de pencas que já passaram da antese, como exemplo, quando a bráctea da penca mais basal se abre, as flores estão na antese e a inflorescência está no estágio hand 1 ou H1.

Figura 3- Inflorescência da bananeira no estágio D antes de H1

Realizou-se visitas semanais no bananal, para eliminar as brácteas abertas, que se deterioravam no interior do envoltório, evitando assim que causassem manchas nos frutos ou danos no material de proteção. Em torno de 15 a 20 dias após a emissão da inflorescência, eliminou-se a falsa penca e o 'coração', com intuito de formar frutos com maior homogeneidade. E, foram efetuados a retirada das

folhas secas, velhas e quebradas, desbaste de filhotes, controle de plantas invasoras, adubação e controle de pragas e doenças, conforme a necessidade.

3.1.2 Tratamentos

O experimento foi conduzido em duas épocas em que os frutos se desenvolveram:

a) Época de inverno: o ensaio foi instalado no dia 18 de maio de 2012 e as colheitas realizadas nos meses de outubro e novembro de 2012, período do ano que se verificou temperaturas amenas e menor acúmulo de precipitação pluvial. Foi denominada época de inverno porque a maior parte do desenvolvimento dos frutos ocorreu nesta estação;

b) Época de verão: o ensaio foi instalado no dia 15 de dezembro de 2012 e as colheitas realizadas nos meses de março e abril de 2013, período do ano que se verificou as maiores temperaturas e precipitações pluviais. Foi denominada época de verão porque a maior parte do desenvolvimento dos frutos ocorreu nesta estação.

Os tratamentos utilizados nas duas épocas foram os seguintes:

- 1) TESTEMUNHA: Sem uso da embalagem para proteção do cacho da bananeira (Figura 4:1);
- 2) TNT: proteção física do cacho de banana utilizando saco de polipropileno translúcido branco - TNT (tecido não tecido), com dimensões de 1,50 m de altura, 0,70 m de largura e gramatura de 15 g/m² (espessura). Essa embalagem possui microfuros em toda sua disposição (Figura 4:2).
- 3) AZUL: proteção física do cacho utilizando saco de polietileno translúcido de coloração azul, com as dimensões de 1,50 m de altura, 0,75 m de largura e 7 micras de espessura. Essa embalagem possui furos de 10,0 mm de diâmetro, distribuídos em quadrados a cada 66,5 cm² (Figura 4:3).
- 4) TRANSPARENTE: proteção física do cacho de banana utilizando saco de polietileno transparente, com dimensões de 1,60 m de altura, 0,77 m de largura e 20 micras de espessura. Essa embalagem possui furos de 10,0 mm de diâmetro a cada 300 cm² (Figura 4:4).
- 5) TRATADO: Proteção física do cacho de banana utilizando embalagem de polietileno translúcido de coloração azul impregnado com inseticida organofosforado (Cloripirifós) na concentração de 0,3 g i.a/saco, produto comercial "Piritilen". A

embalagem possui 1,50 m de altura, 0,75 m de largura e 7 micras de espessura. Essa embalagem contém furos de 10,0 mm de diâmetro, distribuídos em quadrados a cada 85 mm (Figura 4:5).

6) BRANCO: proteção física do cacho de banana utilizando saco de polietileno translúcido de coloração branca, com dimensões de 1,60 m de altura, 0,77 m de largura e 20 micras de espessura. Essa embalagem possui furos de 10,0 mm de diâmetro a cada 300 cm² (Figura 4:6)

Figura 4 – Tipos de embalagens para proteção do cacho e a Testemunha. 1: sem proteção do cacho; 2: Saco polipropileno de tnt; 3: Saco de polietileno azul; 4: Saco de polietileno transparente; 5: Saco polietileno azul tratado com inseticida; 6: Saco de polietileno branco

3.1.4 Colheita e Preparo dos frutos

Os cachos de banana foram colhidos manualmente quando o fruto central da segunda penca, de cima para baixo, atingiu o calibre de 34 mm ou mais de diâmetro, devido ser equivalente, ao ponto de colheita para o mercado interno de acordo com Moreira (1987).

Após a colheita, os cachos foram transportados até a casa de embalagem da própria fazenda, onde foram realizadas as avaliações de produção. Posteriormente os cachos foram despencados e separou-se a 2ª penca, que foi imediatamente imersa em tanque de lavagem com água e detergente neutro, e em seguida, os buquês foram confeccionados, armazenados em caixas plástica de 22 kg, e transportados para o Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba/SP.

3.1.5 Variáveis analisadas

- **Período de frutificação**, avaliou-se o período de desenvolvimento dos frutos no intervalo entre a emergência da inflorescência (estágio D antes de H1) até a colheita, em número de dias;
- **massa do cacho (kg)**, realizada com auxílio de balança marca Filizola com capacidade de 150kg;
- **massa do engaço+ráquis do cacho (kg)**, realizada com auxílio de balança marca Filizola com capacidade de 150kg;
- **número de pencas por cacho**;

Na segunda penca superior de cada cacho, considerada como representativa do cacho, para efeito de uniformização de amostras (CARVALHO et al., 1989; GALÁN SAÚCO, CABRERA; GOMES LEAL, 1996), foram realizadas as seguintes medições:

- **massa da penca (kg)**, realizada com auxílio de balança semi-analítica, com precisão de 0,01g.
- **número de frutos (unidade)**, contagem do número de frutos contidos na penca;

- **massa da casca e polpa (g)**, obtidas através da pesagem individual da polpa e da casca dos frutos, com auxílio de balança semi-analítica, com precisão de 0,01g.
- **Relação polpa/ casca**, obtida através da pesagem individual da polpa e da casca dos frutos, com auxílio de balança semi-analítica, com precisão de 0,01 g. Assim, determinando a relação através do quociente massa da polpa/massa do casca.
- **Densidade dos frutos (g/cm^3)**, feito através da pesagem em balança semi-analítica de seis frutos verdes, os quais foram imersos posteriormente em recipiente contendo água, para determinação do volume dos frutos, mediante o deslocamento da água. Assim, determinando a densidade através do quociente massa/volume;
- **Lesões causadas por tripes**, na avaliação para tripes de erupção, realizou-se a contagem de lesões provocadas pela picada do inseto em uma área em círculo de $2,85\text{cm}^2$ de cada fruto, escolhendo a área onde ocorreu a maior intensidade de ataque de tripes no fruto. Para tripes da ferrugem, como os sintomas aparecem em forma de manchas, foi avaliado a porcentagem de manchas existentes na área da casca do fruto mais atacado da penca;
- **Defeitos ou Injúrias nos frutos**, avaliado visualmente a porcentagem de injúrias superficiais nos frutos, provocadas pela abrasão de folhas e equipamentos físicos, queimadura por raios solares e lesões de pragas e doenças;
- **Coloração da casca**, medição realizada com colorímetro Minolta, modelo CR-300, com a seguinte configuração: sistema de cor $L^* C^* h^\circ$, iluminante D65 e observador padrão 2°. Para a banana foram realizadas 4 leituras por fruto em lados opostos em pontos equidistantes do centro. Os resultados foram expressos em ângulo de cor (hue) e índice de luminosidade (L);

O ângulo de cor (hue), constitui-se numa medida objetiva onde cada ângulo, entre 0 e 360° , representa uma coloração diferente. Os ângulos 0° ou 360° representam o vermelho puro, o 90° representa o amarelo puro, o 180° o verde puro e o 270° o azul puro. Assim, analisou-se a mudança de cor de verde para amarelo, onde 90° representa a cor totalmente amarela e 180° representa cor totalmente verde.

O índice de luminosidade (L) representa o brilho do fruto, a escala de avaliação vai de 0 (fruto opaco ou sem brilho) à 100 (fruto brilhante).

- **Teores de sólidos solúveis**, o processo constituiu da completa trituração da polpa dos frutos através do uso de mini processador (“mixer”) com lâminas de aço, em seguida determinou-se o teor de sólidos solúveis por leitura direta em refratômetro marca Atago, modelo Pallette -101, os resultados expressos em °Brix;
- **Firmeza da polpa**, determinada com penetrômetro digital, ponteira de 8 mm marca Sammar 85261.0472 TR, tomando-se duas leituras por fruta em lados opostos de sua região equatorial, após a retirada da casca e os resultados expressos em Newton (N),
- **Acidez titulável**, determinada de acordo com metodologia descrita por Carvalho et al. (1990), onde 10 g de amostra triturada foram colocadas em 90 mL de água destilada, sendo efetuada titulação potenciométrica com NaOH 0,1 N até pH 8,10. Os resultados foram expressos em gramas de ácido málico em 100 gramas de polpa de banana; e
- **pH da polpa**, 10 g das polpas das bananas foram trituradas com mini processador (“mixer”), após foram adicionados 40 mL de água deionizada e realizada a medição com auxílio de peagâmetro.

3.1.6 Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial. Os fatores foram compostos da utilização de diferentes tipos de sacos para proteção física do cacho da bananeira e diferentes épocas. O trabalho foi constituído de 6 tratamentos, 2 épocas e 8 repetições, sendo cada planta considerada uma parcela experimental.

3.1.7 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística (teste F) e em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5%), os dados foram analisados com o programa estatístico SAS.

3.2 Experimento 2

3.2.1 Localização

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, em Piracicaba/SP.

Os frutos utilizados em todas as etapas foram provenientes da fazenda Diamante, localizada no município de Tietê – SP, cuja posição geográfica está definida pelas coordenadas de 23°07' latitude sul, 47°43' longitude oeste e 508 metros de altitude.

3.2.2 Tratamentos

Os frutos utilizados neste experimento foram dos seguintes tratamentos:

- 1) TESTEMUNHA: Sem uso da embalagem para proteção do cacho da bananeira.
- 2) TNT: proteção física do cacho de banana utilizando saco de polipropileno translúcido branco - TNT (tecido não tecido), com dimensões de 1,50 m de altura, 0,70 m de largura e gramatura de 15 g/m² (espessura). Essa embalagem possui microfuros em toda sua disposição.
- 3) AZUL: proteção física do cacho utilizando saco de polietileno translúcido de coloração azul, com as dimensões de 1,50 m de altura, 0,75 m de largura e 7 micras de espessura. Essa embalagem possui furos de 10,0 mm de diâmetro, distribuídos em quadrados a cada 66,5 cm².
- 4) TRANSPARENTE: proteção física do cacho de banana utilizando saco de polietileno transparente, com dimensões de 1,60 m de altura, 0,77 m de largura e 20 micras de espessura. Essa embalagem possui furos de 10,0 mm de diâmetro a cada 300 cm².
- 5) TRATADO: Proteção física do cacho de banana utilizando embalagem de polietileno translúcido de coloração azul impregnado com inseticida organofosforado (Cloripirofós) na concentração de 0,3 g i.a/saco, produto comercial “Piritilen”. A embalagem possui 1,50 m de altura, 0,75 m de largura e 7 micras de espessura. Essa embalagem contém furos de 10,0 mm de diâmetro, distribuídos em quadrados a cada 85 mm.

6) BRANCO: proteção física do cacho de banana utilizando saco de polietileno translúcido de coloração branca, com dimensões de 1,60 m de altura, 0,77 m de largura e 20 micras de espessura. Essa embalagem possui furos de 10,0 mm de diâmetro a cada 300 cm².

Após a colheita dos frutos foi realizada a avaliação das variáveis estudadas visando à caracterização do lote, e durante a conservação, sendo realizadas as avaliações 1, 4, 7 e 10 dias após o amadurecimento em ambiente controlado dos frutos, prática conhecida popularmente como “climatização dos frutos”.

3.2.3 Amadurecimento em ambiente controlado e Armazenamento dos frutos

Os cachos de banana dispostos com os diferentes tratamentos de proteção física foram colhidos e transportados até a casa de embalagem da própria fazenda. Os cachos foram despencados e separou-se a 2^a, 3^a e 4^a penca, que foram lavados imediatamente em tanques com água e detergente neutro. Em seguida, os buquês foram confeccionados, e armazenados em caixas plásticas de 22 kg.

Após, os frutos foram transportadas para a câmara de amadurecimento de banana na própria fazenda Diamante. O processo de amadurecimento em ambiente controlado se estendeu por um período de 2 dias com os seguintes parâmetros: Temperatura: 18 a 19 °C; umidade relativa: 85%; Exaustão: 1 hora / 24 horas; Gás ativador do amadurecimento: uma carga de 50L/m³ de Etil 5 (95% de nitrogênio e 5% de etileno) a cada 24 horas.

Ao final do processo de amadurecimento controlado, os frutos foram transportados ao laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Produção Vegetal da Esalq e mantidos na câmara de armazenamento, com temperatura média de 18°C e umidade relativa superior a 90%.

3.2.5 Variáveis analisadas

As avaliações foram as seguintes:

- **Coloração da Casca**, medição realizada com colorímetro Minolta, modelo CR-300, com a seguinte configuração: sistema de cor L^* a^* b^* , iluminante D65 e observador padrão 2°. Para a banana foram realizadas 4 leituras por fruto em lados opostos em pontos equidistantes do centro. Os resultados foram expressos em ângulo de cor (hue) e coordenadas de cromaticidade a^* e b^* .

O ângulo de cor (hue), constitui-se numa medida objetiva onde cada ângulo, entre 0 e 360°, representa uma coloração diferente. Os ângulos 0° ou 360° representam o vermelho puro, o 90° representa o amarelo puro, o 180° o verde puro e o 270° o azul puro. Assim, analisou-se a mudança de cor de verde para amarelo, onde 90° cor totalmente amarela e 180° representa cor totalmente verde.

O índice de luminosidade (L) representa o brilho do fruto, a escala de avaliação vai de 0 (fruto opaco ou sem brilho) à 100 (fruto brilhante).

- **Teores de sólidos solúveis**, o processo constituiu da completa trituração da polpa dos frutos através do uso de mini processador (“mixer”) com lâminas de aço, em seguida determinou-se o teor de sólidos solúveis por leitura direta em refratômetro marca Atago, modelo Pallete -101, os resultados expressos em °Brix;

- **Acidez titulável**: determinada de acordo com metodologia descrita por Carvalho et al. (1990), onde 10 g de amostra triturada foram colocadas em 90 mL de água destilada, sendo efetuada titulação potenciométrica com NaOH 0,1 N até pH 8,10. Os resultados foram expressos em gramas de ácido málico em 100 gramas de polpa de banana;

- **pH da polpa**, 10 g das polpas das bananas foram trituradas com mini processador (“mixer”), após foram adicionados 40 mL de água deionizada e realizada a medição com auxílio de peagâmetro;

- **Firmeza da polpa**: determinada com penetrômetro digital, ponteira de 8 mm marca Sammar 85261.0472 TR, tomando-se duas leituras por fruta em lados opostos de

sua região equatorial, após a retirada da casca e os resultados expressos em Newton (N);

- **Perda de Massa:** foi determinada através da diferença entre a massa inicial e a massa final da amostra, realizada com auxílio de balança semi-analítica, com precisão de 0,01 g, sendo os resultados expressos em porcentagem (%).

- **Relação polpa/casca** - Obtida através da pesagem individual da polpa e da casca dos frutos, com auxílio de balança semi-analítica, com precisão de 0,01 g. Assim, determinando a relação através do quociente massa da polpa/massa do casca.

3.2.5 Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos (5 embalagens para proteção física do cacho da bananeira no campo e sem proteção) e dias de armazenamento. Foram avaliadas, em cada dia de análise, cinco repetições de cada tratamento, sendo que cada repetição foi constituída por cinco frutos de banana.

3.2.6 Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística (teste F) e em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey (5%). Os dados foram analisados com o programa estatístico SAS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Experimento 1

4.1.1 Período de Frutificação

Para o período de frutificação, não houve a interação entre os tipos de embalagem para proteção do cacho de banana e as épocas de frutificação. No entanto, houve diferença entre os tratamentos analisados isoladamente (Tabela 8).

Tabela 8 – Período de frutificação (dias), compreendido entre a emissão da inflorescência à colheita dos cachos de banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Intervalo entre a Emissão da Inflorescência à Colheita	
	Inverno	Verão
	dias	
Testemunha - sem proteção	168,13 aA	125,88 aB
TNT - Polipropileno branco	161,63 bA	113,38 bB
Polietileno Azul	153,38 cA	105,00 cB
Polietileno Transparente	153,25 cA	106,88 cB
Polietileno Tratado com inseticida	152,75 cA	103,75 cB
Polietileno Branco	150,63 cA	104,38 cB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

A proteção física do cacho de banana alterou o período de frutificação, proporcionando a diminuição do número de dias necessários para o desenvolvimento dos frutos. Isso ocorre em razão do microclima formado no interior do envoltório físico, que favorece nas mudanças fisiológicas dos frutos, com o acúmulo e a retenção do calor em seu interior (LICHTENBERG, 1996; PERUMAL; ADAM, 1968; SOTO BALLESTERO, 1992). Teixeira et al. (2011), verificou no cultivo de maçã o aumento de 3°C da temperatura do ar no interior das embalagens utilizadas para proteção do fruto.

As embalagens de polietileno propiciaram a maior diminuição do ciclo de desenvolvimento dos cachos. Enquanto, os frutos protegidos com a embalagem de polipropileno necessitaram de mais dias para que os frutos atingissem o ponto de colheita. A diferença de resultado ocorreu em decorrência das características da

embalagem de polipropileno, que apresenta microfuros em sua totalidade, similar a um tecido, proporcionando maior troca gasosa entre o interior do envoltório e o ambiente. Consequentemente, resultou na menor retenção de calor no interior da embalagem e desenvolvimento dos frutos com menor velocidade.

Em algumas pesquisas verificaram-se efeitos semelhantes aos obtidos nesse trabalho, como os de Berril (1956), Costa, Scarpate Filho e Kluge (2002), Salomão (1995) e Turner e Rippon (1973), que observaram a diminuição do ciclo de desenvolvimento do cacho com o uso da embalagem para proteção do cacho. Porém, Robinson e Nel (1984), Rodrigues, Souto e Menegucci (2001) e Silva Filho e Moreira (2005), não verificaram diferença no período de frutificação com o uso ou não da proteção física do cacho. Já Scott, Wills e Rippon (1971) constataram efeitos opostos a este trabalho, em que a proteção física do cacho aumentou o ciclo de frutificação.

Uma das hipóteses para a discordância desses resultados é de que os efeitos da proteção física do cacho podem variar de acordo com as condições do ambiente em que é realizado o trabalho. Porém, nesse estudo ficou comprovado que o efeito do uso da proteção física do cacho e a utilização de diferentes tipos de embalagens não variou com a época do ano, mesmo com as diferentes condições de ambiente, principalmente com relação à temperatura e umidade relativa do ar.

Na época de verão, o ciclo de desenvolvimento dos frutos foi de 109,88 dias, e no cultivo de inverno de 156,62 dias, sendo a diferença média entre o verão e inverno de 46,74 dias. O menor ciclo no verão é atribuído à ocorrência de temperaturas mais altas e maior umidade relativa do ar. Nessas condições as plantas tendem a acelerar o metabolismo e diminuir o ciclo de desenvolvimento do cacho.

4.1.2 Avaliações físico-químicas

O desdobramento da interação entre os tipos de embalagem para proteção física dos cachos de banana e as épocas do ano em que os frutos se desenvolveram foi realizada somente quando a interação entre os tratamentos foi significativa. Quando não houve interação, os tratamentos foram analisados isoladamente.

4.1.2.1 Massa do cacho e Massa do engaço + ráquis

O uso de embalagens para proteção do cacho não interferiu na massa do cacho e na massa do engaço+ráquis. Entretanto, verificou-se diferença entre as épocas de desenvolvimento dos frutos (Tabela 9).

Tabela 9 - Massa do cacho(kg) e massa do engaço+ráquis (kg), da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de desenvolvimento dos frutos, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Massa do Cacho		Massa do Engaço + Ráquis	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
	kg		kg	
Testemunha – sem proteção	28,00 A	30,30 B	2,34 A	2,59 B
TNT - Polipropileno branco	27,70 A	31,42 B	2,28 A	2,56 B
Polietileno Azul	27,56 A	30,57 B	2,27 A	2,49 B
Polietileno Transparente	28,02 A	30,27 B	2,31 A	2,62 B
Polietileno Tratado com inseticida	27,38 A	30,07 B	2,26 A	2,49 B
Polietileno Branco	27,88 A	30,40 B	2,30 A	2,45 B

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05).

A massa do cacho de banana não foi alterada com o uso de embalagens para a sua proteção. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa, Scarpore Filho e Kluge (2002) na cv. Nanicão, Daniells, Lisle e O'Farrell (1992) na cv. Williams, Rodrigues, Souto e Menegucci (2001) na cv. Prata-anã, Salomão (1995) na cv. Mysore e Sampaio e Simão (1970) na cv. Nanica, que não verificaram diferenças em relação à massa dos cachos protegidos ou não com embalagem.

Os resultados obtidos já eram esperados, pois segundo Rodrigues, Souto e Silva (2007), plantas com porte homogêneo e submetidas às mesmas condições de ambiente, dificilmente apresentam variação da produção. E no caso desse experimento, a embalagem utilizada altera apenas a temperatura e umidade de um

local específico, do cacho da bananeira, e não das condições gerais do ambiente em que a planta está exposta.

No entanto, na literatura há pesquisas com diferentes resultados, como os de Alves et al. (1995); Cann (1965); Galán Saúco, Cabrera e Gomes Leal (1996); Lichtemberg (1996); Lichtemberg et al (1998); Moreira, (1987); Robinson e Nel (1984); Soto Ballesteros (1992), que verificaram que a proteção física do cacho interferiu positivamente no desenvolvimento e rendimento dos cachos.

Os cachos desenvolvidos durante o verão apresentaram em média a massa do cacho 9,9% superior aos produzidos no inverno (Tabela 9). A maior massa se deve as melhores condições climáticas no período, pois segundo Alves et al. (1999) temperaturas altas e uniformes propicia altos rendimentos. Assim, na época de verão foi observada temperatura média nos meses de desenvolvimento do cacho de 19,6 a 26,6°C, enquanto no período de inverno a temperatura média foi de 17,4 a 23,7°C (Tabela 7). Portanto, a temperatura registrada durante o verão está mais próxima das ideais sugeridas por Ganry e Meyer (1975); Medina (1985), de aproximadamente 26°C, para que o cacho tenha ótimo desenvolvimento. Também, no verão as plantas emitem folhas com maior frequência, possuindo maior área fotossinteticamente ativa (CHITARRA;CHITARRA, 2005).

Para a variável massa do engaço+ráquis, como esperado, os resultados foram semelhantes a variável massa do cacho. Assim, não houve diferença entre o uso ou não da proteção física do cacho e observou-se maior massa do engaço+ráquis nos cachos desenvolvidos no verão (Tabela 9).

Verificou-se que a massa do engaço+ráquis representa cerca de 8 a 8,6 % em relação à massa do cacho de banana (Figura 5).

Figura 5 - Porcentagem da massa do 'engajo + ráquis' em relação à massa total do cacho, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

4.1.2.2 Número de pencas por cacho

O uso de diferentes tipos de proteção física no cacho de banana e as épocas de desenvolvimento dos frutos não proporcionaram diferença no número de pencas por cacho (Figura 6).

Figura 6 - Número de pencas por cacho, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de desenvolvimento dos frutos, em Tietê-SP

Os cachos da época de inverno apresentaram em média 11,7 pencas por cacho e na época de verão a média de 12,52 pencas por cacho. A não diferença entre o número de pencas entre os diferentes tipos de proteção do cacho pode ser explicada em razão da determinação do número de pencas já estar definido antes da realização desta prática cultural. Segundo Holder e Gumbs (1982); Turner (1972), a mudança da fase de desenvolvimento vegetativo do meristema apical para o estágio floral, ocorre três a quatro meses antes da emergência da inflorescência no ápice da planta (HOLDER; GUMBS, 1982; TURNER, 1972).

A não diferença no número de pencas por cacho em diferentes épocas de frutificação, inverno e verão, pode ser explicada pelo fato da diferenciação floral, em ambas as épocas, terem ocorrido em condições ambientais favoráveis para a bananeira (Tabela 7). Para os frutos que se desenvolveram no inverno, como a emissão da inflorescência ocorreu em maio de 2012, provavelmente a diferenciação floral tenha ocorrido no mês de fevereiro de 2012, e os cachos desenvolvidos no verão, possivelmente, diferenciaram-se no mês de setembro de 2012, pois emitiram a inflorescência no mês de dezembro de 2012.

4.1.2.3 Massa e Número de frutos da segunda penca

O uso de diferentes tipos de embalagem para proteção do cacho da bananeira não promoveu diferença na massa da segunda penca, mas verificou-se significância em relação à época de desenvolvimento dos frutos (Tabela 10).

Tabela 10 - Massa da 2ª penca(kg) e número de frutos da 2ª penca (unidade) , cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Massa da 2ª penca		Nº de frutos da 2ª penca	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
	kg		unidade	
Testemunha - sem proteção	4,16 aA	4,43 aB	24	25
TNT - Polipropileno branco	4,10 aA	4,44 aB	24,5	24,62
Polietileno Azul	4,08 aA	4,41 aB	23,9	25
Polietileno Transparente	4,16 aA	4,48 aB	23,7	25
Polietileno Tratado com inseticida	4,06 aA	4,50 aB	24,75	24,87
Polietileno Branco	4,20 aA	4,47 aB	23,62	24,75

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

O uso de embalagens para proteção do cacho da bananeira não alterou a massa da segunda penca. A não diferença já era esperada, pois segundo Carvalho et al. (1989); Galán Saúco, Cabrera e Gomes Leal (1996), os resultados estatísticos da segunda penca devem ser semelhantes ao obtidos na variável massa do cacho, devido estes autores afirmarem que a segunda penca serve para representar estatisticamente o cacho da bananeira. Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues, Souto e Menegucci (2001), que não verificaram diferença entre o uso ou não da proteção do cacho de banana, cultivar Prata-anã, na região norte de Minas Gerais.

As pencas desenvolvidas durante o período de verão obtiveram o incremento de 7,96% da massa em comparação às pencas desenvolvidas no período de inverno. Assim, como observado na variável massa do cacho, a condição do ambiente na época de verão durante o período de frutificação favoreceu a produção de pencas com maior massa.

A proteção física do cacho, independentemente da época de seu uso, não interferiu no número de frutos na segunda penca (Tabela 10). As razões para a não diferenciação entre os tratamentos são as mesmas relatadas para a variável número de penca por cacho, em que o número de frutos são determinados na diferenciação floral, ocorrido anterior a prática da proteção física do cacho. E a época de

diferenciação das plantas deste trabalho terem ocorrido em época do ano com condições ambientais favoráveis.

4.1.2.4 Massa da casca e polpa e Relação Polpa/Casca

Para as variáveis massa da casca e massa da polpa verificou-se a diferença entre o uso de diferentes tipos de embalagem para proteção do cacho e as épocas de frutificação, sendo que não foi verificado interação entre elas (Tabela 11).

Tabela 11 - Massa da casca (gramas), massa da polpa (gramas) de banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Massa da casca		Massa da polpa	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
	gramas		gramas	
Testemunha – sem proteção	66,01 cA	69,29 cB	99,41 cA	102,97 cB
TNT – Polipropileno branco	64,5 bA	68,39 bB	101,56 bA	105,64 bB
Polietileno Azul	63,3 aA	65,19 aB	102,8 aA	106,98 aB
Polietileno Transparente	63,77 aA	65,71 aB	104,05 aA	106,85 aB
Polietileno Tratado com inseticida	63,85 aA	66,09 aB	103,46 aA	106,68 aB
Polietileno Branco	63,44 aA	65,05 aB	102,97 aA	106,95 aB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

As embalagens de polietileno utilizadas para proteção física do cacho proporcionaram a produção de frutos com menor massa da casca e maior massa da polpa, enquanto, os cachos protegidos com a embalagem de polipropileno obtiveram frutos com valores intermediários. A diferença dos valores das massas da casca e polpa ocorrem em decorrência da alteração do microclima formado ao redor do cacho com o uso ou não de embalagens para proteção, interferindo no estágio de maturação do fruto no momento em que atingem o ponto de colheita, com calibre de 34 mm ou mais de diâmetro. Portanto, apesar dos frutos apresentarem calibres

semelhantes, não necessariamente apresentará o mesmo ponto de maturação. Assim, ocorre a diminuição da massa da casca e aumento da massa da polpa dos frutos conforme o seu amadurecimento.

Entre as épocas de desenvolvimento dos frutos, obteve-se maiores valores de massas da casca e polpa no período de verão. Esses valores indicam que as condições ambientais durante a época, propiciou o incremento da massa dos frutos.

A variável relação polpa/casca apresentou diferença entre os tipos de proteção física utilizada no cacho. Entretanto, não houve significância para as épocas estudadas (Tabela 12).

Tabela 12 - Relação polpa/casca da banana, cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Relação Polpa/casca	
	Inverno	Verão
Testemunha - sem proteção	1,5 bA	1,48 bA
TNT - Polipropileno branco	1,56 abA	1,54 abA
Polietileno Azul	1,62 aA	1,64 aA
Polietileno Transparente	1,63 aA	1,63 aA
Polietileno Tratado com inseticida	1,62 aA	1,61 aA
Polietileno Branco	1,62 aA	1,64 aA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). ^{ns} variável não apresenta significância ao teste F

Independentemente da época de desenvolvimento dos frutos, o uso de embalagens de polietileno apresentaram maiores valores para a relação polpa/casca. A embalagem de TNT proporcionou valor intermediário, apresentando valores semelhantes a todos os tratamentos. A divergência dos valores da relação polpa/casca ocorre em decorrência da influência das embalagens no estágio de maturação dos frutos de cada tratamento.

Na literatura, há trabalho que relata resultado diferente ao obtido neste trabalho, como o de Costa (1998); Salomão (1995), que não verificaram diferença entre frutos protegidos e não protegidos com embalagens de polietileno.

A menor ou maior relação polpa/casca está relacionada com o amadurecimento do fruto, pois conforme ocorre o amadurecimento do fruto, ele aumenta o peso da polpa e diminui a massa da casca, acarretando no aumento do valor da relação polpa/casca. A modificação da massa da polpa e da casca ocorre em razão da transferência osmótica de umidade da casca para a polpa (LIZADA et al, 1990; PAYASI; SANWAL, 2005; PALMER, 1971), e por causa da perda de água da casca para o meio ambiente (DAMATTO JR. et al. 2005).

Na literatura encontram-se valores próximos aos obtidos neste trabalho para relação polpa/casca em frutos verdes de banana, como verificados por Barnell (1941), que obteve médias de 1,2 a 1,6, Manoel (2008) observou a média de 1,4 na cultivar Nanica, Vilas-Boas (1995) verificou o valor de 1,09 na cultivar Prata e Costa (1998) obteve valores de 1,27 a 1,44 na cultivar Nanicão.

4.1.2.6 Densidade dos frutos

O uso ou não da embalagem para proteção do cacho da bananeira em diferentes épocas de frutificação, não proporcionou diferença na densidade dos frutos (Tabela 13).

Tabela 13 - Densidade do fruto (g/cm^3) da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Densidade do fruto ^{ns}	
	Inverno	Verão
	g/cm^3	
Testemunha - sem proteção	0,96	0,96
TNT - Polipropileno branco	0,94	0,95
Polietileno Azul	0,95	0,95
Polietileno Transparente	0,94	0,95
Polietileno Tratado	0,94	0,95
com inseticida		
Polietileno Branco	0,95	0,95

^{ns} variável não apresenta significância ao teste F

Os frutos de banana apresentaram densidade inferior à da água ($1,0 \text{ g/cm}^3$), essa característica pode ser desejável ao produtor, pois sua permanência na superfície da água facilita o manuseio dos frutos pelos funcionários durante processo de lavagem.

Na literatura, resultado semelhante foi obtido por Costa, Scarpore Filho e Kluge (2002), que não constatarem diferença entre frutos protegidos com embalagem ou não, sendo observado valor médio de 0,999 g/cm³ em frutos protegidos com embalagem de polietileno azul e de 1,001 g/cm³ em frutos sem a proteção. Lassoudiere (1978), afirma que a variação da densidade pode estar relacionadas à cultivar, à nutrição potássica e ao ponto de colheita do fruto.

4.1.2.7 Incidência de Tripes e Defeitos nos frutos

Na avaliação para a incidência de ataque de tripes, não foram encontrados sintomas provocados pela tripes da ferrugem. Assim, foi realizada apenas a avaliação para os sintomas de tripes da erupção.

Para o número de sintomas provocado por tripes de erupção, verificou-se a interação entre os tipos de embalagens para proteção do cacho e as épocas de frutificação. (Tabela 14).

Tabela 14 - Número de sintomas de tripes da erupção e porcentagem de defeitos nos frutos de banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Sintomas de Tripes		Defeitos nos frutos	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
	unidade		%	
Testemunha - sem proteção	11 bA	27,62 cB	7,13 cA	10,72 cB
TNT - Polipropileno branco	4,12 aA	11,12 bB	4,15 bA	7,6 bB
Polietileno Azul	3,87 aA	12,12 bB	4,02 bA	7,5 bB
Polietileno Transparente	4 aA	11,5 bB	2,15 aA	12,5 cB
Polietileno Tratado com inseticida	3,01 aA	4,9 aB	3,95 bA	7,1 bB
Polietileno Branco	3,25 aA	10,37 bB	2,0 aA	4,2 aB

Médias seguidas pela mesma letras maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

As embalagens para proteção do cacho interferiram na incidência de tripes da erupção tanto no inverno como no verão. No inverno, os cachos protegidos com embalagens apresentaram menor número de sintomas de tripes. A igualdade no número de sintomas proporcionada pelos diferentes tipos de proteções para o cacho indica que nesse período apenas a existência da barreira física no fruto promove o

controle da praga, não sendo necessário o uso de inseticida. Os resultados obtidos nesta época foram satisfatórios, pois segundo a PBMH e PIF (2006), frutos com 5 ou menos lesões são classificados como sem defeitos.

Entretanto, no verão, o uso do saco de polietileno Tratado com inseticida para proteção do cacho obteve destaque, sendo o único que obteve frutos classificados sem defeito por PBMH e PIF (2006), os demais tratamentos com proteção física do cacho proporcionaram frutos com defeitos leves, contendo de 5 a 15 lesões por fruto, e os frutos da testemunha foram classificados com defeitos graves, com 15 lesões ou mais por fruto. Assim, nessa época recomenda-se o uso de inseticida associado à embalagem para o controle do trips da erupção.

Os sintomas de trips ocorreram com maior intensidade nos frutos colhidos na época com temperaturas mais elevadas, devido às condições climáticas influenciarem no ciclo biológico do inseto. Segundo Bergant e Trdan (2006), o ciclo de vida e desenvolvimento do inseto varia em função da espécie, temperatura, fotoperíodo e da planta hospedeira (BERGANT; TRDAN, 2006), sendo que Gaum et al. (1994), Lopes e Alves (2000) e Nondillo (2008) observaram que a espécie de trips *Frankliniella occidentalis*, diminui o número de dias necessários para completar o seu ciclo (ovo-adulto) com o aumento da temperatura.

Para a variável lesões ou injúrias na casca, verificou-se diferença entre o uso ou não de embalagens para proteção do cacho de banana, independentemente da época de frutificação (Tabela 14).

Na época de inverno o uso da proteção física do cacho promoveu a produção de frutos com melhor qualidade. Entre as embalagens testadas, as de polietileno Transparente e Branco propiciaram o desenvolvimento de frutos com menor porcentagem de lesões nos frutos. A menor porcentagem de danos nestes frutos, normalmente provocadas pela fricção das folhas da própria planta nos frutos, possivelmente ocorreu em decorrência de ambas às embalagens plásticas serem confeccionados em uma espessura superior as demais, formando uma barreira física mais resistente entre os frutos e as folhas.

Já, no verão, período que ocorre temperaturas mais elevadas, verificou-se que os frutos protegidos com a embalagem de polietileno Transparente obtiveram porcentagem de defeitos semelhantes aos frutos da Testemunha. O aumento de defeitos destes frutos foi em razão das lesões de escaldadura na epiderme dos frutos provocadas por raios solares (Figura 7).

Figura 7 - Frutos protegidos com embalagem de polietileno transparente

Os danos de escaldadura nos frutos ocorrem em razão da menor refletância dos raios solares promovidas pela embalagem transparente e pela formação de um ambiente que prejudica a transpiração dos frutos, pois, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), frutos expostos diretamente à luz solar ou a condições que impedem a transpiração são mais suscetíveis a danos nas membranas celulares, causando escaldadura ou queimadura superficial da epiderme.

4.1.2.8 Coloração da casca

No ângulo de cor (hue), houve diferença entre os tipos de embalagens para o fruto de banana e as épocas de frutificação, sendo que não foi verificado interação entre eles (Tabela 15).

Tabela 15 - Ângulo de cor (hue) da casca da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Ângulo de cor (hue)	
	Inverno	Verão
Testemunha - sem proteção	120,3 cA	119,81 cB
TNT - Polipropileno branco	119,7 bcA	118,36 bcB
Polietileno Azul	119,2 bA	117,51bB
Polietileno Transparente	118,9 aA	112,18 aB
Polietileno Tratado com inseticida	119 bA	117,33 bB
Polietileno Branco	119,3 bA	117,31 bB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

A alteração da coloração indica que a utilização de embalagens no cacho promove o adiantamento da maturação. Essa alteração é influenciada pelo microclima formado no interior do envoltório físico, com temperatura mais elevada (LICHTENBERG, 1996; SOTO BALLESTERO, 1992). Assim, o uso de sacos de polietileno para proteção do cacho proporcionou redução do ângulo de cor da casca em comparação aos frutos sem proteção, com destaque para a embalagem Transparente. Resultados semelhantes foram obtidos por Lichtemberg (1996) e Moreira (1987), que observaram alteração da coloração da casca em frutos protegidos com envoltório físico de polietileno.

Os frutos protegidos com a embalagem de polietileno transparente apresentaram o menor valor de ângulo de cor (hue), ou seja, frutos com a cor da casca mais próximo do amarelo. O amadurecimento prematuro dos frutos protegidos com a embalagem Transparente foi causado pela escaldadura da epiderme dos frutos provocados pelos raios solares.

Os frutos desenvolvidos durante o período de verão apresentaram menor ângulo de cor em comparação aos frutos da época de inverno. Essa diferença foi provocada pelas condições ambientais específicas de cada época, pois de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a exposição da banana a maior luminosidade e temperatura durante o período desenvolvimento dos frutos na planta influenciam na maturação e na síntese do pigmento do fruto.

Em relação ao Índice de Luminosidade (L) da casca da banana, houve interação entre as embalagens para proteção do cacho e as épocas de frutificação (Tabela 16).

Tabela 16 - Índice de Luminosidade (L) da casca da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Índice de luminosidade - L	
	Inverno	Verão
Testemunha - sem proteção	50,2 bA	54,23 cB
TNT - Polipropileno branco	52,9 aA	57,53 abB
Polietileno Azul	53,2 aA	57,83 abB
Polietileno Transparente	51,9 abA	56,82 bB
Polietileno Tratado		57,58 abB
com inseticida	53,1 aA	
Polietileno Branco	53,8 aA	59,02 aB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

A utilização da embalagem para proteção do cacho de banana, propiciou o desenvolvimento de frutos com maior valor de luminosidade em ambas as épocas de desenvolvimento dos frutos, ou seja, com coloração mais clara ou brilhante. A produção de frutos com coloração mais clara também foi observado por Lichtemberg (1996) e Moreira (1987), em frutos de banana protegidos com envoltório plástico. Na literatura encontra-se relatos de benefícios ao uso da mesma técnica cultural em outras culturas, como manga (HOFMAN et al., 1997), pera (AMARANTE et al., 2002), pêssgo (JIA et al., 2004) e maçã (TEIXEIRA et al., 2011).

Na época de inverno foi verificado resultado semelhante entre as embalagens utilizadas para proteção do cacho, onde o resultado possivelmente ocorreu em decorrência da menor intensidade dos raios solares nesta época. Assim, nestas condições de ambiente os diferentes tipos de embalagens não foram capazes de interferir no brilho da casca do fruto.

Na época de verão, o uso do saco de polietileno Branco proporcionou frutos mais claros ou brilhantes que o uso do saco de polietileno transparente e o não uso de proteção. Isso indica que a redução da incidência direta dos raios solares promovida pela coloração da embalagem influencia positivamente na intensidade

luminosa dos frutos, uma vez que frutos mais claros ou brilhantes são preferidos pelos consumidores.

4.1.2.9 Sólidos Solúveis e Firmeza da polpa

O teor de sólidos solúveis apresentou interação entre os tipos de embalagem para proteção do cacho de banana e as épocas de frutificação (Tabela 17).

Tabela 17 - Sólidos solúveis (°Brix) e Firmeza da polpa (N) de frutos de banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Sólidos solúveis		Firmeza da polpa	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
	°Brix		N	
Testemunha - sem proteção	1,1 aA	1,2 aA	20,9 aA	20,61 aA
TNT - Polipropileno branco	1,40 bA	1,50 bB	18,9 bA	18,66 bA
Polietileno Azul	1,43 bA	1,55 bB	18,2 bcA	17,54 cA
Polietileno Transparente	1,48 bA	1,69 cB	17,1 cA	16,15 dB
Polietileno Tratado				
com inseticida	1,43 bA	1,55 bB	18,0 bcA	17,46 cA
Polietileno Branco	1,44 bA	1,54 bB	18,1 bcA	16,91 cA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05)

A proteção física dos cachos proporcionou o aumento do teor de sólidos solúveis em ambas às épocas. Na literatura encontra-se trabalhos com resultados discordantes, como o de Euleuterio et al. (2010) e Silva Filho e Moreira (2005), que não verificaram diferença de °Brix entre frutos protegidos ou não com embalagens.

Os frutos protegidos com embalagens obtiveram maior valor de °Brix, devido ao microclima com temperatura mais alta formada no interior da embalagem, ou seja, condição que acelera o desenvolvimento e maturação do fruto. Sendo que no período de desenvolvimento dos frutos com temperaturas mais amenas, os diferentes tipos de proteção física do cacho propiciaram o aumento dos sólidos solúveis das banana e não se diferenciaram entre si.

Enquanto, no verão, verificou-se que os frutos protegidos com a embalagem Transparente apresentaram o maior valor de °Brix, sendo 49,17% superior a

Testemunha. Isso indica que os frutos da embalagem Transparente estavam em estágio avançado de maturação, pois a tendência de aumentar os teores de sólidos solúveis conforme a maturação da banana (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O maior teor de sólidos solúveis proporcionado pela embalagem Transparente em relação aos demais tratamentos se deve ao fato de alguns frutos presentes na penca superior do cacho apresentarem queimaduras do sol e lesões que promovem a aceleração do amadurecimento das pencas localizadas próximos ao topo do cacho.

Em relação às épocas de desenvolvimento dos frutos, a condição climática do período e as embalagens influenciaram na produção de frutos com maior °Brix no verão, sendo que os frutos sem a proteção física não apresentaram diferença de sólidos solúveis entre as duas épocas de frutificação.

Para a variável firmeza da polpa, houve interação entre os tipos de embalagem para proteção do cacho e as épocas de frutificação (Tabela 17).

Os frutos com proteção física apresentaram menor firmeza de polpa, devido ao estágio mais avançado de maturação dos frutos em comparação aos não protegidos com embalagens durante o desenvolvimento em campo. Taira, Ono e Matsumoto (1997), relatam que a perda de firmeza está intimamente relacionada ao amadurecimento e Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que a firmeza é uma forma de correlacionar o amadurecimento da banana, em razão da quebra do amido e transformação em açúcares solúveis. Na literatura encontra-se resultado divergente, como o de Silva Filho e Moreira (2005), que não verificou mudança de firmeza entre frutos protegidos e não protegidos com embalagem.

Entre os tipos de proteção do cacho houve diferença na firmeza em ambas as épocas. Na época de inverno, verificou-se menor firmeza da polpa em frutos protegidos com a embalagem de polietileno Transparente e frutos com maior firmeza de polpa oriundos da proteção com embalagem de TNT. Enquanto, o uso das demais embalagens apresentaram valores semelhantes aos frutos dos tratamentos Transparente e TNT.

Na época de verão, também verificou-se a oposição de valores de firmeza de polpa entre os frutos protegidos com o saco de polietileno transparente e o saco de TNT, enquanto, os frutos protegidos com os sacos de polietileno Azul, Tratado com inseticida e Branco apresentaram valores intermediários.

Em relação às épocas, houve diferença apenas nos frutos protegidos com a embalagem de polietileno transparente, onde os danos provocados nos frutos pela queimadura do sol aceleram a maturação e perda de firmeza da polpa na época de verão.

4.1.2.10 Acidez Titulável e pH da polpa

Os frutos de banana apresentaram apenas significância para os tipos de embalagem para proteção do cacho de banana na variável acidez titulavel (Tabela 18).

Tabela 18 - Acidez Titulável (g ac. málico/100 g-1) e pH da polpa da banana, da cultivar Nanicão, com e sem o uso de embalagens para proteção do cacho em duas épocas de frutificação, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Acidez titulável		pH da polpa ^{ns}	
	Inverno	Verão	Inverno	Verão
	g ac. málico/100 g ⁻¹			
Testemunha - sem proteção	0,114 bA	0,119 bA	5,55	5,54
TNT - Polipropileno branco T	0,142 aA	0,145 aA	5,51	5,52
Polietileno Azul	0,145 aA	0,149 aA	5,54	5,53
Polietileno Transparente	0,151 aA	0,161 aA	5,52	5,49
Polietileno Tratado com inseticida	0,147 aA	0,152 aA	5,54	5,52
Polietileno Branco	0,148 aA	0,156 aA	5,53	5,53

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). ^{ns} variável não apresenta significância ao teste F

Os frutos protegidos com embalagens apresentaram os maiores valores de acidez titulável. Isso se deve ao fato desses frutos estarem em estágio avançado de desenvolvimento e maturação em comparação aos frutos não protegidos, pois de acordo com Bleinroth (1995) o fruto de banana aumenta a acidez conforme amadurece. Na literatura encontra-se trabalho divergente a este, pois Euleuterio et al. (2010) não verificaram interferência na acidez em relação ao uso ou não da proteção física do cacho.

A proteção do cacho com embalagens em diferente épocas não afetaram o pH da polpa do frutos (Tabela 18). Resultado semelhante foi verificado por Silva Filho e Moreira (2005), que também não observaram diferença entre o pH da polpa de frutos protegidos ou não com embalagens.

Os valores médios obtidos neste trabalho estão de acordo com Botrel et al (2002), que obtiveram valores de 5,0 a 5,6, em frutos verdes.

4.2 Experimento 2

4.2.1 Coloração da Casca

A proteção física dos cachos da bananeira interfere no ângulo de cor (hue), após a colheita dos frutos (Tabela 19).

Tabela 19 - Ângulo de cor – H (hue) da casca da banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos				
	AC*	1	4	7	10
Ângulo de cor - H (hue)					
Testemunha - sem proteção	123,81 cA	115 cB	99,2 bC	90,72 aD	88,09 aD
TNT - Polipropileno branco	118,36 bA	109,10 bB	97,90 bC	93,05 bD	90,99 aD
Polietileno Azul	117,51 bA	108,32 bB	97,43 bC	93,55 bD	90,63 aD
Polietileno Transparente	112,18 aA	100,23 aB	92,90 aC	89,50 aD	88,26 aD
Polietileno Tratado com inseticida	117,33 bA	108,55 bB	98,23 bC	93,63 bD	90,74 aD
Polietileno Branco	117,31 bA	107,99 bB	97,89 bC	93,76 bD	90,93 aD

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

Verificou-se que os frutos protegidos com embalagens obtiveram o menor ângulo de cor após a colheita, o que significa um estágio de maturação mais adiantado. Houve diferença entre os tipos de embalagens, os frutos protegidos com a embalagem de polietileno Transparente apresentaram o menor valor, com a coloração da casca se alterando para o amarelo. Os frutos sem a proteção física

apresentaram o maior valor, sendo mais próximo da cor verde. Assim, o uso da proteção do cacho acelerou o desenvolvimento e maturação dos frutos, que consequentemente promoveu a mudança da cor da casca. No caso dos frutos protegidos com a embalagem Transparente, possivelmente a incidência direta dos raios solares e aumento da temperatura no interior do saco plástico provocou a escaldadura dos tecidos da epiderme e acelerou a maturação e mudança da coloração da casca dos frutos.

Resultado semelhante foi obtido por Pinheiro (2009), em frutos da cultivar Tropical. A alteração da coloração verificado nos frutos, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), ocorre principalmente devido a degradação da clorofila, mas também é provocado pela síntese e interação com pigmentos como carotenóides e antocianinas. O estudo da alteração da coloração é importante devido à cor do fruto interferir na aceitação do produto no momento da comercialização (CRISOSTO; CRISOSTO; METHENEY, 2003), pois muitos consumidores relacionam a cor da casca como um índice de maturidade do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005; PALMER, 1971).

Após o processo de climatização, na avaliação realizada no 4º dia de armazenamento verificou-se que os frutos protegidos com a embalagem de polietileno Transparente mantiveram-se com menor valor, mas os frutos sem a proteção física passaram a ter valores semelhantes aos demais tratamentos que utilizam a proteção física. A alteração da coloração do verde para o amarelo com maior intensidade da casca dos frutos sem proteção física ocorreu em decorrência da maior quantidade de lesões provocadas por pragas e pela abrasão das folhas nesses frutos, que aumentou a respiração e acelerou o amadurecimento das bananas.

Na avaliação do 7º dia após a climatização, os frutos da Testemunha passaram a ter mesma coloração da casca dos frutos protegidos com o saco Transparente, e, os frutos protegidos com embalagens translúcidas apresentaram maior ângulo de cor, o que demonstra frutos com menor maturação.

No 10º dia de avaliação, os frutos de todos os tratamentos apresentaram valores semelhantes de cor, sendo que os frutos protegidos com a embalagem Transparente e sem proteção apresentaram início de sintomas de senescência dos frutos, com a coloração se alterando do amarelo para o marrom.

Portanto, os frutos protegidos com embalagens translúcidas necessitaram de maior número de dias para apresentarem a coloração totalmente amarelo, ou seja, apresentam o processo de amadurecimento mais lento. Assim, os frutos destes tratamentos apresentam maior durabilidade de conservação, provavelmente devido a menor quantidade de injúrias nos frutos.

Concomitantemente a análise do ângulo de cor foi avaliada a coordenada L*, que representa o brilho do fruto. Assim, verificou-se influência no brilho dos frutos durante o armazenamento devido ao uso da proteção física do cacho no campo (Tabela 20).

Tabela 20 - Índice de Luminosidade (*L) da casca de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos Dias				
	AC*	1	4	7	10
Índice de luminosidade - *L					
Testemunha - sem proteção	54,23 cA	61,3 cB	67,73 cC	68,63 bC	68,49 bC
TNT - Polipropileno branco	57,53 abA	66,9 aB	72,47 aC	72,46 aC	72,56 aC
Polietileno Azul	57,83 abA	66,4 aB	72,74 aC	73,18 aC	73,41 aC
Polietileno Transparente	56,82 bA	64,3 bB	69,68 bC	69,80 bC	68,88 bC
Polietileno Tratado com inseticida	57,58 abA	66,2 aB	72,84 aC	73,30 aC	73,98 aC
Polietileno Branco	59,02 aA	67,5 aB	73,81 aC	74,16 aC	74,52 aC

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

Os frutos protegidos com as embalagens apresentavam-se com coloração mais brilhantes da casca após a colheita, onde valores próximos ao 0 indica fruto com a casca sem brilho ou opaco e valores próximos a 100 fruto com a casca brilhante. O material translúcido das embalagens diminuiu a incidência direta dos raios solares nos frutos, tendo maior refletância da luz, o que acarretou na melhoria do brilho da casca do fruto.

Após o processo de climatização, os frutos apresentaram aumento do brilho conforme o amadurecimento da banana. O uso das embalagens translúcidas proporcionaram frutos mais brilhantes ou claros que os frutos da Testemunha e

protegidos com o saco plástico Transparente, sendo que frutos mais claros são mais atrativos para os consumidores (CRISOSTO; CRISOSTO; METHENEY, 2003).

Verificou-se que os frutos sem proteção e protegidos com a embalagem Transparente apresentaram o valor máximo de *L na avaliação do 7º dia após o processo de climatização, apresentando a diminuição do valor de brilho no 10º dia de avaliação, enquanto, os frutos protegidos com embalagens translúcidas elevação do índice de luminosidade até a última avaliação.

Portanto, semelhante ao ocorrido para a variável ângulo de cor, durante o período de armazenamento, no último dia de avaliação verificou-se a senescência dos frutos sem proteção e protegidos com a embalagem Transparente. Assim, como não foi observada a redução do índice de *L nos frutos protegidos com as embalagens translúcidas, esses materiais proporcionam frutos com maior período de conservação.

Na literatura, verificaram-se valores de luminosidade obtidos em outros trabalhos, como o de Silva, Dionisio e Walder (2007), que obtiveram média de *L de 53,86, 53,97 e 43,47, em frutos de banana cv. Nanica irradiadas e armazenadas por zero, 14 e 32 dias, respectivamente, e Ribeiro (2006) que verificou médias de 50,29 a 62,05, em frutos de banana Prata-Anã armazenadas por 10 dias à 15°C.

Os valores obtidos neste trabalho foram superiores aos encontrados por outros autores. Assim, tal alteração pode ter ocorrido em decorrência da cultivar, manejos aplicados no fruto ou condições climáticas do local.

4.2.2 Sólidos solúveis e Acidez titulável

Verificou-se a interferência nos teores de sólidos solúveis e da acidez titulável da polpa dos frutos de banana com o uso de diferentes tipos de embalagens para proteção do cacho de banana durante o seu desenvolvimento (Tabela 21).

Tabela 21 - Sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos				
	AC*	1	4	7	10
Sólidos solúveis (°Brix)					
Testemunha - sem proteção	1,2 cA	5,49 cB	10,55 bC	16,0 aD	16,21 aE
TNT - Polipropileno branco	1,50 bA	6,43 bB	10,75 bC	14,4 bD	16,09 aE
Poliétileno Azul	1,55 bA	6,49 bB	10,81 bC	14,46 bD	16,06 aE
Poliétileno Transparente	1,69 aA	7,73 aB	11,90 aC	16,09 aD	16,29 aE
Poliétileno Tratado com inseticida	1,55 bA	6,53 bB	10,8 bC	14,44 bD	16,11 aE
Poliétileno Branco	1,54 bA	6,6 bB	10,76 bC	14,48 bD	16,0 aE
Acidez titulável (g de ácido málico 100g de polpa)					
Testemunha - sem proteção	0,139 cA	0,191 cB	0,269 bC	0,358 aD	0,355 aD
TNT - Polipropileno branco	0,145 bA	0,210 bB	0,274 bC	0,349 bD	0,353 aD
Poliétileno Azul	0,149 bA	0,216 bB	0,280 bC	0,353 bD	0,360 aD
Poliétileno Transparente	0,161 aA	0,226 aB	0,298 aC	0,360 aD	0,356 aD
Poliétileno Tratado com inseticida	0,152 bA	0,217 bB	0,281 bC	0,351 bD	0,356 aD
Poliétileno Branco	0,153 bA	0,215 bB	0,281 bC	0,350 bD	0,358 aD

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

Os sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (ATT) dos frutos de todos os tratamentos apresentaram aumento contínuo dos teores conforme a maturação das bananas. O aumento do SS dos frutos, segundo Chitarra e Chitarra (2005); Silva et al. (2006), ocorre em decorrência da hidrólise do amido em glicose e frutose. E, de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o aumento da acidez da polpa pode estar relacionado ao desdobramento do amido em açúcares redutores, e sua conversão em ácidos orgânicos, provocada pela respiração das frutas.

Verificou-se que a proteção física do cacho proporcionou a produção de frutos com maiores teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (ATT). Dentre os tipos de embalagens, os frutos protegidos com a embalagem de polietileno Transparente

apresentaram maiores valores quando comparado aos demais. Os maiores teores de SS e ATT observados em frutos protegidos com essa embalagem se deve a ocorrência da escaldadura dos tecidos da epiderme, que acelerou o amadurecimento dos frutos.

Verificou-se após a climatização que os frutos protegidos com as embalagens translúcidas apresentaram o amadurecimento dos frutos com menor velocidade. Enquanto, os frutos protegidos com a embalagem Transparente e sem proteção apresentaram amadurecimento mais rápido, apresentando sintomas de senescência na última avaliação, verificado através da redução dos teores de ATT. De acordo com Bleinroth (1995); Botrel et al. (2001); Durigan e Ruggiero (1995), a fruta apresenta baixa acidez quando verde e eleva conforme o amadurecimento até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para depois decrescer. Portanto, os frutos protegidos com embalagens translúcidas apresentam-se com maior período de conservação.

Na literatura, valores semelhantes de °Brix em frutos maduros a este trabalho foram obtidos por Santos et al. (2014), ao avaliar a cultivar Nanicão sob diferentes doses de biofertilizantes. Entretanto, outros trabalhos apresentam diferentes resultados, como os de Barroso et al. (2012); Cano et al. (1997), Imsabai, Ketsa e Van Doorn, (2006); Nascimento Júnior et al. (2008); Pinheiro (2004).

Para os teores de acidez titulável, na mesma cultivar de banana, Paiva et al. (1996), relataram teores de 0,435% de ácido málico, enquanto, Jesus et al. (2004) constataram acidez de 0,30%, e, Campos, Valente e Pereira (2003), em frutos cultivados em diferentes Estados, observaram valor médio de 0,307 g de ácido málico 100 g⁻¹ em frutos de Santa Catarina e 0,350 g de ácido málico 100 g⁻¹ em frutos do Mato Grosso.

Em frutos de banana 'Nanica', Fernandes, Leal e Sanches (2010), obtiveram teores de 0,288 g de ácido málico 100 g⁻¹ em frutos amadurecidos no ambiente e 0,407 g de ácido málico 100 g⁻¹ em frutos climatizados.

4.2.4 pH da polpa

O pH da polpa dos frutos não foi influenciado quanto ao uso de embalagem para proteção do cacho de banana durante o desenvolvimento no campo (Tabela 22).

Tabela 22 - pH da polpa do fruto de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos				
	AC*	1	4	7	10
	pH ^{ns}				
Testemunha - sem proteção	5,54	5,53	5,50	5,46	5,48
TNT - Polipropileno branco	5,52	5,50	5,49	5,48	5,47
Polietileno Azul	5,53	5,50	5,48	5,46	5,46
Polietileno Transparente	5,49	5,49	5,48	5,48	5,49
Polietileno Tratado com inseticida	5,52	5,51	5,49	5,49	5,48
Polietileno Branco	5,53	5,50	5,48	5,48	5,46

AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

Resultados semelhantes foram obtidos por Costa (1998) e Silva Filho e Moreira (2005), na cultivar Nanicão e por Carvalho (1984) na cultivar Prata, que não verificaram diferença entre o uso e não uso do envoltório plástico no cacho da bananeira para a variável pH da polpa do fruto de banana.

Os frutos protegidos ou não com embalagens apresentaram pequena oscilação dos valores de pH da polpa conforme o amadurecimento dos frutos. Verificou-se nos frutos sem proteção e protegidos com a embalagem Transparente uma ligeira elevação do pH no décimo dia de armazenamento, devido esses frutos apresentavam sintomas de senescência. Esse resultado já era esperado, pois de acordo com Carvalho et al. (1989) e Rocha (1984), o pH da polpa tem como tendência diminuir após a colheita do fruto e aumentar no final do amadurecimento ou início da senescência das frutas.

Os valores de pH da polpa deste experimento variaram de 5,46 a 5,54. Assim, esses resultados são aceitáveis por Bleinroth (1985), que considera a variação de 5,0 a 5,6 do pH em frutos de banana. Entretanto, na literatura encontra-se

diferentes valores de pH para a cv.Nanião, como o de Santos et al (2014), que obtiveram valores de 4,81 a 5,62, Silva Filho e Moreira (2005) verificaram médias de 4,78 a 4,82, e Costa (1998), obteve valores de 5,52 a 5,65. A variação do pH também ocorre em outras cultivares, como na 'Prata', onde Carvalho (1984) verificou o pH diminuir de 5,1 nos frutos verdes para 4,4 nos frutos maduros, e Sgarbieri e Figueiredo (1971) obtiveram médias de 5,15 em frutos verdes e 4,5 em frutos maduros.

4.2.5 Firmeza da polpa

Os valores médios de firmeza da polpa das frutas apresentaram influência do uso de diferentes tipos de embalagens para proteção do cacho (Tabela 23).

Tabela 23 - Firmeza (N) da polpa de banana, cultivar Nanicao, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos				
	AC*	1	4	7	10
	Firmeza (N)				
Testemunha - sem proteção	20,61 cA	16,55 cB	10,78 bC	8,51 abD	7,78 aD
TNT - Polipropileno branco	18,66 bA	15,74 bB	11,01 bC	9,6 bCD	8,7 bD
Polietileno Azul	17,54 bA	14,66 bB	10,71 bC	9,1 bCD	8,21 b
Polietileno Transparente	16,15 aA	13,29 aB	10,18 aC	8,05 aD	7,68 aD
Polietileno Tratado com inseticida	17,46 bA	14,75 bB	10,84 bC	9,43 bCD	8,38 bD
Polietileno Branco	17,31 bA	14,98 bB	10,81 bC	9,53 bCD	8,29 bD

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

Na avaliação após a colheita dos cachos, observou-se maior firmeza da polpa em frutos não protegidos com a embalagem. Os frutos desse tratamento apresentaram estágio de maturação menos avançado que os frutos protegidos com embalagens. Resultado semelhante foi obtido por Costa e Scarpere Filho (1998), que verificaram valores inferiores da firmeza da polpa em frutos protegidos com envoltório plástico.

No decorrer do armazenamento, houve redução nos valores de firmeza da polpa, a qual é uma tendência natural conforme ocorre o amadurecimento. Segundo Toker (1993), a perda da firmeza do fruto é uma característica inevitável no processo de amadurecimento, que é causada pela perda de integridade da parede celular e principalmente com a degradação do amido e a perda do turgor celular.

No 4º dia de armazenamento, observa-se que os frutos sem proteção apresentaram mesmos valores para firmeza que os frutos protegidos com embalagens translúcidas, e, nas avaliações seguintes, verifica-se que os frutos não protegidos e também os protegidos com a embalagem transparente perderam a firmeza com maior intensidade.

A menor perda de firmeza nos frutos protegidos com embalagens de TNT, Azul, Tratado com inseticida e Branco, se deve a menor quantidade de lesões verificada nestes frutos, ou seja, ocorreu menor perda de massa, que está associada à redução da firmeza.

4.2.5 Perda de Massa

Para a variável perda de massa, verificou-se a influência do uso de diferentes tipos de embalagens para proteção do cacho no campo, após o 4º dia de armazenamento dos frutos (Tabela 24).

Tabela 24 - Perda de massa (%) de banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos			
	1	4	7	10
	Perdas de massa (%)			
Testemunha - sem proteção	0,42 aA	1,74 bB	3,74 aC	5,3 aD
TNT - Polipropileno branco	0,45 aA	1,62 bB	3,55 bC	4,45 bD
Polietileno Azul	0,47 aA	1,76 bB	3,59 bC	4,41 bD
Polietileno Transparente	0,51 aA	2,16 aB	3,79 aC	5,0 aD
Polietileno Tratado com inseticida	0,46 aA	1,76 bB	3,53 bC	4,73 bD
Polietileno Branco	0,47 aA	1,72 bB	3,51 bC	4,64 bD

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

A perda de massa fresca em frutos ocorre devido à eliminação da água pelo fruto, através da respiração e transpiração dos frutos, sendo que a transpiração ocorre pela diferença da pressão de vapor entre o fruto e o ambiente (SOUSA et al., 2000). O estudo da perda da água pelos frutos é importante devido este fator, segundo Vicentini, Rodrigues e Silva (1997), provocar prejuízos à qualidade da banana, principalmente pela alteração da textura do fruto, e, de acordo com Santos et al. (2006), a perda de massa é um importante aspecto comercial da banana, haja vista que, em geral, sua comercialização, ocorre por peso.

Com o decorrer do armazenamento dos frutos, como esperado observou-se a perda contínua da massa para todos os tratamentos, ou seja, conforme ocorria o amadurecimento dos frutos houve o aumento da perda de massa pelo fruto.

No 1º dia após a climatização dos frutos não se verificou diferença entre o uso ou não da proteção física. A não alteração dos valores se deve ao curto espaço de tempo para esta avaliação, e os frutos serem mantidos sob temperatura controlada e em alta umidade, condição que reduz a perda d'água para o ambiente.

Mas a partir do 4º dia de armazenamento, os frutos protegidos com embalagens Transparentes quantificaram maior perda de massa que os demais tratamentos. Sendo que no 7º e 10º dia, os frutos da Testemunha apresentaram semelhança aos frutos que utilizaram a embalagem Transparente. Assim, esses tratamentos apresentam maior perda de massa e menor período de conservação dos frutos, quando comparados com os frutos protegidos com embalagens translúcidas.

Os valores deste trabalho encontram-se próximos aos encontrados por Fernandes, Leal e Sanches (2010), tendo os valores médios de 4,7% e 7% de perda de massa, para frutos armazenados a 13°C e 25°C, respectivamente, para a cultivar Nanicão. Sendo que, temperaturas mais baixas reduzem a perda d'água do produto, pela diminuição das diferenças entre a temperatura do ar e a do produto, bem como, mantendo elevada a umidade no ambiente de armazenamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Sarmiento et al (2012) obtiveram perda de 6,41% de massa fresca durante o armazenamento de banana cv. 'Valery' submetida ao sistema de cultivo orgânico e convencional armazenado sob temperatura ambiente simulado de 27º C e U.R 55%.

4.2.7 Relação polpa/casca

Verificou-se a influência na relação polpa/casca em frutos protegidos com diferentes tipos de embalagens durante o seu desenvolvimento. (Tabela 25).

Tabela 25 - Relação Polpa/casca da banana, cultivar Nanicão, submetidas ao uso e não de embalagens para proteção física do cacho durante o seu desenvolvimento, em Tietê-SP

Tipo de embalagem para proteção do cacho	Nº de dias após a climatização dos frutos				
	AC*	1	4	7	10
Relação Polpa/casca					
Testemunha - sem proteção	1,48 bA	1,63 bAB	1,79 bcB	1,89 bBC	2,03 aC
TNT - Polipropileno branco	1,54 abA	1,65 bAB	1,75 cB	1,82 bBC	1,91 bC
Poliétileno Azul	1,64 aA	1,74 aAB	1,82 bB	1,86 bBC	1,93 bC
Poliétileno Transparente	1,66 aA	1,81 aB	1,92 aBC	1,94 aC	1,99 aC
Poliétileno Tratado com inseticida	1,614 aA	1,7 aAB	1,82 bB	1,87 bBC	1,92 bC
Poliétileno Branco	1,64 aA	1,7 aAB	1,84 bB	1,88 bBC	1,94 bC

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P=0,05). AC*: avaliação dos frutos de banana realizada antes do processo de climatização

Os frutos protegidos com as embalagens de polietileno apresentaram maior relação polpa/casca após a colheita. O uso do saco de TNT proporcionou valores intermediários, sendo semelhantes aos demais tratamentos. A divergência dos valores da relação polpa/casca ocorre em razão da influência de cada embalagem no estágio de maturação dos frutos de cada tratamento, pois como já verificado neste trabalho, a proteção do cacho de banana com o envoltório físico promove o aumento da temperatura em seu interior, acelerando o desenvolvimento e maturação dos frutos (GANRY, 1975; JOHNS; SCOTT, 1989; LICHTENBERG, 1996; PERUMAL; ADAM, 1968; ROBINSON; NEL, 1984; SALOMÃO, 1995; SOTO BALLESTERO, 1992), ou seja, observou-se a variação de acordo com o uso ou não da embalagem e o tipo de material de confecção, de polipropileno ou polietileno.

No decorrer do armazenamento, o amadurecimento dos frutos promoveu o aumento da relação polpa/casca, pois a polpa aumenta seu peso devido ao incremento no teor de umidade que é perdida pela casca, através da transferência osmótica (LIZADA et al., 1990; PALMER, 1971; PAYASI; SANWAL, 2005). Além de

perder água para a polpa, a casca da banana perde água para o ambiente, através da transpiração e respiração dos frutos (DAMATTO JR et al., 2005).

Na avaliação do 4º e 7º dia após a climatização, os frutos sem proteção física apresentaram valores semelhantes aos frutos protegidos com embalagens translúcidas. Esse fato ocorreu devido os frutos da Testemunha apresentarem maior quantidade de injúrias, acarretando no aumento da atividade respiratória e produção de etileno durante o seu armazenamento (CHITARRA e CHITARRA, 2005; LUENGO et al, 2003). Na mesma avaliação, a embalagem Transparente proporcionou frutos com maior valor desta variável, em virtude dos frutos estarem em estágio avançado de maturação quando comparado aos demais tratamentos.

No último dia de avaliação, os frutos protegidos com a embalagem transparente e sem proteção apresentaram maiores valores da relação polpa/casca. Isso se deve ao estágio avançado de amadurecimento em relação aos demais tratamentos, ou seja, estes frutos apresentam menor período de conservação.

Na literatura, Botrel et al. (2004), observaram valores para a relação polpa/casca próximos a 2,00, na cultivar 'Grand Naine', enquanto para banana 'Nanica' foram observados valores de 2,33 (BOTREL et al., 2004), entre 1,33 a 2,9 e 1,17 a 2,33 (MANOEL, 2005 e 2008), de 1,4, para fruto verde, e 2,3 para fruto amadurecido (SGARBIERI; FIGUEIREDO, 1971). Vilas-Boas (1995), obteve a média de 1,09 em frutos verdes da cultivar 'Prata', e Martins et al. (2007), verificaram valores entre 1,29 e 1,57 na variedade Prata-anã. Para a mesma cultivar deste trabalho, 'Nanicão', Costa (1998) analisou frutos verdes e obteve valores de 1,27 a 1,41, em frutos com proteção de embalagem plástica, e de 1,33 a 1,44, em frutos sem proteção.

5 CONCLUSÃO

Para as condições desse experimento conclui-se que:

- O uso das embalagens para proteção do cacho reduz o intervalo de dias entre a emergência da inflorescência e o ponto de colheita da banana, independentemente da época de desenvolvimento do fruto.
- A massa do cacho, a massa do engaço+ráquis, número de pencas, massa da 2ª penca, número de frutos da 2ª penca, densidade dos frutos e pH da polpa não são influenciados pelo uso de embalagens para proteção do cacho.
- O uso de embalagens no cacho protege contra o ataque de tripses da erupção. No inverno, todos os tipos de proteção física do cacho de banana tiveram desempenho semelhantes no controle dessa praga. No verão, o melhor controle foi através do uso da embalagem impregnada com inseticida.
- O uso de embalagens para proteção do cacho interfere nos atributos físico-químicos considerados importantes na maturação dos frutos, tais como coloração da casca, sólidos solúveis, firmeza e acidez titulável.
- As embalagens confeccionadas de material translúcido propiciam a produção de frutos com menor quantidade de injúrias e maior período de conservação, após a climatização dos frutos.
- Frutos que se desenvolveram no verão apresentaram o intervalo em dias entre a emergência da inflorescência e o ponto de colheita da banana inferior aos frutos desenvolvidos no inverno.
- Cachos que se desenvolveram no verão apresentaram maior massa que os cachos desenvolvidos no inverno.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, C.O; SOUZA, J.S; CORDEIRO, Z.J.M; INÁCIO, E.S.B. Mercado mundial. In: EMBRAPA. **Banana Pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. cap 1, p. 9-14.
- ALVES, E.J. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa-SPI/ Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 2000. 585p.
- ALVES, E.J. **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1997. 106 p.
- ALVES, E.J.; LIMA, M.B.; SANTOS-SEREJO, J.A.; TRINDADE, A.V. Propagação. In: BORGES, A.L.; SOUZA, L.S. (Org.). **A cultura da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa, 2004. p.59-86.
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M.A. Práticas culturais. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa, 1999. p.335-350.
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M.A.; DANTAS, J.L.L.; OLIVEIRA, S.L. Exigências climáticas. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: Embrapa, 1999. p.35-46.
- ALVES, J.A; DANTAS J.L.L.; SOARES FILHO, W.S.; SILVA, S.O.; OLIVEIRA, M.A.; SOUZA, L.S.; CINTRA, F.L.D.; BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; OLIVEIRA, S.L.; FANCELLI, M.; CORDEIRO, Z.J.M.; SOUZA, J.S. **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: FRUPEX-SPI, 1995. p.106.
- AMARANTE, C., BANKS, N.H., MAX, S. Effect of preharvest bagging on fruit quality and postharvest physiology of pears (*Pyrus communis*). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**. Wellington, v.30, p. 99-107, 2002.
- AWAD, M. **Fisiologia Pós-colheita dos frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BARNELL, H.R. Studies on tropical fruits: carbohydrate metabolism of the banana fruit during storage at 53°F and ripening at 68°F. **Annals of Botany**, Oxford, v.5, n.20, p. 608-645, 1941.
- BARROSO, A.A.F.; VIANA, T.V.A.; MARINHO, A.B.; SANTOS, L.M.L.; BARROSO, C.R.O.; FIHO, R.R.G. Qualidade pós-colheita dos frutos da bananeira, sob diferentes lâminas de irrigação na chapada do Apodi - Ceará. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.6, p.81-88, 2012.
- BELALCÁZAR CARJAVAL, S.; SALAZAR, M.C.A.; CAYÓN, S.G.; LOZADA Z.J.E.; CASTILLO, L.E.; VALENCIA M.J.A. Manejo de Plantaciones. In: **El cultivo del plátano en el tropico**. Colômbia: INIBAP/ICA/CDCT/ CIID, 1991. p.149-242.

BERGANT, K.; TRDAN, S. How reliable are thermal constants for insect development when estimated from laboratory experiment. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v.120, p. 251-256, 2006.

BIASI, L.A.; PERESSUTI, R.A.; TELLES, C.A.; ZANETTE, F.; MIO, L.L.M. Qualidade de frutos de caqui 'Jiro' ensacados com diferentes embalagens. **Semina**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 213-218, abr./jun. 2007.

BLEINROTH, E.W. Matéria-Prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Ed.). **Banana: Matéria-Prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1995. p.133-196.

BLEINROTH, E.W. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1995. 302p.

BLEINROTH, E.W.; SIGRIST, J.M.M.; ARDITO, E. de F.G.; CASTRO, J.V. de; SPAGNOL, W.A.; NEVES FILHO, L.C. **Tecnologia pós-colheita de frutas tropicais**. São Paulo: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1992. 203p.

BOTREL, N.; MEDINA, V.M.; SILVA, S.O.; CENCI, S.A.; SOARES, A.G. Amadurecimento controlado de frutos de diferentes cultivares e genótipos de bananeiras. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, México, v.6, n.1, p.7-11, 2004.

BOTREL, N.; FREIRE JUNIOR, M.; VASCONCELOS, R.M. de; BARBOSA, H.T.G. Inibição do amadurecimento da banana-'prata-anã' com a aplicação do 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p.53-56, abr. 2002.

BOTREL, N.; SILVA, O.F.; BITTENCOURT, A.M. Procedimentos pós-colheita. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. da (Ed.). **Banana pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.32-39.

BRUNINI, O. Exigências climáticas e aptidão agroclimática da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 2001. Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p.99-117.

CAMPOS, R.P.; VALENTE, J.P; PEREIRA, W.E. Conservação pós-colheita de banana cv. Nanicão climatizada e comercializada em Cuiabá - MT e região. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p. 172-174, 2003.

CANN, H.J. Banana growing: plantation practices. **Agricultural Gazette on New South Wales**, Alstonville, v.76, n.11, p.672-678, 1965.

CANO, M.P.; ANCOS, B. de; MATAALLANA, M.C.; CAMARA, M.; REGLERO, G.; TABERA, J. Differences among spanish and latin-american banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 59, n. 3, p. 411-419, 1997.

CARDOSO, J.M.; SANTOS, A.E.O.; LIMA, M.A.C.; MARQUES, M.A.D.; SILVA, M.G. Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de banana Pacovan. CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 3., 2008. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2008. 1 CD-ROM.

CARVALHO, G.F. **Consumo de Frutas:** um estudo exploratório. 1998. 229p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

CARVALHO, H.A. **Qualidade de banana ‘Prata’ previamente armazenada em saco de polietileno, amadurecida em ambiente com elevada umidade relativa.** 1984. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1984.

CARVALHO, C.R.L.; MANTOVANI, D.M.B.; CARVALHO, P.R.N.; MORAES, R.M.M. **Análise química de alimentos.** Campinas: ITAL, 1990. 121p.

CARVALHO, H.A.; CHITARRA, M.I.F.; CARVALHO H.S.; CHITARRA, A.B.; CARVALHO, V.D. Qualidade da banana prata previamente armazenada em filme de polietileno, amadurecida em ambiente com umidade relativa elevada: acidez, sólidos solúveis e taninos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 5, p.495-501, 1989.

CENCI, S.A. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. **Recomendações Básicas para a Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p.67-80.

CERQUEIRA, R.C.; SILVA, S.O.; MEDINA, V.M.; características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.654-657, dez. 2002.

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

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Pós-colheita de banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.179, p.41-47, 1994.

CIIAGRO –Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br>. Acesso em: 10 mai. 2014.

COELHO, L.R.; LEONEL, S.; CROCOMO, B.W. Avaliação de diferentes materiais no ensacamento de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, p.822-826, 2008.

CONCEIÇÃO, D.M.; EVANGELISTA, R.M.; MARTINHO, D.Q.; VIEITES, R.L. Atmosfera modificada na conservação de banana ‘nanica’. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.1, p.40-52, 2010.

CORDENUNSI, B.R.; LAJOLO, F.M. Starch breakdown during banana ripening: sucrose synthase and sucrose phosphate-synthase. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.43, n.2, p.347-351, 1995.

COSTA, A.C. **Adubação orgânica e ensacamento de frutas na produção da pitaia vermelha**. 2012. 69p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

COSTA, J.N.M. **Proteção de cachos de bananeira (*Musa* sp. AAA) em diferentes épocas e períodos, após a emergência da inflorescência**. 1998. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

COSTA, J.N.M.; SCARPARE FILHO, J.A. Proteção de cachos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.21, n.2, p.131-134, 1999.

COSTA, J.N.M.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Efeito do ensacamento de cachos de banana 'Nanicão' na produção e no intervalo entre inflorescência e colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1575-1580, nov. 2002.

CRISOSTO, C.H.; CRISOSTO, G.M.; METHENEY, P. Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly dependent on fruit SSC and visual skin color. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, p. 159-167, 2003.

DAMATTO JR, E.R.; CAMPOS, A.J.; MANOEL, L.; MOREIRA, G.C.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R.M. Produção e caracterização de frutos de bananeira 'prata-anã' e 'prata-zulu'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 440-443, 2005.

DANIELLS, J.W.; LISLE, A.T.; O'FARRELL, P.J. Effect of bunch-covering methods on maturity bronzing, yield, and fruit quality of bananas in North Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 32, p. 122-125, 1992.

DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S.O.; SOARES FILHO, W.S. Classificação botânica, origem, evolução e distribuição geográfica. In: ALVES, E.J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa, 1999. p.27-33.

DURIGAN, J.F.; RUGGIERO, C. **Bananas de qualidades**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 37p.

EULEUTERIO, M.D.; GIOPPO, M.; SOZIM, M.; MALGARIM, M.B. Avaliação das características físico-químicas de bananas prata (*Musa* AAB subgrupo Prata) ensacadas em diferentes tipos de materiais. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 49-56, 2010.

FAO. **Food and Agricultural Organization**. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 15 set. 2014.

FAORO, I.D. Técnica e custo para ensacamento de frutos de Pêra Japonesa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 339-340, 2003.

FERNANDES, E.G.; LEAL, P.A.M.; SANCHES, J. Climatização e armazenamento refrigerado na qualidade pós-colheita de bananas 'Nanicão'. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, 2010, p. 735-743, 2010.

FIORAVANÇO, J.C. Mercado mundial da banana: produção, comércio e participação brasileira. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, n.10, p.15-27, out. 2003.

FIORAVANÇO, J.C.; MANICA, I.; PAIVA, M.C. Uso de citocinina e recobrimentos em limão 'Tahiti' armazenado em temperatura controlada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.1, p.81-87, 1995.

FORTESCUE, J.A.; TURNER, D.W. The association between low temperatures and anatomical changes in preanthetic ovules of *Musa* (*Musaceae*). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 104, p. 433-444, 2005.

GALÁN SAÚCO, V.G.; CABRERA, J.C.; GOMES LEAL, P.M. The evaluation of different bunch covers for bananas (*Musa acuminata*) in the Canary Islands. **Fruits**, Paris, v.51, n.1, p.13-24, 1996.

GANRY, J. Influence du gainage des régimes de bananier avec une housse de polyéthylène, sur la température des fruits, dans les conditions de Neufchâteau (Guadeloupe). **Fruits**, Paris, v.30, n.12, p.735-738, 1975.

GANRY, J.; MEYER, J.P.; Recherche d'une loi d'action de la temperature sur la croissance des fruits du bananier. **Fruits**, Paris, v.30, n.6, p.375-392, 1975.

GAUM, W.G.; GILIOME, J.H.; PRNGLE, K.L. Life history and life table of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (*Thysanoptera: Thripidae*), on English cucumbers. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v.84, p.219-224, 1994.

GODOY, A.E. **Injúrias mecânicas e seus efeitos na fisiologia e na qualidade de mamões 'Golden'**. 2008. 70p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2008.

GONÇALVES, J.S.; PEREZ, L.H.; SOUZA, S.A.M. Mercado internacional e produção de banana: a estrutura produtiva e comercial do complexo bananeiro mundial. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.41, p.161-188, 1994.

GONÇALVES, J.R.A. **O consumo de frutas frescas da cidade de Lavras-MG**. 1998. 122p. Dissertação (Mestrado em Administração Rural) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

GRIERSON, D.; WARDOWSKI, W.F. Relative humidity effects on the postharvest life in fruits and vegetables. **Hortscience**, Alexandria, v.13, n.5, p.22-26, 1978.

HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks**. Washington: USDA, 1985 (Agricultural Handbook 66).

HERNÁNDEZ, Y.; LOBO, M.G.; GONZÁLEZ, M. Determination of vitamin C in tropical fruits: a comparative evaluation of methods. **Food Chemistry**, Berkshire, v.96, p.654–664, 2006.

HOLDER, G.D.; GUMBS, F.A. Effects of water supply during floral initiation and differentiation on female flower production by Robusta bananas. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.18, p.183-193, 1982.

HOFMAN, J.P.; DARYL, C.; JOYCE, I.G.; MEBURG, G.F. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. 'Keitt') fruit influences fruit quality and mineral composition. **Postharvest Biology and Technology**, Washington, v.12, p.83-91, 1997.

IMSABAI, W.; KETSA, S.; VAN DOORN, W.G. Physiological and biochemical changes during banana ripening and finger drop. **Postharvest Biology and Technology**, Washington, v.39, p.211-216, 2006.

JERONIMO, R.F.; KANESIRO, M.A.B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas 'Palmer'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 237-243, 2000.

JESUS, S.C.; FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.315-323, 2004.

JIA, J.H.; ARAKI, A.; AKAMOTO, G. Influence of fruit bagging on aroma volatiles and skin coloration of 'Hakuho' peach (*Prunus persica* Batsch). **Postharvest Biology and Technology**, Washington, v.35, p.61-68, 2004.

JOHNS, G.G.; SCOTT, K.J. Delayed harvesting of bananas with 'sealed' covers on bunches 2: effect on fruit yield and quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 29, p. 727-733, 1989.

JORDÃO, L.A.; NAKANO, O. O controle de pragas dos frutos do tomateiro pelo ensacamento das pencas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.29, n.4, p.773-782, 2000.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e Manejo Pós-Colheita de Frutas de Clima Temperado**. 2.ed. Campinas: Livraria Rural, 2002. 214p.

LASSOUDIÈRE, A. Quelques aspects de la croissance et du développement du bananier 'Poyo' en Cote d'Ivoire. IV. L'inflorescence. **Fruits**, Paris, v. 33, p. 457-491, 1978.

LICHTENBERG, L.A. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, jan./fev.1999.

LICHTENBERG, L.A.; SCHMITT, A.T.; MALBURG, J.L.; HINZ, R.H.; LICHTENBERG, P.S.F. Effect of bunch covers and chemical sprays on mechanical, climatic and pest damage in Cavendish bananas. In: REUNIÓN DE LA ACORBAT, 13., 1998, Guayaquil, Equador. **Memorias...** Guayaquil, Equador: CONABAN/ACORBAT, 1998. p.255-265.

LICHTENBERG, L.A. Ensacamento do cacho de banana no campo. **Informativo SBF**, Brasília, n.3, p.8-11, set.1996.

LIPP, J.P.; SECCHI, V.A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p.53-58, 2002.

LIZADA, M.C.C.; PANTASTICO, E.R.B.; SHUKOR, A.R.; SABARI, S.D. Ripening of banana; changes during ripening in banana. In: HASSAN, A.; PANTASTICO, E. B. (Ed.). **Banana fruit development, postharvest physiology, handling and marketing, in ASEAN**. Boston, 1990. cap 5, p.65-84.

LOPES, R.B.; ALVES, S.B. Criação e observações preliminares da biologia de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (*Thysanoptera: Thripidae*) em feijão-de-porco *Canavalia ensiformis* (L.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Londrina: SEB. 2000. v.1, p.39-47.

LUCENA, C.C.; SILVA, A.C.; SILVA, A.C.; FEITOSA, H.O.; ALMEIDA, F.F.D.; CONEGLIAN, R.C.C.; VASCONCELLOS, M.A.S. Efeito da película de amido na conservação pós-colheita de frutos de banana cv. "Nanicão". **Agronomia, Seropédica-RJ**, v.38, n.2, p.34-37, 2004.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G.; JACOMINO, A.P.; PESSOA, J.D.C. Avaliação da compressão em hortaliças e frutas e seu emprego na determinação do limite físico da altura da embalagem de comercialização. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.704-707, 2003.

MACHUCA NETO, M. **Aspectos gerais da cultura da macieira no estado de Aomori - Japão**. Florianópolis: M. Machuca Neto, 1988. 105p.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 4: banana**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 485p.

MANOEL, L. **Irradiação e refrigeração na conservação de bananas 'Prata' e 'Nanica' climatizadas**. 2005. 111p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2005.

MANOEL, L. **Qualidade e conservação de banana 'nanica' irradiada, climatizada e refrigerada**. 2008. 102p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2008.

MARTINS, M.C.; AMORIN, L.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.S.; WATANABE, H.S. Incidência de danos pós-colheita em goiabas no mercado atacadista de São Paulo e sua relação com a prática de ensacamento dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, p.245-248, 2007.

MARTINS, R.N.; DIAS, M.S.C.; VILAS BOAS, E.V.B.; SANTOS, L.O. Armazenamento refrigerado de banana Prata-anã proveniente de cachos com 16,18 e 20 semanas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1423-1429, set./out., 2007.

MATSUURA, F.C.A.U.; COSTA, J.I.P.; FOLEGATTI, M.I.S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 48-52, 2004.

MEDEIROS, A.R.M. Cultivo de pessegueiro. **Sistema de Produção 4 - EMBRAPA**. Brasília, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/CultivodoPessegueiro/index.htm>. Acesso em: 28 ago. 2014.

MEDINA, J.C. Cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas, 1985. p.1-131.

MINIM, V.P.R.; DANTAS, M.I.S. Avaliação Sensorial de produtos minimamente processados. ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3., 2004. Viçosa. **Anais...** Viçosa-MG: Universidade Federal de viçosa, 2004. p.33-39.

MOREIRA, A. Proteção de cachos de bananeira com saco de polietileno nas condições edafoclimáticas do Estado do Amazonas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.129-136, 2008.

MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. 2.ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1999. 1CD-ROM.

MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.

MOTA, R.V. **Metabolismo amido-sacarose e determinação de açúcares solúveis em alguns cultivares de banana (*Musa sp.*)**. 1997. 75p. Tese de Mestrado (Mestre em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

MUCHUI, M.N.; MATHOOKO, F.M.; NJORGE, C.K.; KAHANGI, E. M.; ONYANGO, C. A.; KIMANI, E.M. Effect of perforated blue polyethylene bunch covers on selected post-harvest quality parameters of tissue cultured bananas (*Musa spp.*) cv. Williams in Central Kenya. **Journal of Stored Products and Postharvest Research**, Lagos, v.1, p.41-45, 2010.

NASCIMENTO JUNIOR, B.B.; OZORIO, L.P.; REZENDE, C.M.; SOARES, A.G.; FONSECA, M.J.O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanicao ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciência e Tecnologia do Alimento**, Campinas, v. 28, n.3, p.649-658, jul.-set. 2008.

NOMURA, E.S. O mercado de banana exige competitividade. In: **AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira 2014**. São Paulo: FNP Consultoria, 2014. p.163-164.

NONDILLO, A; MOUND, L.A; HEAUME, G.J. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações anuais de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (*Thysanoptera: Thripidae*) em morangueiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 37, n.6, p. 646-650, 2008.

PAIVA, M.C.; CARVALHO, R.I.N. de; FIORAVANÇO, J.C.; MANICA, I. Características da banana-'Nanicao' comercializada em Porto Alegre de outubro/91 a julho/92. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.3, p. 275-278, 1996.

PALMER, J.K. The banana. In: HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**, London: Academic Press, 1971. v.2, cap 2, p.65-105.

PANTASTICO, E.B.; CHATTOPADHYAY, T.K.; SUBRAMANYAM, H. Storage and comercial storage operations. In: PANTASTICO, E.B. **Postharvest physiology handling and utilization of tropical fruits and vegetables**. West Port: AVI, 1975. p.314-338.

PAYASI, A.; SANWAL, G.G. Biochemistry of fruit ripening. **Indian Journal of Agriculture Biochemistry**, New Delhi, v.18, p. 51-60, 2005.

PBMH & PIF - Programa brasileiro para a modernização da horticultura & Produção Integrada de frutas. **Normas de Classificação de Banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. 6p.

PEREIRA, L.V.; OLIVEIRA E SILVA, S.; ALVES, E.J. **Avaliação de algumas características pós-colheita e índice de aceitação pelos consumidores de novas cultivares de banana**. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.3, p. 501-507, 2003.

PEREIRA, M.C.T.; BANDEIRA, N.; ANTUNES JUNIOR, R.C.; NIETSCHKE, S.; OLIVEIRA JUNIOR, M.X.; ALVARENGA, C.D.; SANTOS, T.M.; OLIVEIRA, J.R. efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoieira e da pinheira. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.389-396, 2009.

PERUMAL, A.; ADAM, A.V. Bagging of giant Cavendish banana stems in Honduras I: effect on number of days from flower emergence to fruit harvest. **Tropical Agriculture**, St. Augustine, v. 45, p. 109-112, 1968.

PINHEIRO, A.C.M. **Qualidade pós-colheita de banana 'maçã' submetida ao 1-MCP**. 2004. 60p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

PIZA JUNIOR, C.T.; KAVATI, R. **Goiaba de mesa (*Psidium guajava* L.)**. Disponível em: <http://www.agrocas.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2014.

RANGEL, A.; PENTEADO, L.A.C. **A cultura da banana**. Campinas: CATI, 1998. 66p. (Boletim Técnico, 234).

RIBEIRO, D.M. **Evolução das propriedades físicas reológicas e químicas durante o amadurecimento da banana Prata-Anã**. 2006. 126p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

RINALDI, M.M.; CARMO, N.R.; SALES, R.N. **Conservação Pós-colheita de banana Nanicão e Prata**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 28p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 268)

RISTOW, N.C.; MALGARIM, M.B.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R.; CANTILLANO, F.R.F.; ANTUNES, L.E.C. **Armazenamento em atmosfera modificada de amora-preta cv. Tupy por diferentes períodos**. Disponível em: <http://www.cban.com.br/v2/?p=70> . Acesso em: 26 jun. 2014.

RIVADULLA, P.S. Presente y futuro del sector de la uva de mesa embolsada del Vinalopó. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, v.83, p.35-39, 1996.

ROBERTSON, J.A.; MEREDITH, F.I.; FORBUS, W.R.; LYON, B.G. Relationship of quality characteristics of peaches (cv.Loring) to maturity. **Journal of Food Science**, Chicago, v.57, n.6, p.1401-1404, nov./dec. 1992.

ROBINSON, J.C.; NEL, D.J. Influence of polyethylene bunch covers on yield and fruit quality of winter-developing banana bunches. **Journal of Horticulture Science**, Weerasinghe, v.1, p.26-28, 1984.

ROCHA, J.L.V. Fisiologia pós-colheita de banana. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984. p.353-367.

RODRIGUES, M.G.V.; SOUTO, R.F.; MENEGUCCI, J.L.P. Influência do ensacamento do cacho na produção de frutos da bananeira-'prata-anã' irrigada, na região Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p.559-562, 2001.

RODRIGUES, M.G.V.; SOUTO, R.F.; MENEGUCCI, J.L.P. Efeito da poda da última penca do cacho da bananeira Prata Anã (AAB) irrigada na produção de frutos no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.108-110, abr.2002 .

RODRIGUES, M.G.V.; SOUTO, R.R.; SILVA, S.O. Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.3, p.444-448, 2007.

ROSA, J.I. **Ensacamento de frutos**. Porto Alegre: EMATER/ RS, 2002. p.4. (Informativo DAT, 70)

SACRAMENTO, C.K. **Graviola**. CEPLAC, Jornal do CEPLAC Notícias, julho, 2000. Disponível em: <http://www.ceplac.org.br/graviola.htm>. Acesso em: 27 jul. 2014.

SALOMÃO, L.C.C. **Efeitos do envoltório plástico no desenvolvimento e na maturação pós-colheita de frutos de banana (*Musa AAB*) 'Mysore'**. 1995. 104p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

SAMPAIO, V.R.; SIMÃO, S. Banana: ensacamento de cachos logo após o florescimento. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 45, p. 75-77, 1970.

SANTOS, P.J.; WAMSER, F.A. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, p.168-171, 2006.

SANTOS, C.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; BOTREL, N.; PINHEIRO, A.C.M. Influência da atmosfera controlada sobre a vida pós-colheita e qualidade de banana 'Prata anã'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 317-322, 2006.

SANTOS, J.G.R.; ANDRADE, R.; GALDINO, P.O.; LINHARES, A.S.F.; MAIA, P.M.E.; LIMA, A.S. Qualidade da produção da bananeira Nanicao em função do uso de biofertilizantes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.4, p.387-393, 2014.

SARMENTO, C.A.R. **Determinação do ponto de colheita e avaliação da pós-colheita de banana princesa utilizando biofilme**. 2012. 74p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal do Sergipe, São Cristovão, 2012.

SARMENTO, J.D.A.; MORAIS, P.L.D.; ALMEIDA, M.L.B.; SILVA, G.G.; SARMENTO, D.H.A.; BATALHA, S.A. Qualidade pós-colheita de banana submetida ao cultivo orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n.1, p.85-93, 2012.

SCARPARE FILHO, J.A. **Estudo do primeiro ciclo produtivo da bananeira "Nanicao" (*Musa sp. AAA*) a partir de diferentes tipos de mudas**. 1996. 72p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

SCOTT, K.J.; WILLS, R.B.H.; RIPPON, L.E. The use of sealed polyethylene bunch covers during growth as a retardant to the ripening of bananas. **Tropical Agriculture**, St. Augustine, v. 48, p. 163-165, 1971.

SGARBIEI, V.C.; FIGUEIREDO, I.B. Transformações bioquímicas da banana durante o amadurecimento. **Revista Brasileira de Tecnologia**, São Paulo, v.2, p.85-94, 1971.

SHIMOKAWA, K.; SHIMADA, S.; YAE, K. Ethylene-enhanced chlorophyllase activity during degreening of Citrus unshiu Marc. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.8, n.2, p.129-135, 1978.

SILVA, D.N. **A cultura da goiabeira**. Vitória: EMATER, 1998. 15p.

SILVA, E.A.D.; BOLIARI, A.C.; CORREA, L.S. Avaliação de cultivares de bananeira (*Musa* sp.) na região de Selviria-MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 101-103, abr.2006.

SILVA, J.H.V.; ALBINO, L.F.T.; GODÓI, M.J.S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, p. 1435-1439, 2000.

SILVA, S.F.; DIONÍSIO, A.P.; WALDER, J.M.M. Efeitos da radiação gama em banana 'Nanica' (*Musa* sp., grupo AAA) irradiada na fase pré-climatérica. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n. 3, p. 331-337, jul/set 2007.

SILVA, D.F.P.; ROCHA, A.; MIZOBUTSI, G.P.; BARBOSA, R.L. Avaliação sensorial da cor da casca de banana "Prata Anã". **Unimontes Científica**, Montes Claros, v.8, n.1, p.69-74, jan./jun. 2006.

SILVA, C.S.; LIMA, L.C.; SANTOS, H.S.; CAMILI, E.C.; VIEIRA, C.R.Y.; MARTIN, C.S.; VIEITES, R.L. Amadurecimento da banana-prata climatizada em diferentes dias após a colheita. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 103-111, jan./fev., 2006.

SILVA FILHO, L. P.; MOREIRA, A. Ensacamento de cachos na produção, maturação e qualidade dos frutos de bananeiras cultivadas no Estado do Amazonas. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 4, p.407-412, 2005 .

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SIMMONDS, N.W.; SHEPHERD, K. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. **The Journal of the Linnean Society of London**, London, v.55, p.302-312, 1955.

SINGH, U.R.; GANGWAR, B.M.; SINGH, G.; RAM, M. Growth and maturity studies on banana. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.33, p.19-25, 1987.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos**: cultivo y comercialización. 2. ed. San José: Imprenta Lil, 2000. 1 CD-ROM.

SOTO BALLESTERO, M. (Ed.). **Banano**: cultivo y comercialización. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674p.

SOUSA, R.F. de; FILGUEIRAS, H.A.C.; COSTA, J.T.A.; ALVES, R.E.; OLIVEIRA, A.C. de. Armazenamento de ciriguela (*Spondia purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 3, p.334-338, 2000.

SOUZA, K.C.M. **Aspectos tecnológicos e ergonômicos da colheita e pós-colheita da banana (*Musa cavendishii*)**: um estudo de caso na região do Vale do Ribeira. 2000. 63p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

STEWART, I.; WHEATON, T.A. Carotenoids in citrus: their accumulation induced by ethylene. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v.20, n.2, p.448-449, 1972.

TAIRA, S.; ONO, M.; MATSUMOTO, N. Reduction of persimmon astringency by complex formation between pectin and tannins. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.12, n. 3, p.265-271, 1997.

TEIXEIRA, L.A.J. **Bananicultura no planalto paulista**. Disponível em: http://iac.weblevel.com.br/imagem_informacoestecnologicas/62.pdf. Acesso em: 05 mai. 2014.

TEIXEIRA, L.J.Q.; PEREIRA, J.M.A.T.K.; SILVA, N.M.; REIS, F.P. Hábitos de consumo de frutas entre estudantes da Universidade Federal de Viçosa. **Ceres**, Viçosa, MG, v.53, n. 307, p. 366-373, 2006.

TEIXEIRA, R.; BOFF, M.I.C.; AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; BOFF, P. Efeito do ensacamento dos frutos no controle de pragas e doenças e na qualidade e maturação de maçãs 'Fuji Suprema'. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.688-695, 2011.

THOMPSON, A.K.; BURDEN, O.J. Harvesting and fruit care. In: GOWEN, S. **Bananas and plantains**. London: Chapman e Hall, 1996. 256p.

TUCKER, G.A. Introduction. IN: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapmal & Hall, 1993. chap.1, p. 2-51.

TURNER, D.W. Banana plant growth: Gross morphology. **Australian Journal of Experimental agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.12, n.55, p. 209-215, 1972.

TURNER, D.W.; RIPPON, L.E. Effect of bunch covers on fruit growth and maturity in bananas. **Tropical Agriculture**, St. Augustine, v.50, p.235-240, 1973.

VICENTINI, S.; RODRIGUES, M.G.V.; SILVA, C.R.R.S. Comportamento da bananeira cv. Grand Naine no sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, p.15-21, 1997.

VILAS-BOAS, E.V. de B. **Modificação pós-colheita de bananas Prata *Musa acuminata* x *Musa balbisiana*, Grupo AAB) irradiada.** 1995. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

VIVIANI, L.; LEAL, P.M. Qualidade pós-colheita de banana Prata anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.465-470, 2007.

WEERASINGHE, S.S.; RUWANPATHIRANA, K.H. Influence of bagging material on bunch development of banana (*Musa* spp.) under high density planting system. **Annals of the Sri Lankan Department of Agriculture**, Peradeniya, v. 4, p. 47-53, 2002.

WILLS, R.B.H.; MCGLASSON, W.B.; GRAHAM, D.; LEE, T.H.; HALL, E.G. **Postharvest:** an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Wallingford: CAB international, 1998. 262p.

WOODS, J.L. Moisture loss from fruits and vegetables. **Postharvest News and Information**, Oxford, v.1, n.3, p.195-199, 1990.

YAMAUCHI, N.; AKIYAMA, Y.; KAKO, S.; HASHINAGA, F. Chlorophyll degradation in Wase Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) fruit with on-tree maturation and ethylene treatment. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.71, n.1, p.35-42, 1997.