



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PROCESSAMENTO DE BANANA-PASSA UTILIZANDO FRUTOS
DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA (*Musa* spp.)**

SANDRA CERQUEIRA DE JESUS

CRUZ DAS ALMAS - BA
JUNHO – 2003

**PROCESSAMENTO DE BANANA-PASSA UTILIZANDO FRUTOS
DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA (*Musa spp.*)**

SANDRA CERQUEIRA DE JESUS

Engenheira Agrônoma

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 1999

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

Orientador: Prof^o. Dr. Ricardo Luis Cardoso

Co-orientadores: M. Sc. Fernando César Akira

Urbano Matsuura

Dr^a. Marília Ieda da Silveira

Folegatti

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CRUZ DAS ALMAS – BA - 2003

FICHA CATALOGRÁFICA

J58 Jesus, Sandra Cerqueira de.
Processamento de banana-passa utilizando frutos
de diferentes genótipos de bananeira/ Sandra
Cerqueira de Jesus. Crua das Almas, BA. 20003.
666f.:il.,tab.,graf.

Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia.
Universidade Federal da Bahia, 2003.

1.Banana – Melhoramento genético 2.Banana-
passa I. Universidade Federal da Bahia, Escola de
Agronomia. II. Título.

CDD 20. ed. 634.772

DEDICO

Com todo carinho aos meus pais Antônio Carlos Lopes de Jesus e Iara Maria Cerqueira de Jesus, que muito contribuíram para minha formação como pessoa e cidadã, aos meus irmãos Andre, Alexsandro, Selma e Silvia, pela amizade e dedicação, e aos meus avós Edgar e Darci, pelo imenso carinho.

OFEREÇO

Aos meus amigos e à comunidade científica interessada no estudo da *Musa spp.*

MEUS AGRADECIMENTOS

À Deus

Ao Mestrado da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia pela oportunidade de realização do curso.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio técnico-científico na realização dos trabalhos.

Ao professor Ricardo Luís Cardoso pela orientação, dedicação e amizade.

Ao Pesquisador Fernando César Urbano Akira Matsuura da Embrapa Mandioca e Fruticultura, que teve participação decisiva no andamento dos trabalhos, pela co-orientação, apoio, dedicação e amizade.

A Pesquisadora Dr^o Marília Ieda S. Folegatti, pelas valiosas contribuições na co-orientação, pela sua dedicação e amizade.

Ao pesquisador Sebastião de Oliveira e Silva da Embrapa Mandioca e Fruticultura, pela amizade e disponibilização de matéria-prima para os trabalhos.

Ao pesquisador Márcio Eduardo Canto Pereira, pela contribuição na tradução dos textos para o inglês.

Ao pesquisador Carlos Alberto da Silva Ledo, pela valiosa contribuição das análises estatísticas.

A Equipe de provadores que tanto contribuíram para a realização deste trabalho.

A equipe de banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura pela agilidade no atendimento dos pedidos de matéria-prima.

Aos funcionários da Biblioteca da Embrapa Mandioca e Fruticultura e da Escola de Agronomia da UFBA, pela dedicação e apoio técnico para a realização desta dissertação.

A todos os professores da Escola de Agronomia da UFBA, pelos conhecimentos transmitidos que serão tão valiosos na minha nova jornada, pela dedicação e amizade.

A amiga Girlene Santos de Souza, Ivani Pereira dos Santos, Maribarbara Cunha Cavalcante, Ana Maria Amorim, Wilza Pinto e Tuffi Cerqueira Habibe, pela convivência nos anos que se seguiram na graduação e Pós-Graduação.

A todos os amigos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

PROCESSAMENTO DE BANANA-PASSA UTILIZANDO FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA (*Musa spp.*)

Autora: Sandra Cerqueira de Jesus

Orientador: Ricardo Luis Cardoso

RESUMO: Apesar da diversidade de variedades existentes no Brasil, poucas apresentam potencial para exploração comercial. Além das características agronômicas, a qualidade química dos frutos são parâmetros para seleção de variedades. Frutos de diferentes variedades de bananeira, obtidas em programas de melhoramento genético, podem apresentar características diferenciadas no que se refere à adequação à determinada forma de processamento. O presente trabalho teve como objetivos: avaliar as características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de dez genótipos de bananeira do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura; e avaliar o produto banana-passa obtido a partir dos frutos destes diferentes genótipos de bananeira. Os frutos *in natura* e os produtos finais foram submetidos a análises físicas, físico-químicas e químicas. As bananas-passa foram também avaliadas sensorialmente. Os resultados das análises dos frutos *in natura* mostraram serem a cultivar Pacovan, seus híbridos, PV03-44 e PV03-76, e a Prata Anã os genótipos com maiores teores de sólidos solúveis totais, açúcares totais e redutores, características relacionadas com a qualidade sensorial do produto desidratado, enquanto a maior relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi observada na cultivar Caipira. Já a cultivar Thap Maeo apresentou o maior rendimento de polpa. As bananas-passa obtidas apresentaram coloração clara e obtiveram boa aceitação sensorial; os resultados médios para a aceitação global e para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura foram superiores a 6 (gostei ligeiramente). As bananas-passa produzidas com frutos da 'Prata Anã' e de seus híbridos foram as mais aceitas sensorialmente. A cultivar Pacovan' obteve os melhores resultados médios em relação ao rendimento de produção de banana-passa, considerando-se o fruto com e sem casca.

Palavras-chave: melhoramento genético, cultivar, composição, rendimento, qualidade sensorial

PROCESSING OF DEHYDRATED BANANA USING FRUITS FROM DIFFERENT BANANA GENOTYPES

Author: Sandra Cerqueira de Jesus

Advise: Ricardo Luis Cardoso

ABSTRACT – Despite of the diversity of cultivars existent in Brazil, only a few of them have potential for commercial exploration. Besides agronomic characteristics, fruit quality is of great importance for the selection of new cultivars. Fruits from different banana varieties, obtained from breeding programs may have differentiated characteristics regarding their adaptation to a certain fruit processing. The present work had two objectives: to evaluate the physical, physico-chemical and chemical characteristics of fruits from ten banana genotypes provenance from the Germoplasm Active Bank of Embrapa Cassava and Fruit Crops; and to evaluate the product “dehydrated banana” obtained from fruits of these different banana genotypes. Fresh fruits and final products were submitted to physical, physico-chemical and chemical analysis. Dehydrated bananas were also sensory evaluated. The results for fresh fruit analysis showed that ‘Pacovan’ and its hybrids PV03-44 and PV03-76 and ‘Prata Anã’ presented the highest contents for total soluble solids, total and reducing sugars, which are characteristics related with the sensory quality of the dehydrated product, while the highest solids soluble/titratable acidity ratio was observed for ‘Caipira’. The cultivar Thap Maeo presented the highest pulp yield. The dehydrated bananas had light coloration and good sensory acceptance; the average results for global acceptance and appearance, color, aroma, flavor and texture were higher than 6. The dehydrated bananas produced with ‘Prata-Anã’ fruits and its hybrids were the most accepted in sensory analysis. The cultivar Pacovan had the best average results for yield production of dehydrated banana, considering the fruit with and without skin.

Keywords: breeding, composition, yield, sensory quality.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1	
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA	21
CAPÍTULO 2	
AVALIAÇÃO DO PRODUTO BANANA-PASSA OBTIDO DE FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	59

INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.) é uma fruta muito consumida em todo o mundo, tendo seu cultivo desenvolvido na maioria dos países tropicais e em alguns países subtropicais (DANTAS et al., 1997). O Brasil, atualmente, é o terceiro produtor mundial de banana, com uma produção anual de 6,7 milhões de toneladas, o primeiro é a Índia com 16 milhões de toneladas, seguida pelo Equador, com 7,5 milhões de toneladas. O volume de exportações em 2001 foi de 105 mil toneladas de banana na forma fresca, seca e de purê. Já em 2002, as exportações da fruta alcançaram o patamar de 241 mil toneladas, com faturamento de US\$ 33,5 milhões. Os principais países compradores da fruta brasileira são a Argentina (163 mil toneladas), Uruguai (39 mil toneladas) e Reino Unido (30 mil toneladas) (FÁVARO, 2003).

No território brasileiro, o cultivo da banana é feito em todas as regiões, tendo como maior produtora nacional a Região Nordeste, com produção anual de cerca de 2.210.852 t, seguida da Sudeste, com 2.063.712 t, Norte, com 1.025.374 t, Sul, com 869.106 t, e Centro Oeste, com 286.023 t. Os maiores Estados produtores são: São Paulo, com 1.164.840 t, Bahia, com 771.401 t, Santa Catarina, com 628.450 t, e Minas Gerais, com 585.330 t (IBGE, 2003).

Na Região do Recôncavo Sul da Bahia, a banana é cultivada por pequenos produtores em áreas inferiores a 4 ha. Na maioria dos municípios que compõem esta Região, a produtividade é baixa, devido ao fato de não serem utilizados insumos, variedades melhoradas e tratamentos culturais e fitossanitários adequados, e a rentabilidade da atividade também é muito baixa, com o sistema de comercialização vigente, que favorece o intermediário, sendo insignificante a industrialização do produto (BORGES et al., 1995).

A constante utilização de cultivares tradicionais de banana, aliada ao manejo inadequado da cultura, agrava a incidência de doenças e pragas e também compromete a produtividade da cultura. Este problema poderia ser minimizado cultivando-se variedades selecionadas ou melhoradas geneticamente, que reúnam características de resistência a doenças e pragas, associadas a um porte adequado e boa aceitação comercial dos frutos. Com o intuito de atender à necessidade dos agricultores, a Embrapa Mandioca e Fruticultura criou, em 1982, um programa de melhoramento genético para bananeira, contando com o mais importante, pelo número de acessos (280), Banco Ativo de Germoplasma (BAG) existente no Brasil, onde se incluem espécies e subespécies silvestres, variedades e híbridos, os quais são mantidos em condição de campo para caracterização quanto a aspectos botânicos, morfológicos, genéticos, citogenéticos e agrônômicos. As caracterizações destes materiais permitem uma identificação de genótipos diplóides superiores, que poderão ser incorporados ao programa de melhoramento genético, bem como a identificação de variedades promissoras, a serem recomendadas aos produtores (DANTAS et al., 1997).

O melhoramento genético é determinado pelo aumento da variabilidade desejada ou pela eliminação da variabilidade indesejada. As variabilidades genéticas mais desejadas em bananeira encontram-se nas diversas formas da espécie silvestre *M. acuminata* e nas cultivares do grupo AA (DANTAS et al., 1993).

A qualidade dos parentais diplóides é de fundamental importância para o sucesso do melhoramento de bananeira por hibridação, pois eles são responsáveis pela incorporação de características de valor agrônômico que não estão presentes em um mesmo indivíduo, sendo necessária, além da hibridação, a recombinação e seleção ao nível diplóide, envolvendo subespécies de *M. acuminata* e suas cultivares. Visando concentrar o maior número de características desejáveis em um mesmo indivíduo, estes híbridos diplóides são utilizados em cruzamentos com triplóides comerciais para formar híbridos tetraplóides, que são avaliados e selecionados em diferentes regiões produtoras de banana do país (SILVA, 2000).

Os novos híbridos de banana, desenvolvidos em programas de melhoramento genético, também devem ser avaliados quanto à qualidade sensorial, considerando-se que este aspecto é determinante para a sua aceitação pelo consumidor e, por consequência, para seu sucesso comercial. A literatura relata poucos trabalhos de avaliação da aceitabilidade de novos híbridos de banana,

como os de McCarthy et al. (1963), Baldry e Dempster (1976), Baldry e Howard (1981) e Matsuura et al. (1999; 2002). Muitos dos estudos de avaliação sensorial de bananas já realizados vinculavam-se à introdução de novos materiais e foram realizados em condição de segredo comercial, o que manteve essas informações indisponíveis (FOX, 1980). Os híbridos tetraplóides de banana desenvolvidos pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura têm sido caracterizados quanto à composição química e avaliados sensorialmente (MATSUURA et al., 1999; 2002).

A aceitação sensorial de novos híbridos de banana deve ser avaliada em comparação com a cultivar comercial da qual são originários ou com as variedades preferidas pelo mercado alvo. Padrões mínimos de aceitabilidade devem ser estabelecidos e adotados para a seleção dos materiais promissores. Híbridos com atributos de qualidade comparáveis aos das cultivares comerciais e que não exijam muitas alterações no que se refere a práticas comerciais podem ser considerados como comercialmente exploráveis. Híbridos que apenas atinjam os padrões mínimos de aceitabilidade também podem ser considerados comercialmente viáveis, dependendo da sua exigência quanto a tratamentos culturais e características de pós-colheita (BALDRY e HOWARD, 1981).

Entre as variedades de bananeira mais difundidas no Brasil, por apresentarem potencial agrônomo para exploração comercial, estão a Nanica, Nanicão, Grande Naine, Prata, Pacovan, Prata Anã, Maçã, Mysore, Terra e D'Agola, sendo as do grupo Cavendish também produzidas para exportação. As cultivares Prata e Pacovan correspondem a 60% da área com cultivo de banana no país (SILVA, 1997).

A cultivar Nanica (AAA) é uma das mais disseminadas no mundo, com porte variando entre 1,5 e 2,0 m. O cacho tem forma cônica, com peso médio de 25 a 45 Kg, possui cerca de 10 a 13 pencas, com de 16 a 34 dedos, com comprimento entre 14 e 25 cm, podendo somar mais de 200 frutos por cacho. Sua polpa varia de branco-cremosa a amarelo-pálida, com sabor agradável (MARCIANI-BENDEZÚ et al., 1986).

A 'Caipira' (AAA) tem seu registro no BAG da Embrapa Mandioca e Fruticultura como Yangambi e foi introduzida da África Ocidental. Pode atingir uma altura de 3,5 m e seu cacho tem forma cilíndrica, pesando em torno de 16 a 20 Kg, contendo em média de 7 a 9 pencas. Pode chegar, sob condições de irrigação, a

uma produtividade de 25 a 30 t/ha/ciclo. Seus frutos são muito doces, quando maduros (SILVA, 1997).

A cultivar Prata (AAB) tem porte alto, que varia de 4,5 a 5,5 m, contudo, tem cacho relativamente pequeno, que pesa de 10 a 16 Kg, com 69 a 118 frutos, e comprimento variando de 10 a 13 cm e diâmetro de 3,5 a 4,0 cm. Por ter sistema radicular agressivo, pode ser cultivada em solos pobres e com deficiência hídrica, porém não apresenta boa produtividade, mesmo sob irrigação, que pode chegar a de 20 a 25 t/ha/ciclo (SILVA et al., 1997). Sua polpa de cor creme-róseo-pálida tem sabor agradável e é muito apreciada pelo consumidor brasileiro (MARCIANI-BENDEZÚ et al., 1986).

A 'Pacovan' (AAB) é uma mutação da 'Prata', porém seus frutos são 40% maiores e apresentam quinas, mesmo quando maduros. O cacho pesa em média de 25 a 30 Kg, com número de frutos em torno de 85. Sua produtividade pode chegar, sob condições de irrigação, de 35 a 40 t/ha/ciclo (MARCIANI-BENDEZÚ et al., 1986). É o genitor feminino de dois híbridos, junto com a 'Calcutta', o PV03-44 e o PV03-76 (SILVA et al., 2000).

Os híbridos PV03-44 (AAAB) e PV03-76 (AAAB) apresentam produtividade igualável à da 'Pacovan', porém maior vigor. O 'PV03-44' tem um porte médio-alto, podendo atingir de 2,0 a 4,0 m. Seu cacho pesa em média 11,5 Kg, com cerca de 104 frutos, que medem em torno de 14 cm de comprimento. O híbrido PV03-76 pode atingir de 3,0 a 4,5 m de altura. Seu cacho pesa em torno de 12 Kg, com cerca de 94 frutos, que medem aproximadamente 14 cm de comprimento (SILVA et al., 2002).

A 'Prata Anã' (AAB) tem porte variando entre 2,0 e 3,5 m, suas pencas são mais juntas e as bananas, embora muito semelhantes às da 'Prata', são mais curtas e roliças. Sua produtividade, sob condições de irrigação, pode chegar entre 30 a 35 t/ha/ciclo (MARCIANI-BENDEZÚ et al., 1986).

A 'Pioneira' (AAAB), que é um híbrido tetrapóide de 'Prata Anã' com 'Lidi', porém mais precoce que estas, apresenta porte variando entre 2,0 e 3,0 m e cacho pesando de 16 a 20 Kg, com cerca de 7 pencas. Seus frutos são maiores que os da 'Prata Anã'. Sua resistência ao mal-de-sigatoka permite a redução de custos de cultivo e uma menor poluição do meio ambiente. Sua produtividade pode atingir, sob condições de irrigação, 30 a 35 t/ha/ciclo (SILVA et al., 1997).

A 'Prata Graúda' (AAAB), anteriormente denominada 'SH36-40', é um híbrido da 'Prata Anã' com o diplóide 'SH33-93', introduzido no Brasil na década de 90. Tem porte médio-alto, atingindo 2,7 a 4,0 m de altura, com cacho pesando 17 a 33 Kg, contendo 8 a 11 pencas. Os frutos são maiores que os da 'Prata' e 'Prata Anã', com polpa de cor creme, com aroma e sabor semelhantes aos destas cultivares. Sob condições de irrigação, sua produção pode chegar a 65 t/ha/ciclo (EPAMIG, 2002).

Já a 'FHIA-18' (AAAB), que também é um híbrido da 'Prata Anã', tem frutos com sabor um pouco diferente dos frutos das variedades tipo Prata (SILVA et al., 2002), adocicado e com baixa acidez (EMBRAPA, 2000 b). É uma planta de porte médio, atingindo 2,3 a 3,3 m, de altura, com cacho pesando em média 19 kg, com cerca de 154 frutos, medindo em torno de 15 cm de comprimento (SILVA et al., 2002).

A cultivar Thap Maeo (AAB) é uma variante da 'Mysore' (SILVA, 1997). Esta variedade foi introduzida da Tailândia e apresenta resistência às três principais doenças que acometem esta cultura: Sigatoka-amarela, Sigatoka-negra e Mal-do-Panamá. Seus frutos são semelhantes aos da banana 'Maçã', com polpa de coloração creme e sabor ligeiramente ácido. Tem porte médio-alto, que varia de 2,7 a 4,0 m, com cacho pesando em torno de 13 a 29 Kg e contendo cerca de 215 frutos, que medem em média 12 cm de comprimento (SILVA et al., 2002). Sob condições de irrigação, sua produção pode atingir em torno de 25 t/ha/ciclo (EMBRAPA, 2000 a).

A composição, bem como as características sensoriais da banana, variam em função de uma série de fatores, como a variedade, solo, clima, tratos culturais e, também, com o estágio de maturação do fruto.

Não há dúvidas de que a transformação bioquímica mais evidente durante o amadurecimento da banana é a conversão do amido, presente no fruto verde, em açúcares mais simples (SGARBIERI e FIGUEIREDO, 1971). A banana verde pode apresentar até 27% de amido em sua composição, valor que decresce para menos de 2%, quando o fruto está completamente maduro (MAIA et al., 1977).

Mota et al. (1997) comentam que a diferença nos teores residuais de amido pode estar relacionada a diferenças estruturais dos grânulos de amido ou à atividade enzimática e, ao estudarem diferentes genótipos de banana, encontraram teores

residuais de amido de 0,9 e 7,1%, para as cultivares Nanica e Ouro da Mata, respectivamente.

A banana madura é rica em açúcares prontamente assimiláveis, como glicose e frutose, presentes entre 8 a 10%, e sacarose, 10 a 12% (MARTIN et al., 1972). Foi observado por Matsuura et al. (2002) que, em algumas variedades de banana, os valores de sólidos solúveis totais, compostos principalmente por açúcares, podiam atingir até 28%.

Segundo Maia et al. (1977), o teor de tanino, que para frutos fisiologicamente verdes é de 3% a 4%, decresce durante o processo de maturação para 1%. Já a acidez, em frutos verdes apresenta-se baixa e tende a aumentar ligeiramente no início do amadurecimento do fruto, até a casca apresentar coloração quase totalmente amarela, decrescendo logo em seguida, período em que o fruto se apresenta completamente maduro (SGARBIERI e FIGUEREIDO, 1971).

À medida que o processo de maturação se desenvolve, parte da água contida na casca dos frutos se desloca para a polpa, fazendo com que o teor de umidade da polpa aumente até aproximadamente 75%. Simultaneamente, há perda de clorofila e formação de pigmentos carotenóides, promovendo a mudança na coloração da casca, que passa para amarelada. Também é possível verificar a diminuição do teor de ácido ascórbico e o aumento do teor de vitamina A. A presença de compostos voláteis, como aldeídos, cetonas e ésteres, álcoois metílicos, etílicos e isoamílicos, promovem o aroma característico da banana (MARTIN et al., 1972).

Tabela 1. Características físicas e químicas das bananas 'Prata' e 'Nanica'.

Determinações	Banana Prata			Banana Nanica		
	Verde	Madura		Verde	Madura	
		Climatizad	Natur		Climatizad	Natur
Amido (%)	27,4	2,80	1,92	23,60	3,20	1,70
Acidez (ácido málico)	0,29	0,76	0,64	0,18	0,34	0,37
Sólidos solúveis totais	3,00	21,80	23,80	2,50	18,50	20,20
pH	5,15	4,20	4,20	5,30	4,70	4,60
Tanino (mg/100g)	33,00	51,10	67,50	63,00	63,00	70,00
Pectina (%)	0,30	0,77	0,41			
Açúcares redutores (%)	0,43	14,70	17,50	1,60	8,20	11,90
Açúcares não redutores	0,06	0,34	1,40	0,60	7,90	5,40
Açúcares totais (%)	0,49	15,04	18,90	2,20	16,10	17,30
Umidade (%)	65,20	68,90	68,90	74,53	76,45	76,80

Fonte: Maia et al., 1977.

Apesar de ser uma fruta de fácil industrialização, menos de 2% das bananas produzidas no Brasil são utilizadas no processo industrial (SOUZA e TORRES FILHO, 1997). A baixa qualidade da banana para o mercado de frutas frescas, no que se refere a defeitos de tamanho e aparência, indicam a necessidade da industrialização desta fruta, sendo possível sua transformação a diferentes produtos, tais como purê, néctar, farinha, doce, passa, etc. (CARVALHO e CARDOSO, 1980).

A industrialização da banana na forma de passa é bastante simples, requer baixo investimento inicial e apresenta perspectiva de lucratividade compatível com o investimento (SILVA, 1995). A banana-passa é um produto com grande aceitação por parte dos consumidores, por sua qualidade sensorial, por ter alto valor nutricional e por ser natural. Além do consumo direto, pode servir como ingrediente em formulações para outros produtos, como tortas, cereais matinais, barras de frutas, bombons, etc. (CANÉCHIO FILHO, 1973).

O volume de banana-passa comercializado no mercado brasileiro tem se mantido quase inalterado, sendo de aproximadamente 500 t/ano, enquanto o mercado externo é pouco explorado pelo Brasil, apesar deste comércio ocorrer há muito tempo. Países como os Estados Unidos, Alemanha, França, Inglaterra, Japão e Suíça juntos comercializam 2.000 t/ano, e, dentre eles, apenas os Estados Unidos, Alemanha, Suíça, além do Uruguai, são compradores do Brasil. O produto brasileiro ainda é pouco atrativo e apresenta problemas de contaminação microbiana (SILVA, 1995).

O preço da banana-passa cotado no mercado internacional sofre muita variação, podendo chegar até US\$ 2.500 a tonelada. A oferta de um produto com qualidade superior, a manutenção do padrão de qualidade do produto e a regularidade da oferta permitiriam uma maior participação da banana-passa produzida no Brasil no mercado internacional (TRAVAGLINI et al., 1993). Já a expansão do mercado nacional esbarra em obstáculos como a falta de hábito de consumo, o desconhecimento das preferências e exigências de qualidade do consumidor, a baixa qualidade e a falta de uniformidade do produto hoje comercializado, além da tímida diversificação no que se refere à utilização industrial desse produto, como ingrediente na fabricação de outros produtos alimentícios (SILVA, 1995).

De modo geral, a dificuldade de acesso a informações tecnológicas, a falta de assistência técnica e, ainda, a ausência de linhas de crédito, muitas vezes limitam

à um processo artesanal a produção de banana-passa, comprometendo a qualidade e dificultando a padronização do produto (SILVA, 1995; FÁVARO, 2003).

Bananas das variedades Nanica e Nanicão são tradicionalmente utilizadas para o processamento industrial de banana-passa por apresentarem boas características de aroma e sabor e alto rendimento de polpa, além de conterem alto teor de açúcares, entre 18% e 22% (MARTIN et al., 1972).

O processamento de banana-passa envolve as etapas de seleção, lavagem, descascamento, segunda seleção, pré-tratamento com antioxidante, secagem, resfriamento e acondicionamento (SILVA, 1995). A desidratação comumente é realizada exclusivamente em secadores com circulação de ar quente, entretanto uma desidratação osmótica prévia pode melhorar as características sensoriais do produto final (JIOKAP NONO et al., 2002), além de diminuir o tempo de uso dos secadores.

A desidratação osmótica consiste em imergir os frutos em um xarope aquecido. Neste tipo de tratamento, ocorre perda de peso da fruta em função da troca de material entre esta e o xarope. A quantidade de água eliminada pela fruta é maior que a de açúcar absorvido, resultando em um produto com baixa umidade e açucarado (FALCONE e SUAZO, 1988). Portanto, a eficiência do processo de desidratação osmótica pode ser relacionada com o aumento da concentração de açúcares totais do produto final (RODRIGUES e BILHALVA, 1996). A concentração da solução de açúcar e o tempo de imersão do fruto na solução dependem do tipo de fruta, do teor de umidade inicial e do nível desejado de doçura (UNIFEM, 1989). Para se obter um produto com menor quantidade de água utiliza-se xaropes mais concentrados (FALCONE e SUAZO, 1988). A alta concentração de açúcares no produto ajuda a prevenir o escurecimento enzimático (UNIFEM, 1989).

Segundo Goularte et al. (2000), neste tipo de desidratação os agentes osmóticos passam a fazer parte da composição dos produtos, conferindo-lhes melhores características sensoriais. A sacarose, um destes agentes, além de conferir maior rendimento, aumenta a aceitação do produto pelo consumidor. Nishiyama et al. (2000) afirmam que a desidratação osmótica confere maior brilho ao produto.

Com a remoção de água do fruto durante a desidratação osmótica, há uma remoção da acidez, o que permite a produção de alimentos secos mais doces e suaves que aqueles secos de forma convencional (UNIFEM, 1989).

Falcone e Suazo (1988) utilizaram as seguintes condições para a desidratação osmótica de abacaxi: xarope com concentração de 70 °Brix, a 70 °C, por 4 horas. Houve uma redução de 70% do peso da fruta. O produto apresentou umidade final de 0,53 g de água por grama de fruta seca e um ganho de 0,71 g de açúcar por grama de açúcar inicialmente presente na fruta.

Azeredo e Jardine (2000), estudando a desidratação osmótica de abacaxi revestido com cobertura de alginato de cálcio, relataram que as condições ótimas de desidratação foram: solução de sacarose a 66-69 °Brix, a 42-47 °C, por 220-270 minutos.

Rodrigues e Bilhalva (1996) relataram que a combinação de xarope acidificado com temperatura elevada durante o processo de desidratação osmótica de figos conferiu ao produto uma maior concentração de açúcares totais e menor umidade, tendo-se obtido o maior rendimento à temperatura de 80 °C.

A secagem é uma forma viável de conservar frutas. A redução do teor de água e o aumento da concentração de açúcares, sais, ácidos e outros compostos, promove a interrupção da ação de microrganismos e a redução da atividade enzimática (KAREL, 1974; EVANGELISTA, 1989; TRAVAGLINI et al., 1993). Frutas com teor de umidade inferior a 23% podem conservar-se indefinidamente; já aquelas tratadas com antioxidante e com teor de umidade entre 25 e 30% conservam-se por um curto período de tempo; e aquelas com teor de umidade superior a 30% fermentam com facilidade (TAVARES, 1973). A Legislação Brasileira permite um teor final de umidade em produtos desidratados de, no máximo, 25% (ANVISA, 2002).

Os produtos desidratados têm como vantagens: o aumento do tempo de conservação; a concentração de nutrientes; a redução de peso e volume, permitindo transporte e armazenamento mais ágeis e com menor custo; a diminuição da quantidade, tamanho e qualidade do material de embalagem; a pouca mão-de-obra requerida para a elaboração do produto, além do aumento do valor agregado.

O termo desidratação é utilizado para designar o método de secagem baseado na extração de água por aquecimento, evaporação ou sublimação, sob condições

controladas (EVANGELISTA, 1989). Tavares (1973) define desidratação como secagem pelo calor produzido artificialmente, sob condições controladas de temperatura, umidade e velocidade de ar. Mas o termo desidratação também pode ser empregado quando a remo o de água ocorre por processo osmótico, utilizando solu es concentradas de a u ar ou sal (SOMOGYI e LUH, 1986).

No processo de secagem com ar aquecido   necessária a combina o de três elementos básicos: temperatura, umidade e circula o de ar (UNIFEM, 1989). Com rela o   temperatura,   medida que esta se eleva, aumenta a capacidade do ar de absorver umidade, ao mesmo tempo em que diminui a quantidade de calor necessário para evaporar um determinado peso de  gua (TAVARES, 1973). Contudo, a temperatura de secagem   limitada pela temperatura máxima que a fruta pode suportar, sem sofrer transforma es indesejáveis na aparência e nas suas qualidades sensoriais e nutricionais (TRAVAGLINI et al., 1993).

A umidade relativa do ar   a porcentagem de satura o do ar com vapor  mido. A quantidade absoluta de vapor de água que o ar pode absorver dobra, aproximadamente, a cada eleva o de 14,9  C na temperatura (TAVARES, 1973). Ao fornecer calor para evaporar a água do produto, aumenta-se a capacidade de secagem do sistema, pois eleva-se a capacidade do ar de absorver água, até sua satura o (TRAVAGLINI, 1993).

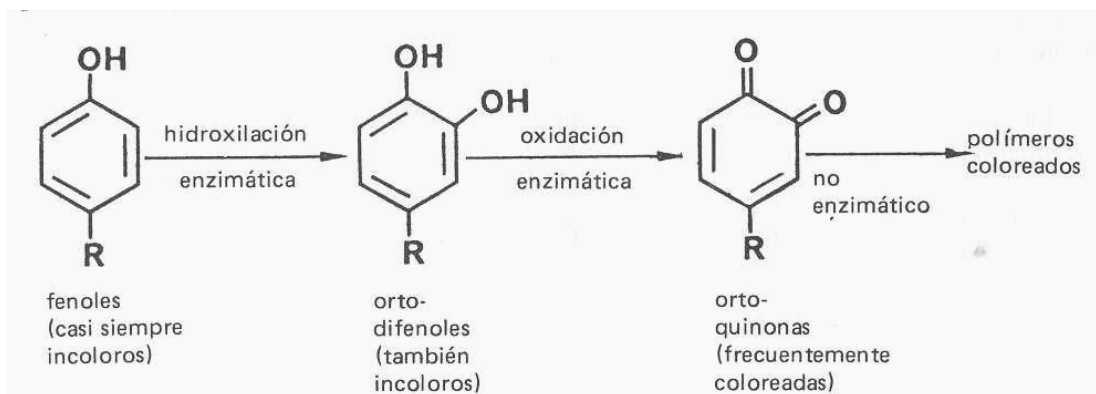
O ar tem fun o de conduzir calor do local de produ o para o produto e de transferir a umidade para a atmosfera exterior, sendo que, para o primeiro processo   exigido um volume maior de ar do que aquele requerido para a retirada dos vapores de água contidos na câmara de secagem (TAVARES, 1973). A taxa de evapora o   dependente da velocidade do ar de secagem, que não deve ultrapassar 3 m/s, no caso da banana, e também da velocidade de difusão de água do interior da fruta para sua superfície (TRAVAGLINI et al., 1993).

Temperaturas de secagem em torno de 60 e 70  C são suficientes para se obter banana-passa com seus constituintes nutricionais mais concentrados, sem degrad -los, e livres de agentes microbiológicos (LEITE et al., 2000).

Segundo Travaglino et al. (1993), as bananas devem ser desidratadas em secadores com sistema de circula o forçada de ar quente, sob condi es constantes de temperatura e velocidade de ar, que podem ser de 70  C e 1,5 m/s, respectivamente. Nestas condi es, bananas inteiras levam cerca de 24 horas para atingir 21% de umidade. Temperaturas mais elevadas não são

recomendadas, enquanto temperaturas mais baixas aumentam muito o tempo de secagem.

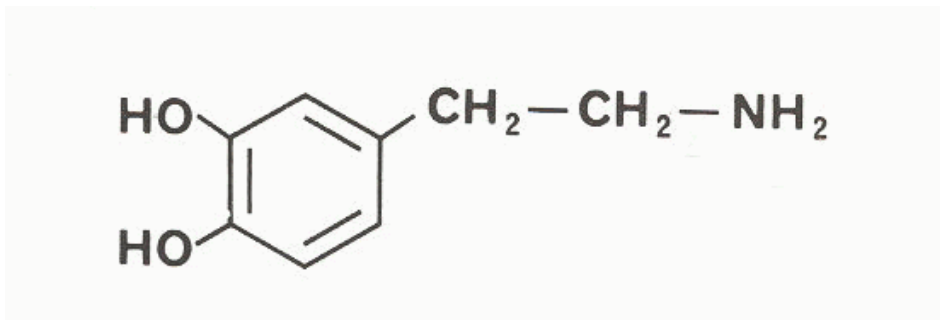
O escurecimento ocorre durante processos como: corte, trituração, congelamento, desidratação e etc., quando os tecidos vegetais são expostos e sofrem reações enzimáticas, que provocam perda de qualidade nutricional e sensorial do produto (ARAÚJO, 1985; RODRIGUES e MOREIRA, 2002; CHEFTEL e CHEFTEL, 1992). As enzimas que catalisam estas reações de oxidação são do grupo das polifenoloxidasas (PPOs) e estão presentes na própria fruta (ARAÚJO, 1985; CAMARGO et al., 1989). Para que este fenômeno ocorra, as PPOs precisam estar na presença de oxigênio (RODRIGUES e MOREIRA, 2002). As PPOs promovem a transformação de compostos derivados do catecol (ácido caféico, clorogênico e gálico) em ortoquinonas, que por sua vez sofrem polimerização de natureza não enzimática, originando as melanoidinas, polímeros de cor parda (CAMARGO et al., 1989).



Reação de escurecimento enzimático

Fonte: CHEFTEL e CHEFTEL, 1992

Segundo Araújo (1985), as PPOs atuam em uma faixa ótima de pH entre 6,0 e 8,0 e têm como principais substratos naturais a tirosina e o ácido clorogênico, porém, na banana, o principal substrato é o 3,4-diidroxifeniletamina (dopamina). Da mesma forma, estas reações ocorrem mais facilmente em uma faixa ótima de temperatura, que para a maioria das enzimas é entre 30 e 40°C (FENNEMA, 1993).



Dopamina – 3,4 – dihidrofeniletilamina

Fonte: CHEFTEL e CHEFTEL, 1992

A prevenção ou retardo do escurecimento enzimático pode ser conseguido por meio de mecanismos diversos, como a destruição irreversível das enzimas pelo calor, sulfito, ácido cítrico; a inibição reversível das enzimas, por açúcar e ácido ascórbico; a modificação química dos substratos, usando a enzima o-metil transferase; a otimização dos parâmetros de processamento, como a lavagem do produto em água fria contendo 1% de ácido cítrico e o abaixamento do pH para 4,0 (ARAÚJO, 1985).

Valderrama et al. (2001), estudando a atividade da polifenoloxidase em maçãs, observaram uma diminuição da atividade enzimática com o aumento da temperatura e do tempo de exposição da enzima ao calor, ocorrendo 85% de inativação pela exposição à temperatura de 75 °C por 10 minutos. Segundo Fennema (1993), temperaturas superiores a 45 °C são suficientes para promover a desnaturação das enzimas. Temperaturas elevadas aplicadas para a inativação das enzimas comprometem a qualidade sensorial do produto, como aroma, sabor e textura (ARAÚJO, 1985).

O dióxido de enxofre (SO₂), por reagir facilmente com os aldeídos, é um excelente antioxidante, podendo evitar ou diminuir a intensidade do escurecimento enzimático, porém seu uso em quantidades elevadas é tóxico, além de conferir ao alimento sabor e odor desagradáveis (GAVA, 1984). Deve-se ressaltar também que a utilização de SO₂ resulta na degradação da vitamina B1 (tiamina) (ARAÚJO, 1985).

Mendes et al. (1999), em trabalho com maçãs, conseguiram uma inibição das PPOs utilizando metabissulfito de sódio a 1%. Selmo et al. (1998) obtiveram melhores resultados quando expuseram os frutos de maçã a uma solução de SO₂

a 0,1% e ácido cítrico a 0,5%, que se refletiram na acidez, cor e textura do produto desidratado. Esta concentração de SO₂ deixa um teor residual muito abaixo do permitido pela legislação, que é de 0,02 % (ANVISA, 2003). O ácido cítrico promove o aumento da acidez do alimento e com isto contribui para a destruição das PPOs, provavelmente pela complexação do grupo prostético (Cu⁺⁺) das enzimas (ARAÚJO, 1985).

Sousa et al. (2000) constataram que o tratamento de bananas com 4% de ácido cítrico durante 10 minutos e posterior secagem em microondas proporcionou ao produto final alto brilho, coloração mais clara, menor rugosidade, aparência menos seca, aroma caramelo mais ativo, maior doçura e sabor de fruta, menor adesividade e dureza e maior elasticidade, com alto índice de aceitação sensorial. A aplicação de ácido ascórbico no preparo da fruta para a desidratação, além de prevenir a oxidação, inibe a ação das PPOs - reduzindo as quinonas formadas por ação destas enzimas - e acidifica o meio, permitindo a acentuação do sabor e impedindo a deterioração, além de equilibrar o teor de ácido ascórbico, que eventualmente se perde no processo (CRUZ, 1989; JIOKAP NONO et al., 2002).

As características sensoriais, como aparência, aroma, sabor e textura, são os principais determinantes da aceitação de uma fruta pelo consumidor, embora sua qualidade nutricional tenha importante influência. Segundo Baldry e Howard (1981), a decisão de compra da banana pelo consumidor tende a ser determinada por atributos de aparência, sendo os demais atributos sensoriais secundários neste momento.

A análise sensorial é um instrumento muito importante para a indústria de alimentos, permitindo avaliar a aceitação do consumidor de forma rápida e eficiente, através das características de aparência, cor, aroma, sabor e textura do alimento, inclusive estabelecendo preferências (SILVA, 1997). Baseia-se nas sensações que resultam da interação dos órgãos humanos dos sentidos com os alimentos para avaliar sua qualidade e aceitabilidade pelo consumidor, informações que podem ser norteadoras para o desenvolvimento de novos produtos (TEIXEIRA et al., 1987; MORAES, 1988).

Os testes sensoriais têm diversas formas de aplicação e seus resultados podem ser combinados com os de avaliações físicas e químicas (CHAVES, 1993). Os testes sensoriais podem ser utilizados para melhorar a aceitação dos produtos, otimizar processamentos, formulações e custos (SILVA, 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Frutas secas ou dessecadas. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_frutas_secas.htm> Acesso em: 30 jul. 2002

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Aditivos. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/34_01rdc.htm> Acesso em: 13 mar. 2003

ARAÚJO, J. M. A. **Escurecimento enzimático em alimentos: aspectos químicos e controle**. Piracicaba: Livroceres, 1985. 14p.

AZEREDO, H. M. C.; JARDINE, J. G. Desidratação osmótica de abacaxi aplicada à tecnologia de métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, 78-82, abr. 2000.

BALDRY, J.; DEMPSTER, F.D. Green bananas for cooking: a study of taste-panel preferences between certain clones. **Tropical Science**, v.18, p.219-225, 1976.

BALDRY, J.; HOWARD, G.E. The comparative consumer acceptability of triploid and tetraploid banana fruit. **Tropical Science**, v.23, n.1, p.33-66, 1981.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; ALVES, E. J. **O cultivo da banana e sua importância no Recôncavo Sul da Bahia**. Cruz das Almas - BA: EMBRAPA-CNPMF, 1995. 26 p.

CAMARGO, R. et al. **Tecnologia dos produtos agropecuários: alimentos**. São Paulo: Nobel, 1989. 298 p.

CANÉCHIO FILHO, V. **Indústrias rurais**. 2. ed. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 323 p.

CARVALHO, V. D.; CARDOSO, D. A. M. Industrialização da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, Ano 6, n. 63, p. 54-60, mar. 1980.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 31p.

CHEFTEL, J.; CHEFTEL, H. **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Acribia, V. I, Espanha. 1992. 33 p.

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

CRUZ, G. A. **Desidratação de alimentos**. Rio de Janeiro: Globo, 1989. 207 p.

DANTAS, J. L. L. et al. **Citogenética e melhoramento genético da bananeira (*Musa spp.*)**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CPMF, 1993. 61 p. (Documento, 48).

DANTAS, J. L. L. et al. Classificação botânica, origem, evolução e distribuição geográfica. In: ALVES, E. J. (Org): **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1997. p. 27 –34.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Banana Thap Maeo: variedade resistente à sigatoka-negra. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, {2000}. Folder.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Banana FHIA-18: variedade resistente à sigatoka-negra. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2000. Folder.

EPAMIG. Banana Prata Graúda: excelente sabor/alta produtividade. Lavras: EPAMIG-CTSM, 2002. Folder.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989. 652p.

FALCONE, M. A.; SUAZO, C. A. T. Desidratação osmótica de abacaxi (*Ananas comosus*, (L.) Merrill). Parte I: Influência da temperatura e concentração do xarope sobre a velocidade de secagem. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1/2, p. 17-35, jan/jun. 1988.

FÁVARO, T. Banana brasileira ganha mercado externo: exportações praticamente dobraram em 2002, chegando a 241 mil toneladas. São Paulo: **O Estado de São Paulo**, 5 fev, 2003. Disponível em: <www.estado.estadão.com.br/suplementos/agri/2003/02/05/agri022.html> Acesso em 12 fev. 2003.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acriba, 1993. p. 501-503.

FOX, J.M. How 'Chiquita' helped United Fruit. **Agrobusiness Worldwide**, v.1, n.2, p.12-19, 1980.

GAVA, A. J. Emprego de conservadores em alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 183-194, jun/set. 1984.

GOULARTE, V. D. S.; ANTUNES, E. C.; ANTUNES, P. L. Qualidade de maçã Fujji osmoticamente concentrada e desidratada. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n. 2, p. 160-163, maio/ago. 2000.

IBGE. Dados de previsão de safra. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&0=10> >Acesso em: 12 fev. 2003.

JIOKAP NONO, Y.; REYNES, M.; ZAKHIA, N.; RAOULT-WACK, A. L.; GIROUX, F. Mise au point d'un procédé combiné de déshydratation imprégnation par immersion et séchage de bananes (*Musa acuminata* groupe *Cavendish*). **Journal of Food Engineering**, v. 55, p. 231-236, 2002.

KAREL, M. Fundamentals of dehydration processes. In: **Advances in precocentration and dehydration of foods**. London: Applied Science Publishers, 1974. p. 44 – 94.

LEITE, J. B. et al. Influência das condições de secagem sobre as propriedades químicas e microbiológicas da banana passa. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2000, Campinas. **Resumos...** Campinas: FEA-UNICAMP, 2000. 1 CD-ROM.

MAIA, G. A. et al. Estudo sobre a maturação da banana (*Musa spp.*). **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 7, n. 1 - 2, p. 29 - 32, dez. 1977.

MARCIANI-BENDEZÚ, J.; SILVA, C. R. R.; GODINHO, F. P. Cultivares de bananeiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 12, n. 133, p. 8-11, jan. 1986.

MARTIN, Z.; BLEINROTH, E. W.; MARSAIOLI JÚNIOR, A. Industrialização da banana. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 32, p. 39-69, 1972.

MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L.; RIBEIRO, D.E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.24, n.1, p.263-266, abril 2002.

MATSUURA, F. C. A. U.; et al. Avaliação sensorial dos frutos de híbridos de bananeira da cultivar Prata Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.21, n.1, p.29-31, abril 1999.

MCCARTHY, A.I.; PALMER, J.K.; SHAW, C.P.; ANDERSON, E.E. Correlation of gas chromatographic data with flavour profiles of fresh banana fruit. **Journal of Food Science**, v.28, p.379-384, 1963.

MENDES, A. C. R. et al. Atividade enzimática das polifenoloxidasas em polpa de maçãs: o efeito da adição de metabissulfito de sódio como agente inibidor. **Higiene Alimentar**, Recife, v.13, n. 63, p. 32-36, jun/ago. 1999.

MORAES, M. A. C. **Métodos para a avaliação sensorial dos alimentos**. 7 ed. Campinas: Unicamp. 1988. 93 p.

MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição em carboidratos de algumas cultivares de banana (*Musa* spp.) durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, n. 2 p. 94-97, maio/ago., 1997.

NISHIYAMA, C.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.S.; HUBINGER, M. D. Efeito da desidratação osmótica de melão em soluções de sacarose com adição de ácidos na qualidade do produto pré-tratado. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4., 2000, Campinas. **Resumos...** Campinas: FEA-UNICAMP, 2000. 1 CD-ROM.

RODRIGUES, R. S.; BILHALVA, A. B. Saturação de figo (*Ficus carica*, L.) com açúcares: influência do pH e da temperatura. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 78-81, jan/jun. 1996.

RODRIGUES, S. L. C.; MOREIRA, R. L.S. **Métodos de inibição e inativação de polifenoloxidase em alimentos**. Disponível em: <http://www.estacio.br/categorias/cursos/mestrado/pesquisa/jornada/eng_alimentos.htm#2>. Acesso em : 25 maio 2002.

SELMO, M. S.; TREPTOW, R. O.; MAGNANI, M. C. B. C. Características químicas e sensoriais de anéis desidratados de maçãs submetidos a tratamentos químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998, Fortaleza. **Anais...** Alimento, população e desenvolvimento, Rio de Janeiro, 1998. p. 145-148.

SGARBIERI, V. C.; FIGUEIREDO, I. B. Transformações bioquímicas da banana durante o amadurecimento. **Revista Brasileira de Tecnologia**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 85-94, jun. 1971.

SILVA, A. B. (Coord). **Produção de banana passa**. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, Secretaria do Desenvolvimento Rural, 1995. p. 32. (Séries Perfis Agroindustriais, 5).

SILVA, M. A. A. P. Métodos sensoriais de avaliação da aceitação e otimização da qualidade dos alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 1, p. 8, jan/jun. 1997.

SILVA, S. O.; FLORES, J. C. O.; LIMA NETO, F. P. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em quatro ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1567-1574, nov. 2002.

SILVA, S. O. et al. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares e híbridos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 161-169, agosto. 2000.

SILVA, S. O. Métodos de melhoramento usado em bananeira. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2000. **Anais...** Genética e melhoramento de espécies de propagação vegetativa. Lavras: UFLA, 2000., p. 18-40.

SILVA, S. O.; et al. Cultivares. In: ALVES, E. J. (Org.): **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p.85-105.

SOMOGYI, L. P.; LUH, B. S. Dehydration of fruits. In: **Commercial fruit processing**. 2. ed. Connecticut: AVI, 1986. p. 353 – 405.

SOUSA, W. A. et al. Perfil sensorial e teste de consumidor da banana-passa obtida por microondas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 36, p. 52, 2000. Suplemento1.

SOUZA, J. S.; TORRES FILHO, P. Mercado. In: ALVES, E. J. (Org.): **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas, BA; EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p.525-542.

TAVARES, H. A. **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. v. 2.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p. (Série Didática).

TRAVAGLINI, D. A. et al. **Banana-passa**: princípios de secagem, conservação e produção industrial. Campinas: ITAL/ Rede Núcleos de Informações Tecnológicas, 1993. 73 p. (Manual técnico, 12).

UNIFEM (FUNDO DE DESENVOLVIMENTO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AS MULHERES). **Processamento de frutas e legumes**. New York, 1989. 73 p.

VALDERRAMA, P.; MARANGONI, F.; CLEMENTE, E. Efeito do tratamento térmico sobre a atividade de peroxidase (POD) e polifenoloxidase (PPO) em maçã (*Mallus comunis*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 321-325, set/dez. 2001.

CAPÍTULO 1

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, FÍSICO-QUÍMICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA

RESUMO

A banana (*Musa* spp.) é uma fruta tropical muito apreciada, presente na dieta humana principalmente devido às suas características sensoriais e por ser fonte de nutrientes. Apesar da diversidade de variedades existentes no Brasil, poucas apresentam potencial para exploração comercial. Além das características agrônômicas (alta produtividade, tolerância a pragas e doenças, resistência ao frio e à seca e porte reduzido), a qualidade físico-química e química dos frutos é de grande importância para a seleção de variedades. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar as características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de dez genótipos de bananeira (cultivares e híbridos) procedentes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Os genótipos avaliados foram: 'Pacovan' e seus híbridos PV03-44 e PV03-76; 'Prata Anã' e seus híbridos 'FHIA-18,' 'Pioneira' e 'Prata Graúda'; 'Caipira', 'Nanica' e 'Thap Maeo'. Os frutos foram analisados quanto à massa, diâmetro, comprimento, teores de sólidos solúveis totais, umidade, pH, acidez total titulável, açúcares totais, redutores e não redutores, amido e ácido ascórbico. A cultivar Pacovan, seus híbridos PV03-44 e PV03-76 e a cultivar Prata Anã apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis totais, açúcares totais e redutores, características relacionadas com a qualidade sensorial da banana, enquanto a maior relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi observada na cultivar Caipira. O maior teor de ácido ascórbico foi observado na cultivar Prata Anã. A cultivar Thap Maeo foi a que apresentou o maior rendimento de polpa, parâmetro importante para a indústria de produtos concentrados e desidratados.

Palavras-chave: *Musa* spp, cultivar, híbrido, composição

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF FRUITS FROM DIFFERENT BANANA GENOTYPES

Banana is a very appreciated tropical fruit used in human diet due to its sensorial characteristics and nutrients. Despite of the diversity of varieties existent in Brazil, only a few of them have potential for commercial exploration. Besides agronomic characteristics (high productivity, tolerance to pests and diseases, drought and cold resistance and reduced height) fruit quality is of great importance for the selection of new varieties. The present work aimed to evaluate the physical, physico-chemical and chemical characteristics of fruits from ten banana genotypes (cultivars and hybrids) provenience from the Germoplasm Active Bank of Embrapa Cassava and Fruit Crops. The evaluated genotypes were: 'Pacovan' and its hybrids PV03-44 and PV03-76; 'Prata Anã' and its hybrids 'FHIA-18', 'Pioneira' and 'Prata Graúda'; 'Caipira', 'Nanica' and 'Thap Maeo'. The fruits were analyzed for fresh mass, diameter, length, total soluble solids content, moisture, pH, total titratable acidity, sugars (total, reducing and nonreducing), starch and ascorbic acid. 'Pacovan' and its hybrids PV03-44 and PV03-76 and 'Prata Anã' presented the highest contents for total soluble solids, total and reducing sugars, which are characteristics related with the sensorial quality of the product. The highest soluble solids/titratable acidity ratio was observed for 'Caipira'. The highest vitamin C content was observed for 'Prata Anã'. The cultivar Thap Maeo presented the highest pulp yield, an important parameter for the industry of concentrated and dried products.

Key-words: *Musa* spp, cultivar, hybrid, chemical composition

1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa* spp.) é originária principalmente do Continente Asiático, tendo na África Oriental e nas Ilhas do Pacífico centros secundários de origem e na África Ocidental importante centro de diversidade. Atualmente, a banana vem sendo explorada na maioria dos países tropicais e, no Brasil, em todos os Estados, desde a faixa litorânea até os planaltos do interior (DANTAS et al., 1997). Terceiro maior produtor mundial, o Brasil tem suas exportações restringidas por fatores como alto consumo interno e desqualificação dos frutos para o mercado internacional (PANORAMA SETORIAL, 1999; FÁVARO, 2003).

Apesar do grande número de variedades existentes no Brasil, são poucas as que apresentam potencial agrônômico para exploração comercial: alta produtividade, tolerância a pragas e doenças, resistência ao frio e à seca e porte reduzido. O número de variedades com características para exportação é ainda mais reduzido, sendo as cultivares do grupo AAA, subgrupo Cavendish e Gros Michel, as que satisfazem os requisitos deste mercado (SILVA, 1995).

A bananicultura nacional é caracterizada, predominantemente, pelo uso intensivo da mão-de-obra familiar (SOUZA e TORRES FILHO, 1997), o que confere a esta atividade grande importância social. A banana é um componente constante na dieta dos brasileiros, inclusive os de baixa renda, devido às suas características sensoriais e ao seu alto valor nutritivo. Segundo Awad (1993), o valor nutritivo de um alimento é função da sua concentração de nutrientes e sua participação na dieta do indivíduo. Um único fruto de banana pode suprir cerca de 25% da ingestão diária recomendada de ácido ascórbico, além de fornecer quantidades significativas de vitaminas A e B, potássio e outros minerais, como o sódio (DANTAS e SOARES FILHO, 1995).

A composição química da banana varia de acordo com a variedade (NOGUEIRA e TORREZAN, 1997). Os açúcares, ácidos e compostos fenólicos determinam algumas das principais características sensoriais desta fruta (BLEINROTH, 1985). As transformações nos frutos de banana ocorrem durante todo o processo de maturação, afetando constituintes como ácidos, amido, açúcares, ácido ascórbico, umidade, entre outros. No fruto maduro, o pH varia na faixa de 4,4 a 4,6 (MATSUURA et al., 1999) e a acidez de 0,22% a 0,57% de ácido málico (CHITARRA e CHITARRA, 1994).

No decorrer da maturação da banana, ocorre o aumento dos açúcares, a diminuição dos ácidos orgânicos e fenólicos, com conseqüente redução da acidez e adstringência, e a liberação de compostos voláteis, determinando-se o aroma e o sabor da fruta (SOTTO BALLESTERO, 1992).

Sem dúvida, a degradação do amido a açúcares é a mais importante transformação que ocorre durante o amadurecimento da banana, que contribui para o sabor agradável do fruto (AWAD, 1993; CHITARRA e CHITARRA, 1994). Algumas cultivares de banana levam de 13 a 21 dias para atingir seu teor máximo de sacarose, estando esta diferença relacionada à própria cultivar e não ao grupo a que ela pertence. Os teores de amido podem variar de 0,9% até 7% (MOTA et al., 1997), enquanto os sólidos solúveis totais podem atingir teores de 28%, em frutos maduros (MATSUURA et al., 2002).

A umidade também é influenciada pelo processo de maturação, aumentando de valores próximos de 71% a 76%. A relação polpa/casca, conhecida como coeficiente de maturação, também aumenta continuamente, podendo atingir o valor de 2,0 na fruta madura (SGARBIERI e FIGUEIREDO, 1971).

Com o estabelecimento, em 1980, do Programa Nacional de Pesquisa de Banana, realizado pela Embrapa, várias tecnologias têm sido geradas e incorporadas aos sistemas de produção dos agricultores. Variedades como a Pacovan e a Prata Anã, após estudos de caracterização e classificação, têm sido recomendadas (ALVES, 1991).

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar, quanto a aspectos físicos, físico-químicos e químicos, os frutos de genótipos de bananeira identificados como promissores pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura, gerando informações para a recomendação de novas variedades.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas - BA. Dez genótipos de banana procedentes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) mantido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura foram selecionados: 'Pacovan' (AAB) e seus híbridos PV03-44 (AAAB) e PV03-76 (AAAB); 'Prata Anã' (AAB) e

seus híbridos 'FHIA-18' (AAAB), 'Pioneira' (AAAB) e 'Prata Graúda' (AAAB – antiga SH36-40); 'Caipira' (AAA); 'Nanica' (AAA) e 'Thap Maeo' (AAB).

O BAG de banana é monitorado freqüentemente e recebe tratos culturais necessários à manutenção da cultura: é feita uma adubação fosfatada em cova, com 300 g de super simples, e são aplicados 15 L de esterco bovino; após dois meses, é realizada uma adubação de superfície com uréia e potássio, sendo este procedimento repetido a cada dois meses; capinas são realizadas a cada dois meses, até o oitavo mês, quando o controle de ervas daninhas passa a ser feito com aplicação de herbicidas, intercalada com a capina manual, no mesmo intervalo de tempo; para o controle de pragas é utilizado o inseticida carbofuran 100G (2,3 dihydro – 2,2 – dimetilbenzofuran – 7 ylmetihylcarbamate) na forma granulada, aplicado no plantio. O sistema de irrigação complementar utilizado é o de microaspersão.

Os frutos utilizados para o presente trabalho foram colhidos no estágio de maturação "¾ gorda" e mantidos à temperatura ambiente até sua completa maturação (equivalente ao estágio 6 de coloração de casca, completamente amarela). As análises foram realizadas em triplicata, utilizando seis frutos por genótipo, retirados de diferentes pencas do cacho.

Os frutos dos diferentes genótipos foram analisados quanto a aspectos físicos, como medidas do diâmetro e comprimento com auxílio de paquímetro; massa do fruto com e sem casca com auxílio de balança semi-analítica; relação polpa/casca, massa do fruto com casca/massa da casca; teor de sólidos solúveis totais (SST) - determinado por leitura direta em refratômetro e teor de umidade determinado por método gravimétrico. As análises físico-químicas foram conduzidas através da determinação do pH, por medida direta em potenciômetro e acidez total titulável (ATT), segundo A. O. A. C. (1995). As análises químicas foram realizadas através da determinação de açúcares totais (AT) e redutores (AR) segundo método EYNON-LANE, A. O. A. C. (1984); açúcares não redutores (ANR) por diferença entre AT e AR; amido, segundo método EYNON-LANE, A. O. A. C. (1984) e ácido ascórbico, segundo método de BENASSI, (1990).

Para comparação das médias, foram realizados a análise de variância e teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Para a análise multivariada de agrupamento adotou-se o método do vizinho mais próximo, pelo cálculo da distância euclidiana ao quadrado, utilizando-se o programa STATGRAPHICS (1999), que leva a agrupamentos seqüenciais, aglomerativos, hierárquicos não superpostos e possibilita a elaboração de dendrograma, onde se verifica o grau de similaridade entre os genótipos e grupos similares ou grupos distintos, sendo avaliados dez genótipos, agrupados segundo as seguintes variáveis: comprimento e diâmetro de frutos com e sem casca, sólidos solúveis totais, umidade, pH, acidez total titulável, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores, amido, ácido ascórbico e SST/ATT. A análise de componentes principais foi processada pelo programa GENES (2001) utilizando-se dois dos componentes principais da matriz de correlação. Esta análise ordena os genótipos segundo os dois componentes principais (CP1 e CP2), bem como identifica a importância de cada variável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta as médias das medidas de diâmetro e comprimento dos frutos dos diferentes genótipos de bananeira. Verifica-se que a cultivar Pacovan, seus híbridos, PV03-44 e PV03-76, e o híbrido da 'Prata Anã', 'Prata Graúda', apresentaram as maiores médias de diâmetro, tanto para o fruto com casca quanto para o fruto sem casca. Os frutos da 'Prata Anã', com e sem casca, apresentaram o menor diâmetro. Os demais genótipos apresentaram diâmetros intermediários. Quanto ao comprimento, os frutos da 'Prata Graúda' e da 'Pacovan' foram os maiores, com e sem casca, enquanto os da cultivar Caipira foram os menores.

Ressalta-se que os frutos de bananas do Grupo I, onde se inclui o subgrupo Cavendish, são classificados para comercialização como Tipo Extra quando seu diâmetro e comprimento mínimo forem de 30 mm e 150 mm, respectivamente, e os do Grupo II, no qual está a 'Prata', de 28 mm e 150 mm (CHITARRA e CHITARRA, 1994). As características físicas de diâmetro e comprimento são parâmetros importantes para frutos destinados ao processamento de produtos desidratados, influenciando o processo de secagem.

Os frutos com maior massa (Tabela 2), com e sem casca, foram também os maiores em diâmetro e comprimento ('Pacovan', PV03-76 e 'Prata Graúda').

Tabela 1. Medidas físicas de frutos de dez genótipos de bananeira selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Genótipos	Frutos com casca		Frutos sem casca	
	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
Pacovan	44,9 a ± 0,70	165,7 a ± 4,70	35,7 a ± 0,57	143,8 b ± 3,78
PV03-44	45,1 a ± 0,72	133,9 c ± 2,17	35,6 a ± 0,44	113,7 d ± 6,34
PV03-76	44,0 a ± 1,02	149,4 b ± 2,98	33,8 b ± 0,74	129,1 c ± 3,05
Prata Anã	36,2 c ± 0,51	137,2 c ± 1,53	28,9 d ± 0,31	116,6 d ± 1,93
FHIA-18	38,7 b ± 0,63	137,6 c ± 3,80	31,4 c ± 0,63	126,8 c ± 3,69
Pioneira	37,8 b ± 0,65	144,6 b ± 1,98	29,4 d ± 0,46	129,2 c ± 2,01
Prata Graúda	44,2 a ± 0,45	172,4 a ± 2,40	35,1 a ± 0,37	153,2 a ± 2,19
Caipira	35,6 c ± 0,36	104,9 e ± 2,14	31,7 c ± 0,28	95,0 e ± 1,66
Nanica	37,7 b ± 0,29	148,0 b ± 2,51	31,3 c ± 0,48	140,3 b ± 2,52
Thap Maeo	37,8 b ± 0,64	121,5 d ± 2,34	34,3 b ± 0,46	109,9 d ± 2,18
Média	40,2	141,5	32,7	125,8
CV (%)	6,38	7,22	6,25	9,82

Teste Scott-Knott ($P < 5,0\%$)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Tabela 2. Massa dos frutos com e sem casca, relação polpa/casca e rendimento de polpa de frutos de dez genótipos de bananeira selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Genótipos	Massa do dedo com casca (g)	Massa do dedo sem casca (g)	Polpa/Casca	Rendimento (%)
Pacovan	180,36	117,44	1,87	65,21 d
PV03-44	140,38	89,58	1,76	63,85 d
PV03-76	153,31	94,50	1,61	61,52 e
Prata Anã	93,13	58,85	1,72	63,18 d
FHIA-18	136,69	87,49	1,78	63,97 d
Pioneira	111,83	68,74	1,60	61,40 e
Prata Graúda	161,41	99,80	1,61	61,81 e
Caipira	79,87	61,74	3,41	77,36 b
Nanica	131,67	91,90	2,31	69,83 c
Thap Maeo	98,71	79,32	4,09	80,56 a
Médias	128,7	84,9	2,2	66,9
CV (%)				2,18

Teste Scott-Knott ($P < 5,0\%$)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Os resultados da relação polpa/casca dos genótipos avaliados variaram de 1,60 a 4,09, com valores próximos à faixa encontrada por Cerqueira (2000), que foi de 1,31 a 3,77 (Tabela 2). As cultivares com maior relação polpa/casca e, conseqüentemente, maior rendimento de polpa, foram a 'Thap Maeo', 'Caipira' e 'Nanica'. Verificou-se que a cultivar Caipira, apesar do diâmetro e comprimento reduzidos, obteve um dos maiores rendimentos de polpa, devido à reduzida massa da casca dos frutos.

Na maturação, ocorre o deslocamento de água da casca para a polpa da fruta devido ao gradiente de pressão osmótica resultante da maior concentração de açúcares na polpa, em relação à casca (CARVALHO et al., 1982). O rendimento de polpa é um parâmetro de qualidade importante para a indústria de produtos concentrados. Geralmente variedades cujos frutos têm alto rendimento de polpa apresentam maiores rendimentos no processamento dos produtos finais (concentrados), o que pode representar uma maior lucratividade para as indústrias (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises do teor de umidade, pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), teor de acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e teor de ácido ascórbico dos frutos dos diferentes genótipos de banana.

Os teores de umidade variaram de 67,7% a 78,9%, próximos aos encontrados por Maia et al. (1979), de 68,9% a 76,8%, tendo-se observado médias significativamente superiores para as cultivares Prata Graúda (78,9%) e FHIA-18 (77,8%) e média inferior para a cultivar Pacovan (67,7%). Os teores de umidade nos frutos afetam o rendimento na elaboração de produtos concentrados e/ou desidratados.

O pH variou de 4,3 a 4,8, valores próximos aos relatados por MATSUURA et al. (1999; 2002), de 4,3 a 4,6. A cultivar Nanica apresentou um valor de pH significativamente superior ao dos demais genótipos avaliados.

Os frutos dos genótipos avaliados apresentaram teores de SST variando de 19,8% a 27,4%. Como era de se esperar (pelos valores da umidade) o maior teor de SST foi encontrado nos frutos da cultivar Pacovan, que diferiu significativamente dos demais genótipos. CERQUEIRA (2000) e MATSUURA et al. (2002) encontraram teores de SST de 22,9% e 28,3%, respectivamente, em frutos da cultivar Pacovan. Os híbridos PV03-76 e PV03-44, bem como a cultivar Prata Anã, também apresentaram teores altos de SST, 26,0%, 26,1% e 25,8%,

respectivamente, entretanto diferiram significativamente da cultivar Pacovan. Diferentemente, os híbridos da 'Prata Anã', 'Prata Graúda', 'FHIA-18' e 'Pioneira', apresentaram teores de SST muito mais baixos que seu parental feminino. A 'Nanica' e a 'Thap Maeo' apresentaram teores de SST intermediários. Valores elevados de SST são desejáveis, tanto para o consumo *in natura*, pois proporcionam melhor sabor, como para a indústria, por aumentar o rendimento na elaboração dos produtos (PAIVA et al., 1997). Entretanto, no caso da 'Caipira' obtivemos os mais altos valores de rendimento (Tabela 1) embora a fruta apresentasse baixos valores de SST.

Tabela 3. Teor de umidade, pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e teor de ácido ascórbico (AA) de frutos de dez genótipos de bananeira selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Genótipos	SST (°Brix)	ATT (%)	SST/ATT
Pacovan	27,4 a ± 0,21	0,54 a ± 0,02	51,7 c ± 1,94
PV03-44	26,1 b ± 0,24	0,48 a ± 0,03	56,2 b ± 3,28
PV03-76	26,0 b ± 0,44	0,42 b ± 0,01	61,8 b ± 1,08
Prata Anã	25,8 b ± 0,49	0,53 a ± 0,01	49,9 c ± 1,01
FHIA-18	21,2 d ± 0,31	0,38 b ± 0,02	55,9 b ± 2,30
Pioneira	22,2 d ± 0,36	0,37 b ± 0,01	59,7 b ± 1,52
Prata Graúda	19,8 e ± 0,23	0,38 b ± 0,02	53,5 c ± 2,60
Caipira	20,7 e ± 0,29	0,25 d ± 0,01	86,3 a ± 4,74
Nanica	24,2 c ± 0,24	0,30 c ± 0,01	79,6 a ± 1,78
Thap Maeo	25,1 c ± 0,59	0,53 a ± 0,01	48,6 c ± 2,56
Média	23,9	0,42	60,4
CV (%)	4,4	13,1	12,4

Teste Scott-Knott (P < 5,0%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Tabela 4. Teor de umidade, pH, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e teor de ácido ascórbico (AA) de frutos de dez genótipos de bananeira selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Genótipos	Umidade (%)	pH	AA (mg/100g)
Pacovan	67,7 e ± 0,36	4,36 c ± 0,02	5,2 e ± 0,62
PV03-44	70,6 d ± 0,41	4,42 c ± 0,05	7,0 c ± 0,71
PV03-76	71,7 d ± 0,33	4,43 c ± 0,02	7,9 c ± 0,38
Prata Anã	71,4 d ± 0,50	4,44 c ± 0,02	12,0 a ± 0,53
FHIA-18	77,8 a ± 0,57	4,60 b ± 0,08	7,8 c ± 0,36
Pioneira	76,5 b ± 0,36	4,54 c ± 0,06	8,2 c ± 0,15
Prata Graúda	78,9 a ± 0,33	4,32 c ± 0,02	7,2 c ± 0,24
Caipira	76,2 b ± 0,28	4,68 b ± 0,08	6,4 d ± 0,31
Nanica	72,6 c ± 0,34	4,83 a ± 0,11	9,5 b ± 0,40
Thap Maeo	72,9 c ± 0,53	4,37 c ± 0,02	8,3 c ± 0,46
Média	73,6	4,50	8,00
CV (%)	1,70	3,76	16,3

Teste Scott-Knott ($P < 5,0\%$)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Os valores de ATT dos genótipos avaliados variaram de 0,25% a 0,54%, estando dentro da faixa sugerida por diversos autores, entre 0,22% a 0,65% (CHITARRA e CHITARRA, 1994; FAGUNDES et al. 1999; CERQUEIRA, 2000 e MATSUURA et al., 2002). Os teores de ATT encontrados para a cultivar Pacovan (0,54%), seu híbrido PV03-44 (0,48%), a 'Prata Anã' (0,53%) e a 'Thap Maeo' (0,53%) não diferiram significativamente, sendo superiores aos dos demais genótipos. O genótipo Caipira apresentou-se com a menor acidez titulável (0,25%), dentre os genótipos avaliados. Os ácidos orgânicos, juntamente com os açúcares, são responsáveis pelo aroma e sabor da fruta (CHITARRA e CHITARRA, 1990). Os valores para a relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável variaram de 48,6 a 86,3, inferiores aos encontrados por CHITARRA e CHITARRA (1990), que foi de 96, porém dentro da faixa encontrada por CERQUEIRA (2000), de 33,7 a 109,2, quando avaliou diferentes genótipos de banana. As cultivares Caipira e Nanica apresentaram as maiores relações SST/ATT, 86,3 e 79,6 respectivamente, diferindo significativamente dos demais genótipos. A relação

SST/ATT correlaciona-se com o sabor dos frutos e é um índice mais representativo que a medição isolada dos açúcares ou da acidez (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Os teores de ácido ascórbico variaram de 5,20 mg. 100g⁻¹ a 11,95 mg.100g⁻¹ de fruto, tendo-se observado a maior média para a cultivar Prata Anã, e a menor para a cultivar Pacovan. MATSUURA et al. (1999; 2002) determinaram o teor de ácido ascórbico em frutos de alguns dos genótipos estudados no presente trabalho, tendo encontrado os seguintes valores: Pacovan, 9,06 mg. 100g⁻¹; PV03-44, 10,33 mg. 100g⁻¹; PV03-76, 10,87 mg. 100g⁻¹; Prata Anã, 13,55 mg. 100g⁻¹; Pioneira, 12,96 mg. 100g⁻¹; e Caipira, 12,06 mg. 100g⁻¹. Como pode ser observado, também nos resultados encontrados por estes autores as cultivares Prata Anã e Pacovan apresentaram, respectivamente, o maior e o menor teor de ácido ascórbico. SGARBIERI E FIGUEIREDO (1971) determinaram o teor de vitamina C durante a maturação natural e controlada de frutos da cultivar Nanica e encontraram valores entre 3,57 mg. 100g⁻¹ e 9,30 mg. 100g⁻¹ de fruto, aos 16 dias de maturação. Como o organismo humano não sintetiza a vitamina C, este nutriente deve ser suprido pela dieta, estando presente em frutas e outros vegetais. O teor de vitamina C fornecido por uma banana geralmente representa apenas 1/4 da necessidade diária de uma criança (SOUZA e TORRES FILHO, 1997). Outras frutas, como acerola, caju, goiaba e laranja, contêm quantidades de vitamina C muito superiores à da banana (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos para as análises de amido, açúcares totais, açúcares redutores e não redutores dos frutos dos genótipos de bananeira. Com relação aos teores de amido, estes apresentaram variações bastante significativas, entre os subgrupos e dentro deles. O teor de amido encontrado para o genótipo PV03-76, 7,6%, foi significativamente superior ao dos demais genótipos, inclusive ao do seu parental feminino, 'Pacovan', 4,3%. Os menores valores foram encontrados para as cultivares Nanica, 2,9%, e Pioneira, 3,7%. Alguns genótipos apresentaram teores de amido superiores ao valor máximo relatado por MATSUURA et al. (1999, 2002), 4,2%. Segundo MOTA et al (1997), a diferença nos teores residuais de amido está relacionada a diferenças estruturais dos grânulos de amido ou à atividade enzimática durante a maturação. Ao estudarem diferentes genótipos de banana, eles encontraram teores residuais

de amido variando de 0,9% a 7,1%, sendo que as cultivares Nanica e Ouro da Mata apresentaram o menor e o maior valor, respectivamente.

Tabela 5. Teor de amido, açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR) e açúcares não redutores (ANR) de frutos de dez genótipos de bananeira selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Genótipos	Amido (%)	AT (%)	AR (%)	ANR (%)
Pacovan	4,3 d ± 0,14	24,4 a ± 0,40	17,6 b ± 1,11	6,8 a ± 1,32
PV04-44	4,4 d ± 0,17	23,5 a ± 1,07	18,4 b ± 0,78	5,2 a ± 0,89
PV03-76	7,6 a ± 0,27	24,4 a ± 0,44	19,1 b ± 0,74	5,3 a ± 0,93
Prata Anã	4,5 d ± 0,21	24,9 a ± 0,47	23,6 a ± 0,56	1,3 b ± 0,21
FHIA-18	5,2 c ± 0,16	19,4 c ± 0,15	18,4 b ± 0,23	1,0 b ± 0,17
Pioneira	3,7 e ± 0,27	20,9 b ± 0,26	18,4 b ± 0,82	2,5 b ± 0,72
Prata Graúda	5,3 c ± 0,10	18,8 c ± 0,22	17,3 b ± 0,24	1,5 b ± 0,17
Caipira	5,7 b ± 0,16	19,3 c ± 0,16	17,7 b ± 0,09	1,6 b ± 0,20
Nanica	2,9 e ± 0,13	23,1 a ± 0,27	22,0 a ± 0,23	1,1 b ± 0,07
Thap Maeo	6,1 b ± 0,23	23,9 a ± 0,42	22,8 a ± 0,48	1,1 b ± 0,14
Média	5,0	22,3	19,6	2,7
CV (%)	11,5	6,3	9,3	70,4

Teste Scott-Knott (P < 0,05%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Os teores médios de açúcares totais variaram de 18,8% a 24,9%, não havendo diferença significativa entre os valores encontrados para a cultivar Pacovan, seus híbridos, PV03-76 e PV03-44, e as cultivares Prata Anã, Thap Maeo e Nanica. Os menores teores de açúcares totais foram encontrados nos genótipos Prata Graúda e FHIA-18, híbridos da 'Prata Anã', e na cultivar Caipira, os quais não diferiram significativamente entre si. O teor de açúcares (sacarose, frutose e glicose) determina o grau de doçura da banana e juntamente com a acidez uma medida mais diretamente correlacionada com a qualidade de sabor (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

Os teores de açúcares redutores variaram de 17,3% a 23,6%, sendo superiores nas cultivares Prata Anã, Thap Maeo e Nanica, que não diferiram entre si. Para a 'Nanica', SGARBIERI E FIGUEIREDO (1971) encontraram um resultado muito

diferente em frutos aos 16 dias de maturação, 7,9%. Os demais genótipos não diferiram significativamente entre si. As cultivares Prata Graúda, Pacovan e Caipira apresentaram os menores teores de açúcares redutores.

A 'Pacovan' e seus híbridos, PV03-76 e PV03-44, apresentaram as maiores médias para os teores de açúcares não redutores, diferindo significativamente dos demais. A cultivar Prata Anã e seus híbridos, 'Pioneira', 'Prata Graúda' e 'FHIA-18', e as cultivares Caipira, Nanica e Thap Maeo não diferiram entre si quanto ao teor de açúcares não redutores. Foi observado por MAIA et al. (1979), que os teores de açúcares não redutores podem variar de 2,10% a 4,9%, em frutos maduros.

Observando o dendrograma (Figura 1), podemos identificar a formação de dois grandes grupos homogêneos: o grupo I, formado pelos genótipos 1 ('Pacovan'), 2 (PV03-44), 3 (PV03-76), 6 ('Thap Maeo') e 8 ('Prata Anã'), e o grupo II, pelos genótipos 4 ('Caipira'), 5 ('FHIA-18'), 7 ('Pioneira'), 10 ('Prata Graúda') e 9 ('Nanica'). A 'Pacovan' e seus híbridos, PV03-44 e PV03-76, mostraram bastante similaridade entre si com relação aos atributos avaliados, já a 'Prata Anã' não teve a mesma relação com seus híbridos, 'FHIA-18', 'Pioneira' e 'Prata Graúda', contudo, estes híbridos apresentaram similaridade entre si e com a cultivar Nanica.

Com relação à análise de componentes principais, verificou-se a formação de três grupos distintos, com base no conjunto das características avaliadas (Tabela 5 e Figura 2). Como na análise de agrupamento, a relação mais próxima da 'Pacovan' com seus híbridos PV03-44 e PV03-76 se repetiu, indicando que estes genótipos têm características físicas, físico-químicas e químicas semelhantes. Os híbridos da 'Prata Anã', 'FHIA-18' e 'Pioneira', também apresentaram uma relação próxima levando-se em consideração os atributos avaliados. A cultivar Nanica continua com relação mais próxima da 'Caipira', 'FHIA-18' e 'Pioneira'.

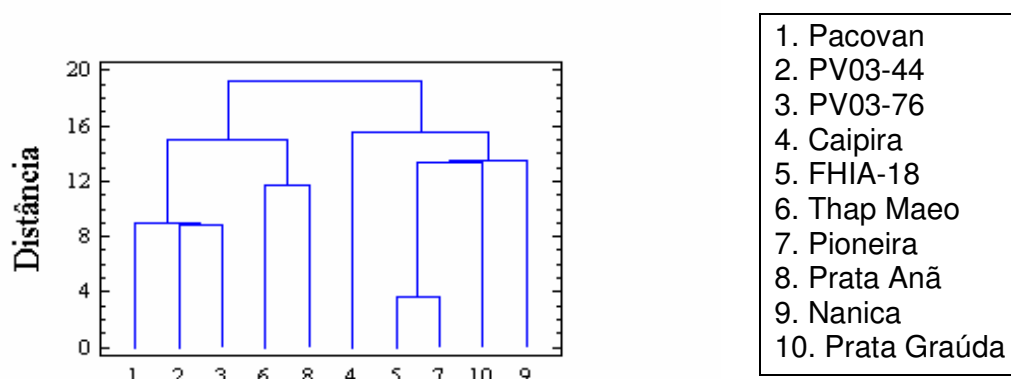


Figura 1. Dendrograma com médias ajustadas de dez genótipos de bananeira selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Programa STATGRAPHICS, 1999).

Tabela 5. Correlação dos dois componentes principais (CP1 e CP2) com as variáveis avaliadas que mais contribuíram para a formação dos grupos.

Variáveis	CP1	CP2
Diâmetro do fruto com casca	0.3481	0.2251
Comprimento do fruto com casca	-0.2662	-0.21
Diâmetro de fruto sem casca	0.0082	0.4903
Comprimento de fruto sem casca	0.0628	0.1682
pH	0.1575	0.227
Sólidos solúveis totais (SST)	0.0227	-0.1017
Umidade	0.597	-0.1137
Acidez total titulável (ATT)	-0.2923	0.1788
Ácido ascórbico	-0.0342	0.2046
Açúcares totais	-0.2541	-0.1798
Açúcares redutores	0.4641	-0.1247
Açúcares não redutores	0.1162	0.3315
Amido	0.1225	-0.5702
SST/ATT	0.1649	-0.0711
Variância total	38.99	25.17
Variância acumulada	38.99	64.15

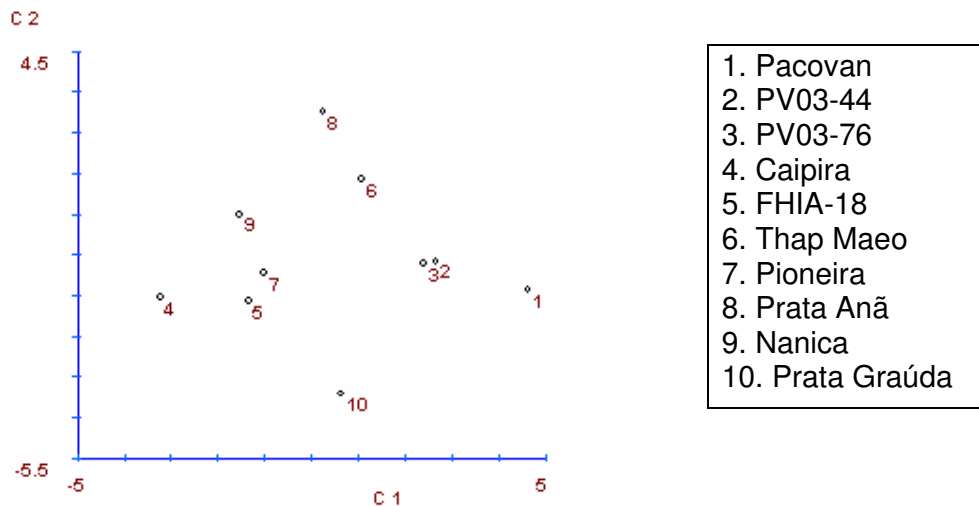


Figura 2. Posição de dez genótipos de bananeira, selecionados do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura, de acordo com a análise dos componentes principais CP1 e CP2.

4. CONCLUSÕES

Os resultados das avaliações físicas, físico-químicas e químicas dos frutos dos genótipos selecionados, de maneira geral, foram próximos dos relatados pela literatura para cultivares comerciais. Os parâmetros nos quais se observou maiores diferenças foram o diâmetro e o comprimento do fruto com casca, além do teor de umidade, acidez e açúcares totais.

A cultivar Thap Maeo apresentou o maior rendimento de polpa, que é um parâmetro de qualidade importante para a indústria de produtos concentrados e desidratados.

Os híbridos da cultivar Prata Anã, 'FHIA-18', 'Pioneira' e 'Prata Graúda', assim como a cultivar Caipira, apresentaram teores de açúcares baixos, o que influencia negativamente a qualidade de sabor da fruta e, conseqüentemente, sua aceitação pelo consumidor.

A cultivar Pacovan e seus híbridos (PV03-44 e PV03-76) mostraram muita similaridade entre si com relação aos atributos avaliados, o mesmo não tendo ocorrido com a cultivar Prata Anã e seus híbridos ('FHIA-18', 'Pioneira' e 'Prata

Graúda'). Os híbridos da 'Prata Anã' apresentaram similaridade entre si e com as cultivares Nanica e Caipira

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao pesquisador Sebastião Oliveira e Silva, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo fornecimento dos frutos dos genótipos avaliados. Agradecemos também aos Pesquisadores Márcio Eduardo Canto Pereira e Carlos Alberto da Silva Ledo pela colaboração na conclusão deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 16 ed. Arlington, 1995.

A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 14 ed. Arlington, 1984. 1141 p.

ALVES, E. J. **A cultura da banana no Brasil e posições para o seu melhoramento**. Cruz das Almas-BA: EMBRAPA-CNPMP, 1991. 40 p. (Documento, 32).

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 115 p.

BENASSI, M. T. **Análise dos efeitos de diferentes parâmetros na estabilidade de vitamina C em vegetais processados**. 1990. 159 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

BLEINROTH, E. W. Matéria-prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Banana**: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2 ed. Campinas: ITAL, 1985. p.133-196.

CARVALHO, V. D.; PÁDUA, T.; MORAES, A. R. Efeito da época de amostragem e do amadurecimento nas características físicas, físico-químicas e químicas da banana 'Prata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 4, n. (único), p. 43-52, 1982.

CERQUEIRA, R. C. **Avaliação de características pós-colheita de genótipos de bananeira** (*Musa* spp.). 2000. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA.

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

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

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: Alves et al. (eds), **Banana para exportação: aspectos técnicos da produção**. Cruz das Almas: MAARA-SDR-BA/EMBRAPA-SPI; 1995. p. 9- 13. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 18)

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. O.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem, evolução e distribuição geográfica. In: ALVES, E. J. (Org): **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1997. p. 27 –34

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K.; BORGIO, L. A. ; MANICA, I. Atributos de qualidade da banana ' Prata' comercializada entre setembro/97 e agosto/98, em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 372-374, dez. 1999.

FERREIRA, D. F. Análises Estatísticas por Meio do SISVAR para Windows Versão 4.0 In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE

INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** UFSCar: São Carlos, SP, julho de 2000. p. 255-258.

GENES. **Programa Genes**: versão Windows; Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.

MAIA, G. A.; HOLANDA, L. F. F.; OLIVEIRA, G. S. F.; MOURA FÉ, J. A. MARTINS, C. B. Estudo sobre maturação e conservação da banana prata (*Musa sapientum*, L). **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 9, n. 1 - 2, p. 5 - 9, dez., 1979.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. SILVA, S. O. Avaliação sensorial dos frutos de híbridos de bananeira da cultivar Prata Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.21, n.1, p.29-31, abril 1999.

MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R.L.; RIBEIRO, D.E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.24, n.1, p.263-266, abril 2002.

MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição em carboidratos de algumas cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.17, n. 2 p. 94-97, maio/ago., 1997.

NOGUEIRA, R. I.; TORREZAN, R. Processamento e utilização. In: ALVES, E. J. (Org). **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1997. p. 545 – 585.

PAIVA, M.C.; MANICA, I. FIORAVANÇO, J. C.; KIST, H. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 57-63, abr, 1997.

PANORAMA SETORIAL – GAZETA MERCANTIL. **Análise Setorial**: fruticultura. v. 1, 1999. 206 p.

SGARBIERI, V. C.; FIGUEIREDO, I. B. Transformações bioquímicas da banana durante o amadurecimento. **Revista Brasileira de Tecnologia**. Campinas, v. 2, n. 2, p. 85-94, jun, 1971.

SILVA, S. O. Cultivares de banana para exportação. In: Alves et al. (eds.), **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. Cruz das Almas: MAARA-SDR-BA/EMBRAPA-SPI; 1995. p. 13-18. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 18)

SOUZA, J. S.; TORRES FILHO, P. Aspectos socioeconômicos. In: ALVES, E. J. (Org.): **A cultura da banana**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1997. p. 507 – 524.

SOTO BALLESTERO, M. **Banano: cultivo y comercialización**. 2 ed. San José: Litografía e Imprenta LIL, 1992. 674p.

STATGRAPHICS. **Statgraphics plus for Windows version 2.0 user manual**. Manugistics, inc., 1999.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DO PRODUTO BANANA-PASSA OBTIDO DE FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA

AVALIAÇÃO DO PRODUTO BANANA-PASSA OBTIDO DE FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE BANANEIRA

Resumo - Perdas pós-colheita representam um grave problema na cadeia produtiva da banana. A industrialização pode ser uma opção para o aproveitamento de excedentes de produção e de frutos com aparência comprometida para consumo *in natura*, proporcionando aumento da vida-de-prateleira e agregação de valor ao produto. O processamento da banana-passa é simples, envolve poucas operações, requer pouca mão-de-obra e baixo investimento em equipamentos e pode ser viável em diferentes escalas de produção. Frutos de diferentes variedades de bananeira (*Musa* spp.), obtidas em programas de melhoramento genético, podem apresentar características diferenciadas no que se refere à adequação à determinada forma de processamento. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o produto banana-passa obtido a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira. Nove genótipos selecionados pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas – BA, foram avaliados: ‘Caipira’ (AAA); ‘Nanica’ (AAA); ‘Pacovan’ (AAB) e seus híbridos PV03-44 (AAAB) e PV03-76 (AAAB); ‘Prata Anã’ (AAB) e seus híbridos ‘FHIA-18’ (AAAB), ‘Pioneira’ (AAAB) e ‘Prata Graúda’ (AAAB). O processamento da banana-passa incluiu a aplicação de um tratamento antioxidante, por imersão dos frutos em solução contendo ácido ascórbico (0,25%) e ácido cítrico (0,30%), e uma desidratação osmótica, por imersão em solução de sacarose (40%, a 70 °C). A desidratação foi completada em secador de cabine com circulação forçada de ar. Os produtos obtidos foram avaliados quanto a aspectos físicos, físico-químicos, químicos e sensoriais. O maior rendimento de produção foi obtido utilizando-se a cultivar Pacovan. As bananas-passa produzidas a partir de frutos dos diferentes genótipos de bananeira avaliados tiveram boa aceitação sensorial, com médias superiores a 6 (“gostei ligeiramente”) para os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura. A ‘Pioneira’ foi o genótipo com maior aceitação sensorial, apresentando as maiores notas dentre os genótipos avaliados.

Palavras-chave: melhoramento genético, composição, qualidade sensorial

EVALUATION OF DEHYDRATED BANANA PRODUCT OBTAINED FROM FRUITS OF DIFFERENT GENOTYPES

SUMMARY

Postharvest losses represent a serious problem in the productive chain of banana. Industrialization can be a good option for the use of production surplus and fruits with a poor appearance for *in natura* consumption, extending shelf life and providing aggregation of value to the product. The processing of dehydrated banana is very simple, including few operations. It requires low investment in equipments and it can be viable in different production scales. Fruits from different banana varieties (*Musa* spp.) obtained from breeding programs may have differentiated characteristics regarding their adaptation to a certain fruit processing. The present work aimed to evaluate the dehydrated banana product obtained from fruits of different genotypes. Nine genotypes selected by the Breeding Program of Embrapa Cassava and Fruit Crops, in Cruz das Almas, Bahia State, Brazil, were evaluated: 'Caipira' (AAA); 'Nanica' (AAA); 'Pacovan' (AAB) and its hybrids PV03-44 (AAAB) and PV03-76 (AAAB); 'Prata Anã' (AAB) and its hybrids 'FHIA-18' (AAAB), 'Pioneira' (AAAB) and 'Prata Graúda' (AAAB). The antioxidant treatment was applied by the immersion of fruits in a solution with ascorbic acid (0,25%) and citric acid (0,30%), and the osmotic dehydration treatment through immersion in sucrose solution (40%, at 70 °C). The dehydration was completed in a dryer with forced air circulation. The obtained products were appraised for physical, physico-chemical, chemical and sensorial aspects. The highest yield production was obtained from 'Pacovan'. The dehydrated bananas produced from fruits of different genotypes had good sensorial acceptance, with means higher than 6 for the following attributes: appearance, color, aroma, flavor and texture. 'Pioneira' was the genotype with highest sensorial acceptance, presenting the highest notes among the evaluated genotypes.

Key-words: breeding, composition, sensorial aspects

1 - INTRODUÇÃO

A produção brasileira de banana está estimada em 6,7 milhões de toneladas, sendo esta a segunda fruta mais produzida no país, perdendo apenas para a cultura da laranja com produção anual de 18 milhões de toneladas [20, 12]. O acúmulo de perdas na cadeia produtiva da banana é de até 40% [25]. As principais causas dessas perdas são a inadequação de técnicas de colheita e pós-colheita e de sistemas de transporte e armazenamento, que comprometem a qualidade do produto. Falhas na logística de distribuição e a dificuldade para a colocação do produto no mercado também podem ser apontadas como causas de perdas.

A industrialização da banana pode representar uma opção para o aproveitamento de excedentes de produção e de frutos fora dos padrões de qualidade para consumo *in natura*, embora sem o comprometimento da qualidade da polpa; promove o aumento da vida-de-prateleira e agregação de valor ao produto. Do ponto de vista social, é uma atividade geradora de empregos e renda. Entretanto, atualmente menos de 2% da banana produzida no Brasil são utilizados no processo industrial [26].

A banana pode ser processada para obtenção de diferentes produtos, tais como purê, néctar, doce, farinha, passa, etc. [8]. O processamento de produtos por desidratação para obtenção da banana-passa, é simples, envolve poucas operações, requer pouca mão-de-obra e baixo investimento em equipamentos e pode ser viável em diferentes escalas de produção. A desidratação inibe o crescimento microbiano e minimiza os efeitos de reações químicas, facilitando a estocagem e a distribuição do produto [15].

O mercado interno para banana-passa é muito promissor, por ser um produto com boa aceitação sensorial, alto valor nutritivo e ter apelo de produto natural, podendo ser consumido como fruta desidratada ou ser empregado como ingrediente em formulações de outros produtos como bolos, tortas, recheios, bombons, etc. [23]. Embora a banana-passa seja um produto bem aceito no mercado interno, a falta de uniformidade e, muitas vezes, a baixa qualidade comprometem sua aceitação pelo mercado externo [16].

A qualidade da matéria-prima e o método de processamento da banana-passa são fatores determinantes para a qualidade do produto final [8]. A qualidade da

matéria-prima refere-se não apenas a aspectos fisiológicos e de sanidade, mas também a características físicas e composicionais da banana, que variam em função da variedade (ou genótipo), podendo diferenciá-la no processamento em banana-passa nos aspectos de rendimento e qualidade do produto final.

A qualidade de um produto alimentício é determinada por um conjunto de atributos ou propriedades sensoriais e nutricionais desejáveis; contudo, quanto à aceitação do produto pelo consumidor, seu julgamento é muito subjetivo, o que sugere uma análise de qualidade que considere a combinação de características físicas, composição química e aspectos sensoriais [10].

Alguns atributos físico-químicos relacionados com a qualidade do produto banana-passa produzido em diferentes condições de secagem foram estudados por Caneppele et al. [7]. Estes autores obtiveram uma banana-passa com umidade de 26%, teor de sólidos solúveis totais de 71,9 °Brix, pH de 4,25 e acidez de 1,24% (expressa em ácido málico).

A banana-passa ofertada no mercado brasileiro tem sabor agradável, porém, devido à cor escura, é pouco atrativa [24]. Uma alternativa para melhorar a aparência do produto é o uso combinado de mecanismos que evitem o escurecimento e realcem a cor da banana-passa, como ácidos orgânicos e açúcares [3; 4].

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o rendimento de produção e as características físicas, físico-químicas, químicas e sensoriais do produto banana-passa obtido a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira, selecionados pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura, e empregando-se tratamentos que previnam o escurecimento enzimático.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas - BA. Foram utilizados frutos de nove genótipos de bananeira, cultivares comerciais e híbridos destas cultivares indicados como promissores pelo Programa de Melhoramento Genético desta Unidade da Embrapa: 'Caipira' (AAA); 'Nanica' (AAA); 'Pacovan' (AAB) e seus híbridos PV03-44 (AAAB) e PV03-76 (AAAB); 'Prata Anã' (AAB) e seus híbridos 'FHIA-18' (AAAB), 'Pioneira' (AAAB) e 'Prata Graúda' (AAAB),

anteriormente denominada SH36-40. Os frutos foram colhidos no estágio de maturação “1”, com a casca completamente verde, e deixados amadurecer em condições ambiente de temperatura e umidade até o estágio de maturação “6”, com a casca completamente amarela, sem manchas pretas.

Para o processamento da banana-passa (Figura 1), as pencas foram lavadas em água corrente, os frutos foram despencados, selecionados, descartando-se o material com defeitos ou fora do ponto de maturação determinado, descascados manualmente e submetidos a um tratamento com antioxidante, por imersão em solução com 0,25% de ácido ascórbico e 0,30% de ácido cítrico por 5 minutos, empregando-se 1 L de solução para 1,5 Kg de banana descascada. A seguir, os frutos passaram por uma desidratação osmótica branda, por imersão em solução de sacarose com concentração de 40%, à temperatura de 70°C, por 5 minutos.

Os frutos foram então dispostos em bandejas teladas e desidratados em secador de cabine com circulação forçada de ar quente a 67°C, até teor de umidade final de 20% ± 1%.

Os frutos desidratados foram deixados esfriar em bandejas de alumínio, até temperatura ambiente, acondicionados em sacos de polietileno de baixa densidade transparentes e armazenados à temperatura ambiente, em local protegido da luz, durante 20 dias.

A massa, o comprimento e o maior diâmetro dos frutos e dos produtos desidratados foram medidos em balança semi-analítica e com o auxílio de paquímetro, respectivamente.

As análises físicas e físico-químicas das bananas-passa foram conduzidas de acordo com A. O. A. C. [2] e corresponderam às determinações do teor de sólidos solúveis totais, por leitura direta em refratômetro; teor de umidade, em balança para umidade com sistema de aquecimento por infravermelho, a 105°C até peso constante; pH, por medida direta em potenciômetro; teor de acidez total titulável (expressa em % ácido málico), amido, açúcares totais, redutores e não redutores e ácido ascórbico.

A análise sensorial compreendeu testes de consumidor com 30 provadores não treinados, realizados em cabines individualizadas com iluminação controlada. As amostras foram oferecidas codificadas e a ordem de apresentação das amostras foi completamente balanceada [30]. Foram avaliados a aceitação global e os atributos aparência, cor, aroma, sabor e textura, utilizando-se escalas hedônicas

estruturadas de 9 pontos (1 = “desgostei extremamente” e 9 = “gostei extremamente”), e doçura e firmeza, utilizando-se escalas do ideal de 9 pontos (5 = “ideal”).

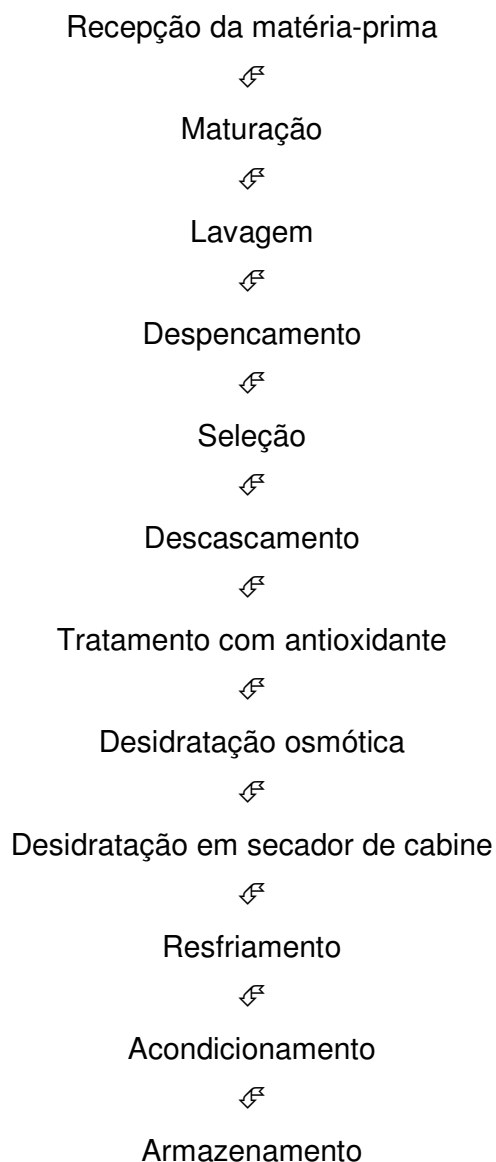


Figura 1. Fluxograma do processamento de banana-passa

O rendimento da produção foi determinado pela relação entre a massa do fruto *in natura* e após secagem, determinada em balança semi-analítica.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de Scott e

Knott [22], a 5% de probabilidade, para a comparação das médias. Utilizou-se o programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados), desenvolvido por Ferreira [13].

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das medidas físicas dos frutos *in natura* e processados de diferentes genótipos de bananeira. Os frutos de todos os genótipos avaliados sofreram redução de cerca de 30% no diâmetro e de 8% a 15% no comprimento com o processamento. A cultivar Nanica foi o genótipo que apresentou maior redução de diâmetro e comprimento, de 33% e 15%, respectivamente, fato já constatado por Demirel e Turhan [11]. Segundo estes autores, existe uma alta correlação entre o encolhimento do fruto e a remoção de umidade, e este encolhimento é mais acentuado no grupo Cavendish que no Gros Michel. Chauca [9] observou a redução no diâmetro e comprimento de bananas-passa obtidas a partir de frutos da cultivar Nanica de 8% e 52%, respectivamente.

Tabela 1. Diâmetro e comprimento de frutos de diferentes genótipos de bananeira *in natura* e processados.

Genótipo	Fruto <i>in natura</i>		Fruto processado	
	Diâmetro	Comprimento	Diâmetro	Comprimento
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Pacovan	36	144	25	123
PV03-44	36	114	25	103
PV03-76	34	129	23	114
Prata Anã	29	117	20	104
FHIA-18	31	127	21	116
Pioneira	29	129	20	118
Prata Graúda	35	153	23	131
Caipira	32	95	23	80
Nanica	31	140	21	119
Médias	33	128	22	112

Dentre os genótipos avaliados, o 'Pacovan' foi o que apresentou o maior rendimento de produção, considerando-se o fruto com casca, 26,2%, e sem casca, 40,2% (Tabela 2), estando estes valores acima dos citados por Canéchio Filho [5], de 10% a 22% em relação ao peso do fruto com casca. Caneppele et al.

[7] mencionam que o rendimento para banana-passa é de 1/3 do peso inicial dos frutos descascados. A cultivar Prata Graúda obteve o menor rendimento (15,5% e 25,0%), dentre os genótipos avaliados.

Tabela 2. Rendimento de produção de bananas-passa processadas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira.

Genótipo	Rendimento (%)*	Rendimento (%)**
Pacovan	26,2 a ± 0,32	40,2 a ± 0,20
PV03-44	23,6 b ± 0,18	37,0 b ± 0,35
PV03-76	21,8 b ± 0,23	35,4 b ± 0,26
Prata Anã	22,8 b ± 0,26	36,1 b ± 0,30
FHIA-18	18,3 c ± 0,29	28,9 c ± 0,14
Pioneira	19,5 c ± 1,55	31,9 c ± 2,65
Prata Graúda	15,5 d ± 1,1	25,0 d ± 0,98
Caipira	24,3 b ± 0,75	31,5 c ± 0,83
Nanica	23,7 b ± 0,52	34,0 b ± 0,73
Médias	21,7	33,3
CV (%)	5,39	5,39

Rendimento (%): (peso do produto final / peso do fruto) x 100

*: Rendimento calculado considerando-se o fruto com casca

** : Rendimento calculado considerando-se o fruto sem casca

CV: coeficiente de variação

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

O rendimento do produto está relacionado com a perda de água e a absorção de açúcares. A retirada de água promove a concentração dos açúcares naturais da fruta e a imersão da fruta em xarope promove a absorção de açúcares, o que, além de aumentar a concentração de sólidos solúveis totais, aumenta a doçura do produto [21, 6]. O alto rendimento observado neste trabalho para o produto obtido a partir de frutos da cultivar Pacovan pode estar relacionado com o baixo teor de umidade e o elevado teor de açúcares dos frutos *in natura* desta cultivar.

As Tabelas 3, 4 e 5 apresentam os resultados das análises físicas, físico-químicas e químicas das bananas-passa. Como pode ser observado, houve um aumento da concentração de sólidos solúveis totais, que na fruta *in natura* é de, em média, 24%, para, em média, 62%, após o processamento, fato já esperado devido à retirada de umidade do fruto e à absorção de açúcares, ocorrida durante o tratamento osmótico [29].

Tabela 3. Teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT em bananas-passa obtidas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira.

	SST	ATT	SST/ATT
Pacovan	62,8 b ± 0,74	0,97 c ± 0,03	65,1 b ± 2,13
PV03-44	58,5 c ± 1,11	1,00 c ± 0,03	58,6 c ± 1,61
PV03-76	61,4 b ± 0,48	1,18 b ± 0,02	52,1 d ± 0,56
Prata Anã	67,6 a ± 0,35	1,34 a ± 0,02	50,7 d ± 1,07
FHIA-18	61,8 b ± 0,24	1,22 b ± 0,03	51,1 d ± 1,35
Pioneira	60,9 b ± 0,18	1,28 a ± 0,05	48,2 d ± 1,85
Prata Graúda	58,9 c ± 0,31	1,36 a ± 0,06	44,1 e ± 2,09
Caipira	62,0 c ± 0,32	1,14 b ± 0,05	51,0 d ± 3,07
Nanica	67,3 a ± 0,50	0,91 c ± 0,04	74,9 a ± 3,71
Médias	61,8	1,2	55,1
CV (%)	3,15	9,36	10,6

Teste Scott-Knott (P < 5,0%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Tabela 4. Teor de umidade, pH, e teor de ácido ascórbico (AA) em bananas-passa obtidas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira.

	Umidade (%)	pH	AA
Pacovan	21,2 a ± 0,59	4,28 d ± 0,02	2,70 c ± 0,14
PV03-44	20,6 a ± 0,33	4,33 d ± 0,03	3,44 b ± 0,09
PV03-76	18,1 b ± 0,89	4,29 d ± 0,05	3,32 b ± 0,29
Prata Anã	19,8 a ± 0,35	4,54 b ± 0,04	2,08 c ± 0,05
FHIA-18	20,1 a ± 0,85	4,50 b ± 0,02	2,74 c ± 0,03
Pioneira	19,0 b ± 0,47	4,37 c ± 0,03	3,15 b ± 0,28
Prata Graúda	18,0 b ± 0,61	4,43 c ± 0,03	5,09 a ± 0,32
Caipira	18,8 b ± 0,52	4,58 b ± 0,07	5,52 a ± 0,68
Nanica	21,2 a ± 0,89	5,03 a ± 0,04	2,64 c ± 0,15
Médias	19,6	4,5	3,4
CV (%)	10,03	2,46	26,15

Teste Scott-Knott (P < 5,0%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Tabela 5. Teor de açúcares totais (AT), açúcares redutores (AR) e não redutores (ANR) em bananas-passa obtidas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira.

Genótipo	AT	AR	ANR
Pacovan	61,54 b ± 0,75	60,43 b ± 0,90	1,10 b ± 0,32
PV03-44	57,39 c ± 1,09	55,85 d ± 0,89	1,53 b ± 0,46
PV03-76	60,63 b ± 0,32	58,96 c ± 0,43	1,67 b ± 0,27
Prata Anã	65,20 a ± 0,20	62,74 a ± 0,23	2,47 a ± 0,36
FHIA-18	60,30 b ± 0,20	58,14 c ± 0,28	2,16 a ± 0,26
Pioneira	59,39 b ± 0,17	57,61 c ± 0,22	1,79 b ± 0,22
Prata Graúda	57,69 c ± 0,17	56,53 d ± 0,21	1,15 b ± 0,23
Caipira	61,97 b ± 0,31	57,78 c ± 0,39	2,26 a ± 0,48
Nanica	65,20 a ± 0,24	62,88 a ± 0,17	2,06 a ± 0,26
Médias	61,0	59,0	1,8
CV (%)	2,47	2,51	52,77

Teste Scott-Knott (P < 5,0%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

O teor de sólidos solúveis totais variou de 56,9 °Brix ('Caipira') a 67,6 °Brix ('Prata Anã'); o teor de açúcares totais variou de 57,39% ('PV03-44') a 65,20% ('Nanica' e 'Prata Anã') e o de açúcares redutores de 55,85% ('PV03-44') a 62,88% ('Nanica'). Os valores de SST foram inferiores ao encontrado por Caneppele et al. [7], que foi de 71,9 °Brix para uma banana-passa com 26% de umidade. Já Chauca [9] relata um valor muito inferior de sólidos solúveis totais, ou seja, 32,5 °Brix, para um produto com 20,7 % de umidade.

Os genótipos que apresentaram os maiores teores de sólidos solúveis totais, 'Nanica' e 'Prata Anã', também apresentaram os mais altos teores de açúcares totais, redutores e não redutores. O inverso foi observado para os genótipos PV03-44 e Prata Graúda: teores mais baixos de sólidos solúveis totais, açúcares totais, redutores e não redutores.

Não se encontrou relação entre os teores de sólidos solúveis totais e açúcares e os teores de umidade no presente estudo. As bananas-passa apresentaram teores de umidade variando de 18,0% a 21,3%, faixa que se encontra dentro do limite estabelecido pela Legislação Brasileira, que é de no máximo 25% de umidade para frutas desidratadas [1].

A acidez da fruta também teve seu valor aumentado consideravelmente com o processamento isto porque com retirada de parte da água os ácidos da própria fruta tendem a se concentrar. O fruto *in natura* tem em média uma acidez de

0,42%, que aumentou para, em média, 1,2% na banana-passa, com uma variação entre os genótipos de 0,91%, para 'Nanica', a 1,36%, para 'Prata Graúda'. Resultado similar foi observado por Caneppele et al. [7]: a acidez do fruto *in natura*, que era de 0,32%, passou para 1,24% no produto final. Os valores de pH das bananas-passa foram similares aos da banana *in natura*, que corresponderam a, em média, 4,50 e 4,49, respectivamente.

O teor de ácido ascórbico das bananas-passa, em média, de 3,4 mg.100g⁻¹, foi inferior ao da banana *in natura*, em média, de 8,0 mg.100g⁻¹, para todos os genótipos avaliados. Esta redução no teor do ácido ascórbico é justificada por se tratar de uma vitamina hidrossolúvel e que é rapidamente destruída por oxidação e pelo calor, com perdas na ordem de 10% a 50%, dependendo do tipo de alimento e da atividade de água deste alimento [4, 27]. Alguns autores mencionam teores de ácido ascórbico de 2,67 mg.100g⁻¹ a 3,5 mg.100g⁻¹ para uma banana-passa com umidade de 23% [28]. As cultivares Caipira e Prata Graúda apresentaram os maiores teores de ácido ascórbico.

Os resultados da análise sensorial podem ser observados nas Tabelas 6 e 7. Nenhum dos genótipos avaliados recebeu nota inferior a 6 ("gostei ligeiramente") para todos os atributos avaliados por escala hedônica estruturada de 9 pontos. Chauca [9], avaliando sensorialmente bananas-passa obtidas de frutos da cultivar 'Nanica', obteve notas próxima de 7 ("gostei moderadamente") para a aceitação global do produto. Matsuura et al. [17; 18], avaliando sensorialmente frutos *in natura* de alguns genótipos de banana, obtiveram notas para o atributo sabor ligeiramente inferiores às atribuídas às bananas-passa pelos provadores: 'Pacovan', 7; PV03-44, 6,3; PV03-76, 6,3; 'Prata Anã', 6,2; 'Pioneira', 6,8.

A cultivar Prata Anã e seus híbridos, 'FHIA-18', 'Pioneira' e 'Prata Graúda', obtiveram as melhores notas para a aceitação global e para os atributos aparência, cor, aroma e sabor, superando as notas obtidas pela cultivar Nanica, mais utilizada comercialmente para a produção de banana-passa.

As cultivares FHIA-18 e Pioneira também foram superiores no atributo textura, juntamente com a cultivar Nanica, tendo recebido notas próximas a 7, o que revela boa aceitação por parte dos provadores. A textura é um atributo de qualidade muito importante. O conjunto das impressões obtidas na mastigação é determinante para a aceitação ou rejeição de um produto. Além disto, a textura também influencia a percepção do sabor do produto [10]

Tabela 6. Avaliação sensorial de bananas-passa obtidas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira.

Genótipo	Sabor	Textura	Doçura	Firmeza
Pacovan	7,06 a ± 0,13	6,57 b ± 0,17	5,42 b ± 0,15	5,66 b ± 0,14
PV03-44	6,42 c ± 0,16	6,38 b ± 0,17	5,11 a ± 0,14	5,90 b ± 0,13
PV03-76	6,76 b ± 0,15	6,27 b ± 0,14	4,96 a ± 0,18	5,90 b ± 0,13
Prata Anã	7,17 a ± 0,13	6,36 b ± 0,19	5,08 a ± 0,12	6,04 b ± 0,13
FHIA-18	7,29 a ± 0,13	7,19 a ± 0,13	5,44 b ± 0,15	5,90 b ± 0,15
Pioneira	7,34 a ± 0,11	6,80 a ± 0,14	4,88 a ± 0,10	5,44 a ± 0,12
Prata Graúda	6,98 a ± 0,14	6,56 b ± 0,15	4,93 a ± 0,14	5,89 b ± 0,15
Nanica	7,10 a ± 0,13	6,88 a ± 0,16	5,20 b ± 0,14	5,28 a ± 0,15
Caipira	6,27 c ± 0,19	6,03 b ± 0,20	4,89 a ± 0,16	5,84 b ± 0,16
Média	6,93	6,56	5,10	5,76
CV (%)	19,25	23,79	25,40	23,10

Teste de Scott-Knott (P > 5,0%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

Os atributos doçura e firmeza foram avaliados utilizando-se escala do ideal estruturada de 9 pontos (5 = "ideal"). Os demais atributos foram avaliados utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente).

Tabela 7. Avaliação sensorial de bananas-passa obtidas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira.

Genótipo	AG	Aparência	Cor	Aroma
Pacovan	6,64 b ± 0,16	6,01 b ± 0,20	6,07 b ± 0,20	6,77 b ± 0,17
PV03-44	6,69 b ± 0,16	6,42 b ± 0,17	6,70 a ± 0,15	6,96 a ± 0,15
PV03-76	6,72 b ± 0,14	6,60 a ± 0,14	6,68 a ± 0,15	7,04 a ± 0,15
Prata Anã	6,91 a ± 0,16	6,90 a ± 0,19	6,93 a ± 0,17	7,08 a ± 0,17
FHIA-18	7,13 a ± 0,15	6,82 a ± 0,18	6,70 a ± 0,19	7,22 a ± 0,16
Pioneira	7,09 a ± 0,13	6,94 a ± 0,17	7,18 a ± 0,17	7,50 a ± 0,11
Prata Graúda	6,83 a ± 0,13	6,63 a ± 0,17	6,87 a ± 0,14	7,38 a ± 0,13
Nanica	6,68 b ± 0,17	6,34 b ± 0,21	6,24 b ± 0,20	6,61 b ± 0,20
Caipira	6,23 b ± 0,19	6,40 b ± 0,18	6,21 b ± 0,19	6,33 b ± 0,19
Média	6,77	6,56	6,62	6,99
CV (%)	21,53	25,79	24,90	21,82

Teste de Scott-Knott (P > 5,0%)

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente

AG: aceitação global. Os atributos foram avaliados utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente).

Com relação à cor, excetuando-se os produtos obtidos a partir de frutos das cultivares Pacovan, Caipira e Nanica, com notas próximas a 6, os produtos obtidos a partir de frutos dos demais genótipos receberam notas próximas a 7. A

cor é um importante atributo de qualidade, pois tem muita influência na decisão de compra do consumidor. No presente trabalho, a utilização de agentes antioxidantes e a desidratação osmótica branda contribuíram para a obtenção de um produto de coloração mais clara e brilhante. Jiokap Nono et al. [14] relataram que a imersão dos frutos em solução de sacarose a 33 °Brix, antes da secagem, melhorou a aparência da banana-passa. Nogueira et al. [19] observaram que as bananas-passa que conservaram a coloração mais clara aos 105 dias de armazenamento obtiveram a maior nota dos provadores na análise sensorial, 8,6. Em relação ao atributo aroma, as mesmas cultivares, Pacovan, Nanica e Caipira, receberam as menores notas na avaliação sensorial.

Para o atributo doçura, os genótipos PV03-76, 'Prata Graúda' e 'Prata Anã' obtiveram médias mais próximas de 5,0, ponto identificado como "doçura ideal" para o produto. As bananas-passa produzidas com frutos das cultivares FHIA-18, Pacovan e Nanica foram consideradas ligeiramente mais doces que o ideal.

As cultivares Nanica e Pioneira aproximaram-se mais do ideal para o atributo firmeza, tendo também recebido as maiores notas para o atributo textura. Chauca [9] observou que a textura da banana-passa é modificada conforme o teor de umidade é reduzido, sendo mais firme quando o teor de umidade é mais baixo.

Desta forma podemos considerar que todos os genótipos avaliados tiveram aceitação sensorial satisfatória, destacando-se a cultivar Prata Anã e seus híbridos.

4 - CONCLUSÕES

A cultivar Pacovan obteve o maior rendimento de produção, processada na forma de banana-passa.

As bananas-passa produzidas a partir da cultivar Prata Anã e de seus híbridos foram as melhores aceitas sensorialmente.

Considerando-se a qualidade sensorial, todos os genótipos avaliados, processados utilizando-se tratamento com antioxidantes e desidratação osmótica – que evitam o escurecimento e proporcionam maior uniformidade de cor e brilho ao produto, poderiam ser indicados para o processamento de banana-passa, como a 'Nanica', cultivar comercial comumente utilizada para este tipo de produto.

5 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao pesquisador Sebastião Oliveira e Silva, da Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo fornecimento dos frutos dos genótipos avaliados.

Agradecemos também aos pesquisadores Márcio Eduardo Canto Pereira e Carlos Alberto da Silva Ledo pela colaboração na conclusão teste trabalho.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Disponível em:<http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_frutas_secas.htm>. Acesso em: 30 de julho de 2002.

2] A. O. A. C. Association of official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16 ed. Arliington, 1995.

3] ARAÚJO, J. M. A. **Escurecimento enzimático em alimentos: aspectos químicos e controle**. Livroceres, Piracicaba, SP. 1985. 14p.

4] CABRAL, A. C. D.; ALVIM, D. D. Alimentos desidratados: conceitos básicos para embalagem e conservação. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas - SP, v. 18, n. 1, p. 1-65, jan/mar 1981.

5] CANÉCHIO FILHO, V. **Indústrias rurais**. 2. ed. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 323 p.

6] CANEPPELE, M. A. B.; et al. Avaliação da qualidade sensorial de manga passa obtida sob diferentes formas de processamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 22, n. 1, p. 128-133, abril 2000.

7] CANEPPELE, M. A. B.; et al. Avaliação da influência de secagem em secadores de frutas por convecção natural. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa - MG, n. 26, p.46-52, 2001.

8] CARVALHO, V. D.; CARDOSO, D. A. M. Industrialização da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte - MG, ano 6, n. 63, p. 54-60, mar. 1980.

9] CHAUCA, M. N. Avaliação dos parâmetros de qualidade envolvidos na desidratação da banana (*Musa spp. nanica* (AAA)). 2000. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, MG.

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

11] DEMIREL, D.; TURHAN, M. Air-drying behavior of Dwarf Cavendish and Gros Michel banana slices. **Journal of Food Engineering**, 2003.

12] FÁVARO, T. Banana brasileira ganha mercado externo: exportações praticamente dobraram em 2002, chegando a 241 mil toneladas. São Paulo: **O Estado de São Paulo**, 5 fev, 2003. Disponível em:<www.estado.estadão.com.br/suplementos/agri/2003/02/05/agri022.html.> Acesso em 12 fev. 2003.

13] FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0 In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. **Anais...** UFSCar, São Carlos, SP, julho de 2000. p. 255-258.

14] JIOKAP NONO, Y.; REYNES, M.; ZAKHIA, N.; RAOULT-WACK, A. L.; GIROUX, F. Mise au point d'un procédé combiné de déshydratation imprégnation par immersion et séchage de bananes (*Musa acuminata* groupe *Cavendish*). **Journal of Food Engineering**, v. 55, p. 231-236, 2002.

15] KAREL, M. Fundamentals of dehydration processes. In: SPICER, A. (ed). **Advances in precocentration and dehydration of foods**. Applied Science Publishers, London. p. 44 – 94, 1974.

- 16] MARTIN, Z.; BLEINROTH, E. W.; MARSAIOLI JÚNIOR, A. Industrialização da banana. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas – SP, n. 32, p. 39 – 69, dez. 1972.
- 17] MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E.; SILVA, S. O. Avaliação sensorial dos frutos de híbridos de bananeira da cultivar Prata Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.21, n.1, p.29-31, abril, 1999.
- 18] MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; RIBEIRO, D. E. Qualidade sensorial de frutos de híbridos de bananeira cultivar Pacovan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v.24, n.1, p.263-266, abril, 2002.
- 19] NOGUEIRA et al. Influência do tipo de embalagem nas propriedades organolépticas de passas de banana. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. XXXIII, p. 775 – 789, 1976.
- 20] PANORAMA SETORIAL – GAZETA MERCANTIL. **Análise Setorial: fruticultura**. v. 1, 1999. 206 p.
- 21] RODRIGUES, R. S.; BILHALVA, A. B. Saturação de figo (*Ficus carica*, L.) com açúcares: influência do pH e da temperatura. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas - SP, v. 30, n. 1, p. 78-81, jan/jun. 1996.
- 22] SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, p. 507 – 512, Sept. 1974.
- 23] SILVA, C. A. B. (Coord.). **Produção de banana passa**. Brasília: MAARA, Secretaria do Desenvolvimento Rural, 1995. 32p. (Série Perfis Agroindustriais, 5).
- 24] SOMOGYI, L. P.; LUH, B. S. Dehydration of fruits. In: WOODROOF, J. G. e LUH, B. S. (eds). **Commercial Fruit Processing**. 2. ed. Connecticut: AVI, 1986. p. 353 – 405.

- 25] SOUZA, J. S. Mercado e comercialização de frutas. In: ENCONTRO ESTADUAL DE FRUTICULTURA, 1., 1993, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 1993. p. 59 – 76. (EMBRAPA – CNPMF. Documento, 39).
- 26] SOUZA, J. S.; TORRES FILHO, P. Aspectos socioeconômicos. In: ALVES, E. J. (ed). **A Cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA – CNPMF; Brasília, DF: EMBRAPA - SPI, 1997. p. 507 – 524.
- 27] TEIXEIRA NETO, R. O. Alterações na qualidade de frutas e hortaliças desidratadas durante a estocagem. In: AGUIRRE, J. M.; GASPARINO FILHO. **Desidratação de frutas e hortaliças**. Campinas: ITAL/FRUTHOTEC, 1997. p. 8.1-8.9. (Manual Técnico).
- 28] TRAVAGLINI, D. A.; AGUIRRE, J. M.; SILVEIRA, E. T. F. Desidratação de frutas. In: AGUIRRE, J.M.; GASPARINO FILHO. **Desidratação de frutas e hortaliças**. Campinas: ITAL/FRUTHOTEC, 1997. p. 3.1-3.40. (Manual Técnico).
- 29] TRAVAGLINI, D. A. et al. **Banana-passa**: princípios de secagem, conservação e produção industrial. Campinas: ITAL/ Rede Núcleos de Informações Tecnológicas, 1993. 73 p. (Manual técnico, 12).
- 30] WAKELING, I. N.; MACFIE, J. H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of samples from may be tested. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 299-308, 1995.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A industrialização da banana na forma de passa é um agronegócio de baixo investimento, com processo operacional bastante simples (SILVA, 1995), porém deve-se levar em consideração a composição química da banana, que deve ser adequada tanto para consumo *in natura* como para processamento industrial. Os teores de sólidos solúveis totais, umidade, acidez total titulável, açúcares totais, açúcares redutores e não redutores, o pH, a relação SST/ATT, bem como os parâmetros físicos, como a massa, o diâmetro e o comprimento do fruto e o rendimento de polpa são indicadores de qualidade da banana e devem estar de acordo com os padrões exigidos pelos consumidores e agroindústrias. Alguns desses indicadores como os teores de açúcares, ácidos e outros compostos presentes na fruta madura interferem diretamente nos atributos sensoriais como aroma, sabor, textura, etc. (CHITARRA e CHITARRA, 1990).

A análise dos parâmetros relativos à composição química do fruto *in natura* revelou uma variação tanto entre os grupos genômicos de bananeira como dentro dos grupos. A avaliação dos diferentes genótipos de bananeira na forma de passa permitiu identificar cultivares como a Pacovan e a Prata Anã com rendimento igual ou superior ao da 'Nanica', que é a cultivar mais utilizada comercialmente para produção de banana-passa.

As bananas-passa produzidas a partir de frutos de diferentes genótipos de bananeira tiveram boa aceitação sensorial. Constatou-se que o tratamento dos frutos com solução antioxidante e a desidratação osmótica contribuíram para a prevenção do escurecimento enzimático. O produto obtido mostrou-se com coloração mais clara e brilhante que o produzido de forma convencional.

Dessa forma, pode-se concluir que estudos realizados com genótipos de bananeira, com o propósito de identificar cultivares mais adequadas ao processamento industrial, são indispensáveis para a garantia da qualidade do produto final, que também está condicionada ao grau de maturação da fruta e ao tipo de processamento. Neste contexto, a caracterização da matéria-prima é o primeiro passo para a otimização do processo de transformação, onde são avaliados os compostos químicos da fruta e como estes vão interferir no processamento industrial. Estas informações permitirão aos processadores a elaboração de produtos derivados de banana com qualidade, o que pode

representar uma maior competitividade no mercado e a maximização de seus lucros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

SILVA, C. A. B. (Coord.). **Produção de banana passa**. Brasília: MAARA, Secretaria do Desenvolvimento Rural, 1995. 32p. (Série Perfis Agroindustriais, 5).

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. DSc. Ricardo Luís Cardoso
Escola de Agronomia - UFBA
(Orientador)

Prof^a. DSc. Rogéria Comastri de C. Almeida
Escola de Nutrição - UFBA

Prof. DSc. Silvio Luiz de Oliveira Sógliã
Escola de Agronomia - UFBA

Homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em

.....

Conferido o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em

.....