

Aproveitamento industrial dos descartes de pós-colheita

Luiz Márcio Poiani¹
Maria Teresa Mendes Ribeiro Borges²
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas³
Luiz Alberto Lichtemberg⁴
Rossana Catie Bueno de Godoy⁵

Resumo - A seleção e a classificação de banana nas propriedades geram um volume de descartes que não é utilizado ou que é usado na alimentação animal, na adubação do bananal e no preparo de composto orgânico. Uma parcela desses descartes pode ser aproveitada na agroindústria, desde que apresente qualidade adequada. Para o aproveitamento dos descartes de pós-colheita, existem inúmeras formas, tanto da banana verde, quanto da madura. É possível obter produtos à base da massa da polpa da banana madura (néctar de banana, doces de massas, suco de banana concentrado e clarificado), produtos derivados da fruta madura (banana-passa, bebidas alcoólicas e etanol, vinagre de banana, banana em calda), produtos à base de banana verde (farinha de banana, chips de banana) e do processamento mínimo.

Palavras-chave: Banana. *Musa* spp. Processamento. Industrialização.

INTRODUÇÃO

Grande parte da produção de banana, no Brasil, é consumida *in natura*, no entanto, com a adoção das práticas de pós-colheita é gerado um volume de descartes pela seleção e classificação, o qual representa as perdas do produto colhido. Os frutos das variedades do subgrupo Cavendish ('Nanica', 'Nanicão' e 'Grande Naine') são os mais utilizados pela agroindústria.

Em grandes propriedades ou em associações de produtores, pode-se justificar a

implantação de unidades industriais para o processamento da fruta descartada, que apresente qualidade adequada ao processamento. O mesmo aproveitamento é possível, quando terceiros instalam indústrias processadoras de banana na região ou indústria artesanal.

Tipos diferentes de matéria-prima da banana são necessários em função do produto a ser industrializado. A linha de produtos ricos em amido processa a fruta em seu estágio verde, produzindo a massa da polpa da banana verde (MPBV) e seus

derivados, a massa da casca da banana verde (MCBV) e seus derivados, a massa da polpa e da casca da banana verde (MPCBV) e seus derivados, os produtos desidratados a partir da banana verde e os substratos amiláceos enriquecidos pela fermentação. Já a linha da banana madura utiliza a fruta em seu estágio maduro, tendo como produto base a massa da polpa da banana madura (MPBM) e seus derivados, e os produtos desidratados e também os fermentados (POIANI; BORGES, 2006). A massa da polpa da banana madura

¹Eng^a Químico, D.Sc., Prof. Adj. UFSCar - Dep^o Engenharia Química, Caixa Postal 676, CEP 13565-905 São Carlos-SP. Correio eletrônico: lmpoiani@power.ufscar.br

²Química, B.S., D.Sc., Prof. Adj. UFSC - Dep^o Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Caixa Postal 153, CEP 13600-970 Araras-SP. Correio eletrônico: mtmrborg@cca.ufscar.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., UFLA - Dep^o Ciência dos Alimentos, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: evbvboas@ufla.br

⁴Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAGRI - Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88301-970 Itajaí-SC. Correio eletrônico: licht@epagri.sc.gov.br

⁵Eng^a Agr^a, D.Sc., Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: catie@cnpmf.embrapa.br

(MPBM) ou ainda o purê de banana e a banana madura são distintamente matérias-primas para a elaboração de produtos com sabor e aroma característicos de banana, como o néctar, doces de massa, produtos desidratados (flocos, pós, farináceos, granulados), balas e confeitos, geleados, sorvetes com a MPBM e a banana-passa, banana em calda, sucos, fermentados (cerveja, cachaça, vinho, ácido acético) e licores (POIANI; BORGES, 2006).

PRODUTOS À BASE DA MASSA DA POLPA DA BANANA MADURA (MPBM)

Tendo em vista cooperativas bananeiras que apresentam restrição de orçamento e buscam o aproveitamento de frutas que seriam desperdiçadas, por não apresentarem qualidade de mercado, tem-se a produção de polpa de banana com um nível tecnológico menor, mas com boa qualidade (cor, sabor e textura aceitáveis), porém um produto com validade também menor (30 dias em temperatura de 28°C). Nesse procedimento, as frutas são lavadas em água clorada com 10 ppm de cloro (banho de imersão para remoção das impurezas mais grosseiras) e a seguir lavadas em sistema de chuveiros. São descascadas manualmente, selecionadas, imersas por dois minutos em solução com 1% de bissulfito de sódio mais uma mistura de 0,1% em peso de sorbato de potássio e ácido cítrico, atingindo um pH final em torno de 3,5. As frutas são cozidas por oito minutos em água fervendo e, em seguida, seguem para a despulpadeira. O produto é embalado em polietileno com enchimento a quente (POIANI; BORGES, 2006).

Recomenda-se, no entanto, uma linha de custo alto e com nível tecnológico avançado para produção de MPBM dentro do contexto de uma fábrica integrada que produz para exportação e também para processar seus derivados. A característica básica desse processo é que são linhas de produção fechadas do tipo "Dolle". O processamento é todo asséptico, sem

nenhum contato com ar atmosférico ou outra fonte de contaminação (ITAL, 1973). O produto obtido é denominado purê asséptico. Utiliza vapor superaquecido como fluido de esterilização nas unidades de esterilização e fechamento de latas (embalagem do produto). Nesse método, após as etapas iniciais, o produto passa por uma bomba desintegradora positiva. A massa é bombeada para um desaerador centrífugo, seguindo para um tanque de equilíbrio e para um sistema de trocadores de calor tipo superfície raspada onde é esterilizada pelo processo de alta temperatura por curto tempo (AT/CT), em sistema fechado. Sempre antes das operações de enlatamento, os equipamentos (tubulações, bombas e trocadores de calor) são esterilizados com água quente sob pressão e temperatura média de 160°C. O produto desta linha de produção, após operação de acabamento (uso de peneira de aço inoxidável com malha inferior a 0,06 in de diâmetro, que elimina pontos negros e material fibroso), apresenta cor, aroma, sabor e consistência em níveis internacionais (WILSON, 1975) e pode ser conservado em latas de 3 kg até tambores de 200 kg, sem necessidade de refrigeração. O teor de sólidos totais deve ser maior que 23% e os açúcares invertidos devem estar entre 17% e 22%, não conter aditivos químicos ou mais de 50 ppm de estanho e 2,5% de amido. O pH deve estar entre 4,7 e 5,2. O conteúdo *Howard* de fungos não deve exceder a 4% de campos positivos, os fragmentos de insetos não exceder de 5 em 200 g de material, os termófilos não devem ser maiores que 50/10 mg de amostra e as bactérias que produzem sabor azedo não devem exceder de 20 em 10 mg de amostra.

Néctar de banana

A preparação do néctar inicia-se com a formulação do produto, misturando-se e homogeneizando-se a MPBM com água, sacarose e ácido cítrico, sendo a relação Brix/acidez utilizada como parâmetro de controle de qualidade da formulação. Uma

boa formulação é de 20% a 30% de MPBM (com pH 4.0) e 80% de xarope de sacarose com 25°Brix. A adição de goma de celulose (1 lb/100 gal de néctar) é recomendada para evitar a coagulação da polpa. A seguir, o néctar é homogeneizado em moinho coloidal e pasteurizado em trocador de superfície raspada (88°C - 93°C), envasado em frascos de vidro, latas simples ou mesmo esmaltadas. Após fechamento, as latas são invertidas por alguns minutos para esterilização das tampas, sendo resfriadas em água corrente e armazenadas à temperatura ambiente. A vida útil do produto é de seis meses (POIANI; BORGES, 2006).

Doces de massas

A produção de doces de banana é um segmento de grande importância, no Brasil, constituído por balas, mariolas, doces de corte e doces cremosos. Na maior parte, estes produtos são confeccionados de forma artesanal, praticamente em todas as regiões do Brasil (ALMEIDA; GODOY, 2004). No estado de Minas Gerais, estima-se que 78,8% do volume de banana destinado à indústria é para a elaboração de doces em pasta (FERRAZ et al., 2002). Nas unidades que operam em pequena escala, o processo de produção de doces baseia-se na concentração da polpa de banana previamente acidificada, com açúcar e pectina até atingir 65°Brix, no caso de doces cremosos, ou 73°Brix, no caso de doces de corte.

A formulação básica consiste na mistura de sacarose e açúcar invertido em proporções variáveis. Usualmente, utilizam-se partes iguais de MPBM e açúcar, adiciona-se também ácido láctico (para evitar o processo de cristalização do produto) e pectina. A mistura passa por concentrador a vácuo (melhor qualidade) até o ponto de corte. Este ponto (ITAL, 1973) é uma função do teor de pectina adicionado (0,5% a 1% em peso do material a ser concentrado) e da acidez do meio (pH final do produto próximo de 3,7 - 3,8). A adição do acidulante deve ser feita em duas etapas, uma parte antes

do início da concentração e o restante no final, para evitar o rompimento das cadeias pectínicas e prejudicar a obtenção do ponto de corte. O Brix final do produto deve ser de 70° para embalagem de lata e 74° para pacotes ou madeira.

A geléia de banana pode ser obtida a partir de suco clarificado de banana, utilizando como ingredientes a pectina (0,25%), o açúcar e o ácido láctico. O suco clarificado é obtido por meio de centrifugação da MPBM tratada previamente com 1% de enzima pectinolítica e filtração do sobrenadante. A concentração final da geléia é de 65° Brix. Pode-se utilizar mistura de bananas com outras frutas (abacaxi, maracujá, mamão).

Suco de banana concentrado e clarificado

O suco de banana clarificado é um produto fácil de ser obtido em função da viscosidade alta da polpa e a técnica mais usual é por extração enzimática (Ultrazym 100). As etapas básicas do processo são liquefação da MPBM utilizando enzimas pectínicas (0,5% a 2,0% vol/peso), homogeneização em tacho encamisado com agitador mecânico por 10 minutos, centrifugação em centrífuga a 1.700 rotações por minuto (rpm), filtração em filtro prensa do tipo placas e concentrado em evaporador a vácuo até concentração final de 50-55° Brix. A viscosidade do suco clarificado é de 15 a 20 centipoise a 25°C. O rendimento médio do processo é de 80% de suco sobre o peso da fruta. Encontram-se na literatura (INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL, 1995) várias tecnologias para obtenção do suco de banana, mas de forma geral os enzimas, quando comparados com CaO, apresentam maior redução da viscosidade da polpa. Existem poucas referências quanto à recuperação de aroma do suco concentrado. Sabe-se que a perda de substâncias aromáticas durante a concentração por evaporação a vácuo é considerável, sendo reduzida, quando esta

concentração ocorre por flasheamento do produto, com recuperação das essências e subsequente adição no produto final, antes do envase.

Flocos, pós e granulados

A secagem da MPBM para obtenção de flocos pode ser realizada em secador de duplo cilindro rotativo. Adicionam-se, inicialmente, 300 ppm de SO₂ à MPBM, para evitar escurecimento enzimático e garantir melhor condição de armazenamento do produto final. A seguir, a massa é alimentada, por bicos injetores, na superfície superior de um secador (TRAVAGLINI, 1985) de cilindro duplo rotativo (separados por uma abertura de 0,15 mm), formando, assim, na superfície dos cilindros, uma camada de produto que é desidratado pela ação do calor latente proveniente da condensação do vapor saturado do interior dos cilindros (a pressão de 4.0 kgf/cm²). O movimento giratório (2 rpm) dos cilindros conduz o produto seco até uma faca raspadora, que o desprende para a rosca coletora de produto. O produto final com 3% de umidade deve ser embalado o mais rápido possível, em ambiente com umidade relativa controlada (não superior a 30%), por ser altamente higroscópico. A embalagem deve ser impermeável ao vapor de água (higroscópico) e ao oxigênio, que altera o sabor e aroma do produto.

O produto desidratado na forma de pó é obtido com secador do tipo "BIRS", e o granulado é obtido pelo processo de liofilização. Recomenda-se o uso de um desaerador logo após a obtenção da MPBM retirando-se o ar incorporado ao produto e evitando-se o seu escurecimento (TRAVAGLINI, 1985).

PRODUTOS DERIVADOS DA FRUTA MADURA

Banana-passa

A produção de banana-passa, no Brasil, tem forte expressão comercial na cadeia produtiva de banana. Por demandar baixos

investimentos na implantação das unidades de processamento, sua fabricação tem sido concentrada em pequenas e médias unidades agroindustriais (ALMEIDA; GODOY, 2004). Trata-se de um produto bastante demandado pelo mercado externo, pois sua conservação não necessita de aditivos químicos, com ênfase para o produto elaborado com matéria-prima orgânica. As variedades mais recomendadas para esta finalidade são a 'Nanica', 'Ouro' e 'Prata', cujo grau de açúcares propicia um produto final de boa aceitação (AGUIRRE; GASPARINO FILHO, 2002).

Para a produção da banana-passa, a matéria-prima deve ser selecionada e amadurecida adequadamente (estádio 7: fruta amarela com manchas café), lavada e descascada, submetida à ação de agente antioxidante por 30 minutos por meio da queima de enxofre (3 g enxofre/1.000 g banana) sublimado (o teor residual de SO₂ no produto final deve ficar em torno de 100 ppm, no máximo 150 ppm) e submetida à secagem por meio de ar quente. O secador mais utilizado industrialmente é o do tipo túnel, com ar quente que se move em contracorrente, entrando a 60°C e saindo a 40°C. A velocidade tangencial do ar de 3 m/s, tempo de secagem aproximado de 16 horas para um produto final com umidade de 18% (padrão de exportação). A umidade final pode estar entre 15% e 25% (Fig. 1A). A umidade no intervalo de 20% a 25% fornece um produto de melhor textura, mas que deve estar bem protegido na embalagem, pois fica suscetível ao ataque de microrganismos. O rendimento do processo é, em média, de 17% para a umidade final de 25%. Na Inglaterra existe uma classificação por tamanho: o grau 1 é para banana-passa igual ou maior de 4,5 in de comprimento, o grau 2 entre 4,0 e 4,5 in. As de comprimento menor que 4 in são utilizadas para fabricação de doces de massa. Depois de seca, a fruta é selecionada e normalizado o tamanho, cortando-se as pontas, se necessário, e distribuídas a granel em caixas de papelão com 12,5 kg ou em pacotes de

celofane de 250 g (50 pacotes por caixa). A utilização da energia solar tem sido bastante atrativa como fonte energética do secador (BOWREY et al., 1980). Diversos derivados da banana-passa podem ser produzidos, como pedaços com cobertura de chocolate (Fig.1B), barras de passas moídas cobertas de chocolate, bombons com cobertura de chocolate, barras de cereais, licores, etc.

Bebidas alcoólicas e etanol a partir de banana madura

Em face de seu alto conteúdo de carboidratos, a banana é matéria-prima bastante viável para a produção de álcool. Em média, uma tonelada de banana produz 70 litros de etanol (POIANI; BORGES, 2006).

Para a fabricação da cachaça (ALMEIDA; VALSECHI, 1949), a banana deve estar no estágio de completa maturação (ponto 8 na escala de maturação, fruta amarela com grandes manchas pardas), apresentando bom desenvolvimento de aroma, característica importante para a produção de cachaça. As frutas são descascadas e conduzidas a um moinho de martelo (ou ainda um moinho de ralar mandioca), a seguir bombeadas para os fermentadores, onde se adiciona quantidade de água equivalente ao peso da

banana desintegrada. O mosto é corrigido adicionando-se 1,5 mL de ácido sulfúrico concentrado comercial e 0,5 g de fosfato de amônio (em duas adições) por litro de mosto e colocado a ferver por 20 minutos (fogo direto ou vapor). A seguir é resfriado a 25°C e adicionado o restante de fosfato de amônio dissolvido em água e sob agitação. Adicionam-se 5 g de fermento prensado por litro de mosto sob intensa agitação. O vinho fermentado é decantado, deixando o resíduo no fundo da dorna de fermentação e que será encaminhado em parte, após secagem, para alimentação de animais; o sobrenadante vinho claro segue para os alambiques, onde a destilação é processada até obter-se um destilado com 46° GL. Uma planta que processa 30 mil toneladas de banana produz 3,1 milhões de litros de cachaça e 3,7 mil toneladas de ração animal. A cachaça pode ser comercializada na forma branca (sem nenhum processo de descanso em tonéis de madeira) ou amaciada (bebida resultante da mistura de um máximo de 50% de aguardente branca com envelhecida) ou envelhecida (descanso de 18 a 43 meses em tonéis de madeira).

A fabricação de vinho e vinagre constitui uma alternativa interessante para o aproveitamento de frutas que não apresentam potencial de mercado, como também

o aproveitamento de resíduos açucarados de plantas de processamento de banana. O processamento integrado aproveita todos os resíduos do processo. Na fabricação de vinho, as bananas bem maduras são lavadas, descascadas, trituradas, adicionado de 10% a 15% de água formando uma pasta, que é aquecida a 65°C - 70°C, por 60 min. Para obter um sabor mais encorpado do vinho, recomenda-se adicionar parte (ou mesmo a totalidade) da casca triturada no processo. A seguir, resfria-se a 40°C, trata com pectinase e decanta por 24 horas. Após este período, o suco é extraído por prensagem e encaminhado à dorna de fermentação com *Saccharomyces cerevisiae* a 25°C em atmosfera de CO₂ ou N₂. Como a banana (sem casca) contém pequenas quantidades de ácidos, taninos e pectinas, pode ser utilizada para encorpar outros vinhos, sem afetar acentuadamente seu aroma e sabor (WICKS, 1978).

Vinagre de banana

O vinagre é um produto fermentado em duas etapas. Na primeira (anaeróbica), os açúcares são convertidos em etanol, na segunda (aeróbica), o etanol é oxidado em ácido acético, composto que fornece ao vinagre seu sabor característico. Uma suspensão aquosa de polpa de frutos bem maduros é aquecida a 90°C, por uma hora



Figura 1- Banana-passa

NOTA: Figura 1A - Banana-passa sem cobertura. Figura 1B - Banana-passa com cobertura de chocolate.

para efeitos de pasteurização (ADAMS, 1978). O pH é ajustado a 3,9 por meio de um ácido mineral, minimizando assim a ação dos microrganismos. Após a pasteurização, a suspensão é resfriada a 40°C e adicionada de enzima pectinolítica. Inocula-se com leveduras e deixa-se fermentar por 7-10 dias. O substrato alcoólico é separado do meio sólido e imediatamente é submetido a uma fermentação acética, utilizando bactérias *Acetobacter* sp. O rendimento do processo é de 1 L de vinagre com 5% de acidez por 1 kg de banana, uma eficiência de 74% da conversão teórica. O vinagre de banana é aromático e escurece com o tempo. Um método artesanal (ITAL, 1973), semicontínuo e, portanto, mais simples consiste em utilizar barris de 50 L, onde adiciona-se inicialmente 15 L de vinagre não pasteurizado, mais 4 L de vinho base (suspensão aquosa de polpa de banana). Esta quantidade, 4 L, é adicionada semanalmente. Na quinta semana, retiram-se 4 L de vinagre e adicionam-se 4 L de vinho base, repetindo-se esta operação semanalmente (produção semanal 4 L de vinagre por barril de 50 L). Recomenda-se pasteurização (70°C por 15 minutos) ou sulfitação (70 mg de SO₂/L) e estocar o produto por um mês.

Banana em calda

As frutas no estágio de maturação 5 (fruta amarela com extremidade verde) são lavadas com água clorada (10 ppm) em banho conjugado aspersão-imersão, descascadas, fatiadas (0,5 a 3/4 de polegada) em um cortador tipo Urschel (ITAL, 1973), banhadas em solução antioxidante de ácido ascórbico a 0,5% ou metabisulfito de sódio (0,2%-1,5%), enlatadas, e adicionado o xarope quente de açúcar (25°-30° Brix), com 0,2% de ácido cítrico. O ar é retirado e o conjunto é pasteurizado em água em ebulição por 15 minutos ou em autoclave a 5 psi, seguido de resfriamento brusco.

PRODUTOS À BASE DE BANANA VERDE

Uma excelente alternativa para reduzir perdas de descarte de frutas é a industrialização da fruta no estágio verde. A fruta verde é rica em amido e não possui sabor e aroma de banana, permitindo o seu uso como substituto parcial da farinha de trigo, tanto na linha de produção de doces como de salgados. A utilização da fruta verde baseia-se no conceito de relação de substituição: MPBV/farinha de trigo, quanto maior for a relação maior a aplicabilidade da massa (POIANI; BORGES, 1997a). A incorporação da casca verde (MCBV e MCPBV) da fruta no processamento da MPBV aumenta o rendimento do processo, pois a casca representa em média 40% do peso da fruta. Além disso, torna-se um diferencial de mercado já que acrescenta aos derivados da farinha de trigo os sais minerais e vitaminas presentes na fruta, sendo estes teores superiores aos encontrados na fruta madura (ITAL, 1973).

A MPBV é utilizada na produção de macarrão, nhoque, lasanha, pães e derivados com substituição de 20% a 50% na farinha de trigo e 25% a 50% no fermento normalmente utilizado (POIANI; BORGES 1997b). Testes foram realizados com sucesso na linha de sorvetes, substituindo de 20% a 40% a quantidade de leite em pó utilizada no processamento desse produto. O leite em pó é o produto de maior valor agregado na fabricação do sorvete. A MPBV e MCBV podem ser utilizadas, na proporção de 10% a 30%, na composição de embutidos como a lingüiça do tipo “toscana”, a salsicha (substituição do amido), o hambúrguer e os patês diversos (a MCBV apresenta boa combinação com sardinha ou azeitona na fabricação de patês) (POIANI; BORGES, 2006).

Os produtos feitos com MPBV, pão e nhoque, foram avaliados no seu conteúdo vitamínico, pela técnica Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), por Borges (2003). Dos resultados obtidos,

observa-se que a MPBV apresenta índices de vitaminas B1 e B6 comparáveis com os encontrados na fruta *in natura*, o que demonstra que a MPBV apresenta-se como um veículo potencial dessas vitaminas. Isto mostra que o fato de a fruta ter sido cozida com casca, as células foram protegidas contra a oxidação, lixiviação ou outro tipo de degradação ou perda. O nhoque foi o produto que mais sofreu perda de vitaminas, especialmente as formas de vitamina C, o que se explica pela lixiviação dos nutrientes durante o cozimento em água. No entanto, se o nhoque for assado esta perda não ocorrerá. As amostras de pães feitos à base de MPBV permaneceram com um teor de ácido ascórbico (LAA) não encontrado no pão convencional. As aplicabilidades das massas derivadas da fruta verde são inúmeras e variadas, além de ser caracterizada pela própria comunidade de usuários, dentro de seus específicos interesses industriais.

Massas produzidas com banana verde

As seguintes matérias-primas: MPBV, MCBV e MCPBV, têm sua fabricação como se segue (POIANI; BORGES, 1997b). A fruta é lavada por aspersão em água clorada (5 a 10 ppm de cloro) à temperatura ambiente, seguindo-se a aspersão com água a 45°C e depois um banho em água a 75°C por 2,5 minutos (para facilitar o descascamento). Em seguida, ainda quente, a fruta é descascada manualmente com luvas de borracha e faca inox, com rendimento de 80 kg/hora/operário. Na produção da MCPBV a lavagem é conjugada com a imersão-aspersão à temperatura ambiente, sem descascamento da fruta. Depois fazem-se a seleção da matéria-prima e a inativação dos enzimas pelo aquecimento a 90°C por 6 minutos em solução antioxidante. Para cada quilograma de banana verde, sem casca, utiliza-se 1,5 g de ácido cítrico e 1 g de metafosfato de sódio em 3 L de água. Finalmente, fazem-se o despolpamento e a armazenagem.

Farinha de banana

Neste caso, a matéria-prima é a banana verde sem casca, da qual somente é retirada a umidade. A fruta deve ser processada dentro de 24 horas após a colheita. As bananas são lavadas por aspersão em água clorada (5 a 10 ppm de cloro) à temperatura ambiente. Na seqüência, com água a 45°C e depois banho em água a 75°C por 2,5 minutos. A seguir, a casca é retirada manualmente e rapidamente a fruta é cortada em rodela. Segue em fluxo para um secador de tambor a 100°C, pressão de vapor de 60 psi e velocidade de rotação de 4 rpm, para desidratação até 15% de umidade. A rapidez do processo elimina a etapa de sulfuração (MALETTTO et al., 1973). O produto é encaminhado a um moinho refrigerado e com peneiramento a quente e a seco (utilizando calor recuperado do secador de tambor) até umidade final de 8%. Efetua-se uma segunda moagem e embalagem em plástico (ou material impermeável ao vapor de água) e ao abrigo da luz. Em média 100 kg de banana com casca resultam em 10 a 11 kg do produto com 8% de umidade. A farinha de banana desidratada e moída é utilizada em alimentos infantis, como fonte energética, adicionada de açúcar, leite em pó, vitaminas e sais minerais. Sendo um alimento cozido, dispensa o cozimento no momento do preparo. O aroma de farinha de banana é reforçado naturalmente com aroma de banana e lecitina de soja.

Amido de banana

De várias partes da bananeira pode-se recuperar o amido. O processamento do pseudocaule (21,8% de amido em base seca) deve ser feito logo após o corte do engaço, visto que depois de um período de dois dias do corte, o conteúdo de amido reduz a um nível que inviabiliza a sua industrialização. Geralmente, o amido é extraído da fruta verde (61,74% de amido base seca) por meio do seguinte procedimento: uma parte de banana verde é moída e homogeneizada com duas partes de solução contendo 0,2% de NaOH, a seguir a

mistura é decantada e filtrada, obtendo-se um rendimento de amido de 11,9%. Este amido é de qualidade intermediária entre os de cereais e os de tubérculos. Apesar de ter composição semelhante a dos amidos de milho, mandioca e trigo, o amido de banana apresenta um comportamento diferente (fortes uniões entre os grãos), mesmo tendo sido utilizado procedimentos semelhantes de extração (POIANI; BORGES, 2006). Dessa forma, torna-se necessária a realização de experimentos com este amido para cada aplicação industrial específica: alimentos, adesivos, indústria têxtil, papelaria (união das fibras retendo cargas e partículas finas e também preparação superficial do papel), sabão (máximo 15%), farmacêutica e de cosméticos (talcos, cremes, etc.), explosivos e fósforos (agente aderente e de cristalização), embalagem (a mistura de amido misturado com polietileno produz um material biodegradável), horticultura (formulações de pós para controle de insetos) e agente estabilizador de fertilizantes nitrogenados (especialmente uréia).

Chips de banana

As bananas verdes (dois dias após o corte) são lavadas, selecionadas e esquentadas (a vapor) à temperatura de 92°C por 4 minutos, descascadas a quente com luvas de borracha e faca, banho com solução antioxidante de metabissulfito de sódio, mantendo-se a relação solução-fruta 1:1, drenadas e cortadas em moinho de facas para obter rodela de, aproximadamente, 1mm de espessura. Em seguida, faz-se nova imersão na solução antioxidante, drenagem e desulfitação em água em ebulição por poucos segundos até apresentar uma coloração creme (ADEVA et al., 1968), adiciona-se água fria para diminuir a temperatura e eliminar as partículas de amido superficiais. Para reduzir o conteúdo de água e favorecer a fritura, são colocadas em uma peneira sob ação de um fluxo de ar. Finalmente, as fatias são colocadas em fritadeira a óleo (em quantidades que mantenham a faixa de temperatura de fri-

tura do óleo), por cerca de 10 minutos. A temperatura de fritura inicial é de 200°C e final de 185°C, incorporando-se ao óleo 0,01% de antioxidante hidroxibutil tolueno (BHT). A seguir, o produto é resfriado e adiciona-se 1% de sal.

Uma alternativa muito usada na região do Vale do Ribeira, SP, consiste iniciar o processo com a banana completa (com casca) e cortá-la com espessura, que varia de 1/64 a 1/32 de polegada, e o resto do processo é semelhante ao descrito. O produto fica mais atrativo, devido ao contraste de coloração da casca e da polpa, menos quebradiço e mais rentável (POIANI; BORGES, 2006).

PROCESSAMENTO MÍNIMO

Frutas e hortaliças minimamente processados são produtos frescos, higienizados, submetidos a uma ou mais alterações físicas como descascamento, fatiamento ou corte, tornando-os prontos para o preparo ou consumo.

O setor de minimamente processados vem ganhando proporção significativa no mercado brasileiro, embora esta tecnologia tenha surgido na década de 90. Este crescimento está relacionado, principalmente, com as mudanças no hábito alimentar da população, que cada vez mais exige produtos frescos e com praticidade (JACOMINO et al., 2004).

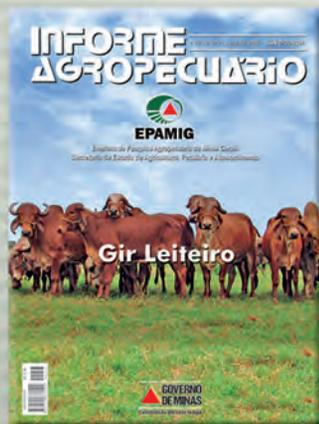
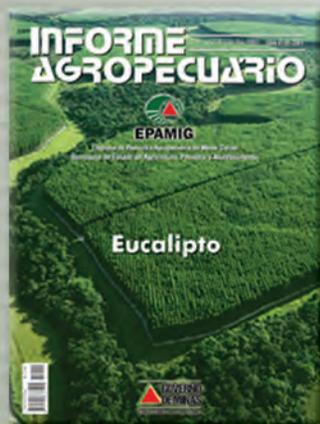
Existem dois grandes mercados para a comercialização de produtos minimamente processados: o mercado de varejo e o mercado institucional. O varejo abrange redes de supermercados, lojas de conveniência, quitandas, etc. O mercado institucional abrange hotéis, restaurantes, lanchonetes, hospitais, universidades, etc.

Os produtos minimamente processados geralmente são mais perecíveis do que quando intactos, devido ao severo estresse físico a que são submetidos durante o descascamento e o corte (DURIGAN et al., 2002). No caso da banana, fruta bastante apreciada em salada de frutas, o intenso escurecimento observado imediatamente

INFORME AGROPECUARIO



Tecnologias para o agronegócio



Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

