

VIABILIDADE ECONÔMICA DE UMA UNIDADE PRODUTORA DE FRUTAS DESIDRATADAS POR PROCESSO OSMÓTICO¹

Sílvia Pimentel Marconi Germer²
Marlene Rita de Queiroz³
José Gasparino Filho⁴
José Roberto Cavichiolo⁵
José Maurício Aguirre⁶

1 - INTRODUÇÃO

A produção de frutas passas ou desidratadas se apresenta como uma alternativa para o aproveitamento de excedentes da fruticultura, oferecendo, com investimentos relativamente baixos, oportunidade de agregação de valor e geração de empregos e renda. A fruta passa pode ser comercializada como um produto final, para consumo direto, ou como ingrediente da agroindústria na elaboração de diversos produtos alimentícios.

Não há estatísticas do consumo de frutas passas e desidratadas no Brasil; entretanto, especialistas apontam para um crescimento nos últimos anos (YONEYA, 2006). Em 2007, segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2009), foram importadas aproximadamente 43 mil toneladas de frutas desidratadas, representando um montante de aproximadamente US\$100.000 mil. As quantidades importadas dos dez principais itens apresentaram, na maioria, taxas de crescimento positivas entre os anos de 2000 e 2007, ainda que acompanhadas de aumentos nos preços (BUENO; SACHS; MARGARIDO, 2008).

A desidratação osmótica (DO) vem sendo amplamente estudada como etapa preliminar da secagem de frutas (FERNANDES; GALLÃO; RODRIGUES, 2008). A grande vantagem do processo, também conhecido como pré-secagem osmótica (PSO), ou desidratação por imersão e impregnação (DII), é a obtenção de um produto de qualidade superior se comparado aos obtidos por processos convencionais com ar quente. A técnica consiste em imergir a fruta em uma solução de açúcares (xarope), de forma que a retirada parcial da água ocorre principalmente devido ao diferencial do potencial químico estabelecido (CHIRALT; TALENS, 2005). O processo pode eliminar, a baixas temperaturas (40°C a 50°C), e em poucas horas, até a metade do conteúdo de água da matéria-prima, e a secagem pode ser complementada em secadores de gabinete com circulação de ar quente.

A adoção da DO em escala industrial, todavia, tem sido limitada em grande parte pela dificuldade no gerenciamento do xarope, que durante o ciclo de secagem ganha água e solutos da fruta, perdendo o seu potencial osmótico, e tendo suas propriedades físico-químicas alteradas. Neste contexto, Germer (2010) propôs um método de acondicionamento e reuso do xarope de sacarose na DO de pêssego. O processo não comprometeu a qualidade do produto, nem o rendimento em termos de retirada de água, em até 15 ciclos de secagem. O estudo foi realizado no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), com a colaboração da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP.

Por sua vez, os custos desta tecnologia em escala industrial não são discutidos na literatura técnico-científica. Alguns autores afirmam que o reuso do xarope é fundamental para a viabilização econômica do processo (SOUSA et al., 2003; GARCÍA-MARTÍNEZ et al., 2002; DALLA ROSA; GIROUX, 2001; RAOULT-WACK,

¹Este artigo resulta de projeto de pesquisa realizado com apoio da EMBRAPA e do CNPq no período de 2006 a 2010. Cadastrado no SIGA, NRP 2182 e registrado no CCTC, IE-42/2012.

²Engenheira de Alimentos, Doutora, Pesquisadora Científica, Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: sgermer@ital.sp.gov.br).

³Engenheira Agrícola, Doutora, Professor Titular, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP (e-mail: marlene@feagri.unicamp.br).

⁴Engenheiro Mecânico, Doutor, Pesquisador Científico, Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: gaspar@ital.sp.gov.br).

⁵Engenheiro Mecânico, Mestre, Engenheiro do Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: jroberto@ital.sp.gov.br).

⁶Engenheiro de Alimentos, Doutor, Pesquisador Científico, Instituto de Tecnologia de Alimentos (e-mail: maguirre@ital.sp.gov.br).

1994). Outros recomendam o processo por ser uma alternativa viável para o aproveitamento dos excedentes de frutas (LIMA et al., 2004; DIONELLO et al., 2007), bem como opção de baixo custo para a agricultura familiar (GOMES; CEREDA; VILPOUX, 2007). Entretanto, os referidos estudos não apresentam dados econômicos que fundamentem essas afirmações.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a viabilidade econômica de uma unidade produtora de passas de pêssego e abacaxi, empregando-se o processo combinado de desidratação osmótica e secagem com ar quente, com acondicionamento e reuso do xarope.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Considerou-se que a unidade produtora seria instalada no município de Paranapanema, responsável pela maior produção de pêssegos no Estado de São Paulo, cuja safra ocorre de setembro a novembro. Dentre outras frutas, a região também produz abacaxi no período de janeiro a maio. Entretanto, há oferta desta fruta no Estado durante todo ano, proveniente de Minas Gerais, Pará e Rio Grande do Norte (CEAGESP, 2009), dentre outras regiões produtoras. Para evitar a ociosidade das instalações, portanto, optou-se pelo abacaxi, juntamente com o pêssego, na relação de matérias-primas, de forma que a unidade operasse durante todo o ano.

A unidade hipotética, portanto, produziria pêssego passa no período de setembro a novembro, a partir de matéria-prima da região, e abacaxi passa de dezembro a agosto, com matéria-prima da região e de outras localidades. A capacidade da unidade industrial, em termos de matéria-prima, foi estabelecida com base em informações fornecidas por produtores da região, levando-se em conta os equipamentos de linha existentes no mercado nacional. O regime de trabalho considerado foi de dois turnos de oito horas por dia, 22 dias por mês, durante todo o ano (12 meses). A tabela 1 apresenta o consumo de matéria-prima da unidade.

As figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, os fluxogramas quantitativos básicos dos processos de produção de pêssego e abacaxi por PSO combinada à secagem com ar quente. Os respectivos fluxogramas foram

obtidos experimentalmente em trabalhos anteriores (GERMER, 2010; GERMER et al., 2009b).

TABELA 1 - Necessidades de Matéria-Prima da Unidade Hipotética Produtora de Frutas Passas por Processo Combinado de PSO e Secagem com Ar Quente

Produtos	kg/dia	kg/mês	kg/ano
Abacaxi (9 meses)	1.400	30.800	277.200
Pêssego (3 meses)	850	18.700	56.100

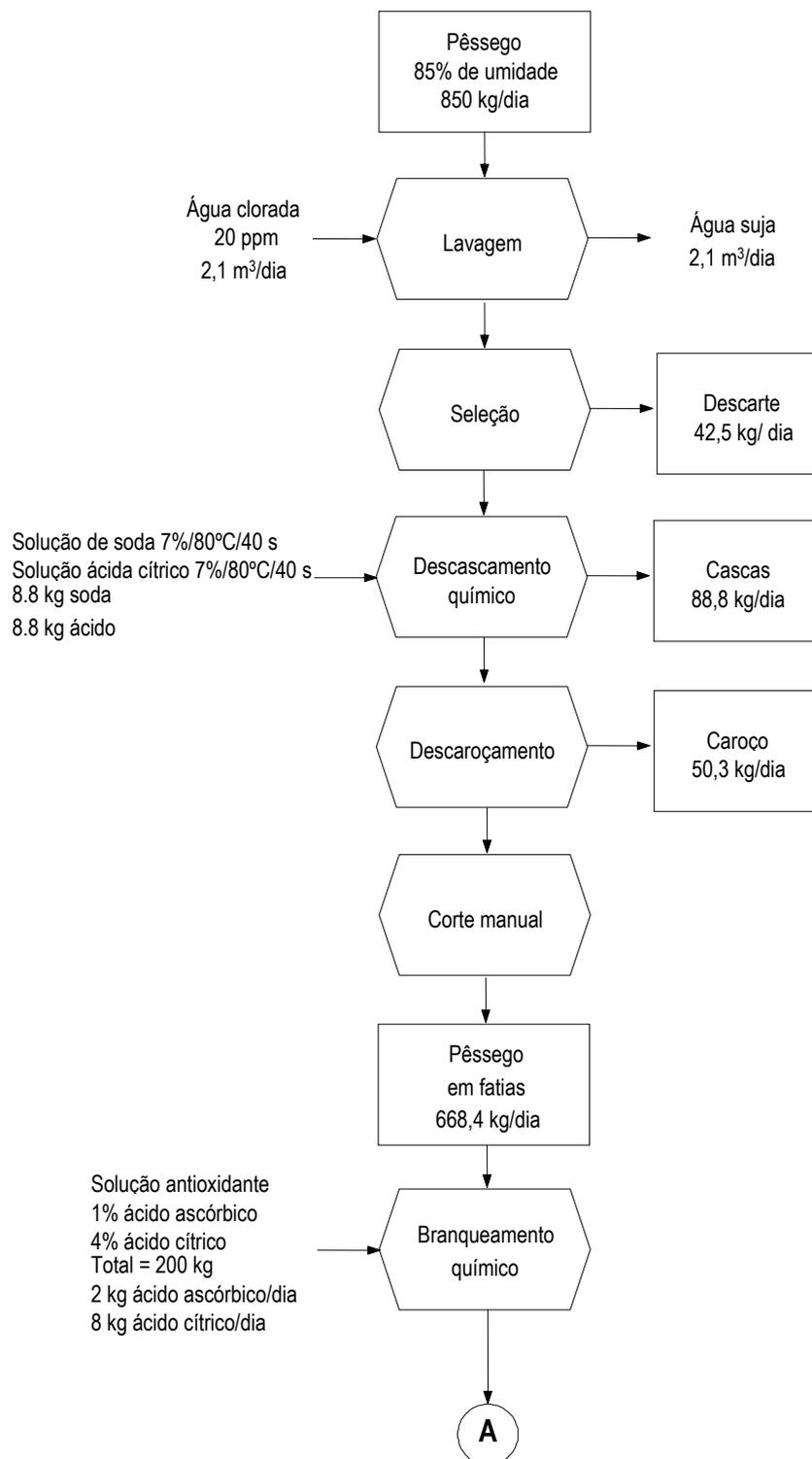
Fonte: Dados da pesquisa.

No processo, como pode ser observado, foram incluídas as operações de acondicionamento e reuso do xarope, em ambos os casos, com 15 ciclos de PSO. O xarope reutilizado, portanto, será substituído por um xarope novo a cada 15 ciclos. O xarope descartado do processo poderá ser comercializado como ingrediente para a formulação de compotas, segundo Germer et al. (2009a), ou outros produtos.

A seguir estão descritas as etapas de ambos os processos da unidade industrial.

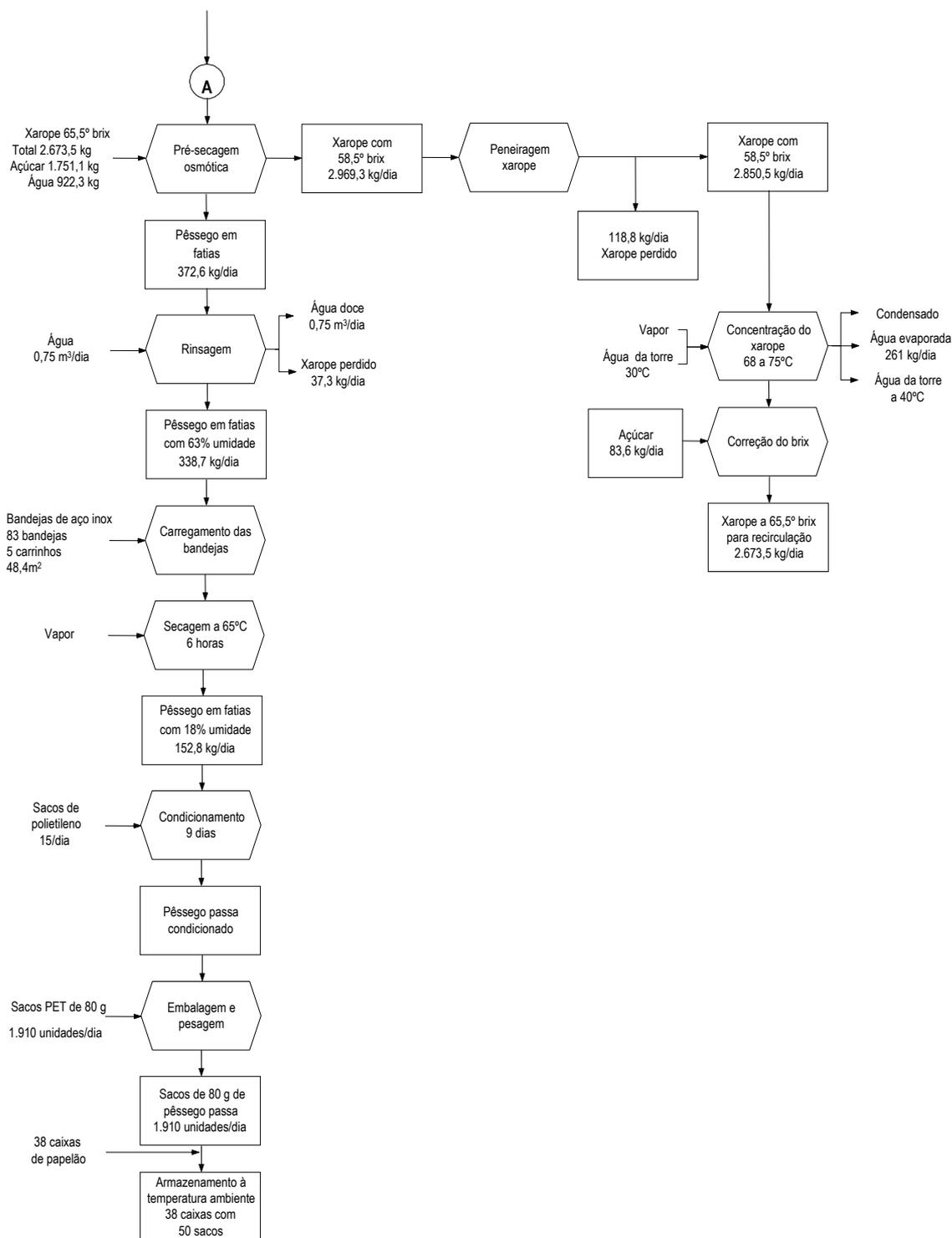
2.1 - Processo de Produção do Pêssego Passa

Serão empregados pêssegos maduros da variedade aurora-1 e/ou régis. A lavagem será feita com água clorada em um lavador contínuo universal localizado ao lado da planta. Os frutos lavados serão colocados em uma esteira contínua, manualmente selecionados e colocados em caixas plásticas para o descascamento químico. Nesta operação, as caixas com os frutos serão mergulhadas, sequencialmente, por 40 segundos, em dois tanques: o primeiro contendo solução aquosa de soda (NaOH) (7% p/p), e o segundo com solução aquosa de ácido cítrico (7% p/p) para a neutralização. Os tanques serão aquecidos indiretamente com vapor, mantendo-se a temperatura em aproximadamente 80°C. Em seguida, os frutos serão enxaguados com jatos de água para eliminação dos resíduos de cascas. Os frutos descascados serão manualmente descarregados e cortados em fatias. As fatias serão colocadas em caixas plásticas e mergulhadas, por aproximadamente 30 segundos, em um tanque contendo solução aquosa de ácido cítrico (4% p/p) e ácido ascórbico (1%



(continua)

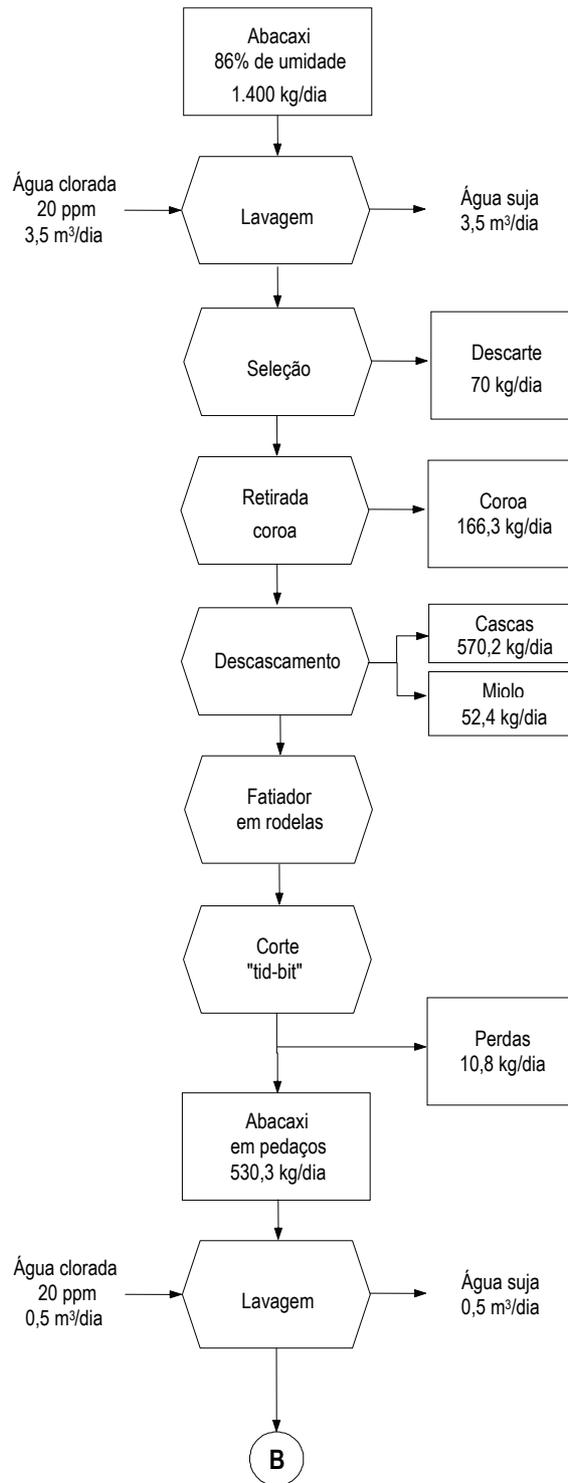
Figura 1 - Fluxograma Quantitativo Básico do Processo de Produção de Pêssego Passa por PSO Combinada à Secagem com Ar Quente.
Fonte: Germer (2010).



(conclusão)

Figura 1 - Fluxograma Quantitativo Básico do Processo de Produção de Pêssego Passa por PSO Combinada à Secagem com Ar Quente.

Fonte: Germer (2010).



(continua)

Figura 2 - Fluxograma Quantitativo Básico do Processo de Produção de Abacaxi Passa por PSO Combinada à Secagem com Ar Quente.

Fonte: Germer (2010).

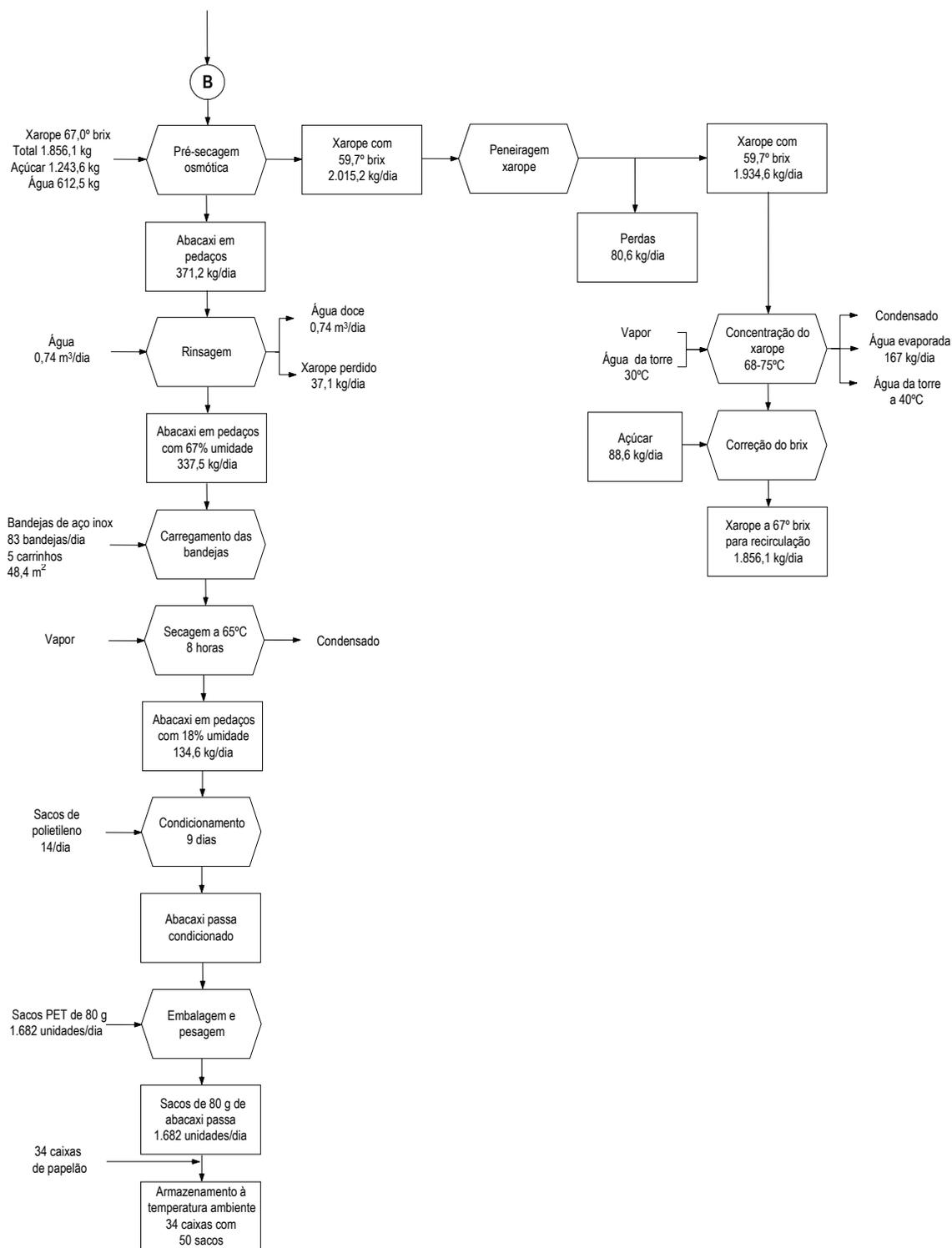


Figura 2 - Fluxograma Quantitativo Básico do Processo de Produção de Abacaxi Passa por PSO Combinada à Secagem com Ar Quente. (conclusão)

Fonte: Germer (2010).

p/p) para o branqueamento químico. Os pedaços serão transportados por esteira e elevador de talisca para os tanques de secagem osmótica. Serão empregados três tanques, com capacidade de 1.200 litros cada, contendo xarope de sacarose, a 65° brix, na proporção de 4 partes para 1 parte de fruta. A temperatura de processo será de 50°C e o tempo de 4 horas. Após o término do ciclo, a carga do tanque será descarregada sobre uma esteira. O xarope será recolhido em tanque retangular, localizado abaixo da esteira, e será bombeado para o sistema de acondicionamento (descrito no item 2.3). O enxague da fruta será feito sob um chuveiro de água no final da esteira. Ao término desta, os pedaços serão manualmente espalhados nas bandejas do secador. A secagem complementar ocorrerá em um secador tipo túnel estático, com circulação de ar, que será aquecido, indiretamente, através de um radiador de vapor. A temperatura do ar de secagem será de 65°C, e o tempo de processo de aproximadamente 6 horas. Para a equalização da umidade, o produto será armazenado por aproximadamente 7 dias em sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD) colocados dentro de tambores de fibra. Após esta etapa, as frutas serão encaminhadas ao setor de embalagem para serem acondicionadas em sacos de poliéster metalizado (PET) com capacidade de 80 g, e em caixas de papelão. O produto será despachado para comercialização.

2.2 - Processo de Produção do Abacaxi Passa

Serão empregados abacaxis maduros da variedade havaí (*Smooth cayenne*), ou pérola. As coroas serão retiradas manualmente e a lavagem será feita no lavador contínuo universal com água clorada. Após esta etapa, os frutos serão colocados na esteira contínua, onde será feita a seleção manual, retirando-se os frutos danificados. As extremidades serão removidas e o descascamento realizado em descascador tipo “ginaca”, que elimina simultaneamente a casca e o coração. Os frutos serão cortados em fatias (10 a 12 mm) empregando-se um fatiador, e posteriormente em pedaços trapezoidais (“tid bits”) com auxílio de um gabarito. A partir deste ponto, o processo será basicamente igual ao processo descrito para o pêssego. No entanto, na DO, a temperatura será

de 45°C e o xarope terá uma concentração de 67° brix, com proporção xarope/fruta de 3,5:1 partes. O tempo no secador será de aproximadamente 8 horas.

2.3 - Descrição das Etapas do Processo de Recondicionamento do Xarope

O xarope recolhido no tanque retangular será bombeado para o concentrador, passando por um filtro de linha, com malha de 1 mm, para retirada das partículas maiores. A concentração será realizada em tacho, com camisa de vapor, e provido de agitação e bomba de vácuo. A operação deverá ser interrompida quando a concentração do xarope atingir o valor do início da DO. A operação deverá ser realizada em temperatura entre 68°C a 75°C, por alguns minutos, para proceder, assim, à pasteurização do xarope, de acordo com Germer (2009b). O xarope concentrado será descarregado pela parte inferior do tanque, caindo, no tanque pulmão. Será, então, adicionado ao xarope, açúcar ou xarope previamente formulado, para ajuste da massa e da concentração. Em seguida, o xarope recondicionado será bombeado de volta ao tanque de DO para uso no ciclo seguinte.

2.4 - Análise de Viabilidade Econômica de um Projeto

Segundo Noronha (1981), ao avaliar um projeto de investimento, deve-se considerar as consequências futuras de decisões tomadas no presente. Em princípio, a análise de projeto consiste em uma análise dos fluxos de caixa da unidade industrial, ano a ano, para um período definido (10, 20 ou 30 anos), que é considerado como a vida útil do empreendimento (NORONHA, 1981; HESS et al., 1985). O fluxo de caixa é determinado levando-se em conta os investimentos, a receita anual, e os custos operacionais.

Normalmente, o investimento total é subdividido em dois itens: investimento fixo e capital de giro. O investimento fixo são os recursos destinados para a aquisição de um conjunto de bens da empresa, comprados na instalação desta (NORONHA, 1981; CANTO et al., 1987): projeto, terreno, obras civis, equipamentos, móveis e ou-

tros. O capital de giro corresponde aos recursos requeridos para iniciar e manter o processo produtivo em operação (NORONHA, 1981; CANTO et al., 1987): matéria-prima; insumos; ingredientes, combustível e outros. Em sua estimativa, levam-se em conta as quantidades mínimas de venda, os prazos de entrega, a indivisibilidade dos itens de despesa e a capacidade de estocagem da empresa (BROCHADO DE ALMEIDA, 1981).

Os custos totais (C_{total}) são compostos por custos fixos (C_{fixo}) e custos variáveis ($C_{variável}$), de acordo com a relação (1).

$$C_{total} = C_{fixo} + C_{variável} \quad (1)$$

Os custos fixos oneram a empresa, obrigatoriamente, independentemente do nível de produção alcançado dentro da capacidade nominal de produção instalada: mão de obra fixa, encargos sociais, depreciação, seguros e outros. Os custos variáveis dependem das quantidades dos bens produzidos, numa determinada faixa, dentro da escala de produção nominal instalada: mão de obra variável, encargos sociais, matéria-prima, água, energia elétrica, combustível, material de limpeza, material de embalagem e outros (BROCHADO DE ALMEIDA, 1981).

Por sua vez, o custo unitário de produção ($CU_{produção}$) é obtido a partir do custo total de produção ($CP_{total\ de\ produção}$) e quantidade de produto produzida ($QP_{produzida}$), de acordo com a relação (2):

$$CU_{produção} = CP_{total\ de\ produção} / QP_{produzida} \quad (2)$$

A receita total (R_{total}), por sua vez é calculada a partir do preço de venda do produto (FOB-fábrica) ($PV_{produto}$) e pela quantidade produzida ($QP_{produzida}$), de acordo com a relação (3):

$$R_{total} = PV_{produto} \times QP_{produzida} \quad (3)$$

Os fluxos de caixa são calculados, ano a ano, segundo Brochado de Almeida (1981), subtraindo-se da receita total (R_{total}) os investimentos e o custo operacional ($C_{operacional}$) conforme a relação (4):

$$X = R_{total} - (I + C_{operacional}) \quad (4)$$

Onde:

I = investimentos totais = investimento fixo + capi-

tal de giro.

O custo operacional é definido como o custo total de produção menos a depreciação, que é considerada no custo fixo, mas que no fluxo de caixa é retirada para não ser duplamente contabilizada, uma vez que no investimento fixo serão depreciados os equipamentos, edificações e veículos em função da vida útil estipulada (BROCHADO DE ALMEIDA, 1981).

A lucratividade potencial do empreendimento pode ser estimada pela análise conjunta dos seguintes parâmetros: taxa interna de retorno ao investimento (TIR), valor presente líquido (VPL) e ponto de equilíbrio (PE) (SANTOS, 2005; CANTO et al., 1987).

A taxa interna de retorno ao investimento representa as maiores taxas de juros, para a qual o projeto apresenta valor atual não negativo (HESS et al., 1985). Ou seja, a TIR de um fluxo de caixa é a taxa de juros composta i tal que seu valor atual seja nulo, sendo a raiz real e positiva da relação (5). A TIR deve ser maior que as taxas de juros alternativas existentes no mercado (ZILIO, 2009). Se a taxa de juros for inferior à taxa de retorno, as receitas futuras compensarão o capital e o investimento é considerado viável. Se a taxa de juros real do mercado for igual ou superior à taxa de retorno encontrada, o investimento não se revela favorável.

$$\sum_{j=0}^n X_j (1+i)^{-j} = 0 \quad (5)$$

Onde:

X = fluxo de caixa;

$j = 0, 1, \dots, n$;

i = taxa interna de retorno;

n = número de períodos de vida do projeto

O VPL de um projeto é o valor presente de seus fluxos de caixa esperados no futuro, descontados a uma taxa de juros apropriada que reflita o risco do negócio e as incertezas de mercado (SANTOS, 2005). Algebricamente, o VPL é encontrado subtraindo-se o investimento inicial de um projeto, do valor presente de seu fluxo de caixa, descontados a uma determinada taxa, denominada, também, de taxa de atratividade de acordo com a relação (6).

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{X}{(1+i)^j} - FC_o \quad (6)$$

TABELA 3 - Investimento Fixo Necessário para a Implantação da Unidade Produtora de Frutas Passas, Região de Paranapamena, Estado de São Paulo, 2011

Item	R\$
Estudos e projeto	26.000,00
Terreno/obras de terraplanagem e obras especiais	39.400,00
Obras civis	269.564,00
Equipamentos para o processamento das frutas	314.815,00
Equipamentos para preparo e reuso do xarope	66.455,00
Equipamentos auxiliares	62.960,00
Equipamentos de laboratório	10.900,00
Veículos de movimentação de carga	1.700,00
Móveis e instalações de escritórios	25.706,00
Caixas plásticas	6.300,00
Paletes	2.000,00
Montagem e instalações (10%)	45.513,00
Imprevistos (2,5%)	21.782,83
Total	893.095,83
Total US\$ ¹	510.340,47

¹US\$1.00 = R\$1,75 em 8/10/2011.

Fonte: Dados de pesquisa.

TABELA 4 - Capital de Giro Necessário para a Implantação da Unidade Produtora de Frutas Passas, Região de Paranapamena, Estado de São Paulo, 2011

Item	R\$
Ingredientes (açúcar)	5.211,00
Material de limpeza	2.937,00
Matéria-prima	3.920,00
Peças de reposição (1%)	4.551,30
Combustível (lenha)	2.560,00
Material de embalagem	2.556,55
Produto em estoque	51.316,20
Caixas e bancos (2,5%)	543,40
Total	73.595,45
Total US\$ ¹	42.054,54

¹US\$1.00 = R\$1,75 em 8/10/2011.

Fonte: Dados de pesquisa.

TABELA 5 - Custo Fixo Anual da Unidade Produtora de Frutas Passas, Região de Paranapamena, Estado de São Paulo, 2011

Item	R\$
Mão de obra fixa	94.740,00
Encargos sociais ¹	56.275,56
Depreciação	65.333,46
Seguro	6.146,25
Despesas gerais (2,5%)	5.562,38
Total	228.057,65
Total US\$ ²	130.318,66

¹Considerado o índice de 59,4% (STF, 2007).

²US\$1.00 = R\$1,75 em 8/10/2011.

Fonte: Dados de pesquisa.

TABELA 6 - Custo Variável Anual da Etapa de Processamento de Abacaxi por Processo Combinado de PSO e Secagem com Ar Quente, Região de Paranapamena, Estado de São Paulo, 2011

Item	R\$
Mão de obra variável	92.070,00
Encargos sociais ¹	54.694,92
Manutenção	10.756,61
Energia elétrica	68.217,47
Matéria-prima	155.232,00
Água	12.076,50
Ingredientes (açúcar)	44.920,65
Material de limpeza	25.551,90
Combustível	11.059,20
Material de embalagem	22.241,30
Caixas plásticas	1.370,25
Paletes	290,00
Despesas gerais (2,5%)	12.462,02
Total	510.942,82
Total ²	291.967,33

¹Considerado o índice de 59,4% (STF, 2007).

²US\$1.00 = R\$1,75 em 8/10/2011.

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 7 - Custo Variável Anual da Etapa de Processamento de Pêssego por Processo Combinado de PSO e Secagem com Ar Quente, Região de Paranapamena, Estado de São Paulo, 2011

Item	R\$
Mão de obra variável	30.690,00
Encargos sociais ¹	18.229,86
Manutenção	4.080,09
Energia elétrica	25.876,58
Matéria-prima	38.148,00
Água	4.580,70
Ingredientes (açúcar)	17.611,10
Outros produtos químicos	12.407,67
Material de limpeza	9.692,10
Combustível	19.660,80
Material de embalagem	8.437,40
Caixas plásticas	519,75
Paletes	110,00
Despesas gerais (2,5%)	4.751,10
Total	194.795,15
Total US\$ ²	111.311,52

¹Considerado o índice de 59,4% (STF, 2007).

²US\$1.00 = R\$1,75 em 8/10/2011.

Fonte: Dados da pesquisa.

A fim de se determinar o custo de produção específico do produto ($CP_{produto}$), considerou-se a participação ponderal de cada produto na produção total (Tabela 2), atribuindo-se sua parcela no custo fixo ($C_{fixo\ ponderado}$). Desta forma, os custos específicos de produção foram obtidos pela relação (8):

$$CP_{produto} = C_{fixo\ ponderado} + C_{variável} \quad (8)$$

Onde:

$C_{variável}$ = custo variável específico do produto.

Substituindo-se os valores, tem-se:

$$CP_{abacaxi} = (R\$228.057,65 \times 0,725) + R\$510.942,82 = R\$676.284,62 \quad (9)$$

$$CP_{pêssego} = (R\$228.057,65 \times 0,275) + R\$194.795,15 = R\$257.511,00 \quad (10)$$

O custo unitário de produção por produto ($CU_{produto}$), portanto, foi obtido substituindo-se na relação (2) os custos específicos de produção (9) e (10), e as quantidades produzidas de cada produto, indicadas na tabela 2.

$$CU_{abacaxi} = R\$676.284,61/331.963 = 2,037 = R\$2,04/saco\ de\ 80\ g \quad (11)$$

$$CU_{pêssego} = R\$257.511,01/125.925 = 2,045 = R\$2,05/saco\ de\ 80\ g \quad (12)$$

A definição dos preços de venda dos produtos pela unidade produtora (FOB-fábrica) foi baseada nos preços de comercialização de frutas passas (acondicionadas em embalagens e porções equivalentes) pela rede Pão de Açúcar. Os valores foram obtidos em maio de 2011 no site da empresa (<http://www.paodeacucar.com.br>). A média dos preços, convertidos para o peso dos produtos do estudo, foi de R\$8,00 a unidade de 80 g. Desta forma, os preços de venda FOB-fábrica dos produtos foram fixados em:

$$PV_{abacaxi} = R\$4,00/saco\ de\ 80\ g \quad (13)$$

$$PV_{pêssego} = R\$3,80/saco\ de\ 80\ g \quad (14)$$

Onde:

$PV_{produto}$ = preço de venda FOB-fábrica.

A diferença entre os preços dos produtos se deve à maior valorização do abacaxi passa frente ao pêssego passa no mercado. Os preços FOB-fábrica estipulados envolvem uma margem de lucro para a unidade produtora de 58% em média, descontados os impostos incidentes. Comparando com os preços de mercado, os preços permitem ainda uma margem de lucro para os distribuidores e supermercadistas, que em média varia de 60 a 100%.

As receitas parciais ($R_{produto}$) e a receita total (R_{total}) foram, então, calculadas, pelas relações (15) e (16), respectivamente.

$$R_{produto} = PV_{produto} \times QP_{produto} \quad (15)$$

$$R_{total} = R_{abacaxi} + R_{pêssego} \quad (16)$$

Substituindo-se os valores correspondentes, tem-se:

$$R_{abacaxi} = R\$4,00/saco \times 331.963\ saco = R\$1.327.852,00 \quad (17)$$

$$R_{pêssego} = R\$3,80/saco \times 125.925\ saco = R\$478.515,00 \quad (18)$$

$$R_{total} = R\$1.806.367,00 \quad (19)$$

O lucro bruto (L_{bruto}) é definido como a receita real (R_{real}) menos o custo total (C_{total}), de acordo com a relação (20). A receita real, por sua vez, é determinada descontando-se da receita total (R_{total}) os impostos incidentes ($I_{incidentes}$), segundo a relação (21):

$$L_{bruto} = R_{real} - C_{total} \quad (20)$$

$$R_{real} = R_{total} - I_{incidentes} \quad (21)$$

Empregando a equação (1) e os valores de custo fixo e custos variáveis das tabelas 5, 6 e 7, tem-se o custo total:

$$C_{total} = R\$228.057,65 + R\$510.942,82 + R\$194.795,17 = R\$933.795,62 \quad (22)$$

Os impostos incidentes são calculados sobre a receita total.

$$I_{incidentes} = Impostos \times R_{total} \quad (23)$$

Como impostos incidentes, considerou-se o percentual de 33,25%, que é a soma das seguintes contribuições e custos: ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) de 18% (SÃO PAULO, 2009); PIS/COFINS (Programa de Integração Social/Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) de 9,25% (BRASIL, 2009); comissão de venda e frete (total de 6%).

$$I_{incidentes} = 0,3325 \times R_{total} = 0,3325 \times R\$1.806.367,00 = R\$600.617,00 \quad (24)$$

Substituindo-se valores correspondentes em (21), tem-se:

$$R_{real} = R\$1.806.367,00 - R\$600.617,00 = R\$1.205.750,00 \quad (25)$$

Substituindo os valores correspondentes em (20), tem-se:

$$L_{bruto} = R\$271.954,35 \quad (26)$$

Sobre o lucro bruto será calculada a parcela que a empresa terá que recolher de Imposto de Renda (25%) e de Contribuição Social sobre o lucro líquido (CSLL) (9%) (BRASIL, 2009). Para efeito de comparação entre projetos, a *TIR* normalmente é calculada sem levar em conta a incidência destes impostos (BROCHADO DE ALMEIDA, 1981), sendo denominada *TIR* do projeto. Entretanto, para a determinação do *VPL*, o lançamento dos referidos impostos dá uma dimensão melhor do ganho de capital do investimento (SANTOS, 2005). Para este cálculo, as parcelas dos recolhimentos é lançada no fluxo de caixa como mais uma despesa, ou seja, subtraindo-se na equação (4), obtendo-se assim a *TIR* pós-IR/CSLL.

Substituindo-se na relação (7) os valores de custo fixo (Tabela 5), custos variáveis (Tabelas 6 e 7), receita total real (25), determina-se o ponto de equilíbrio (*PE*) de operação da unidade industrial:

$$PE = R\$228.057,65 / (R\$1.205.750,00 - R\$705.526,81) \\ PE = 45,61\% \quad (27)$$

O ponto de equilíbrio corresponde à produção anual de 151.410 embalagens (sa-

cos de 80 g) de abacaxi passa e 57.435 embalagens (sacos de 80 g) de pêssego passa. Ou seja, a unidade deverá processar no mínimo 16.700 kg de frutas por ano para não ter prejuízo.

A tabela 8 apresenta um resumo dos indicadores econômicos determinados para a implantação da unidade produtora de pêssego e abacaxi passa por processo combinado de PSO e secagem com ar quente.

TABELA 8 - Resumo dos Indicadores Econômicos da Unidade Produtora de Frutas Passas por Processo Combinado de PSO e Secagem com Ar Quente, Região de Paranapamena, Estado de São Paulo, 2011

Item	Quantidades, valores e/ou %
Consumo anual de matéria-prima	
Pêssego (kg)	56.100
Abacaxi (kg)	277.200
Capacidade anual de produção	
Pêssego passa (sacos de 80 g)	125.925
Abacaxi passa (sacos de 80 g)	331.963
Investimento fixo	R\$893.095,83
Capital de giro	R\$73.595,45
Investimento total	R\$966.691,27
Custo fixo anual	R\$228.057,65
Custo variável anual para o pêssego	R\$194.795,15
Custo variável anual para o abacaxi	R\$510.942,82
Custo total anual	R\$933.795,62
Custo unitário produção	
Pêssego passa	R\$2,05
Abacaxi passa	R\$2,04
Preço de venda FOB-fábrica	
Pêssego passa	R\$3,80
Abacaxi passa	R\$4,00
Receita total anual	R\$1.806.367,00
Impostos incidentes	R\$600.617,03
Lucro bruto	R\$271.954,35
Ponto de equilíbrio	45,61%
<i>TIR</i> do projeto antes IR/CSLL	34,30%
<i>TIR</i> pós-IR/CSLL	24,31%
<i>VPL</i>	
Taxas de desconto	
18%	R\$303.146,16
16%	R\$430.782,69
12%	R\$809.690,31
10%	R\$1.064.315,94

Fonte: Dados de pesquisa.

A *TIR* do projeto, como pode ser visto na tabela 8, é de 34,3%, ou seja, superior às principais aplicações financeiras no ano de 2010: o rendimento acumulado da cardeneta de poupança foi de 6,9%; o rendimento do certificado de depósito bancário (CDB) resultou em 9,3%; o rendimento do fundo de investimento (FIF) foi de 9,7%; e o rendimento do fundo de ações totalizou 8,6% (BCB, 2010). Portanto, o empreendimento se mostra muito favorável frente às principais opções de investimento do mercado financeiro.

O *VPL* do empreendimento, por sua vez, apresentou-se positivo nas taxas de desconto estudadas. Segundo a análise, o investimento resultará em ganho de capital se comparado às opções de investimento com rendimentos equivalentes às taxas consideradas. Ou seja, ao final do período de vida útil do projeto, o capital empregado, em valores atuais, seria mais do que dobrado se comparado a um investimento cuja taxa fosse de 10% ao ano.

O ponto de equilíbrio obtido, por outro lado, é muito interessante, dando uma margem segura à unidade produtora, que poderá, eventualmente, operar com uma ociosidade de até 54% sem obter prejuízos, embora tendo sua rentabilidade reduzida.

Quanto à estrutura dos custos totais do empreendimento, os principais itens que os compõem, em ordem decrescente, são: salários e encargos (37%); matéria-prima (21%); energia e combustível (13%); ingredientes (açúcar) (7%); material de limpeza (4%) e material de embalagem (3,3%).

Com respeito à estrutura de custos, algumas conjecturas podem ser feitas visando avaliar riscos e oportunidades de maiores rentabilidades.

Os gastos com pessoal representam parcela importante na estrutura de custos, principalmente em razão do regime de dois turnos de trabalho da unidade. A agroindústria, no geral, é bastante intensiva em mão de obra, e, portanto, importante geradora de empregos, com impactos sociais reconhecidamente positivos. Esta situação, por um lado onerosa, pode ser benéfica em eventuais negociações de empréstimos e isenções.

Dada a importância dos gastos com matéria-prima, é fundamental um bom controle na aquisição deste item. Excedentes e lotes de

frutas não classificadas por tamanho, ou por pequenos defeitos que não comprometam a qualidade do produto final, podem ser adquiridos por preços melhores, aumentando a rentabilidade do negócio. Além disto, contratos de compra das matérias-primas proporcionam maior segurança, evitando as flutuações de preços do mercado.

Os gastos com ingredientes, no caso açúcar, são relativamente baixos frente aos outros itens, mas a rentabilidade da unidade pode ser melhorada se os recursos com a venda do xarope reutilizado, que não foram contabilizados na análise econômica, compensarem parte destas despesas.

Na análise realizada, não se considerou a tomada de capital no mercado financeiro. Entretanto, os indicadores do investimento em questão, favorecem a tomada de empréstimos, podendo ser uma alternativa interessante de capitalização do negócio, resultando em melhores rentabilidades para o empreendedor.

4 - CONCLUSÕES

O estudo leva às seguintes conclusões:

- a taxa de retorno do investimento da unidade produtora é de aproximadamente 34%, que comparada às principais taxas de remuneração de capital, permite afirmar que o investimento terá ganho positivo;
- os custos relativos à mão de obra e à matéria-prima constituem os itens mais dispendiosos, representando 58% dos custos totais;
- os gastos com a compra de açúcar, principal ingrediente, representa 7% dos custos totais, os quais podem ser reduzidos com a venda do xarope reutilizado para emprego em outros processos;
- a unidade poderá eventualmente operar, sem prejuízos, com até 54% de ociosidade, ou seja, no processamento de aproximadamente 600 kg/dia de fruta.

Conclui-se, portanto, que há viabilidade econômica para a implantação de uma unidade produtora de pêssego e abacaxi passa na região de Paranapanema, Estado de São Paulo, empregando o processo combinado de pré-secagem osmótica e secagem com ar quente, com capacidade média de processamento de 1.300 kg/dia de fruta.

LITERATURA CITADA

BANCO CENTRAL DO BRASIL - BCB. **Relatório anual 2010**: volume 46. Brasília: BCB, 2010. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/boletim/banual2010/rel2010p.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2011.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria da Receita Federal do Brasil. **Impostos e contribuições federais**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Alíquotas>>. Acesso em: 02 out. 2009.

BROCHADO DE ALMEIDA, L. S. **Viabilidade econômica e localização de unidades produtoras de farinha de milho para utilização em mistura com o trigo no Estado de São Paulo**. 1981. 159 p. Dissertação (Mestrado em Economia Agrária) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1981.

BUENO, C. R. F.; SACHS, R. C. C.; MARGARIDO, M. A. Perspectivas para o mercado brasileiro de frutas desidratadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: DCM/INCAPER, 2008. v. 20, p. 01-05.

CANTO, W. L. et al. **Processamento e mercado de frutas secas**. 1.ed., n. 23. Campinas: ITAL, 1987. p. 208. (Série de Estudos Econômicos Alimentos Processados).

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP. **Cotações**. São Paulo: CEAGESP, 2009. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/cotacoes>>. Acesso em: 15 out. 2009.

CHIRALT, A.; TALENS, P. Physical and chemical changes induced by osmotic dehydration in plant tissues. **Journal of Food Engineering**, Amsterdam, Vol. 67, Issue 1-2, pp. 167-177, mar. 2005.

DALLA ROSA, M.; GIROUX, F. Osmotic treatments (OT) and problems related to the solution management. **Journal of Food Engineering**, Amsterdam, Vol. 49, Issue 2, pp.223-236, 2001.

DIONELLO, R. G. et al. Desidratação por imersão-impregnação de abacaxi em soluções de sacarose e em xarope de açúcar investido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 701-709, 2007.

FERNANDES, F. A. N.; GALLÃO, M. I.; RODRIGUES, S. Effect of osmotic dehydration and ultrasound pre-treatment on cell structure: melon dehydration. **LWT- Food Science and Technology**, Amsterdam, Vol. 41, Issue 4, pp. 604-610, 2008.

GARCÍA-MARTÍNEZ, E. et al. Characterisation of reused osmotic solution as ingredient in new product formulation. **Food Research International**, Amsterdam, Vol. 35, Issues 2-3, pp. 307-313, 2002.

GERMER, S. P. M. **Cultivares, variáveis de processo, reuso do xarope de sacarose e viabilidade econômica da pré-secagem osmótica de pêssegos**. 2010. 162 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas, 2010.

_____. et al. Avaliação de compotas de pêssego preparadas com solução osmótica recondicionada e reutilizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 38., 2009, Petrolina/Juazeiro. **Anais...** Petrolina/Juazeiro: SBEA, 2009a. 1 CD ROM.

_____. et al. Reuse of sucrose solutions in the production of osmotically dried peach. In: INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM ON FOOD PROCESSING, MONITORING TECHNOLOGY IN BIOPROCESSES AND FOOD QUALITY MANAGEMENT, 5., 2009, Potsdam, Alemanha, **Anais...** Potsdam: CIGR/ATB, 2009b. 1 CD ROM.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desen-

volvimento da agricultura familiar. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 3, n. 3, p. 212-226, 2007.

HESS, G. et al. **Engenharia econômica**. São Paulo: Difel, 1985. 244 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS - IBRAF. **Produção brasileira de frutas 2007**. São Paulo: IBRAF, 2009. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 15 mai. 2009.

LIMA, A. S. et al. Estudo das variáveis de processo sobre a cinética de desidratação osmótica de melão. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 282-286, 2004.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica**. Piracicaba: Fealq, 1981. 274 p.

RAOULT-WACK, A. L. Recent advances in the osmotic dehydration of foods. **Trends in Food Science & Technology**, Amsterdam, Vol. 5, Issue 8, pp. 255 - 260, 1994.

SANTOS, J. O. **Avaliação de empresas: cálculo e interpretação do valor das empresas : um guia prático**. São Paulo: Editora Saraiva, 2005. 261 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Fazenda. **ICMS**. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.fazenda.sp.gov/oquee/oq_icms.shtm>. Acesso em: 25 out. 2009.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL - STF. **Encargos sociais**. Brasília: STF, 2007. Disponível em: <STF.jus.br/arquivos/cms/Encargos_Sociais_03102007.pdf>. Acesso em: 02 out. 2009.

SOUSA, P. H. M. et al. Desidratação osmótica de frutos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 37, suplemento, p. 94-100, 2003.

YONEYA, F. Qualidade em frutas processadas. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 18 out. 2006. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/suplementos/agricola.htm>>. Acesso em: 21 maio 2009.

ZILIO, L. B. **Análise comparativa da viabilidade econômico financeira para instalação de destilaria de etanol de cana-de-açúcar no norte de Goiás e Vale do São Francisco/BA: um estudo de caso**. 2009. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência/ Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

VIABILIDADE ECONÔMICA DE UMA UNIDADE PRODUTORA DE FRUTAS DESIDRATADAS POR PROCESSO OSMÓTICO

RESUMO: *A produção de frutas secas é uma alternativa no aproveitamento de excedentes da fruticultura. Neste contexto, a desidratação por processo osmótico (DO) se destaca pela qualidade do produto final. Entretanto, a aplicação industrial da DO está limitada, em parte, pelo desconhecimento quanto aos custos envolvidos e investimentos necessários. Analisou-se a viabilidade econômica de uma unidade produtora de passas de pêssego e abacaxi por DO com capacidade média de 1.300 kg/dia de fruta. O estudo demonstrou a viabilidade econômica da atividade, com uma TIR de 34% e ponto de equilíbrio de 54%. Gastos com mão de obra e matéria-prima representam 58% dos custos.*

Palavras-chave: *pêssego, abacaxi, secagem, frutas desidratadas, reuso.*

**ECONOMIC FEASIBILITY OF FRUIT PRODUCTION
THROUGH OSMO DEHYDRATION**

ABSTRACT: *Dried fruit production is an alternative that allows the use to surplus fruit production. In this context, the osmotic dehydration process is notable for the quality of the final product. However, its industrial application is partially hindered due to lack of knowledge about the costs involved and investments required. The study analyzed the economic feasibility of its use in a unit producing unit dried peach and pineapple, with an average capacity of 1300 kg / day of fruit. The study demonstrated the feasibility of this economic activity, with an IRR of 34% and balance point of 54%. Expenditures on labor and raw materials represent 58% of the costs.*

Key-words: *peach, pineapple, drying, dehydrated fruit, reuse.*

Recebido em 12/06/2012. Liberado para publicação em 29/06/2012.