

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Mandioca

Agregação de Valor e Rentabilidade de Negócios



*Raimundo Nonato Brabo Alves
Moisés de Souza Modesto Júnior
Editores técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2019

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
CEP 66095-903 Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Amazônia Oriental

Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretário-executivo

Ana Vânia Carvalho

Membros

Luciana Gatto Brito

Alfredo Kingo Oyama Homma

Sheila de Souza Corrêa de Melo

Andrea Liliane Pereira da Silva

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Supervisão editorial e revisão de texto

Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica

Luiza de Marillac P. Braga Gonçalves

Tratamento das fotografias

Giselle C. P. Aragão

Vitor Trindade Lôbo

Projeto gráfico, ilustrações, capa e editoração eletrônica

Vitor Trindade Lôbo

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Mandioca : agregação de valor e rentabilidade de negócios / editores, Raimundo Nonato Brabo Alves, Moisés de Souza Modesto Júnior ; autores, Ailson dos Santos Cardoso... [et al.].— Brasília, DF : Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 223 p. : il.

ISBN 978-85-7035-891-2

1. Mandioca. 2. *Manihot esculenta*. 3. Farinha de mandioca. 4. Farinha de tapioca. 5. Tucupi. 6. Fécula de mandioca. 7. Beneficiamento. 8. Folha. 9. Maniçoba. 10. Lenha. I. Alves, Raimundo Nonato Brabo. II. Modesto Júnior, Moisés de Souza. III. Cardoso, Ailson dos Santos. IV. Embrapa Amazônia Oriental.

CDD (21 ed.) 633.682

RENTABILIDADE E CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE TUCUPI E FÉCULA DERIVADOS DA MANDIOCA

.....

Moisés de Souza Modesto Júnior

Raimundo Nonato Brabo Alves

Laura Figueiredo Abreu

Introdução

No estado do Pará, de acordo com o Censo Agropecuário de 2006, 88% das propriedades (196.150 estabelecimentos) e 84% da mão de obra (665.762 pessoas ocupadas) é formada por agricultores familiares (França et al., 2009), que são caracterizados pelo baixo nível tecnológico e, conseqüentemente, por baixa produtividade. A principal atividade agrícola dos agricultores familiares paraenses é o cultivo de mandioca, com 64.078 estabelecimentos responsáveis por 93% da produção, o que confere ao Pará o destaque de maior produtor de mandioca do Brasil há 24 anos (Ibge, 2015).

Estima-se que, no estado do Pará, mais de 90% da produção de raiz de mandioca seja transformada em farinha de mesa. Também, em menor quantidade, são extraídos a fécula e o tucupi, que constitui um importante ingrediente na composição de pratos da culinária paraense, tais como: o tacacá, o pato no tucupi e vários outros pratos ao molho do tucupi, com destaque para peru, frango, suíno, peixes, camarão, caranguejo, arroz paraense e molho de pimenta-de-cheiro.

O tucupi é um extrato de cor amarelada, retirado da raiz de mandioca-brava de polpa amarela, que passa por processos de descascamento, lavagem,

trituração, adição de água e prensagem da massa. Posteriormente, é colocado em repouso por um determinado tempo, para que ocorra a decantação que separa o tucupi do amido (fécula a 45% de umidade). Para disponibilizar o tucupi no mercado, as agroindústrias adicionam condimentos (alho, alfavaca, sal, chicória e outros) e realizam fervura por várias horas para eliminação do ácido cianídrico, ficando o tucupi pronto para ser usado como molho em diferentes pratos típicos.

A fécula (amido com 45% de umidade) consiste em um carboidrato bastante consumido e apreciado pelo paraense na forma de tacacá e de tapiquinhas com manteiga, queijo, carne e frango desfiados, entre outros recheios. Pode também ser extraída de raízes de mandioca de polpa branca, durante o processo de fabricação da farinha. Nesse caso, após o descascamento, lavagem, trituração e prensagem, é extraído um líquido denominado de manipueira, gerado na razão de 300 L por cada mil quilos de raízes processadas (Ferreira et al., 2001). Esse líquido é altamente poluente em razão da presença do radical cianeto que, ao se decompor, gera o ácido cianídrico, uma substância extremamente tóxica que pode causar a morte de peixes, quando lançado nos rios e igarapés, e de animais domésticos, quando ingerido por eles, representando um grande risco de contaminação ao meio ambiente.

O tucupi e a fécula são produzidos geralmente por agricultores familiares que produzem a mandioca-brava de polpa amarela e, também, por feirantes em pequenos boxes existentes em algumas feiras livres de Belém que compram as raízes da mandioca, com destaque para as feiras da Avenida Rômulo Maiorana e do Ver-O-Peso. No município de Vigia de Nazaré, funcionam, há mais de 20 anos, na comunidade de Acapu, sete fabriquetas gerenciadas com mão de obra familiar que fabricam o tucupi e a fécula e comercializam a produção na feira do município (Modesto Junior; Alves, 2014).

Nos últimos anos, a demanda por esses produtos tem aumentado significativamente e, na mesma proporção, as agroindústrias estão aumentando a produção e expandindo suas instalações. Nesse contexto, várias unidades de processamento de tucupi e fécula estão sendo atendidas pelas ações de certificação artesanal da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará), que busca certificar a produção oriunda de pequenos produtores, com base na legislação estabelecida pela Portaria da Adepará nº 3.672 de 2 de outubro de 2014 (Pará, 2014). Os produtos registrados, segundo essa portaria, têm trânsito livre no estado e o reconhecimento pela qualidade. A certificação permite ampliar mercados, expandir as vendas, diferenciar e qualificar os produtos, desenvolver a

confiabilidade dos consumidores e gerar riquezas para o agronegócio, principalmente ao pequeno produtor.

Este capítulo é um estudo de caso que teve como objetivo avaliar a rentabilidade e as características físico-químicas de produtos de uma unidade de processamento de tucupi e fécula que se encontra em funcionamento no município de Santa Izabel do Pará e está em conformidade com a certificação de produto artesanal.

Coleta dos dados e metodologia de análise de rentabilidade

A pesquisa foi realizada em abril de 2016 em uma unidade de processamento de raízes de mandioca-amarela para fabricação de tucupi e fécula, localizada na comunidade Centrinho, município de Santa Izabel do Pará, a qual se destaca no arranjo produtivo por possuir a certificação de produtos artesanais concedida pela Adepará.

Foram obtidas informações por meio de entrevista pessoal com o proprietário da unidade de processamento sobre: tamanho e custo de construção do empreendimento; fluxograma de produção; investimento inicial; capacidade de processamento e características dos equipamentos e máquinas; custos de matéria-prima e de materiais diversos; custo com fretes e com mão de obra; volume de produção e preço de comercialização, cujos dados foram tratados com recursos de planilha Excel. Observações visuais e anotações do funcionamento dos equipamentos introduzidos complementaram as informações.

Foi calculada a depreciação, que corresponde à perda de valor de bens e equipamentos, durante o tempo de vida útil do empreendimento; por exemplo, para a edificação, considerou-se o tempo de 25 anos e, para os equipamentos, considerou-se a informação do proprietário, uma vez que possui equipamentos novos e usados.

Para efeito de depreciação, Guiducci et al. (2012) consideram a vida útil de casas e galpões de madeira entre 20 e 25 anos e, se forem construídos em alvenaria, varia entre 25 e 35 anos. Para o cálculo da depreciação, considerou-se que, após a vida útil do bem ou equipamento, obtenha-se um valor mínimo denominado de valor residual (valor de sucata), sendo calculado na base de 40% do valor para edificações e 10% para os demais equipamentos. Nesse caso, para o

cálculo da depreciação mensal, utilizou-se o método linear, calculado pela diferença entre o valor de aquisição e o valor residual, dividindo-se pelo tempo de vida útil em meses. Guiducci et al. (2012) consideram o valor de sucata para equipamentos em até 10% e edificações variando entre 25% e 30%, porém, neste estudo, foi considerado o valor de 40% em razão de o proprietário efetuar anualmente a manutenção do estabelecimento.

Os resultados médios dos custos de produção e preço dos produtos foram submetidos a uma análise financeira para determinação das receitas operacionais que correspondem às operações normais de vendas da produção. O ponto de equilíbrio foi obtido pela razão entre o custo total e o preço de venda do produto comercializado, que é o momento quando as despesas e lucros se igualam, ou seja, quando o produto deixa de custar e passa a dar lucro. A margem de contribuição foi gerada pela diferença entre a receita operacional e o custo variável, dividindo-se pela receita operacional em percentagem, que é quantia que irá garantir a cobertura do custo fixo e do lucro, após o empreendimento ter atingido o ponto de equilíbrio. A lucratividade indica o percentual de ganho obtido sobre as vendas realizadas e a taxa interna de retorno (TIR), valor que, aplicado a um fluxo de caixa, faz com que os valores das despesas, trazidos ao valor presente, sejam iguais aos valores dos retornos dos investimentos, também trazidos ao valor presente sendo obtida pela razão entre o lucro líquido e o investimento inicial em percentagem. A TIR, expressa em meses, significa o tempo necessário para retorno do investimento inicial, obtido pela divisão entre investimento inicial e lucro líquido (Martins, 2003; Andreolla, 2004).

Por ocasião da entrevista com o empreendedor, efetuaram-se coletas de raízes de polpa amarela das variedades Ouro Preto, Miriti e Tucumã, na área de cultivo; raízes descascadas na área de recepção da unidade processadora; manipueira após trituração e lavagem da massa; manipueira (decantada ou fermentada) antes do cozimento e tucupi pronto para o consumo. Essas amostras foram devidamente acondicionadas e levadas para o Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental, para análises de umidade e carboidratos por diferença (Association of Official Analytical Chemists, 2002), da concentração de cianeto potencial, segundo método enzimático de Essers et al. (1993).

As raízes de mandioca possuem altas concentrações do glicosídeo cianogênico, denominado de linamarina. Quando o tecido da planta é danificado, a linamarina é hidrolisada por uma enzima endógena denominada linamarase, resultando, inicialmente, na formação do intermediário cianidrina e, ao final, na

liberação do cianeto, na forma de ácido cianídrico (HCN), substância altamente tóxica (Montagnac et al., 2009). Também existem indícios de doenças relacionadas ao consumo regular de alimentos com resíduos de glicosídeos cianogênicos, como doenças da tireoide (bócio) e dois tipos de paralisia, a paraparesia espástica e neuropatia atáxica tropical (Speijers, 1993).

Algumas metodologias analíticas (Essers et al., 1993) são capazes de medir o chamado cianeto potencial ou cianeto total, que envolve todos os compostos cianogênicos presentes na amostra (linamarina+cianidrina+ácido cianídrico). Em face da crescente demanda pela produção de tucupi, observam-se algumas alterações de processo, visando aumento de produtividade e economia de energia. Algumas etapas precisam ser observadas com cuidado, devido ao perigo de exposição dos consumidores a altos níveis de compostos cianogênicos residuais nesse produto.

Características da agroindústria e escala de produção

O empreendimento se refere a uma matriz com equipamentos artesanais para uma escala de produção de processamento de 11,4 mil quilos de raízes por mês. A agroindústria foi instalada em um prédio em alvenaria no tamanho de 10 m x 19 m, com piso e parede revestidos em cerâmica na área de processamento e janelas com tela para impedimento de entrada de insetos. A área de recepção de raízes fica em uma estrutura de alvenaria, com piso de cimento e coberta com telha de cerâmica, afastada cerca de 8 m do prédio de processamento. As instalações e processos de fabricação de tucupi e tapioca atendem às exigências da inspeção sanitária estadual quanto às normas de habilitação sanitária do estabelecimento agroindustrial rural de pequenos produtores no estado (Pará, 2014). O maquinário é atendido por uma rede elétrica bifásica para o bom funcionamento dos equipamentos.

Fluxograma e logística de fabricação

A agroindústria possui bom nível de organização das etapas de produção. As raízes são recebidas e imediatamente são descascadas manualmente. As cascas são embaladas em sacos de polipropileno, para comercialização como adubo orgânico ou para suplementação alimentar de animais. As raízes descascadas são lavadas em um tanque, seguido de trituração com motor elétrico de 1,5 CV (Figura 1). A massa resultante é colocada em um tanque de alvenaria revestido de cerâmica.

Foto: Moisés Modesto



Figura 1. Raízes descascadas e lavadas prontas para a etapa de trituração. Abril, 2016.

Após a trituração, a massa é distribuída em tecido de algodão e lavada manualmente com adição de água e a manipueira resultante é recolhida em uma caixa de plástico tipo PVC rígido (Figura 2). Sobre o pano, ficam as fibras das raízes, que são embaladas e destinadas para alimentação animal ou adubo orgânico.

Fotos: Moisés Modesto



Figura 2. Lavagem da massa moída da mandioca sobre pano, que atua como um coador para extração do tucupi e da fécula, no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

A manipueira fica em descanso por cerca de 4 a 6 horas para haver a decantação do amido (Figura 3), ocasião em que ocorre a separação do tucupi e da tapioca. Posteriormente, a manipueira fica em repouso por 12 horas para haver o “boiamento” (emersão) da manipueira, uma espécie de fermentação (manipueira fermentada). Depois segue para um forno a lenha para fervura com adição de temperos durante 40 minutos, seguido de resfriamento e embalagem em garrafas PET de 2 L. A fécula é enxugada com pano limpo, peneirada e embalada em sacos de plástico de 1 kg. Tanto o tucupi quanto a fécula recebem embalagem com o rótulo adequado, segundo as normas estabelecidas pela Adepará. O fluxograma do processamento é apresentado na Figura 4.



Foto: Moisés Modesto

Figura 3. Manipueira em descanso por cerca de 4 a 6 horas para decantação do amido.



Figura 4. Fluxograma de processamento do tucupi e da fécula a 45% de umidade, no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

Os produtos desse segmento de base artesanal, como o tucupi e a fécula, comercializados nas feiras livres do Ver-O-Peso, da Avenida Rômulo Maiorana e outras, em geral, são pouco competitivos em razão da baixa escala de produção e da pouca atenção dispensada à apresentação dos produtos ao consumidor, no que se refere às embalagens, rótulos e símbolos (Figura 5).



Foto: Moisés Modesto

Figura 5. Tucupi envasado em garrafa PET de 2 L exposto para comercialização na feira da Avenida Rômulo Maiorana, em Belém, PA.

Investimento inicial

Na Tabela 1 são totalizados os investimentos feitos pelo empreendedor na construção da agroindústria de tucupi e tapioca com capacidade de processamento mensal de 11,4 mil quilos de raízes de mandioca, destinadas à produção de 7.980 L de tucupi e 2.280 kg de fécula a 45% de umidade. O custo estimado em abril de 2016 totalizou R\$ 165.640,00.

Tabela 1. Investimento em imóveis e equipamentos da agroindústria de tucupi e fécula com capacidade para processamento de 11,4 mil quilos de raízes por mês, em funcionamento no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) | Vida útil (meses) |
|------|--|------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | Galpão em alvenaria de 10 m x 19 m, cobertura em fibrocimento, piso em cerâmica e parede com cerâmica de 1,5 m de altura | 1 | 120.000,00 | 120.000,00 | 300 |
| 2 | Galpão em alvenaria de 5 m x 8 m, cobertura em fibrocimento para descascamento | 1 | 12.000,00 | 12.000,00 | 300 |
| 3 | Banheiros feminino e masculino em alvenaria | 1 | 10.000,00 | 10.000,00 | 300 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Item | Discriminação | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) | Vida útil (meses) |
|--------------|---|------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| 4 | Caititu para triturar raiz, com a bancada em madeira de lei, forrada com inox, com motor elétrico de 1,5 CV de alta rotação | 1 | 2.000,00 | 2.000,00 | 12 |
| 5 | Caixa-d'água de 1.000 L | 5 | 400,00 | 2.000,00 | 60 |
| 6 | Caixa-d'água de 500 L | 2 | 250,00 | 500,00 | 60 |
| 7 | Bacias de fibra de vidro (capacidade de 200 L) | 12 | 250,00 | 3.000,00 | 60 |
| 8 | Poço artesiano de 30 m de profundidade, com caixa de 1.000 L, bomba submersa e torre de 4 m de altura | 1 | 8.000,00 | 8.000,00 | 120 |
| 9 | Freezer horizontal com capacidade de 500 L | 2 | 1.600,00 | 3.200,00 | 120 |
| 10 | Bebedouro | 1 | 350,00 | 350,00 | 60 |
| 11 | Basquetas de plástico | 30 | 28,00 | 840,00 | 60 |
| 12 | Ventilador de parede | 3 | 250,00 | 750,00 | 60 |
| 13 | Forno de cobre com 1,40 m de diâmetro | 1 | 3.000,00 | 3.000,00 | 300 |
| Total | | | 165.640,00 | | |

Custos fixos

Os custos fixos são aqueles que não sofrem alteração de valor em caso de aumento ou diminuição da produção. Independem, portanto, do nível de atividade, conhecidos também como custo de estrutura. Os custos fixos da agroindústria de tucupi e fécula são detalhados na Tabela 2.

Tabela 2. Custos fixos da agroindústria de tucupi e fécula com capacidade para processamento de 11,4 mil quilos de raízes por mês, em funcionamento no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Custo (R\$) |
|------|---|-------------|
| 1 | Mão de obra indireta (motorista) | 1.400,00 |
| 2 | Encargos sociais | 910,70 |
| 3 | Retirada dos sócios (pró-labore) | 2.800,00 |
| 4 | Recolhimento INSS (11%) | 308,00 |
| 5 | Imposto de Renda Pessoa Física (1 dependente) | 52,98 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Item | Discriminação | Custo (R\$) |
|--------------|--|-----------------|
| 6 | Material (rede de pano para coar tucupi) | 55,00 |
| 7 | Telefone móvel | 160,00 |
| 8 | Água e luz | 230,00 |
| 9 | Despesas de manutenção | 200,00 |
| 10 | Depreciação de imóvel e equipamentos | 537,92 |
| Total | | 6.654,60 |

Custo mensal da mão de obra direta

O custo mensal da mão de obra direta diz respeito ao pessoal diretamente absorvido no processo de produção de tucupi e fécula e é detalhado na Tabela 3. No caso da agroindústria especificada, há uma mobilização de seis operadores, que recebem por produção.

Tabela 3. Custo mensal com mão de obra direta estimada para operacionalização da agroindústria de tucupi e fécula, para processamento de 11,4 mil quilos de raízes por mês. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) |
|--------------------|--|------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Raspadores | 2 | 475,00 | 950,00 |
| 2 | Triturador/extrator/forneiro | 2 | 1.000,00 | 2.000,00 |
| 3 | Limpeza e embalagem | 2 | 880,00 | 1.760,00 |
| 4 | Soma | | | 4.710,00 |
| 5 | Encargos sociais (65,05%) ⁽¹⁾ | | | 3.063,86 |
| Total (4+5) | | | | 7.773,86 |

⁽¹⁾Encargos sociais calculados de acordo com Andreolla (2004).

Custo unitário e mensal dos materiais diretos

O custo unitário dos materiais diretos é o total de gastos relativos aos insumos necessários ao processo de fabricação de tucupi e fécula. Tais insumos e seus custos são detalhados na Tabela 4, no valor total de R\$ 16.056,66.

Tabela 4. Custos unitários e mensais dos materiais diretos necessários para processamento de 11,4 mil quilos de raízes por mês, de uma unidade de processamento em funcionamento no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Quantidade | Valor unitário (R\$) | Valor total (R\$) |
|--------------|--|------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Raiz de mandioca (sacos de 60 kg/mês) | 190 | 55,00 | 10.450,00 |
| 2 | Lenha (m ³) | 4 | 32,00 | 128,00 |
| 3 | Embalagens (garrafas PET de 2 L com tampa) | 3.990 | 0,80 | 3.192,00 |
| 4 | Embalagem de saco plástico de 1 kg para goma | 2.280 | 0,04 | 91,20 |
| 5 | Rótulo do tucupi | 3.990 | 0,05 | 215,46 |
| 6 | Vassoura, detergente e água sanitária | 1 | 300,00 | 300,00 |
| 7 | Temperos por 1.000 L de tucupi (1 kg de alho, 3 maços de chicória, 5 maços de alfavaca, 4 kg de sal) | 6 | 40,00 | 240,00 |
| 8 | Frete para entrega da produção mensal | 12 | 120,00 | 1.440,00 |
| 9 | Embalagem para resíduos de massa e casca (sacos de polipropileno de 60 kg) | 159,6 | 1,00 | 159,60 |
| Total | | | | 16.056,66 |

Custo total da produção

Custo total de produção é a soma dos valores de todos os recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo da fabricação de tucupi e fécula. O custo total é detalhado na Tabela 5, no valor de R\$ 30.485,12.

Tabela 5. Custo total de processamento mensal de 7.980 L de tucupi e 2.280 kg de fécula. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Custo (R\$) |
|--------------|--------------------|------------------|
| 1 | Materiais diretos | 16.056,66 |
| 2 | Mão de obra direta | 7.773,86 |
| 3 | Custos fixos | 6.654,60 |
| Total | | 30.485,12 |

Indicadores de venda

A margem de lucro mede quanto a empresa deve ganhar com suas vendas e é um valor que deve estar contido na formação do preço do tucupi e da fécula. Para a fábrica proposta, foi estabelecido um lucro sobre as vendas de

8% e uma taxa de comercialização de 2%, que resulta no *mark-up* divisor de 0,90 (Tabela 6), o qual corresponde a um índice que se aplica sobre o custo de um produto para a formação do preço de venda, de forma que esse preço seja capaz de cobrir todos os custos de produção e garantir uma lucratividade previamente estipulada.

Tabela 6. Indicadores de venda de tucupi e fécula. Abril, 2016.

| Indicadores de venda |
|---|
| Margem de lucro de 8% |
| Taxa de comercialização de 2% (2% de perdas) |
| $Mark-up\ divisor^{(1)} = \{100 - (2+8)\} : 100 = 0,90$ |

⁽¹⁾O cálculo do *mark-up* elimina o risco de vender com prejuízo porque a margem de lucro já está garantida.

Custo unitário e formação do preço unitário

O custo unitário corresponde à razão entre o custo total da produção e a quantidade de tucupi e fécula produzidos, multiplicado pelo percentual obtido pela receita de ambos os produtos descritos na Tabela 8. O preço unitário é resultante da divisão do custo unitário dos produtos pelo *mark-up* divisor, que foi determinado em 0,90 para essa fábrica de tucupi e fécula (Tabela 7). Não foram calculados os custos unitários das cascas e massas, por serem resíduos de pouca expressão econômica no processo.

Tabela 7. Custo unitário e formação do preço unitário do tucupi e da fécula, da unidade de processamento em funcionamento no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

| Discriminação | Custo unitário (R\$) | <i>Mark-up</i> | Sugestão de preço de venda (R\$) |
|---|----------------------|----------------|----------------------------------|
| Tucupi (PET de 2 L) | 5,81 | 0,90 | 6,46 |
| Fécula a 45% de umidade (embalagem de 1 kg) | 2,71 | 0,90 | 3,41 |

Preço total de vendas

O preço de vendas foi determinado, em função dos preços médios praticados no mercado no mês de abril de 2016, e serve de base para o cálculo da rentabilidade do empreendimento. Observa-se que o preço de mercado

do tucupi e da fécula (Tabela 8) está de acordo com a sugestão de preço do estabelecido pelo *mark-up* divisor de 0,90 (Tabela 7). A agroindústria vende os resíduos conforme preço estabelecido pelo mercado, na ordem de R\$ 2,00 para o saco de casca de raízes de mandioca e R\$ 10,00 para o saco de massa lavada e espremida.

Tabela 8. Preço total de vendas de tucupi e fécula da unidade de processamento em funcionamento no município de Santa Izabel do Pará. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Preço de venda (R\$) | Quantidade | Receita bruta (R\$) | % |
|--------------|---|----------------------|------------|---------------------|---------------|
| 1 | Tucupi (PET de 2 L) | 6,44 | 3.990 | 25.695,60 | 76,09 |
| 2 | Fécula a 45% de umidade (embalagem de 1 kg) | 3,00 | 2.280 | 6.840,00 | 20,26 |
| 3 | Massa de raízes (saco com 60 kg) | 10,00 | 114 | 1.140,00 | 3,38 |
| 4 | Casca de raízes (saco com 60 kg) | 2,00 | 45,6 | 91,20 | 0,27 |
| Total | | | | 33.766,80 | 100,00 |

Resultados operacionais

Os resultados operacionais médios mensais da agroindústria de tucupi e fécula são descritos na Tabela 9. O lucro líquido médio mensal de R\$ 3.218,69, corresponde a uma lucratividade de 9,53% e indica uma média percentual de ganho sobre a venda realizada para uma microempresa. A margem de contribuição foi de R\$ 9.873,29, que representa quanto a empresa tem para pagar as despesas fixas e gerar o lucro líquido. O ponto de equilíbrio para o tucupi equivale à venda de 3.609,80 garrafas de 2 L ao preço unitário de R\$ 6,44, enquanto para fécula o ponto de equilíbrio foi de 2.063,02 kg ao preço de R\$ 3,00, valores necessários para cobrir as despesas fixas e variáveis, significando que, abaixo desses volumes de produção e de preço, o empreendedor tem prejuízo. Com uma taxa de 1,77% ao ano, o retorno do investimento, nessas condições financeiras, se dá em 56,61 meses.

Tabela 9. Resultados operacionais da agroindústria de tucupi e goma. Abril, 2016.

| Item | Discriminação | Valor (R\$) | % | Meses | Quantidade |
|-----------|--|-------------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1 | Investimento inicial (1.1+1.2) | 182.204,00 | | | |
| 1.1 | Benfeitorias e equipamentos | 165.640,00 | | | |
| 1.2 | Reserva técnica (10% do item 1.1) | 16.564,00 | | | |
| 2 | Custos | 30.548,12 | | | |
| 2.1 | Custos fixos | 6.654,60 | | | |
| 2.2 | Custos variáveis (2.2.1+2.2.2+2.2.3) | 23.893,52 | | | |
| 2.2.1 | Mão de obra direta | 7.773,86 | | | |
| 2.2.2 | Materiais diretos incluindo matéria-prima | 16.056,66 | | | |
| 2.2.3 | Emissão de notas fiscais | 63,00 | | | |
| 3 | Receita operacional | 33.766,80 | | | |
| 3.1 | Venda de tucupi | 25.695,60 | | | |
| 3.2 | Venda de fécula | 6.840,00 | | | |
| 3.3 | Venda de massa de raízes | 1.140,00 | | | |
| 3.4 | Venda de casca de raízes | 91,20 | | | |
| 4 | Lucro operacional | 3.218,69 | | | |
| 4.1 | Impostos ⁽¹⁾ | 0 | | | |
| 5 | Lucro líquido | 3.218,69 | | | |
| 6 | Margem de contribuição | 9.873,29 | 29,24 | | |
| 7 | Ponto de equilíbrio (tucupi) (garrafas) | | | | 3.609,80 |
| 8 | Ponto de equilíbrio (fécula) (Kg) | | | | 2.063,02 |
| 9 | Lucratividade | | 9,53 | | |
| 10 | Taxa de retorno/prazo de retorno | | 1,77 | 56,61 | |

⁽¹⁾ O convênio ICMS 59/98 autoriza os estados da Paraíba, do Amazonas, do Rio Grande do Norte, do Pará e da Bahia a conceder isenção do ICMS nas operações internas com farinha de mandioca (Brasil, 1998). O Decreto nº 876, de 18 de fevereiro de 2004, isenta do ICMS as saídas internas de mandioca e seus derivados e industrializados no estado do Pará (Pará, 2004).

Análise de raízes, manipeira e tucupi

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados de determinação de umidade, carboidratos e teor de cianeto potencial de raízes de mandioca, manipeira e tucupi.

Tabela 10. Umidade, carboidratos (b.u.) e cianeto potencial de amostras de raízes de mandioca, manipueira e tucupi.

| Amostra | Umidade (%) | Carboidratos (%) | Cianeto potencial (mg HCN /kg) |
|----------------------|--------------|------------------|--------------------------------|
| Variedade Ouro Preto | 73,79 ± 0,46 | 24,32 | 255,04 ± 30,37 |
| Variedade Miriti | 67,27 ± 0,59 | 31,18 | 446,95 ± 15,70 |
| Variedade Tucumã | 69,20 ± 0,34 | 29,58 | 413,46 ± 6,74 |
| Raiz descascada | 70,02 ± 0,20 | 28,47 | 249,33 ± 16,73 |
| Manipueira lavada | 91,33 ± 0,25 | 8,07 | 43,97 ± 1,33 |
| Manipueira decantada | 98,61 ± 0,17 | 0,48 | 34,86 ± 1,64 |
| Tucupi | 98,69 ± 0,02 | 0,83 | 11,17 ± 2,37 |

Os valores de umidade e carboidratos encontrados nas raízes indicam a possibilidade de um rendimento médio entre 67% e 73% de tucupi (sem adição de água) e entre 24% e 31% de fécula, representada pelos carboidratos em geral.

De acordo com os valores de cianeto potencial apresentados na Tabela 10, observou-se que as variedades utilizadas para produção de tucupi são consideradas perigosamente venenosas (acima de 100 mg/kg).

Em levantamentos feitos por Speijers (1993), pode-se considerar como dose letal para um ser humano valores entre 0,5 mg de HCN/kg e 3,5 mg de HCN/kg peso corpóreo, ou ainda uma única ingestão de 60 mg de HCN. Pela dificuldade de estabelecer um valor definitivo de ingestão para produtos da mandioca, apenas a farinha de mesa tem um valor limite de HCN total (ou potencial) estabelecido em norma, segundo a OMS e a FAO, de 10 mg de HCN/kg de farinha, em base seca (Speijers, 1993; Codex Alimentarius, 1995). Esse valor pode servir de ponto de partida como referência para outros produtos de mandioca, consumidos com regularidade, como é o caso do tucupi.

O valor de cianeto potencial no tucupi analisado, de 11,17 mg HCN/kg, está um pouco acima do limite recomendado como seguro para a farinha, de 10 mg de HCN/kg. Contudo, diferente da farinha, o tucupi passa por outras etapas adicionais de cozimento, realizadas pelo próprio consumidor, que podem reduzir ainda mais esse residual. Esses resultados reforçam a necessidade de estudos específicos voltados para o hábito de consumo da população paraense, para definição de limites seguros de ingestão de derivados da mandioca quanto aos residuais de compostos cianogênicos.

Considerações finais

As análises financeiras realizadas indicaram viabilidade econômica do empreendimento, com o tucupi se destacando como principal produto.

Para aumentar a renda familiar, é necessário que sejam feitos investimentos em infraestrutura e em inovações no processamento dos produtos, para melhoria da qualidade e aumento da escala de produção.

As etapas de trituração, filtração, decantação e fermentação da manipueira apresentaram-se como as mais importantes para redução dos níveis de compostos cianogênicos na produção de tucupi.

Verificou-se a necessidade de definição de limites seguros de ingestão de tucupi, em relação ao residual de compostos cianogênicos, levando-se em consideração o hábito de consumo da população paraense.

Referências

ANDREOLLA, N. **Custo e formação do preço de venda na indústria**. Porto Alegre: SEBRAE-RS, 2004. 64 p. (Série Gestão de Preços, v.1).

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC international**. 17th. ed. Washington, DC, 2002.

BRASIL. Ministério da Economia. Convênio ICMS 59, de 19 de junho de 1998. Autoriza os estados da Paraíba, do Amazonas, do Rio Grande do Norte, do Pará e da Bahia a conceder isenção do ICMS nas operações internas com farinha de mandioca. **Diário Oficial da União**, 29 jun. 1998. Seção 1, p. 27.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. de O.; OLIVEIRA, S. S. Estudo das propriedades físico-químicas do tucupi. **Ciência & Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 437-440, 2007.

CODEX ALIMENTARUS. **Codex Standard For Edible Cassava Flour**: codex standard 176. 2. ed. [Rome]: FAO, 1995. v. 7.

ESSERS, S. A. J. A.; BOSVELD, M.; GRIFT, R. M. van der; VORAGEN, A. G. J. Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of a new chromogen. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v. 63, n. 3, p. 287-296, 1993.

FERREIRA, W. de A.; BOTELHO, S. M.; CARDOSO, E. M. R.; POLTRONIERI, M. C. **Manipueira: um adubo orgânico em potencial**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 21 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 107).

FRANÇA, C. G. de; GROSSI, M. E. dell; MARQUES, V. P. M. de A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2009. 96 p. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/siteEsp/agro/dwn/CensoAgropecuario.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2006.

GUIDUCCI, R. do C. N.; ALVES, E. R. de A.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. Aspectos metodológicos da análise de viabilidade econômica de sistemas de produção. In: GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. (Ed.). **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 17-78. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149363/1/Aspectos-metodologicos-da-analise-.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados Agregados. **Produção Agrícola Municipal**. Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias (Vide Notas). [Rio de Janeiro], 2014. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=28>>. Acesso em: 17 maio 2016.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 262 p.

MODESTO JÚNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B. **Rentabilidade da produção artesanal de derivados de mandioca**: tucupi e goma. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 93). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109174/1/BPD-93.pdf>>.. Acesso em: 17 maio 2016.

MONTAGNAC, J. A.; DAVIS, C. R.; TANUMIHARDJO, S. A. Processing techniques to reduce toxicity and antinutrients of cassava for use as a staple food. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 8, n. 1, p. 17-27, 2009.

PARÁ. Portaria ADEPARA Nº 3672, de 2 de outubro de 2014. Dispõe sobre a Habilitação Sanitária do estabelecimento agroindustrial rural tipo Agricultura Familiar no Estado e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Pará**, 2 out. 2014.

PARÁ. Decreto nº 876, de 18 de fevereiro de 2004. Altera dispositivos do Decreto nº 4676 de 18 de junho de 2001, e do Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS. **Diário Oficial do Estado do Pará**, 20 fev. 2004. Caderno 1, p. 4.

SPEIJERS, G. Cyanogenic glycosides. In: MEETING OF THE JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES, 39., 1992, Rome. **Toxicological evaluation of certain food additives and naturally occurring toxicants**. Geneva : World Health Organization, 1993. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v30je18.htm>>. Acesso em: 26 dez. 2016.

.....