

Belém, PA / Abril, 2024

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

## Avaliação econômico-financeira da produção de pectina a partir de casca de bacuri

Jair Carvalho dos Santos, Rafaela de Andrade Matietto e Ana Laura dos Santos Sena

Pesquisadores, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

**Resumo** – A pectina, insumo utilizado nas indústrias alimentícias, é importante componente na fabricação de alimentos que utilizam polpas de frutas em sua composição, pois fornece consistência gelatinosa e/ou mais espessa, além de estabilizar os produtos, sendo obtida principalmente através do bagaço da laranja. Assim, a procura por novas fontes de produção de pectina representa mais uma oportunidade de utilização das frutas amazônicas. Neste trabalho foi realizada avaliação econômico-financeira da produção de pectina da casca de bacuri, que é um dos resíduos gerados da produção de polpa de bacuri. Considerou-se um modelo de pequena agroindústria familiar já em funcionamento, em que a obtenção de pectina foi realizada de forma artesanal, sem necessidade de mudanças na planta e nas máquinas e equipamentos já utilizados. Para a análise econômico-financeira, foram calculados custo total, receita total, receita líquida, renda familiar, produtividade total dos fatores e taxa de retorno. Em relação aos resultados da análise, o custo total representou 78% da receita total, que revela um desempenho econômico positivo, com apropriação por parte da família de 50% da renda proveniente da atividade.

**Termos para indexação:** pectina, agroindústria familiar, avaliação econômico-financeira, bacuri, frutas amazônicas.

## Economic-financial evaluation of pectin production from bacuri peel

**Abstract** – Pectin, a key ingredient in food industry, plays an important role in manufacturing of food products containing fruit pulp. It contributes to development of a gelatinous or thicker consistency, while also stabilizing final food products. Pectin is primarily obtained from orange pomace, thus, the exploration of alternative pectin production represents a valuable opportunity for using Amazonian fruits. This study focuses on the economic and financial evaluation of pectin production using bacuri peel, a byproduct generated during the processing of bacuri pulp. For this assessment a small-scale family agro-industry model, which was already operational, was used. Pectin extraction was carried out in an artisanal manner, with no need of modifications to existing plants, machinery, or equipment. The economic and financial analysis involves the calculation of total cost, total revenue, net revenue, family income, total factor productivity, and the rate of return.

### Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
66095-903 – Belém, PA  
www.embrapa.br/amazonia-oriental  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

#### Comitê Local de Publicações

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-executiva

Narjara de Fátima Galiza da Silva  
Pastana

Membros

Alexandre Mehl Lunz, Andréa  
Liliane Pereira da Silva, Anna  
Christina Monteiro Roffê Borges,  
Gladys Beatriz Martinez, Laura  
Figueiredo Abreu, Patricia de  
Paula Ledoux Ruy de Souza,  
Vitor Trindade Lôbo, Walnice  
Maria Oliveira do Nascimento

Edição executiva e revisão de texto  
Narjara de Fátima Galiza da Silva  
Pastana

Normalização bibliográfica  
Luiza de Marillac P. Braga  
Gonçalves (CRB-2/495)

Projeto gráfico  
Leandro Sousa Fazio

Diagramação  
Vitor Trindade Lôbo

Publicação digital: PDF

Todos os direitos  
reservados à Embrapa.

The results reveal that total cost accounts for 78% of total revenue, indicating a positive economic performance. Furthermore, the family is able to appropriate 50% of the income generated from the pectin production activity.

**Index terms:** pectin, family agribusiness, economic and financial evaluation, bacuri, amazonian fruits.

## Introdução

As agroindústrias utilizam pectina como um dos insumos básicos no processamento das polpas de frutas, principalmente na obtenção de geleias e doces. O papel da pectina é conferir consistência gelatinosa ou mais espessa a esses produtos, em diferentes graus, conforme a proporção utilizada, além de atuar como estabilizante (Voragen et al., 2009). A pectina, mais comumente comercializada, é extraída da casca ou bagaço de laranja, por meio de um processo industrial, ou de outras fontes, como bagaço de maçã (Canteri et al., 2012). Essa matéria-prima da pectina, o bagaço de laranja, é um resíduo abundante da indústria de suco de laranja. Os fabricantes de geleias e doces, praticamente em sua totalidade, adquirem a pectina industrial em pó para elaboração de seus produtos. No entanto, o mercado de pectina se caracteriza por ser bastante concentrado, ou seja, configurado com poucas indústrias processadoras e fornecedoras, o que pressupõe a condição de oligopólio e a consequente prática de preços favoráveis a estas e desfavoráveis aos compradores, pela prática de preços acima daqueles que prevaleceriam em condições de livre competição, posicionando-se acima dos custos médios de produção.

As agroindústrias de pequeno porte têm a opção de obter pectina por meio de processamento de casca de laranja ou de outras frutas que tenham teor razoável e que estejam disponíveis em quantidade adequada em suas proximidades, desde que essa obtenção resulte em vantagem financeira comparativamente aos preços da pectina industrial disponível no mercado. Além da sobrevalorização do preço pela imperfeição de mercado (oligopólio), a pectina industrial tem a agregação de custos (e preço) pelo processo de distribuição até as agroindústrias de geleias e doces, ou seja, o transporte e comercialização, acrescidos dos impostos pertinentes. Isso confere vantagem à produção na própria agroindústria que utiliza a pectina como insumo. Por sua vez, a baixa escala de produção é comumente um fator de desvantagem na competitividade para as agroindústrias de menor porte, por estar posicionada, quase sempre, em posição desvantajosa na curva de custo médio de longo

prazo, que define a etapa de economia de tamanho, resultando em custo unitário de produção, ou custo médio, mais elevado. De qualquer forma, levantou-se a possibilidade do custo de produção própria de pectina, de caráter artesanal, ser menor que o preço final da pectina industrial, adquirida pelas pequenas agroindústrias de geleias e doces, conferindo a hipótese a ser averiguada neste estudo.

Novas fontes de pectina vêm sendo estudadas ao longo dos anos, buscando-se alternativas às matérias-primas tradicionais e o aproveitamento das cascas de frutas. Nesse sentido, valoriza ainda mais o processo, uma vez que reduz o impacto negativo gerado com o desperdício de matéria orgânica (Guzel; Akpınar, 2019). Na região amazônica, o bacuri se enquadra perfeitamente nesse contexto, uma vez que sua casca, resíduo da industrialização da polpa, corresponde a mais de 60% da composição do fruto (Carvalho; Nascimento, 2017), é rica em pectina (Villachica, 1996) e praticamente não há um aproveitamento agroindustrial. Há apenas o aproveitamento como adubo orgânico ou culinário na forma de doce, após remoção da resina pelas populações rurais (Homma et al., 2010). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi determinar o custo de produção de processamento artesanal de pectina em pó, extraída de casca de bacuri, comparando com o produto comercial comumente utilizado pelas agroindústrias artesanais e familiares, na região metropolitana de Belém, estado do Pará.

## Material e métodos

O setor de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental realizou estudos visando identificar fontes alternativas de pectina, a partir de frutas nativas da Amazônia e verificou que a casca de bacuri é uma das matérias-primas com considerável teor de pectina e que tem pouca utilização em outros usos de consumo direto ou de processamento, caracterizando um resíduo com problemas na destinação. Em seguida, realizou testes para definição do processo artesanal de extração da pectina, que está apresentado no relatório do projeto dessa pesquisa experimental, e que serviu de base para este estudo sobre avaliação do desempenho econômico-financeiro do modelo de produção de pectina artesanal. Esse processo, de forma concisa, consiste nas seguintes etapas: a) fervura das cascas e remoção da resina; b) remoção da película e obtenção da massa; c) secagem da massa; d) trituração da massa e peneiramento; e e) acondicionamento do produto. De forma complementar às informações experimentais, foram feitos visita ou contato com agroindústrias típicas

para o modelo e obtidos dados e informações adicionais, especialmente sobre a estrutura predial e de equipamentos disponível e a necessidade de aquisições e adaptações para atender à legislação, dotar das condições necessárias para processamento da matéria-prima e obtenção do produto, no caso, a pectina, e apropriar ou checar dados sobre materiais, serviços e preços, necessários à estrutura de custos e receitas.

O modelo avaliado considera a utilização de um volume de 10 kg de casca de bacuri cortado ao meio (duas bandas, resultado mais comum no processo de retirada da polpa e sementes do fruto), com o rendimento final esperado de 2,09 kg de pectina em pó. O produto final se caracteriza por uma pectina artesanal, não purificada e com 50% de eficiência em relação à pectina industrial purificada. O modelo considera a produção de pectina feita por agroindústria de doces e geleias de frutas, de pequeno porte e caráter familiar, que objetiva substituir a pectina industrial comprada pela pectina artesanal produzida, e que utilize a estrutura predial da produção de frutas e geleias, com pequenos ajustes de investimento, os equipamentos e utensílios já disponíveis, mas com aquisição do material faltante e da mão de obra necessária. No entanto, para todos os insumos materiais e de serviços, são considerados os custos de aquisição, para os que se exaurem com o uso, e os custos de uso para os materiais duráveis e semiduráveis, incluindo a estrutura predial adicional, os equipamentos e utensílios, incluindo balança, fogão a gás, desidratador, triturador, panela, faca, colher, garfo, escumadeira, balde, tábua de corte, bandejas, avental, peneira, funil, entre outros. O custo de uso envolve a depreciação, manutenção, custo de capital e leva em conta o rateio do tempo de uso com outras atividades produtivo-comerciais ou não.

Na análise econômico-financeira, utiliza-se a técnica de Análise Benefício Custo, conforme Guiducci et al. (2012). O principal indicador de viabilidade do processo produtivo é o custo unitário de produção

da pectina alternativa, ou artesanal, e o valor de referência para avaliação do resultado é o preço de mercado da pectina de uso tradicional, ou seja, o produto industrial disponível no mercado local. Outros indicadores complementares, como receita líquida, renda e remuneração familiar, produtividade total de fatores e taxa de retorno, também foram utilizados. Os preços dos insumos tomaram como base aqueles praticados no mercado local da região metropolitana de Belém, para o ano de 2022, e a taxa de juros real, utilizada como custo de oportunidade de capital imobilizado, foi de 4% ao ano.

## Resultados

Os resultados estão apresentados pelo conjunto de indicadores de desempenho financeiro e pela composição da estrutura de custos. Na Tabela 1, verifica-se que as despesas de capital (juros sobre capital empatado) têm pouquíssima expressão no custo total, o que se dá pela baixa necessidade de investimento em estrutura e equipamentos, assim como pela despesa com custeio e pelo rápido ciclo de produção, imobilizando pouco capital e por pouco tempo. Com isso, serviço e material quase totalizam os custos do processo produtivo. Verifica-se, também, que o custo total representa cerca de 78% das receitas totais, o que resulta numa margem de renda líquida em torno de 22%, demonstrando desempenho econômico-financeiro positivo, de boa dimensão. A renda familiar, que se configura pela margem líquida, acrescida dos custos com mão de obra e do custo com capital, eleva para um pouco mais de 50% de apropriação da renda gerada pela atividade com produção de pectina pela família produtora, quando se considera que toda a mão de obra utilizada no processo é familiar e o capital utilizado é próprio. Os demais, cerca de 50% das receitas, são dispendidos com aquisição de materiais e outros serviços junto a fornecedores e, portanto, a família produtora não se apropria dessa renda gerada.

**Tabela 1.** Indicadores de desempenho econômico de produção artesanal de pectina a partir de cascas de bacuri (10 kg de matéria-prima para 2,09 kg de produto-pectina).

Indicador econômico-financeiro	Unidade	Valor	Custo total (%)	Receita total (%)
Custo total (serviço + material + capital)	R\$	146,36	100,00	77,90
Custo total (serviço + material)	R\$	145,39	99,34	–
Receita bruta (pectina)	kg	187,89	–	100,00
Receita líquida	R\$	41,53	–	22,10
Renda familiar	R\$	95,00	–	50,56

Continua...

**Tabela 1.** Continuação.

Indicador econômico-financeiro	Unidade	Valor	Custo total (%)	Receita total (%)
Renda familiar apropriada	%	50,56	–	–
Remuneração da mão de obra familiar (dia trabalho)	R\$/dH	108,57	–	–
Custo de produção (por quilograma de pectina)	R\$/kg	70,03	–	–
Custo de produção sem mão de obra (por quilograma de pectina)	R\$/kg	44,91	–	–
Rendimento (pectina/casca)	kg/kg	0,209	–	–
Produtividade total dos fatores	–	1,28	–	–
Taxa de retorno	%	28,4	–	–
Total de mão de obra utilizada	dH	0,9	–	–

dH: dia-homem.

Traço (–): informação não aplicável.

Vale ressaltar que renda não é apenas o que se aufera pela venda de produtos, mas também o que se deixa de dispendir ou pagar por um produto ou serviço que deveria ser comprado e que passa a ser produzido, no caso a pectina. A estimativa é que a atividade remunere o trabalho familiar empregado em cerca de R\$ 109,00, que representa um valor muito acima do custo de oportunidade, representado pelo valor da diária de mercado (R\$ 60,00 por dia de trabalho), sendo necessário um pouco menos de um dia regulamentar de trabalho (8 horas) no processo produtivo do modelo avaliado.

O custo unitário de produção de pectina (1 kg) não purificada foi estimado em cerca de R\$ 70,00, o que representa um valor bem abaixo do preço de referência para pectina industrializada (R\$ 89,90 por quilograma), considerando-se metade do valor do produto purificado, tendo em vista que a dosagem do produto artesanal deve ser o dobro, quando da utilização como insumo nos processos agroindustriais de geleias, doces, etc., por não ser pectina purificada. Quando não se considerou as despesas com mão de obra familiar, esse custo unitário foi reduzido para cerca de R\$ 45,00. A produtividade total dos fatores resultou numa taxa de retorno 28,4%, o que indica que, para cada R\$ 100,00 investidos na atividade, houve um retorno líquido de R\$ 28,40.

A Tabela 2 apresenta os resultados de composição de custos do processo produtivo, por cada uma das etapas desse processo, demonstrando que as etapas de fervura das cascas e remoção das resinas e de secagem da massa são as principais, na estrutura de custos, representando juntas mais de dois terços (68,3%) do custo total. Na etapa 1, fervura das cascas, as despesas com insumos químicos, especialmente ácido cítrico, e mão de obra foram as mais determinantes na maior dimensão das despesas, enquanto na etapa 3, secagem da massa, as despesas com energia, representada por gás de cozinha ou

gás liquefeito de petróleo (GLP) e o custo de uso do desidratador (especialmente, sua depreciação), foram os principais determinantes de custo.

**Tabela 2.** Composição de custos no processo de produção artesanal de pectina a partir de cascas de bacuri (10 kg de matéria-prima para 2,09 kg de produto-pectina).

Etapas	Custo (R\$)	Participação (%)
1. Fervura das cascas e remoção da resina	54,50	37,2
2. Remoção da película e obtenção da massa	11,79	8,1
3. Secagem da massa	45,52	31,1
4. Trituração e peneiramento	18,00	12,3
5. Acondicionamento	15,58	10,6
6. Custo do capital	0,97	0,7

Os resultados da composição dos custos do processo produtivo, com enfoque nos tipos de insumos utilizados, constam na Tabela 3, onde se verifica que os insumos mão de obra, fonte de energia e insumo químico são os mais relevantes componentes, representando, em conjunto, mais de 70% dos custos totais do processo de produção de pectina artesanal. A mão de obra teve maior emprego especialmente nas etapas de fervura das cascas, remoção da película e trituração/peneiramento. A fonte de energia, representada pelo GLP teve uso mais relevante na etapa de secagem da massa, na qual é empregado por cerca de 12 horas consecutivas, para que a massa atinja o grau de umidade necessário para poder ser triturada adequadamente e se manter conservada. O insumo químico de importância na composição de custos é o ácido cítrico, utilizado para remoção da resina das cascas de bacuri.

**Tabela 3.** Composição de custos no processo de produção artesanal de pectina a partir de cascas de bacuri (10 kg de matéria-prima para 2,09 kg de produto-pectina).

Componente	Custo (R\$)	Participação (%)
1. Matéria-prima	10,00	6,8
2. Insumo químico	20,16	13,8
3. Benfeitorias e equipamentos	19,01	13,0
4. Mão de obra	52,50	35,9
5. Utensílios	13,22	9,0
6. Fonte de energia	30,50	20,8
7. Custo do capital	0,97	0,7

É importante ressaltar que o modelo de produção avaliado tem como um dos pressupostos escala de produção familiar e um produto artesanal, intensivo em trabalho e com baixo emprego de tecnificação mecânica, o que caracteriza como de baixa escala econômica e, conseqüentemente, de elevado custo médio unitário e, portanto, apresenta potencial de menor custo final e maior competitividade. Considerou-se a aquisição de um desidratador de matéria-prima que, por ser um equipamento muito específico e, portanto, de baixa utilização durante o ano, eleva os custos de produção de um lado, mas de outro permite a redução do custo médio, ou custo unitário de produção, em condições de maior escala produtiva.

## Conclusão

A produção de pectina artesanal a partir de cascas de bacuri apresentou viabilidade econômico-financeira nas condições estabelecidas no modelo analisado. Recomenda-se análises posteriores que considerem maior escala de produção, visando definir a viabilidade em escala industrial de médio e grande porte, assim como realizar estudos de natureza semelhante, considerando o produto purificado.

Este trabalho tem relação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9 – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, e sua meta 9.3 – Aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo crédito acessível e sua integração em cadeias de valor e mercados.

## Referências

- CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Bacuri: *Platonia insignis***. Montevideo: IICA/PROCISUR, 2017. 30 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1096245>. Acesso em: 29 out. 2020.
- CANTERI, M. H. G.; MORENO, L.; WOSIACKI, G.; SCHEER, A. de P. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros**, v. 22, n. 2, p. 149-157, 2012.
- GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.
- GUZEL, M.; AKPINAR, O. Valorisation of fruit by-products: production characterization of pectins from fruit peels. **Food and Bioproducts Processing**, v. 115, p. 126-133, 2019.
- HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A. de; CARVALHO, J. E. U. de; SOUTO, G. C.; GIBSON, C. da P. (ed.). **Manual de manejo de bacurizeiros**. 2. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 37 p.
- VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperación Amazónica, 1996, p. 50-55.
- VORAGEN, A. G. J.; COENEN, G. J.; VERHOEF, R. P.; SCHOLS, H. A. Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. **Structural Chemistry**, v. 20, p. 263-275, 2009.

