

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

**TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE  
PÃES DOCES ELABORADOS A PARTIR  
DE FARINHA DA POLPA DE  
GABIROBA, POLPA DE GABIROBA E  
FARINHA DA CASCA DE PEQUI**

Mariana Crivelari da Cunha, Laila Terra Hostalácio, Piêtra Campos e Souza, Ana Lázara Matos Oliveira, Rafael Carvalho do Lago, Rafaela da Silva Melo, Lucas Rodrigues Ferreira, Elisângela Elena Nunes de Carvalho, José Guilherme Lembi Ferreira Alves, Joelma Pereira, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas

Lavras/MG, 2020



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

**TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO DE  
PÃES DOCES ELABORADOS A PARTIR  
DE FARINHA DA POLPA DE  
GABIROBA, POLPA DE GABIROBA E  
FARINHA DA CASCA DE PEQUI**

Lavras/MG, 2020

## APRESENTAÇÃO

Pesquisas atuais têm apontado diversos frutos de ocorrência no Cerrado como fontes de fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos subutilizadas, ao passo que há séculos tem-se o pão como uma das principais fontes calóricas da humanidade, mas que tem em sua composição pouco mais que o amido, normalmente da farinha de trigo. Assim, o enriquecimento de pães utilizando farinhas e polpas de frutos do Cerrado, a exemplo da gabioba e do pequi, mostra-se como uma alternativa econômica e tecnologicamente viável e passa a ser uma das maneiras de melhorar o valor nutricional, ao mesmo tempo que agrega apelo sensorial e funcional ao alimento. Esses novos produtos podem ser facilmente produzidos por pequenas e grandes indústrias de alimentos, por agentes da agricultura familiar e até mesmo em cantinas, por exemplo, de escolas.

A presente publicação foi elaborada com o intuito de estimular o consumo de frutos de ocorrência no Cerrado brasileiro, a partir de sua introdução em produtos alimentícios e de agregar valor nutricional, funcional e sensorial a produtos de panificação. “A tecnologia de fabricação de pães doces elaborados a partir de farinha da casca de pequi, farinha da polpa de gabioba e polpa de gabioba” visa disponibilizar de forma simples e objetiva as informações necessárias para a elaboração desses novos produtos e de informar nutricionistas e manipuladores de alimentos (merendeiras/os) quanto as possibilidade de uso desses produtos.

Esta cartilha foi elaborada com base em resultados de pesquisas desenvolvidas pelo setor de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças, do Departamento de Ciência dos Alimentos e pelo Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, financiado pelas agências de fomento à pesquisa, CAPES, CNPq e FAPEMIG.

Durante aproximadamente dois anos, foram realizadas análises tecnológicas, físicas, químicas e sensoriais para avaliar: i) a concentração ideal de substituição de farinha de trigo por farinhas de gabioba e da casca de pequi e de água por polpa de gabioba; ii) desenvolver pães doces com alto valor nutricional, funcional e sensorial e por fim, iii) obter formulações de pães com os melhores índices de aceitabilidade pelas crianças em idade escolar.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro constitui uma das maiores biodiversidades do mundo e inclui um grande número de espécies frutíferas e seus frutos com propriedades nutricionais, funcionais e sensoriais peculiaridades e atrativas. O bioma é o segundo maior no território brasileiro, atrás apenas da floresta Amazônica. Dentre as espécies frutíferas de ocorrência no Cerrado catalogadas e que são convencionalmente chamadas de “potenciais”, destacam-se a gabirobeira (*Campomanesia* sp.) e o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.).

A gabirobeira, cujos frutos são conhecidos popularmente como ‘gabiropa’, ‘guabiropa-do-mato’, ‘guabiropa-miúda’, ‘gabiropa’, ‘guaviropa’ e ‘guariva’, é uma espécie nativa pertencente à família das Myrtaceae. Os frutos são arredondados e de coloração verde-amarelada, apresentando polpa amarelada quando maduros e que envolve numerosas sementes. A gabiropa apresenta altos teores de umidade e fibras, com baixo valor energético, além de quantidades apreciáveis de compostos funcionais – vitamina C e compostos fenólicos – e minerais – como cálcio, zinco, potássio, fósforo, magnésio e ferro.



Figura 1. (a) Gabiropa (*Campomanesia* sp.) em diferentes estádios de maturação; (b) Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e seus pirênios.

Já o fruto do pequizeiro, popularmente conhecido como “Ouro do Cerrado”, é constituído pelo exocarpo fino de coloração verde-acinzentada e pelo mesocarpo externo, de coloração amarelo-claro, que juntos são vulgarmente chamados de casca e compõe cerca de 80% do fruto. Essa casca recobre de um a 4 pirênios, putâmens ou caroços de coloração amarelo ouro, constituídos pelo mesocarpo interno, porção mais apreciada e valorizada do fruto e endocarpo espinhoso, além da semente branca. Ao ser processado, visando-se a extração e aproveitamento dos pirênios, uma quantidade muito grande de casca é gerada e descartada e, conseqüentemente, fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos. O pequi e seus pirênios são apresentados na Figura 1.

Ambos os frutos apresentam aplicabilidade tecnológica para a elaboração de novos produtos e podem ser utilizados no enriquecimento nutricional, com aumento do apelo sensorial e funcional de

alimentos bastante conhecidos e consumidos, com destaque aos produtos de panificação. Dessa forma, a incorporação destes frutos, na forma de farinha e polpa em produtos panificáveis pode melhorar o seu potencial nutricional, funcional e sensorial, como também, passa a ser uma das formas de difundir e ampliar o consumo desses frutos do Cerrado, rompendo as fronteiras impostas pelo regionalismo e pela sazonalidade e criando novas e sustentáveis formas de geração de renda.

Novos produtos da panificação com gabioba e pequi, em função de seu apelo nutricional, funcional e sensorial, podem atender diversos segmentos da população, vencendo barreiras de faixa etária, estilo de vida e classe social, destacando-se sua promissora inserção na composição da merenda escolar. Produtos dessa natureza podem ser utilizados no Brasil em atendimento do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), atendendo ainda o Projeto de Lei 7.745/2017 que determina a inclusão de itens de panificação na merenda escolar, com ênfase para aqueles produzidos por micro e pequenos empreendedores locais.

Considerando o exposto, objetivou-se a apresentação da tecnologia de fabricação de pães doces de gabioba e casca de pequi, na forma de uma cartilha simples, acessível e prática. A cartilha traz todas as informações necessárias para a produção do novo produto, seja por pequenas ou grandes empresas, agentes da agricultura familiar e até mesmo por merendeiras, na própria escola. Objetiva-se, ainda, que a cartilha permita e fomente a oferta do pão de gabioba e casca de pequi, como parte da merenda escolar, de forma a estimular o aproveitamento integral e a inserção desse fruto na alimentação de crianças e que também transcenda o ambiente escolar, atingindo outros públicos, a despeito de sua faixa etária, classe social e estilo de vida.

## **O pão**

A Resolução da Diretoria Colegiada nº 90, de 20 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000) que aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão, revogada pela Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), que aprova o Regulamento Técnico para produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos, define pães como sendo um produto obtido da farinha de trigo ou de outras farinhas, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes. Deve ser fabricado com matérias-primas de primeira qualidade, sendo permitida a fabricação de pão com farinha de trigo enriquecida com vitaminas e sais minerais. Também é permitido o fabrico de pães com outras farinhas desde que tragam a designação de sua origem.

## Equipamentos e utensílios

- Para a fabricação das farinhas da casca de pequi e polpa de gabiroba:

Conjuntos de panelas de cozimento a vapor; formas de alumínio; peneiras; desidratador de alimentos e processador de alimentos.

- Para a fabricação dos pães:

- Balança: indispensável para garantir a padronização da produção dos pães.
- Batedeira e/ou amassadeira semi-industrial: tem a função de misturar os ingredientes e desenvolver o trabalho mecânico na massa.
- Modeladora: padroniza o formato desejado, garantindo a uniformidade na produção dos pães.
- Câmara de fermentação: controla o processo fermentativo da massa, por meio da temperatura e umidade relativa.
- Forno: permite a cocção da massa a partir de um binômio tempo/temperatura.
- Fatiadora: permite a padronização do corte entre as fatias de pães (se necessário).

## Produção da farinha da polpa de gabiroba

Para a obtenção da polpa de gabiroba, os frutos devem ser submetidos a uma pré-lavagem em água corrente, para a retirada de sujidades mais grosseiras. Devem também ser sanitizados com uma solução contendo hipoclorito de sódio a 100 ppm (4 colheres de sopa de água sanitária para 1 L de água) durante 15 minutos. Em seguida, a polpa pode ser obtida utilizando-se uma despulpadeira elétrica. Para obtenção da farinha da polpa de gabiroba, as polpas podem ser dispostas em formas de alumínio e secas a 65°C por 24 horas. Para obtenção da farinha da polpa de gabiroba, o material seco deve ser triturado, peneirado e homogeneizado.

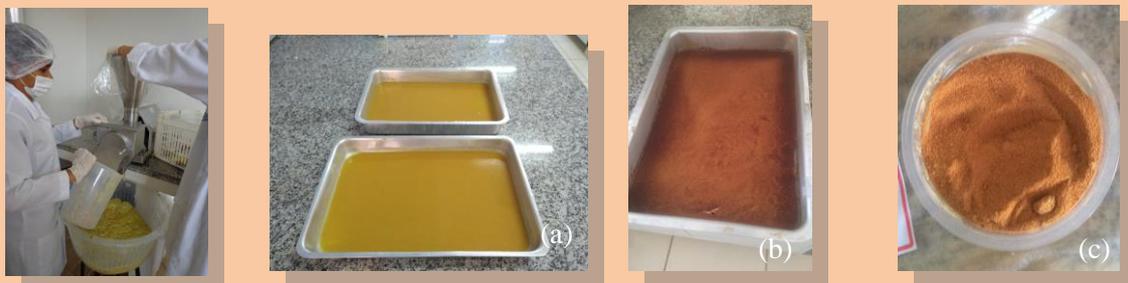


Figura 4. (a) Polpas de gabiroba dispostas em formas de alumínio para secagem; (b) Após a secagem das polpas e (c) Após a padronização da farinha da polpa de gabiroba.

## Produção da farinha da casca de pequi

### Processo de higienização do fruto

Os frutos devem ser submetidos a uma pré-lavagem em água corrente, para a retirada de sujidades mais grosseiras. Devem também ser sanitizados com uma solução contendo hipoclorito de sódio a 100 ppm (4 colheres de sopa de água sanitária para 1 L de água) durante 15 minutos (Figura 2a).



Figura 2. (a) Fruto inteiro e pré-selecionado submetido a sanitização em água contendo solução de hipoclorito de sódio; (b) Separação da casca e dos pirênios.

Os pequis devem ser partidos ao meio, separando-se as cascas (exocarpo + mesocarpo externo) dos pirênios (Figura 2b). Sugere-se submeter as cascas a um branqueamento a vapor, por 12 minutos, para evitar o escurecimento (Figura 3a). Para isso pode-se utilizar uma panela de cozimento a vapor. Em seguida, as cascas devem ser submetidas ao choque térmico, por imersão em água gelada, para depois serem dispostas em formas de alumínio e secas em estufa a 65°C por 24 horas. Para obtenção da farinha das cascas, o material seco deve ser triturado, peneirado e homogeneizado (Figura 3b e 3c).



Figura 3. (a) Processo de branqueamento da casca do pequi; (b) Disposição das cascas branqueadas em formas de alumínio para posterior secagem; (c) Padronização da farinha da casca de pequi.

## FORMULAÇÕES

A formulação padrão do pão doce e do pão enriquecido com gabioba e casca de pequi são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações dos pães.

Formulação padrão	Formulação de pão com polpa de gabioba + farinha da polpa de gabioba + farinha da casca de pequi
<ul style="list-style-type: none"><li>- 1000 g de farinha de trigo;</li><li>- 450 mL de água;</li><li>- 150 g de açúcar cristal;</li><li>- 150 g de ovos;</li><li>- 60 g de leite em pó;</li><li>- 50 mL de óleo de soja;</li><li>- 25 g de fermento seco biológico;</li><li>- 20 g de sal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 880 g de farinha de trigo;</li><li>- 15 g de farinha da casca de pequi;</li><li>- 105 g de farinha de gabioba;</li><li>- 360 mL de água;</li><li>- 90 g de polpa de gabioba;</li><li>- 150 g de açúcar cristal;</li><li>- 150 g de ovos;</li><li>- 60 g de leite em pó;</li><li>- 50 mL de óleo de soja;</li><li>- 25 g de fermento seco biológico;</li><li>- 20 g de sal.</li></ul>

### FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS PÃES DOCES DE GABIROBA E CASCA DE PEQUI

Mistura dos ingredientes secos em batedeira: farinha de trigo, farinha da casca de pequi, farinha da polpa de gabioba, leite em pó, açúcar cristal, fermento biológico seco.



Adição dos ingredientes úmidos: água, polpa de gabioba, ovo e óleo;



Misturar a massa em batedeira com velocidade máxima por 5 minutos até a obtenção do “ponto de véu”;



Dividir a massa em pequenas porções;



Bolear e modelar a massa;



Fermentação em câmara com temperatura e umidade controlada (30°C a 90% UR) por 1 hora e 30 minutos;



Forneamento a 150°C por 20 minutos;



Resfriar os pães à temperatura ambiente, fatiar (se necessário), armazenar os pães em sacos plásticos e manter em local seco e arejado.

# As etapas do processamento dos pães doces gabirola e casca de pequi

## 1. Mistura dos ingredientes

Recomenda-se misturar a farinha de trigo com os demais os ingredientes secos (farinha de trigo, farinha da casca de pequi, leite em pó, açúcar cristal e fermento). Adicionar os ingredientes úmidos (água, polpa de pequi, ovos e óleo) e por fim, adicionar o sal. Nessa etapa, os ingredientes devem ser misturado até a formação de um ponto ideal de desenvolvimento da massa. Dessa forma, o batimento da massa é comumente feito em duas etapas: no primeiro, em velocidade baixa, a água é incorporada pela farinha de trigo e no segundo batimento, em velocidade alta até o desenvolvimento da rede de glúten ou “ponto de véu”, ou seja, a garantia que a trama do glúten foi completamente desenvolvida

## 2. Divisão, boleamento e modelagem da massa

Essas etapas têm por objetivo obter frações de massa de peso determinado e uniforme; formar uma superfície contínua na massa, facilitando seu manuseio e garantir uma forma apropriada na massa, por meio da utilização de rolos e modeladores que são projetados com o objetivo de desgaseificar, achatar, enrolar e selar a massa (Figura 5).



Figura 5. Modelagem da massa.

## 3. Processo fermentativo da massa



Considerada a etapa de descanso ou repouso da massa, após os impactos mecânicos sofridos nas etapas anteriores. Durante essa etapa, a levedura adicionada à massa é responsável por produzir etanol e dióxido de carbono, que expandem a massa e a tornam mais aerada e leve. A temperatura ótima para que ocorra o processo fermentativo varia de  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , com umidade relativa em torno de 80 a 90%. O tempo de fermentação é de 90 minutos (Figura 6).

Figura 6. Massa após o processo fermentativo pré-estabelecido.

#### 4. Forneamento

As principais mudanças que transformam a massa em pão ocorrem durante esta etapa. Modificações físicas e químicas ocorrem devido à ação do calor. Dentre as modificações, destacamos: i) evaporação de parte da água contida na massa; ii) aumento no volume dos pães e iii) favorecimento de coloração e aroma específico de pão assado. Condições do forneamento: 150°C por 20 minutos (Figura 7).



Figura 7. Forno elétrico semi-industrial utilizado na elaboração dos pães.

#### 5. Resfriamento



O resfriamento é a etapa que contribui para a estabilidade da estrutura do miolo. Essa etapa antecede as etapas de fatiamento e embalagem e, portanto, é importante por evitar a deformação do pão e uma possível contaminação por fungos filamentosos devido à condensação da água na embalagem. Esse processo pode ser feito expondo os pães à temperatura ambiente por 2 horas (Figura 8).

Figura 8. Pães resfriando à temperatura ambiente.

#### 6. Fatiamento e Armazenamento

Após a etapa de resfriamento, os pães podem ser fatiados, embalados em sacos plásticos de polietileno e/ou de papel, se não forem consumidos imediatamente e armazenados em local seco e arejado (Figura 9).



Figura 9. (a) pães sendo fatiados, utilizando uma fatiadora elétrica; (b) pães fatiados.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico referente a Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 203-E, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Pão. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2000.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, pela infraestrutura disponibilizada e apoio logístico e às agências de fomento à pesquisa, CAPES, CNPq e FAPEMIG, pelo suporte financeiro, utilizado na aquisição de equipamentos e material de custeio, bem como na forma de bolsas de iniciação científica, apoio técnico, mestrado e doutorado.

