

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

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

Lavras/MG, 2020

## APRESENTAÇÃO

A fabricação de pães utilizando farinhas e polpas de frutos do Cerrado constitui uma alternativa viável tecnologicamente, podendo ser facilmente executada pelas pequenas fábricas e pela agricultura familiar, sem a necessidade de grandes investimentos.

Os frutos do Cerrado, de forma geral, apresentam características sensoriais únicas, como coloração atraente, sabor intenso e aroma exótico, além de seu potencial nutricional e funcional, sendo consumidos na forma *in natura* ou processados.

Há que se pensar em alternativas na elaboração de novos produtos alimentícios, sem que se abra mão de sua qualidade. O pão, um dos alimentos mais consumidos no mundo e uma das principais fontes calóricas da humanidade, normalmente é pobre em fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos. Sendo assim, o enriquecimento de pães, com frutos do cerrado, é uma forma de melhorar seu valor nutricional, agregando-lhes apelo sensorial e funcional.

Assim como os frutos do Cerrado podem agregar valores aos pães, a sua inserção em formulações diversas é uma forma de agregação de valores aos frutos do Cerrado, contribuindo para a valorização de suas potencialidades nutricionais, funcionais e sensoriais. Isso, certamente, aumentaria sua oferta, normalmente restrita a um ou poucos meses do ano, e poderia ser usado como estratégia para romper as fronteiras regionais, onde esses frutos são, geralmente, consumidos, propiciando novas formas de geração de renda.

Esta cartilha é o resultado de um trabalho de pesquisa desenvolvido 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 da casca e polpa de pequi e de água por polpa de pequi; ii) desenvolver pães doces com alto valor nutricional, funcional e sensorial e por fim, iii) obter formulações com melhores índices de aceitabilidade por crianças em idade escolar.

## INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é o bioma de formação savânica com maior biodiversidade no mundo e recobre aproximadamente 25% do território nacional. Conecta-se com quatro dos seis biomas brasileiros, dentre eles a Mata Atlântica, a Amazônia, o Pantanal e a Caatinga. O Cerrado brasileiro é um bioma que se destaca pelo grande número de espécies frutíferas, cujos frutos vêm tendo, nos últimos anos, seu potencial nutricional, funcional e sensorial comprovado. Entretanto, esses frutos são subutilizados, ainda assim, de forma rústica, o que os coloca na mira de empreendedores do setor alimentício. Diversos frutos do Cerrado se destacam pelo sabor marcante e peculiar e pelos elevados teores de fibras, vitaminas, minerais e compostos bioativos com grande poder antioxidante. Tradicionalmente, as populações locais os consomem *in natura* ou em preparações culinárias, sendo o pequi um dos mais conhecidos frutos do Cerrado.

O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) conhecido popularmente como o “ouro do Cerrado” é amplamente disseminado em todo território brasileiro. O fruto é recoberto por uma fina casca (epicarpo), de coloração verde-acinzentada. Justaposto à casca encontra-se o mesocarpo externo, de coloração amarelo-claro, que representa cerca de 80% da massa do fruto. Embora porções morfológicamente distintas, epicarpo e mesocarpo externo são chamados, vulgarmente, de casca, e, invariavelmente descartados nas preparações culinárias do pequi. Essa casca (epicarpo + mesocarpo externo) envolve de um a quatro pirênios ou caroços, de coloração amarelo ouro. Os pirênios são constituídos pelo mesocarpo interno, porção mais valorizada do frutos como alimento, que se confunde com endocarpo espinhoso. No interior do fruto há, também, uma semente oleaginosa, de coloração branca. O pequi e seu pirênio são apresentados na Figura 1.



Figura 1. Visão geral do fruto do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.).

O conjunto epicarpo e mesocarpo externo, que passaremos a chamar daqui em diante de casca, por questões pragmáticas, é uma importante fonte de antioxidantes, além de fibras e minerais. No entanto, apesar de seu potencial tecnológico, essa casca é descartada nas preparações culinárias. Já o mesocarpo interno, que chamaremos, também por questões pragmáticas, de polpa, é altamente

calórico, rico em lipídeos, fibras, minerais, vitamina C e carotenoides, inclusive com atividade pró vitamínica A.

Logo, a casca e polpa do pequi são ingredientes naturais, em potencial, para o enriquecimento nutricional e incremento do apelo sensorial e funcional de produtos alimentícios, em especial aqueles de amplo consumo, como os de panificação. Dessa forma, uma das maneiras de promover o aumento no consumo de pães seria pela incorporação da casca e polpa do pequi, a partir da substituição parcial de alguns ingredientes utilizados na formulação, com o propósito de atender às necessidades nutricionais, principalmente de crianças em idade escolar.

No Brasil, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), criado em meados da década de 1950, tem seu escopo ampliado por meio da Lei nº 11.947/2009 que garante a obrigatoriedade do Estado pela aquisição de no mínimo 30% do valor repassado na compra direta de produtos da agricultura familiar. Suas diretrizes seguem os princípios do emprego da alimentação saudável e adequada, compreendendo o uso de alimentos variados e seguros, cobrindo as necessidades nutricionais durante o período de permanência dos estudantes nas escolas.

Recentemente, a proposta de incluir itens de panificação na merenda escolar foi aprovada no Projeto de Lei 7.745/2017 criando um percentual adicional de 5% dos recursos repassados na compra de produtos panificáveis produzidos por micro e pequenos empreendedores locais. Dessa forma, com o desenvolvimento e inserção de produtos panificáveis utilizando frutos do Cerrado, o mercado de panificação passa a estimular à diversificação da produção e a difundir o consumo de frutos nativos e a valorização dos alimentos regionais.

Portanto, objetiva-se, com esta cartilha, apresentar a tecnologia de fabricação dos pães doces de pequi de maneira simples e acessível, passível de ser aplicada por pequenas empresas, agentes da agricultura familiar, em escolas e até mesmo em casa. Objetiva, ainda, fomentar a diversificação da merenda escolar com pães enriquecidos nutricionalmente e com potencial sensorial e funcional, o que pode ser estendido para toda a população, a despeito de sua faixa etária, estilo de vida e classe social.

## **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 o produto obtido pela cocção, em condições tecnologicamente adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras

de glúten ou adicionada das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes. O produto é designado por “pão”, “pão de trigo” ou “pão” seguido da substância ou tipo que o caracterize. Exemplo: “pão de leite”, “pão de centeio” e “pão francês”. Com base nessa Resolução, os pães, objeto desta cartilha, serão denominados “pães doces de pequi”.

## Perspectiva histórica dos pães

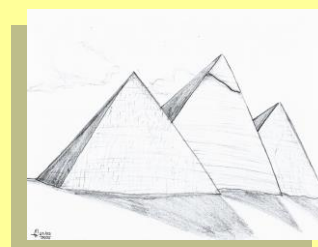
O pão é um alimento básico consumido desde a pré-história e conhecido universalmente por todo o mundo. Está relacionado à vida do homem, tanto como alimento, como também sendo considerado símbolo econômico, político, religioso, artístico e cultural.



Essa perspectiva histórica inicia-se há aproximadamente 10.000 anos a.C, quando o homem primitivo passou a elaborar uma forma de pão primitivo, com aspecto de mingau cozido feito a partir do processo de esmagamento de sementes de algumas gramíneas, misturadas com água e aquecidas ao fogo.

Há 8.000 a.C., o pão primitivo já era elaborado nos vales dos rios Tigre e Eufrates, na antiga Mesopotâmia, feito a partir da moagem rústica de grãos selvagens de aveia, cevada, sorgo e trigo. Os pães eram assados cobertos por brasa sobre pedras ou debaixo de cinzas e apresentavam formato estendido ou achatado, sendo denominados de *flatbreads*.

Também por volta de 8.000 a.C, os egípcios descobriram ocasionalmente que o processo fermentativo da massa do pão primitivo, tornava-o leve e macio. Essa descoberta aconteceu por mero acaso, quando um pedaço de massa contendo apenas água e farinha foi esquecido a céu aberto, sendo naturalmente inoculado por bactérias presentes no ambiente, dando início ao processo fermentativo que forneceu volume a essa massa. Já a propagação do fermento deu-se a partir da mistura de uma massa fermentada a uma nova massa.



A introdução do fermento ocasionou um marco no conceito de pão que hoje conhecemos, além da eventual utilização da farinha de trigo refinada, resultando em um produto mais palatável. Mais tarde, os gregos aperfeiçoaram a produção dos pães. No entanto, foram os romanos que difundiram a produção e o consumo deste alimento, com o surgimento das primeiras padarias.



No Brasil, o princípio da panificação ocorreu em 1534, com a vinda de Martim Afonso de Souza, um dos donatários que trouxe as primeiras sementes de trigo à colônia. Antes do pão, o que se usava, era o biju de tapioca e massa de farinha de tapioca. Logo, com a chegada da Família Real Portuguesa, os pães passaram a ser produzidos e amplamente consumidos. No entanto, somente no século XIX, a produção comercial de pães foi implementada com a vinda dos imigrantes italianos que difundiram o uso do trigo para a elaboração desse alimento.

## Equipamentos e utensílios

➤ Os equipamentos e utensílios necessários para a fabricação dos pães:

- Balança: indispensável para garantir a padronização na 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 e polpa 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. Em seguida, o fruto deve ser partido ao meio, separando-se a casca do pirênios (Figura 2).



Figura 2. (a) Fruto inteiro imerso em água contendo solução de hipoclorito de sódio e (b) Separação da casca dos pirênios.



## Produção da farinha da casca de pequi

Sugere-se a realização de um branqueamento a vapor, por 12 minutos, para evitar o escurecimento da casca. O branqueamento pode ser realizado em panelas de cozimento a vapor. Em seguida, as cascas devem ser imediatamente imersas em água gelada (choque térmico), para depois serem dispostas em formas de alumínio e secas em estufa a 65°C por 24 horas. Para obtenção da farinha da casca, o material seco deve ser triturado, peneirado e homogeneizado (Figura 3).



Figura 3. (a) Processo de branqueamento da casca do pequi; (b) Disposição das cascas branqueadas em formas de alumínio; (c) Processo de elaboração e padronização da farinha da casca de pequi.

## Produção da polpa de pequi

Os pirênios do pequi também podem ser submetidos a um prévio branqueamento a vapor, seguido de choque térmico, como sugerido para a casca, com o objetivo de amolecer a polpa e facilitar a posterior etapa de despulpamento. Para a obtenção da polpa, pode-se utilizar um ralador doméstico manual, evitando-se chegar próximo aos espinhos. A polpa deve ser homogeneizada, podendo-se utilizar um processador de alimentos, até a obtenção de uma pasta, que pode ser utilizada imediatamente ou armazenada em freezer convencional à -18°C (Figura 4).



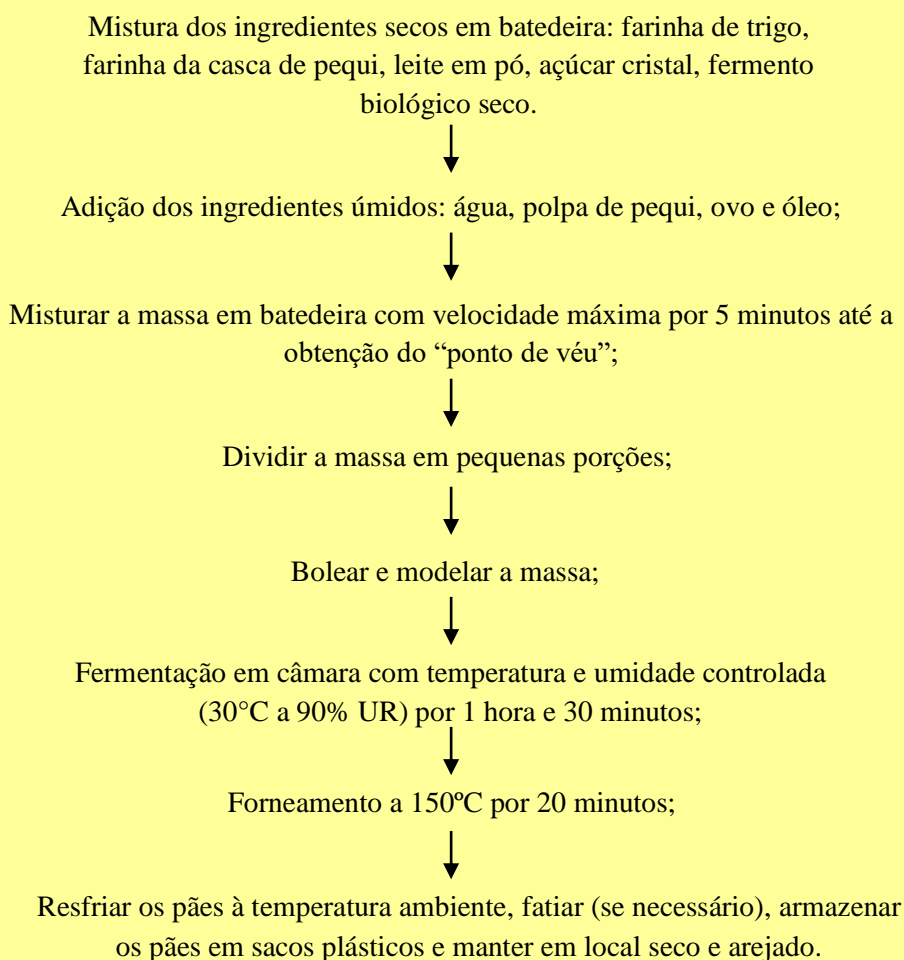
Figura 4. (a) Processo de branqueamento realizado nos pirênios do pequi e (b) Despulpamento do pequi.

## FORMULAÇÕES

Duas formulações de pão doce, uma padrão e outra alternativa, enriquecida com polpa de pequi e farinha de sua casca são apresentadas a seguir.

<b>Formulação padrão</b>	<b>Formulação com polpa de pequi + farinha da casca de pequi</b>
- 1000 g de farinha de trigo; - 450 mL de água; - 150 g de açúcar cristal; - 150 g de ovos; - 60 g de leite em pó; - 50 mL de óleo de soja; - 25 g de fermento seco biológico; - 20 g de sal.	- 975 g de farinha de trigo; - 25 g de farinha da casca de pequi; - 292,5 mL de água; - 157,5 g de polpa de pequi; - 150 g de açúcar cristal; - 150 g de ovos; - 60 g de leite em pó; - 50 mL de óleo de soja; - 25 g de fermento seco biológico; - 20 g de sal.

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



# As etapas do processamento dos pães doces de pequi

## 1. Mistura dos ingredientes

Recomenda-se misturar a farinha de trigo com os demais 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. Nesta etapa ocorre a mistura dos ingredientes até a formação de um ponto ideal de desenvolvimento da massa. Desta 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 (Figura 5).



Figura 5. Etapa de mistura dos ingredientes utilizando batedeira.

## 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 6).



Figura 6. (a) Etapa de divisão e boleamento da massa; (b) Etapa de modelagem da massa utilizando uma modeladora de escala laboratorial.

### 3. Processo fermentativo da massa



É 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 7).

Figura 7. Massa após o processo fermentativo pré-estabelecido.

### 4. Forneamento

É durante essa etapa que ocorrem as principais mudanças que transformam a massa em pão. É no processo de forneamento que ocorre modificações físicas e químicas, 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. As condições do forneamento:  $150^\circ\text{C}$  por 20 minutos (Figura 8).



Figura 8. Forno elétrico semi-industrial.

### 5. Resfriamento



É considerada a etapa que contribui para a estabilidade da estrutura do miolo. Esta 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 9).

Figura 9. Pães de pequi após o forneamento, resfriando à temperatura ambiente.

## 6. Fatiamento e Armazenamento

Após a etapa de resfriamento, os pães podem ser fatiados (se necessário) (Figura 10) e embalados em sacos plásticos de polietileno e/ou papel, se não forem consumidos imediatamente e armazenados em local seco e arejado.



*Figura 10. Pães de pequi fatiados.*

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n° 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 n° 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.

## FOTOS E FIGURAS

Figuras utilizadas nesta cartilha foram disponibilizadas pelo próprio grupo de pesquisa. Ilustração do homem das cavernas, pirâmides do Egito e caravela portuguesa: Giovanna Crevilari.

## 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.

