

Processamento de **MEL CREMOSO**



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

P965 Processamento de mel cremoso / Vanelle Maria da Silva... [et al.]. –
Florestal, MG: Ed. do Autor, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-5278-024-9

DOI 10.70271/241118.0929

1. Apicultura. 2. Abelhas – Criação. 3. Mel – Cristalização controlada. I. Silva, Vanelle Maria da. II. Carvalho, Naiara Barbosa. III. Torres Filho, Robledo de Almeida. IV. Silva, Maria Clara dos Santos. V. Silva, Letícia Oliveira Almeida. VI. Santos, Natália Gomes. VII. Rodrigues, Sara de Melo Silveira.

CDD 638.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Apostila desenvolvida como parte do projeto:

DESENVOLVIMENTO DE MEL CREMOSO: INOVAÇÃO PARA FOMENTO DA MELIPONICULTURA E APICULTURA NO MÉDIO PARAOPEBA

Financiamento: FAPEMIG - Projeto APQ-03935-22

PIBEX UFV

EQUIPE TÉCNICA: VANELLE MARIA DA SILVA, NAIARA BARBOSA CARVALHO, ROBLEDO DE ALMEIDA TORRES FILHO, MARIA CLARA DOS SANTOS SILVA, LETÍCIA OLIVEIRA ALMEIDA SILVA, NATÁLIA GOMES SANTOS, SARA DE MELO SILVEIRA RODRIGUES

FLORESTAL-MG

2024



SUMÁRIO

TÓPICO	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	5
2. CRISTALIZAÇÃO DO MEL	7
3. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE	10
4. PROCESSAMENTO DO MEL CREMOSO	12
5. ETAPAS DO PROCESSAMENTO	14
6. ACONDICIONAMENTO E VIDA DE PRATELEIRA	20
7. PREPARO DAS SEMENTES	21
8. VAMOS PROCESSAR?	23
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24



1. INTRODUÇÃO

A Instrução Normativa (IN) N° 11 define mel como “*um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou de secreções de partes vivas das plantas*”. As abelhas coletam, transformam, combinam com substâncias específicas, armazenam e deixam esse mel amadurecer nos favos da colmeia. A IN N° 11 também classifica o mel de acordo com sua apresentação ou processamento, como líquido, cristalizado, semicristalizado ou cremoso (Brasil, 2000).

A composição e as características do mel, como doçura, cor, sabor e consistência, podem variar por ele ser um produto biológico complexo. Essas variações dependem da flora, das condições climáticas e das práticas de colheita e de beneficiamento (Alves, 2008; White, 1978).

O mel é reconhecido pelo seu elevado valor nutricional e é empregado, principalmente, como adoçante natural e, entre outras aplicações, para fins medicinais. Ele é rico em energia e nutrientes benéficos à saúde, como flavonoides e ácidos fenólicos, que possuem propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes (Keckes et al., 2013; Oliveira et al., 2012). No entanto, a aquisição anual de mel no Brasil é de cerca de apenas 50 gramas por pessoa (IBGE, 2018), um valor inferior a quantidade de 100 g/habitante/ano aconselhada pela *Food and Agriculture Organization of The United Nations* (FAO, 2016).

O processamento do mel cremoso é uma alternativa para melhorar a comercialização e valor agregado do mel *in natura* de rápida cristalização, além de diversificar os produtos à base de mel e aumentar o consumo de mel. Ele ainda é pouco conhecido no Brasil, mas amplamente produzido e consumido nos Estados Unidos e Europa. Ao contrário do mel líquido que tende a escorrer, o mel cremoso é considerado um produto gourmet e se destaca por sua cremosidade e espalhabilidade em temperatura ambiente, que são proporcionadas pelos finos cristais de açúcares obtidos no processo de cristalização controlada (Dyce, 1975). Ele pode ser consumido puro, como substituto de geleias, em pratos de alta gastronomia ou como um adoçante mais saudável, atendendo a diferentes nichos de mercado.



2. CRISTALIZAÇÃO DO MEL

A cristalização é um processo natural que ocorre em méis de boa qualidade por causa de sua natureza supersaturada em açúcares. Quando ela ocorre de forma descontrolada, resulta num produto grosseiro, com maior tendência à fermentação (Calderone, 2008; Saxena et al., 2010). A presença de núcleos de cristalização, principalmente, grãos de pólen, proteínas, ceras e, até mesmo, poeira, acelera esse processo (Bhandari; D'arcy; Kelly, 1999; Grégrová et al., 2015).

O mel é composto, principalmente, por glicose e frutose, cuja a proporção desses dois monossacarídeos varia conforme o tipo de mel. Essa variação, junto com a temperatura de armazenamento, influencia a velocidade da cristalização (Krishanan et al., 2021). Em geral, a glicose, que é menos solúvel, tende a se separar da solução e formar cristais, enquanto a frutose, que é mais solúvel, permanece na parte líquida, resultando na separação de fases. Méis com maior teor de glicose ou com uma menor relação frutose/glicose ($<1,14$) cristalizam mais rapidamente.

A quantidade de água também influencia a velocidade da cristalização: méis com maior teor de água ou menor relação glicose/água ($<1,70$) tendem a cristalizar mais lentamente ou até mesmo não cristalizam, enquanto aqueles com menor teor de água ou maior relação glicose/água ($>2,00$) tendem a cristalizar mais rapidamente (Krishanan et al., 2021; Sereti, et al., 2021; Venir; Spaziani; Maltini, 2010).

A produção de mel cremoso resulta em um produto com cristais finos em função da agitação durante a cristalização induzida. Tappi et al. (2021) verificaram que essa técnica altera as características (Figura 1) do mel, como cor, textura e reologia, quando comparado ao mel que cristaliza naturalmente (Figura 2). Após o processo, o mel cremoso possui uma consistência suave, com uma espalhabilidade semelhante à da manteiga em temperatura ambiente, além de evitar que o mel escorra, como acontece com o mel líquido. O controle preciso da cristalização é essencial para a produção de mel cremoso de alta qualidade, sendo importante seguir os parâmetros operacionais.



Figura 1 - Mel cremoso



Figura 2 - Cristalização natural do mel

A velocidade da cristalização é um fator crucial nesse processo. Quando a cristalização ocorre rapidamente, forma-se maior quantidade de núcleos de cristais de menor tamanho, resultando em uma estrutura cremosa, o que é desejável para o mel cremoso. Por outro lado, uma cristalização lenta tende a produzir menor quantidade de cristais de maior tamanho, resultando em uma estrutura granular, com aspecto açucarado, o que compromete a qualidade do mel (De-Melo et al., 2018).

A cristalização induzida consiste em adicionar finos cristais de mel (semente de cristalização), não perceptíveis ao toque dos dedos (Figura 3), ao mel líquido. Eles agem como núcleos de cristalização primária, *i.e.*, esses finos cristais agem como sementes para o crescimento dos cristais de maneira controlada, acelerando o processo de cristalização e obtendo um mel finamente granulado, estável e uniforme. Além disso, esse processo evita defeitos na cristalização, como a formação de cristais grandes, e modificações indesejadas e imprevistas em relação à textura do mel durante seu armazenamento (Tappi et al, 2019).

O método *Dyce* utiliza 5 a 10 % de cristais finamente moídos como de semente no processamento do mel cremoso. Uma quantidade menor pode ocasionar no crescimento excessivo dos cristais de sementes antes deles interagirem com os demais cristais, gerando um mel cremoso granuloso, enquanto uma quantidade maior é desnecessária, sendo considerada desperdício (Calderone, 2008).



Figura 3 - Finos cristais de mel

3. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE

As Boas Práticas de Fabricação (BPFs) são necessárias para garantir a qualidade e segurança do mel cremoso. Elas ajudam a preservar as propriedades do mel e a evitar contaminações.

- **Higiene e Limpeza:**

Ambiente de Trabalho: mantenha o ambiente de fabricação limpo e organizado. Lave regularmente superfícies, equipamentos, utensílios utilizados no processamento do mel com sabão neutro e, em seguida, desinfete-os com solução clorada por pelo menos 15 minutos (1 colher de sopa de água sanitária adequada ao uso na desinfecção de alimentos em 1 L de água potável) para prevenir contaminações do produto.

Pessoal: os operadores devem seguir práticas rigorosas de higiene pessoal, que incluem o uso de uniformes limpos, toucas, jalecos, e a remoção de adornos, além da lavagem adequada e frequente das mãos.

- **Controle de Qualidade:**

Matéria-Prima: verifique a qualidade do mel líquido antes de iniciar o processamento. O mel deve estar livre de impurezas e atender aos padrões estabelecidos pela IN N° 11 (BRASIL, 2000).

Processo de Cristalização: monitore cuidadosamente as condições de cristalização, como temperatura e tempo, seguindo as especificações. Isso garante a obtenção de um mel cremoso com textura uniforme.

Armazenamento: armazene o mel cremoso em condições adequadas, ao abrigo da luz e do calor. A temperatura de armazenamento influenciará na sua vida de prateleira. Ambientes com temperatura moderada (em torno de 22 °C) permitem uma maior preservação de suas propriedades, principalmente, da cremosidade. Em épocas de elevadas temperaturas, aconselha-se o consumo rápido do mel cremoso ou armazenamento refrigerado. No entanto, é necessário retirá-lo com antecedência do refrigerador para consumi-lo com sua textura cremosa à temperatura ambiente.

- **Segurança Alimentar:**

Análises Físico-químicas: Os parâmetros do mel, como: atividade diastásica, pH, acidez, teor de água, açúcares redutores, sólidos solúveis e insolúveis, minerais e hidroximetilfurfural (HMF) devem estar em conformidade com os padrões estabelecidos pela IN N° 11 (Brasil, 2000).

4. PROCESSAMENTO DO MEL CREMOSO

O processamento do mel cremoso pode ser realizado utilizando na etapa de agitação uma batedeira planetária (Figura 4) ou um agitador mecânico (Figura 5), conforme a metodologia descrita por *Dyce* (1975). O fluxograma de processamento para a produção de mel cremoso é apresentado na Figura 6. A pasteurização é uma etapa recomendada para méis com teor de água superior a 17 % a fim de aumentar sua vida de prateleira.



Figura 4 -Batedeira Planetária



Figura 5-Agitador mecânico

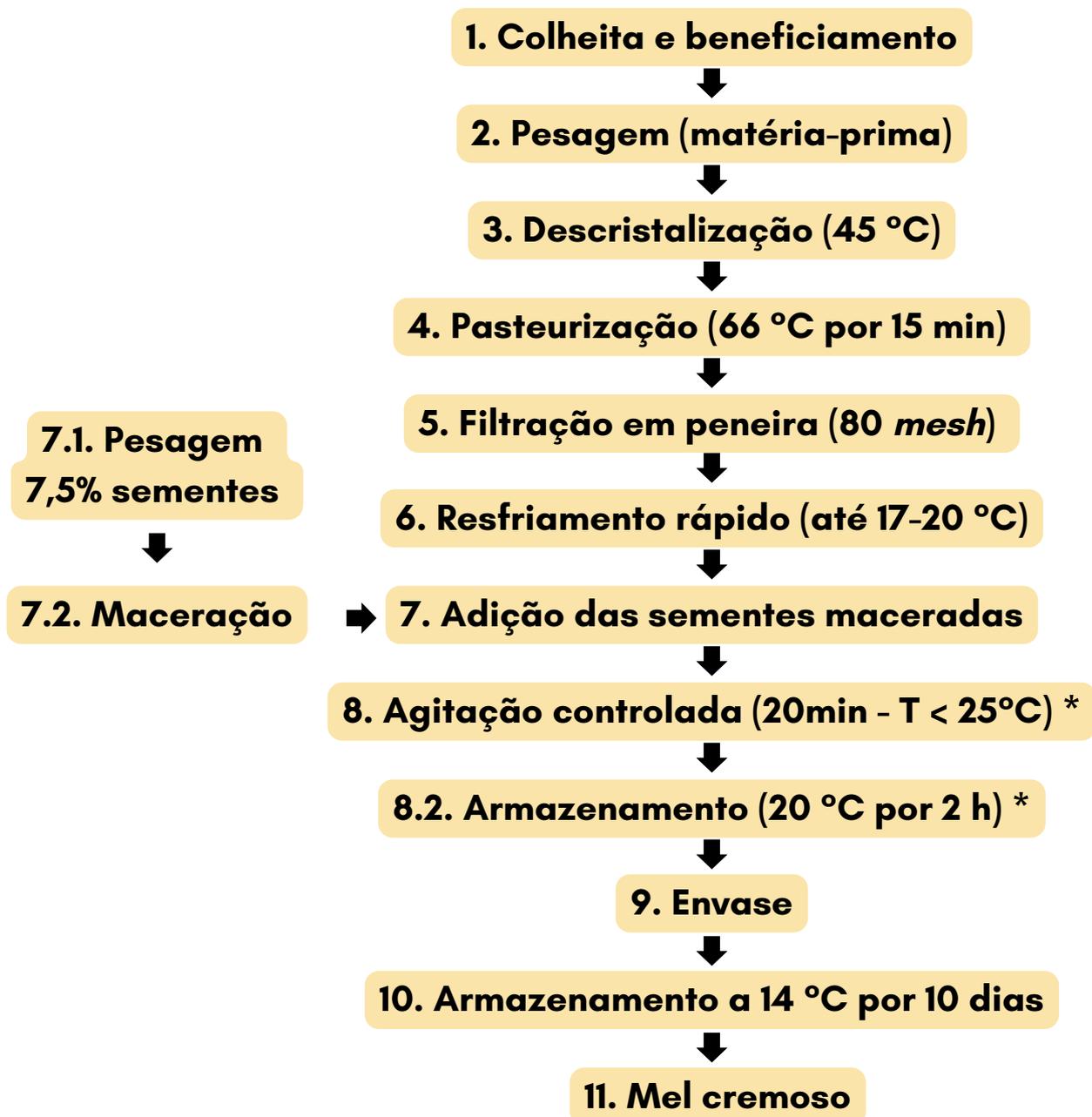


Figura 6- Fluxograma de processamento do mel cremoso.

*** O número de repetições dos processos de agitação e de armazenamento pode variar com o volume de mel processado.**

5. ETAPAS DO PROCESSAMENTO

1. Colheita e beneficiamento: o mel *in natura*, após colhido e beneficiado segundo as boas práticas de fabricação, é pesado em potes secos e higienizados.

O beneficiamento do mel *in natura* envolve diversas etapas para garantir a obtenção de um produto de alta qualidade. Inicialmente, o mel é recebido na unidade de processamento e analisado para verificar sua qualidade e possíveis contaminantes. Em seguida, realiza-se a desoperculação dos favos, removendo as tampas de cera. A extração do mel é realizada por centrifugação. O mel extraído passa pela filtragem para eliminar impurezas, seguido pela decantação, que permite a remoção de resíduos menores e bolhas de ar. Posteriormente, o mel é envasado em recipientes esterilizados, rotulado e armazenado em local ao abrigo da luz e do calor para garantir sua conservação.

2. Pesagem da matéria-prima: essa etapa é importante para a padronização do processamento. O mel deve ser pesado em baldes de polipropileno Figuras 7 e 8 em quantidade determinada de acordo com o equipamento de agitação disponível. A etapa de pesagem do mel também é importante para posteriormente calcular a quantidade de semente a ser adicionada (7,5% do peso do mel).



Figura 7 -Pesagem do mel



Figura 8- Código QR: Pesagem do mel

3. Descristalização: o processo de descristalização envolve um aquecimento brando para evitar a presença de cristais. O mel deve ser aquecido à temperatura de 45 °C em estufa (Figura 9) ou descristalizador durante período suficiente para dissolução dos cristais de açúcares. O tempo desta etapa pode variar em função do nível de cristalização da matéria-prima. É importante observar a ausência de cristais ao final da etapa. O mel deve ser armazenado em potes secos, higienizados e tampados, a fim de evitar a absorção de água.



Figura 9- Estufa a 45°C utilizada na descristalização do mel *in natura*

4. Pasteurização: conforme a PORTARIA SDA N° 795 (Brasil, 2023), a pasteurização e o tratamento térmico durante o beneficiamento do mel são considerados etapas facultativas, destinadas à redução da carga microbiana por meio de aquecimento controlado. O procedimento deve assegurar que o binômio tempo e temperatura seja adequado para diminuir a quantidade de micro-organismos patogênicos a um nível seguro, sem provocar alterações na constituição físico-química do mel (Figura 10). De acordo com Dyce (1975), o binômio tempo-temperatura sugerido é de 66 °C por 15 minutos. Para a realização do tratamento térmico, é exigido que sejam mantidos registros auditáveis que documentem o controle do binômio tempo e temperatura sempre que o mel for submetido ao aquecimento. Além disso, qualquer processo térmico aplicado deve ser validado no programa de autocontrole da unidade produtora, por meio de análises do teor de hidroximetilfurfural (HMF), realizadas antes e após o processamento térmico do mel (Brasil, 2023).



Figura 10 - Pasteurização do mel líquido

5. Filtração: o mel pasteurizado é filtrado em peneira de *nylon* de 80 *mesh* para remover resíduos e impurezas que ainda possam estar no mel (Figura 11). É uma etapa importante para garantir a indução controlada da cristalização, pois essas partículas podem atuar como núcleos de cristalização e resultar em grandes cristais que alteram a sua cremosidade.



Figura 11 - Filtração

6. Resfriamento rápido: o mel deve ser resfriado rapidamente em *freezer* (-18°C a -12°C) até atingir temperatura entre 17 e 20°C . Após atingir essa temperatura, sugere-se a permanência do mel em repouso por 24 h para eliminar bolhas de ar difusas no mel (Figura 12).



Figura 12 - Resfriamento rápido em *freezer*

7. Adição dos cristais preparados (sementes) ao mel líquido: o mel cremoso de uma batelada anterior pode ser utilizado como semente no processamento. Uma quantidade de 7,5% do mel cremoso em relação ao peso do mel líquido deve ser pesada (75 gramas de mel cremoso por quilo de mel líquido) e macerada (Figura 13), com o auxílio de pistilo e gral, para reduzir o tamanho dos cristais até obter cristais finos e uniformes. As sementes devem apresentar visualmente coloração mais clara e textura cremosa. Em seguida, o teste das pontas do dedo (Figura 14) deve ser realizado para verificar se há ausência de percepção de cristais. Por fim, o mel macerado é adicionado ao mel líquido (Figura 15). Na ausência de mel cremoso de batelada anterior, a semente também pode ser preparada a partir do mel cristalizado. Esse procedimento será descrito no tópico 7.



Figura 13 - Cristais macerados

A)



B)



Figura 14 - Código QR: A) Maceração dos cristais;
B) Teste da pontas do dedo



Figura 15 - Adição da semente ao mel líquido

8. Agitação: os cristais macerados e o mel líquido devem ser homogeneizados (Figura 16):

- Na menor velocidade da batedeira (velocidade 1), com batedor helicoidal (batedor para massa pesada em gancho), em uma tigela, durante 20 minutos;
- Na velocidade de 180 RPM em agitador mecânico, com hélice apropriada, com duração de 20 minutos em cada repetição. Neste caso, o número de repetições depende do volume de mel processado. Entre as repetições, o mel deve ser armazenado a 20°C C por 2 horas para que as bolhas de ar formadas durante a agitação possam ser eliminadas para a superfície.



Figura 16 - Código QR : A) Agitação na batedeira; B) Agitador mecânico

9. Armazenamento: o mel homogeneizado deve ser envasado em potes secos e higienizados e armazenado na incubadora BOD a 14 °C por 10 dias (Figura 17) para ocorrer a cristalização induzida.



Figura 17 - Armazenamento em BOD a 14°C para finalizar a cristalização induzida

6. ACONDICIONAMENTO E VIDA DE PRATELEIRA

A vida de prateleira do mel é afetada pela cristalização. Isso ocorre porque a parte de mel não cristalizada terá maior teor de água, tornando o mel mais propício ao desenvolvimento de leveduras e, logo, de fermentação (Krishnan et al., 2021). Segundo Gonnet (1977), o mel cremoso possui como desvantagem a instabilidade de sua estrutura cristalina, além de ter o derretimento dos cristais como um problema recorrente. Assim, o mel precisa possuir menor teor de água, composição de glicose e frutose necessária para garantir uma cristalização apropriada e ser mantido em temperatura inferiores à 30°C, para prevenir o derretimento dos cristais (Sereti et al., 2021).

Segundo Gonnet (1977), a estabilidade da textura macia do mel cremoso ao longo do tempo está relacionada ao teor de água do mel e às condições de armazenamento. Para méis com teor de água de até 17% e armazenados entre 20 e 22 °C, a estrutura macia do mel cremoso pode ser mantida por um ano ou mais. Quando o teor de água varia entre 17% e 17,5%, essa estrutura é preservada por um período de 6 meses a um ano, nas mesmas condições de temperatura. Já para méis com teor de água entre 17,5% e 18%, a textura macia é mantida por apenas 3 a 6 meses. Por outro lado, méis com teor de água superior a 18%, mesmo quando armazenados a 20-22°C, não têm garantia de estabilidade na manutenção da sua estrutura macia.

7. PREPARO DAS SEMENTES

A cristalização induzida consiste em adicionar finos cristais de semente ao mel líquido, que agem como núcleos de cristalização primária. Caso não possua mel cremoso de uma batelada anterior, é necessário preparar as sementes. As etapas de processamento do mel cremoso e de preparo das sementes (Figura 18) são idênticas até o item 6 dos fluxogramas. A partir do item 7, ocorrem diferenças nas etapas subsequentes.

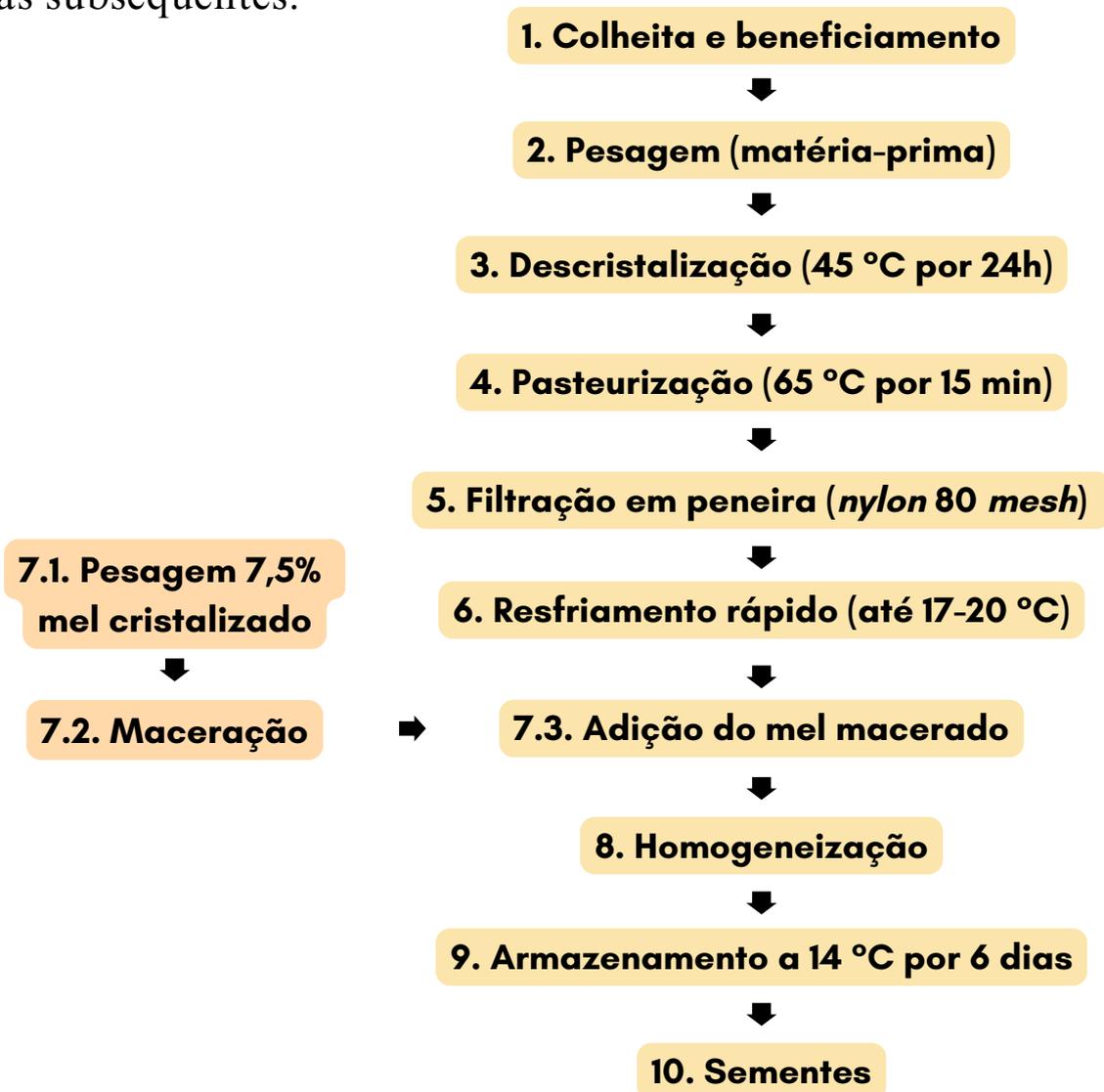


Figura 18- Fluxograma do preparo de sementes.

No item 7.1, a pesagem de 7,5% de mel naturalmente cristalizado em relação ao peso da matéria-prima (75 gramas de mel naturalmente cristalizado por quilo de mel) é realizada. O item 7.2 envolve a maceração do mel naturalmente cristalizado, que deve ser realizada com pistilo em gral de porcelana para garantir a obtenção de cristais pequenos e uniformes, além de uma textura cremosa e cor mais clara (Figura 19). É crucial evitar a incorporação de ar durante o processo e verificar a ausência de percepção de cristais com as pontas dos dedos (Figura 14 - B). No item 7.3, o mel naturalmente cristalizado macerado é adicionado ao mel líquido. Em seguida, é realizada a homogeneização manual, proporcionando uma mistura final uniforme. O homogeneizado deve ser armazenado à 14°C por 6 dias, a fim de obter a semente que poderá ser utilizada no processamento do mel cremoso.



Figura 19- Cristais macerados para o preparo das sementes.

8. VAMOS PROCESSAR?

O processamento adequado do mel cremoso é fundamental para garantir a integridade de suas propriedades físico-químicas e sensoriais. É essencial seguir as etapas de processamento, desde a seleção da matéria-prima até as condições de armazenamento, para garantir uniformidade e elevada qualidade. A cristalização controlada proporciona textura suave (Figura 20), sem comprometer a qualidade nutricional do mel.

Portanto, é possível agregar valor e melhorar a comercialização do mel de rápida cristalização por meio do seu processamento em um produto *gourmet* diferenciado.



Figura 20 - Mel Cremoso produzido pelos autores

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.B.E.L.H.A - Associação Brasileira de Estudos das Abelhas. Relatório Anual 2021. Disponível em: <https://abelha.org.br/relatorio-anual-2021>. Acesso em: 23 ago. 2024.

ALVES, E. **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas Floresta e Laranjeira, do alto do Rio Paraná.** Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, v. 1, p. 2, 2008.

BHANDARI, B.; D'ARCY, B.; KELLY, C. Rheology and crystallization kinetics of honey: Present status. **International Journal of Food Properties**, v. 2, n. 3, p. 217–226, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção I, p. 16 A.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SDA nº 795, de 10 de maio de 2023. **Define as normas higiênico sanitárias e tecnológicas para os estabelecimentos que elaborem produtos de abelhas e seus derivados.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 90, p. 21, 11 maio 2023.

CALDERONE, N. W. **Creamed Honey – Theory.** Dyce Laboratory for Honey Bee Studies, Cornell University, 2008.

DYCE, E.J. **Producing finely granulated or creamed honey**. In: CRANE, E. *Honey: A comprehensive survey*. New York: Crane, Russak, 1975.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Faostat – Statistics database**. Rome, Italy, 2016.

GONNET, M. **Honey liquefaction, pasteurization, and induced crystallization**. *Apiacta*, 1977.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018**. Rio de Janeiro, RJ – Brasil, 2018. K

KEČKEŠ, S. et al. The determination of phenolic profiles of Serbian unifloral honeys using ultra-high-performance liquid chromatography/high resolution accurate mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 138, n. 1, p. 32-40, 2013.

KRISHNAN, R. et al. Honey crystallization: Mechanism, evaluation and application. **The Pharma Innovation**, v. 10, n. 5S, p. 222–231, 1 maio 2021.

MACHADO DE-MELO, A. A. et al. Composición y propiedades de la miel de *Apis mellifera*: una revisión. **Journal of Apicultural Research**, v. 57, n. 1, p. 5-37, 2018.

OLIVEIRA, P. S.; MÜLLER, R. C. S.; DANTAS, K. G. F.; ALVES, C. N.; VASCONCELOS, M. A. M.; VENTURIERI, G. C. Ácidos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante em méis de *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata* (apidae, meliponini) e *Apis mellifera* (apidae, apini) da Amazônia. **Química Nova**, v. 35, n. 9, p. 1728-1732, 2012.

PAIXÃO, M. S.; PAIXÃO, P. P.; PAIXÃO, G. P.; FERREIRA, E. A. Análise comparativa na descristalização de mel. **ACTA Apicola Brasilica**, v. 2, n. 1, p. 24-28, 2014.

SAXENA, S.; GAUTAM, S.; SHARMA, A. Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. **Food Chemistry**, v. 118, n. 2, p. 391-397, 2010.

SERETI, V.; LAZARIDOU, A.; TANANAKIT, C.; BILIADERIS, C. G. Development of a Cotton Honey-Based Spread by Controlling Compositional and Processing Parameters. **Food Biophysics**, v. 16, p. 365–380, 2021.

TAPPI, S. et al. Investigation of water state during induced crystallization of honey. **Food Chemistry**, v. 294, p. 260-266, 2019.

VENIR, E.; SPAZIANI, M.; MALTINI, E. Crystallization in “Tarassaco” Italian honey studied by DSC. **Food Chemistry**, v. 122, n. 2, p. 410–415, 15 set. 2010.

WHITE, J. W. Honey. **Advances in Food Research**, v. 24, p. 287-364, 1978.