

Seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera*



Governador do Estado
Carlos Moisés da Silva

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Ricardo de Gouvêa

Presidente da Epagri
Edilene Steinwandter

Diretores

Giovani Canola Teixeira
Administração e Finanças

Humberto Bicca Neto
Extensão Rural e Pesqueira

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Vagner Miranda Portes
Ciência, Tecnologia e Inovação

ISSN 1413-960X (Impresso)

ISSN 2674-9513 (On-line)

Maio/2020

BOLETIM TÉCNICO Nº 190

**Seleção e produção
de rainhas de abelhas**
Apis mellifera



Florianópolis
2020

Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC).

Revisor técnico-científico: André Amarildo Sezerino – Epagri/E.E. Caçador

Editoração técnica: Paulo Sergio Tagliari

Revisão: Laertes Rebelo

Diagramação: Victor Berretta

Foto da capa: Rainha recém-nascida

Primeira edição: maio de 2020

Tiragem: 500 exemplares

Impressão: Gráfica CS

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

SCHAFASCHEK, T. P. **Seleção e produção de rainhas de abelhas *Apis mellifera***. Florianópolis, 2020. 69p. (Epagri. Boletim Técnico, 190)

Melhoramento genético apícola; Marcação de rainhas; Banco de rainhas; Substituição de rainhas.

ISSN 1413-960X (Impresso)

ISSN 2674-9513 (*On-line*)

AUTORA

Tânia Patrícia Schafashek

Engenheira-agrônoma, Dra.

Epagri/Estação Experimental de Videira

Rua João Zardo, 1660, Videira, SC

Fone: (49)3533-5629

E-mail: tanias@epagri.sc.gov.br



APRESENTAÇÃO

A apicultura é uma atividade em crescimento no Brasil e vem ganhando destaque no cenário mundial pelo aumento no volume de mel e própolis produzido, o que coloca o país entre os maiores produtores mundiais. O estado de Santa Catarina destaca-se pela qualidade destes produtos, que é conferida principalmente pela diversidade das floradas e pelo sistema de produção adotado que consiste na produção sem a utilização de produtos sintéticos em nenhuma das etapas de produção, resultando em um produto isento de resíduos indesejáveis.

O principal limitante em nossa produção de mel é a utilização insuficiente de manejos e tecnologias que permitam alcançar maior produtividade das colônias. Dentre estas tecnologias a substituição de rainhas velhas ou que apresentam qualidades genéticas pouco desejáveis por rainhas selecionadas é determinante.

Uma rainha jovem e selecionada geneticamente confere à colônia alta capacidade de crescimento populacional, resistência a pragas e doenças e pouca enxameação, o que se traduz em alta produtividade e resistência das colônias em situações de adversidades que podem levar à mortalidade, especialmente no inverno.

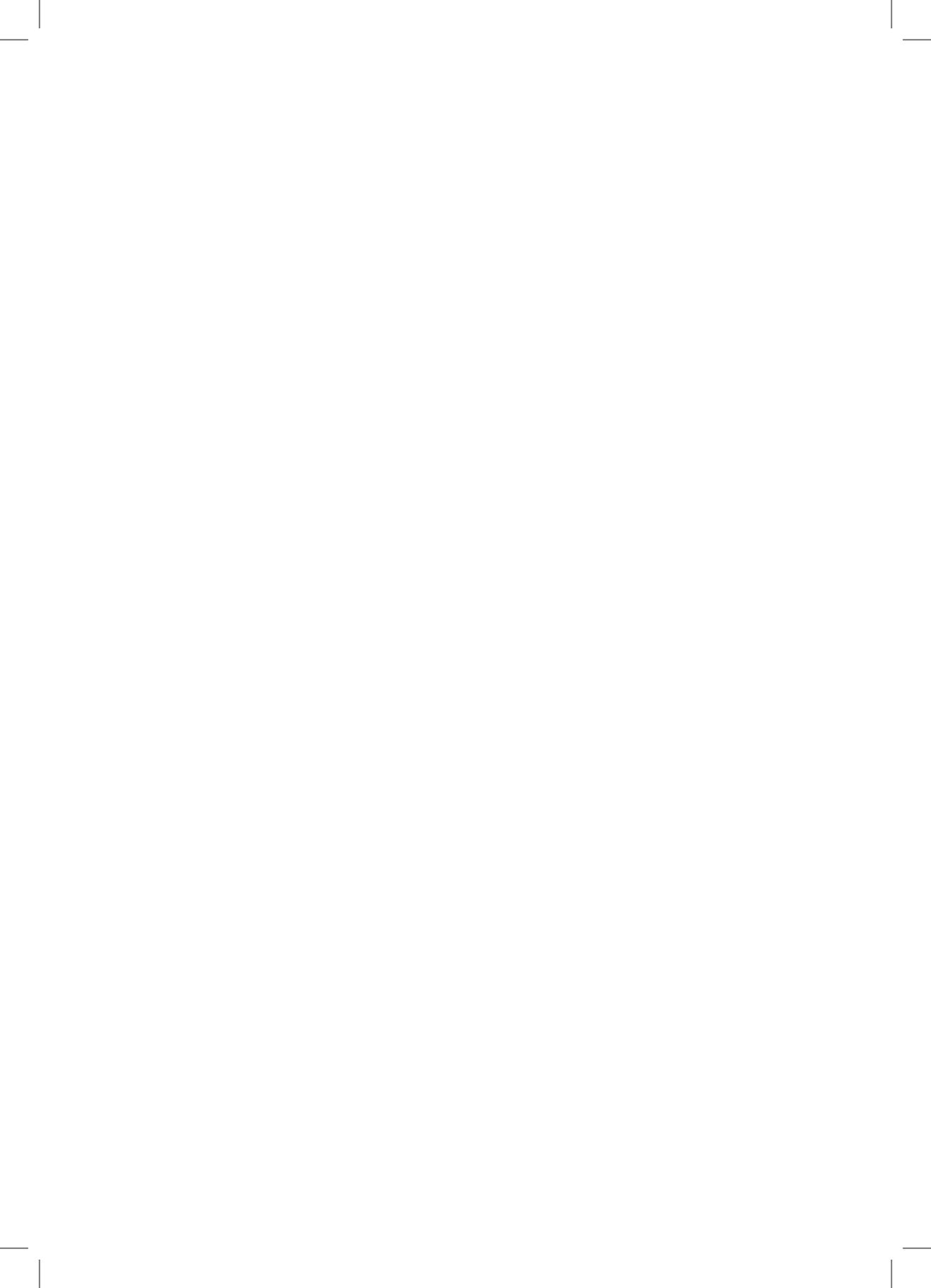
O objetivo deste boletim é colocar à disposição de técnicos, apicultores e produtores de rainhas métodos de seleção, produção e introdução de rainhas que possam ser aplicados em diferentes escalas de produção e em diferentes situações.

A Diretoria Executiva



AGRADECIMENTOS

Nosso agradecimento aos técnicos que atuam em apicultura na Epagri, Vilmar Milani e Ivanir Cella, pela contribuição e troca de experiências em diversos temas tratados neste boletim.



SUMÁRIO

Introdução	11
1 Melhoramento genético na apicultura: uma ferramenta para o aumento da produção e resistência a doenças.	13
2 Seleção de colônias para a produção de rainhas	14
2.1 Passo a passo para a seleção das colônias	15
2.1.1 Identificação das colônias através de números e/ou letras nas caixas.....	15
2.1.2 Anotações.....	16
2.1.3 Avaliações periódicas	17
2.2 Critérios a serem avaliados na seleção das colônias	18
2.2.1 Seleção de rainhas para alto comportamento higiênico	18
Teste do comportamento higiênico.....	18
Passo a passo para a realização do teste do comportamento higiênico	20
Exemplo do cálculo do comportamento higiênico	21
2.2.2 Seleção de colônias resistentes ao ácaro varroa	22
Passo a passo para avaliação da infestação por varroa em abelhas adultas	22
2.2.3 Produtividade de mel.....	23
2.3.4 Outros critérios de seleção	24
Defensividade e temperamento.....	24
Tendência a enxameação	25
3 Diferentes métodos de produção de rainhas	27
3.1 Método de transferência de larvas (Método Doolittle)	27
3.1.1 Equipamentos e infraestrutura necessários.....	28
3.1.2 Escolha das larvas e transferência para as cúpulas.....	36
3.1.3 Transferência das larvas passo a passo	37
3.1.4 Nascimento das rainhas	39
Introdução de realeiras	40
Conclusão da produção de rainhas em estufa BOD ou similar.....	42
Nascimento das rainhas na colônia recria.....	43

3.1.5 Outros detalhes importantes para a produção de rainhas pelo método de transferência de larvas.....	44
Confecção de cúpulas de cera	44
Pasta “cândi”	45
3.2 Método de nucleação	47
3.2.1 Passo a passo para a formação de núcleos utilizando quatro colmeias doadoras.....	49
3.3 Método de puxada natural	54
3.3.1 Como proceder ao método da puxada natural passo a passo.....	54
4 Marcação das rainhas.....	56
5 Banco de rainhas.....	57
6 Avaliação das rainhas produzidas.....	59
6.1 Postura	59
6.2 Desenvolvimento do enxame.....	59
7 Vantagens da substituição periódica de rainhas por material selecionado.....	59
8 Quando fazer a substituição das rainhas.....	61
9 Como proceder na introdução da nova rainha na colônia	61
10 Cuidados pós introdução	64
Considerações finais.....	64
Referências.....	65

Introdução

A rainha é responsável por metade do material genético herdado por suas filhas operárias e por todo material genético herdado por seus filhos zangões, tendo em vista que estes últimos são haploides (originados de óvulos não fecundados). Sendo assim, o desempenho produtivo da colônia está relacionado principalmente e diretamente com a qualidade da rainha, por suas características genéticas e pela liberação de feromônios, por meio dos quais consegue manter a coesão da colônia.

Alguns fatores relacionados às características das rainhas são determinantes para o aumento de produtividade das colônias. Entre eles destacamos a idade da rainha, o seu potencial produtivo e a sua capacidade de resistência a pragas e doenças, expressa destacadamente pelo comportamento higiênico. A presença de uma rainha jovem na colônia irá garantir altos níveis de postura devido a sua maior prolificidade em relação a rainhas velhas, bem como maior coesão do enxame em função da produção mais elevada de feromônios.

O alto comportamento higiênico e os consequentes baixos índices de infestação por ácaro *Varroa destructor* permitem à colônia expressar seu potencial produtivo por completo, além de garantirem sua manutenção e sobrevivência nos períodos mais críticos, como durante o outono e o inverno, quando as adversidades climáticas e a baixa disponibilidade de recursos alimentares oferecem riscos às colônias. Essas características podem ser atingidas a partir da seleção de colônias e com o auxílio do melhoramento genético.

Para a produção de rainhas a partir das colônias selecionadas, podemos utilizar vários métodos, dentre os quais destacamos o método de transferência de larvas, o método de nucleação e o método de puxada natural.

Neste boletim abordaremos alguns aspectos importantes relativos ao melhoramento genético das abelhas e à substituição periódica de rainhas, bem como alguns itens e conceitos básicos e fundamentais para quem deseja realizar a produção de rainhas pelos diferentes métodos.



1 Melhoramento genético na apicultura: uma ferramenta para o aumento da produção e resistência a doenças

As abelhas estão expostas a uma infinidade de agentes estressores, incluindo pragas, patógenos, agrotóxicos e má nutrição. Estes fatores associados vem ocasionando ao longo dos anos grande mortalidade de colônias de abelhas (*Apis mellifera*), além das taxas consideradas normais. Diversos estudos realizados recentemente investigando as causas de perdas de colônias reforçam as recomendações para a realização de práticas de manejo adequadas a fim de minimizar estas perdas. Entre as muitas recomendações de práticas de manejo, enfatiza-se a seleção genética de abelhas resistentes a parasitas e doenças (NIÑO E JASPER, 2015).

O aumento da produtividade na apicultura também depende da utilização destas técnicas de manejo, sendo que a substituição periódica de rainhas é um dos pontos chaves neste processo. A rainha, assim como os zangões, são os responsáveis pelas características da colônia, devendo ser de procedência conhecida, além de apresentar boa qualidade genética e produtiva. É neste contexto que se destaca o melhoramento genético de abelhas como uma importante e indispensável ferramenta para a melhoria da produção apícola.

O princípio do melhoramento genético na apicultura é produzir rainhas e zangões, com base em rigorosos critérios de seleção, que transmitam às colônias as características desejáveis. A seleção, principalmente em abelhas africanizadas produz ótimos resultados, devido a sua grande variabilidade genética (MANRIQUE E SOARES, 2002; BIENEFELD et al., 2007).

Uma rainha ideal deve garantir, além de elevada produtividade, uma alta capacidade de defesa contra parasitas e doenças, além de ser adaptada às condições locais de produção. Embora o genótipo desempenhe um papel fundamental na resistência a pragas e doenças, o efeito do ambiente, bem como a interação genótipo/ambiente também devem ser levados em consideração quando da utilização de rainhas melhoradas, pois estes apresentam forte influência sobre a expressão das características genéticas (COSTA MAIA et al., 2011; SCHAFASCHEK et al., 2016; SCHAFASCHEK et al., 2019)

O apicultor é peça fundamental neste processo, pois é quem poderá auxiliar na seleção massal de colônias as quais passarão a integrar um programa de melhoramento. A partir do envolvimento dos apicultores e suas associações também é possível a seleção e melhoramento regional de rainhas, o que irá permitir a produção de rainhas mais adaptadas localmente.

2 Seleção de colônias para a produção de rainhas

A seleção das colônias é o primeiro passo para a produção de rainhas de qualidade. Quanto maior o número de colmeias observadas para se fazer uma seleção, maior será a segurança e maior a possibilidade de se encontrar boas matrizes.

Recomenda-se que, para a produção de rainhas em larga escala e com o objetivo de comercialização, seja realizada uma pré-seleção utilizando-se no mínimo 400 colônias. Estas colônias devem ser avaliadas quanto as seguintes características: produtividade, que nesta primeira seleção pode ser avaliada pelo número de quadros de mel produzidos; ausência de doenças e apresentar as menores taxas de infestação por varroa dentre as colmeias do apiário. Destas 400 colônias avaliadas deve-se escolher aproximadamente 40 colônias considerando as que se destacarem com base nos critérios acima.

No caso de produção de rainhas em menor escala, normalmente utilizadas somente na substituição de rainhas e para a produção de novas colônias na propriedade, por meio de nucleação ou divisão de enxames, recomenda-se escolher 10% das colônias do plantel da propriedade. Uma boa alternativa para se melhorar a genética em pequenas criações é a troca de material genético (rainhas e/ou núcleos de abelhas) entre os grupos ou associações locais ou regionais.

As colônias pré-selecionadas serão separadas em um único local para serem acompanhadas com avaliações periódicas, de maneira mais criteriosa.

Algumas variáveis precisam ser consideradas na avaliação genética, como a idade da rainha e as condições de desenvolvimento da colônia no início das floradas. Devemos sempre considerar que uma rainha nova terá um desempenho melhor do que uma rainha da mesma qualidade genética, porém velha. Quanto às condições de desenvolvimento da colônia no início das floradas, é comum observar ótimas rainhas produzindo pouco em função de terem saído do inverno em más condições devido à falta de alimento. É natural uma colônia com uma rainha prolífera consumir mais alimento no inverno e primavera do que uma colônia com uma rainha pouco prolífera. Quando a reserva deixada nas colmeias e o fornecimento de alimento durante o inverno e primavera for a mesma quantidade para as duas, a colônia com rainha prolífera possivelmente não conseguirá expressar seu potencial na safra subsequente. Neste caso, é importante que a reserva de alimento deixada para passar o inverno e também a quantidade de alimento fornecida seja equilibrado com o número de crias e abelhas adultas, favorecendo desta forma as colônias com rainhas mais prolíferas e com maior quantidade de crias e abelhas para alimentar.

2.1 Passo a passo para a seleção das colônias

2.1.1 Identificação das colônias através de números e/ou letras nas caixas

O primeiro passo para a seleção de colônias é identificar todas as colmeias do plantel. A identificação poderá ser feita por meio de números e/ou letras e deverá permanecer legível nas colmeias, podendo ser pintadas na própria colmeia ou por meio de plaquinhas fixadas em local visível da mesma (Figura 1). Estas plaquinhas podem ser confeccionadas em alumínio e a gravação das letras e/ou números ser feita com auxílio de punções (Figura 2) ou confeccionadas em plástico e a gravação ser realizada com auxílio de lápis grafite.



Figura 1. Modelos de identificação de colmeias no apiário. a) Numeração em colmeia realizada com a utilização de pincel permanente. b) Marcação em colmeia com a utilização de ferro quente. c) Plaquetas de identificação com letras e números feitos com auxílio de punções. d) Cavaletes identificados com números.



Figura 2. Punções utilizados para a gravação de letras e números para a identificação de colmeias.

2.1.2 Anotações

O segundo passo a ser seguido para a seleção das colônias é manter planilhas atualizadas com as informações de cada colmeia do apiário. As anotações devem conter informações das diversas características das colônias, tais como o seu comportamento (defensividade e tendência a enxameação), a sua produtividade (mel, pólen, própolis, geleia real) e capacidade de resistência a pragas e doenças (comportamento higiênico e taxas de infestação por varroa) (Figura 3).



Figura 3. Avaliação das colônias e anotação das observações em uma planilha são fundamentais para conhecer as abelhas do apiário e poder selecionar as que serão doadoras de larvas para a produção de novas rainhas.

2.1.3 Avaliações periódicas

O terceiro passo é realizar avaliações periódicas em todas as colmeias e anotá-las para auxiliar na decisão do processo de escolha das colmeias doadoras de larvas para a formação de novas rainhas, ou seja, determinar quais serão as colmeias matrizes.

Serão anotados em planilhas específicas, conforme as orientações acima, as informações sobre a produtividade, a capacidade de sobrevivência em períodos mais críticos, a tendência a enxameação, os índices de infestação de varroa, a ausência ou presença de doenças, a defensividade o comportamento higiênico e outras características consideradas importantes pelo apicultor.

2.2 Critérios a serem avaliados na seleção das colônias

2.2.1 Seleção de rainhas para alto comportamento higiênico

O comportamento higiênico das abelhas é um mecanismo natural de resistência às doenças de crias e parasitas (WILSON-RICH, 2009), caracterizado pela desoperculação e remoção de cria morta, doente ou danificada. O comportamento higiênico é uma característica herdada (ROTHENBÜHLER, 1964), estimulado pelo fluxo de néctar, pois crias e adultos mortos, doentes ou parasitados são removidos mais rapidamente quando o fluxo de néctar é mais intenso (SOMERVILLE, 2005; PANASIUK et al., 2009).

Algumas características das colônias, como a ausência de um histórico de doenças, baixos índices de infestação por pragas, o fundo da colmeia e o alvado sempre limpos também são indicadores de um bom comportamento higiênico das abelhas. Entretanto, para a seleção de colônias para a produção de rainhas, este deverá ser comprovado com a realização do teste do comportamento higiênico.

A avaliação do número de crias mortas removidas em 24 h é um eficiente critério de seleção de colônias para a característica de comportamento higiênico (COSTA-MAIA et al., 2011). A seleção de abelhas com base no comportamento higiênico vem sendo realizada por diversas instituições e tem apresentado excelentes resultados na melhoria das características das colônias (MOURO; TOLEDO, 2004; TOLEDO; MOURO, 2005; COSTA-MAIA et al., 2011; FAQUINELLO et al., 2011; WIELEWSKI et al., 2012).

Teste do comportamento higiênico

O teste do comportamento higiênico consiste em matar 100 crias de operária (crias já operculadas e que apresentem olho marrom e corpo em início de pigmentação, preferencialmente) e após 24 horas contar quantas crias mortas as abelhas da colônia identificaram e removeram dos favos. Quanto maior a quantidade de crias removidas em 24 horas, melhor é o comportamento higiênico da colônia (Figura 4 d).

Dois métodos podem ser utilizados para a realização do teste do comportamento higiênico: o método de perfuração ou o método do congelamento de crias. No método de perfuração, 100 alvéolos de crias de operária são perfuradas com auxílio de uma agulha extremamente fina (Figura 4 a). No método de congelamento, recorta-se com o auxílio de um estilete e um molde uma secção do favo contendo 100 alvéolos de crias de operária e congela-se para posteriormente devolver à colmeia (Figura 4 b). Em ambos os métodos, conta-se o número de alvéolos fechados e abertos antes e após o teste para então, posteriormente, calcular a porcentagem de crias mortas removidas pelas abelhas operárias no período de 24 horas.



Figura 4. Teste do comportamento higiênico. (a) Método de perfuração de crias; (b) Método de congelamento de crias: recorte de uma secção de favo contendo crias operculadas (pupas com olho rosa a marrom) com auxílio de um estilete e um molde confeccionado em metal ou papelão; (c) Secção de favo contendo crias operculadas no método de congelamento; (d) Devolução da secção recortada para o favo após o congelamento; (e) Resultado do teste de comportamento higiênico com a remoção de cem por cento das crias mortas em 24 horas, evidenciando uma colônia com alto comportamento higiênico; (f) Resultado do teste de comportamento higiênico com baixa remoção das crias mortas em 24 horas, evidenciando uma colônia com baixo comportamento

Na produção de rainhas selecionadas deve-se fazer o teste de comportamento higiênico no mínimo a cada 45 dias ou ao menos 4 vezes ao ano. Neste caso realiza-se o teste uma vez em cada estação do ano (verão, outono, inverno, primavera). Em alguns meses do ano poderá haver dificuldades para encontrar áreas de cria suficiente para a realização do teste, sendo necessário em algumas regiões e, dependendo das condições climáticas que estiverem ocorrendo, alongar o intervalo entre a realização de um teste e outro. Este teste deverá ser realizado no mesmo período em que for realizada a avaliação da infestação por varroa.

Passo a passo para a realização do teste do comportamento higiênico

1. Retirar da colmeia um quadro de cria, preferencialmente com crias uniformes, em estágio de pupa, com idade de 17 a 18 dias, estágio de desenvolvimento em que o olho se encontra com cor de rosa a marrom e o corpo em início de pigmentação.

2. Matar as crias em uma área do favo com 100 alvéolos, perfurando as crias com o auxílio de uma agulha fina, ou por congelamento. Neste caso uma secção do favo contendo os 100 alvéolos é recortada e congelada.

3. Contar e anotar o número total de alvéolos na secção do favo recortada. Embora o molde seja para 100 alvéolos, poderá ocorrer alguma variação em função das condições do favo ou a presença do arame do caixilho no momento do corte. Desta maneira, é importante efetuar a contagem do número total de alvéolos da secção, a fim de garantir uma melhor precisão dos cálculos.

4. Contar e anotar os alvéolos vazios ou abertos na secção do favo recortada. Havendo alvéolos abertos e com a presença de larvas ou pupas, estas devem ser removidas e contabilizadas como vazias.

5. Devolver o quadro de cria na colmeia.

6. Após 24 horas retirar o quadro de cria novamente e efetuar a contagem do número de alvéolos fechados ou com crias que não foram retiradas totalmente do seu interior.

7. Fazer o cálculo da porcentagem de crias mortas removidas pelas abelhas operárias no período de 24 horas. Para este cálculo deve-se descontar o número de alvéolos que estavam vazios. Os alvéolos ainda fechados devem ser abertos para observar se as crias realmente estão mortas ou a perfuração ou congelamento não ocasionou a morte das crias.

Exemplo do cálculo do comportamento higiênico:

Conforme a Figura 5 o número total de alvéolos na secção de favos recortada é de 100 alvéolos. O número de alvéolos vazios nesta secção é de 12 alvéolos. Desta maneira, o número total de alvéolos fechados na secção de favo recortada é de 88, ou seja, o número total de alvéolos na secção subtraído do número de alvéolos vazios na secção ($100 - 12 = 88$). Na Figura 5 b, observamos que após as 24 horas da devolução da secção congelada, as abelhas efetuaram a limpeza dos alvéolos, mas alguns ainda permaneceram fechados ou com restos de crias. Efetuando-se a contagem, verifica-se que o número de alvéolos que permaneceram fechados ou com crias não removidas em seu interior foi de 13 alvéolos.

Para o cálculo do comportamento higiênico (CH), em porcentagem de crias mortas removidas, procede-se da seguinte maneira:

$CH (\%) = [(\text{número total de alvéolos fechados da secção} - \text{número de alvéolo que permaneceram fechados após as 24 horas}) / \text{número total de alvéolos fechados da secção}] * 100$

$$CH (\%) = [(88-13)/88] * 100$$

$$CH (\%) = (75/88) * 100$$

$$CH (\%) = 0,8523 * 100$$

$$CH (\%) = 85,23 \%$$

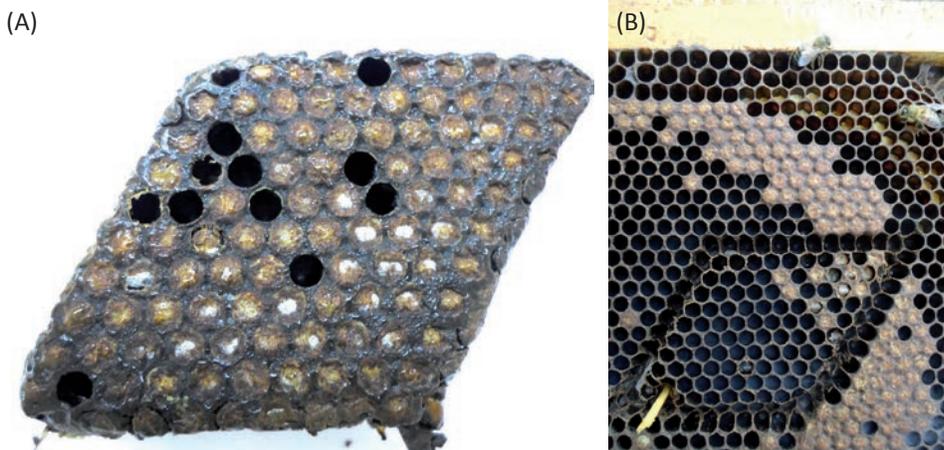


Figura 5. Teste do comportamento higiênico. (a) Secção do favo recortada, contendo 88 alvéolos fechados; (b) Secção do favo após 24 horas da devolução à colmeia, contendo 13 alvéolos com crias não removidas, o que representa um comportamento higiênico de 85,23%

2.2.2 Seleção de colônias resistentes ao ácaro varroa

O ácaro *V. destructor* é um ectoparasita de crias e indivíduos adultos de abelhas do gênero *Apis*. Este ácaro vem sendo investigado como um dos principais responsáveis pela mortalidade de colônias em grande parte do mundo (GENERSCH, 2010; LE CONTE et al., 2010; ROSENKRANZ et al., 2010). Nos últimos anos, as perdas de colônias no inverno chegaram a 20% ou mais em várias partes do mundo (VAN ENGELSDORP et al., 2007), mais que dobrando as perdas históricas de 5 a 10%, consideradas normais, verificadas até a década de 1990 (LE CONTE et al., 2010).

Entre os principais danos ocasionados por *V. destructor*, destaca-se o enfraquecimento do sistema imunológico das abelhas pela supressão da expressão de genes relacionados com a imunidade (YANG; COX-FOSTER, 2007) e a redução do peso corporal e conteúdo proteico individual das abelhas, o que acarreta na diminuição da sua longevidade (AMDAM et al., 2004). Elevados níveis de infestação durante a transição de abelhas do final do verão para início do inverno podem ser a causa das perdas de colônias pela diminuição da longevidade das abelhas de inverno infestadas por varroa (VAN DOOREMALEN et al., 2012).

Abelhas selecionadas para a característica de comportamento higiênico, apresentam a capacidade de localizar crias infestadas pelo ácaro varroa e removê-las, diminuindo conseqüentemente a infestação pelo ácaro em abelhas adultas.

Na produção de rainhas selecionadas, a avaliação da infestação por varroa em abelhas adultas deve ser realizada a cada 45 dias, juntamente com o teste do comportamento higiênico. Na impossibilidade de realizar a avaliação a cada 45 dias, esta deve ser realizada no mínimo 4 vezes ao ano, sendo uma avaliação a cada estação do ano (verão, outono, inverno e primavera). O período logo após o final da colheita do mel, o que ocorre entre os meses de dezembro e janeiro para a maioria das regiões de Santa Catarina e durante o outono e o final do inverno são épocas prioritárias para a realização da avaliação de infestação por varroa.

Passo a passo para avaliação da infestação por varroa em abelhas adultas

A avaliação da infestação por varroa em abelhas adultas deverá ser realizada em todas as colmeias selecionadas para a produção de rainhas, podendo ser seguido para essa avaliação os seguintes passos:

- Providenciar um pote de plástico de 250 ou 500 ml com tampa para cada colmeia a ser avaliada.

- Colocar álcool 70% no pote, enchendo até cerca de 1/3 da capacidade do pote.
- Identificar os potes com etiquetas contendo os números das colmeias a serem avaliadas. Utilizar lápis grafite para escrever os números na etiqueta, pois canetas ou outros pinceis marcadores podem borrar caso sejam molhados, prejudicando a posterior identificação da amostra.
 - No apiário, coletar entre 100 a 200 abelhas adultas de cada colmeia selecionada nos potes com os respectivos números destas colmeias. Coletar preferencialmente as abelhas que estão aderentes ao favo de cria.
 - Em local adequado, fazer a contagem do número de abelhas e número de varroas para cada amostra separadamente. Para isso seguir os seguintes passos:
 - Agitar o frasco contendo a amostra de abelhas por alguns minutos;
 - Despejar o álcool em outro pote ou bandeja branca através de uma peneira, com malha aproximada de 4 mm. Desta maneira você conseguirá separar os ácaros das abelhas.
 - Repetir este processo por 3 a 4 vezes ou até que se perceba que não apareçam novas varroas no álcool;
 - Contar as abelhas e anotar;
 - Contar os ácaros e anotar;
 - Fazer as contas da porcentagem, conforme o exemplo a seguir:

Exemplo: Foram contadas 176 abelhas e foram encontradas 12 varroas. Neste caso haveria quantas varroas em 100 abelhas?

Cálculo utilizando regra de três:

176 abelhas -> 12 varroas

100 abelhas -> % de varroas

% de ácaros = $(100 \text{ abelhas} \times 12 \text{ varroas}) \div 176 \text{ abelhas}$

% de ácaros = $(1200) \div 176$

% de ácaros = 6,8

Portanto, a infestação de varroa em abelhas adultas é de 6,8%

2.2.3 Produtividade de mel

Na pré-seleção, ou seleção massal das colônias, a quantidade de mel produzido em cada colmeia poderá ser medida pelo número de quadros (caixilhos) produzido.

Na avaliação da produtividade de mel das colônias selecionadas deve-se realizar a pesagem das melgueiras a cada colheita de mel. As melgueiras, bem como cada

caixilho, devem ser cuidadosamente identificados com o respectivo número da colmeia, ainda no apiário. Já na casa de extração, as melgueiras devem ser pesadas cheias antes da centrifugação (Figura 6 a) e após a centrifugação devem ser pesadas vazias (Figura 6 b). A produção de mel é obtida pela diferença entre o peso das melgueiras cheias e o peso das melgueiras vazias.

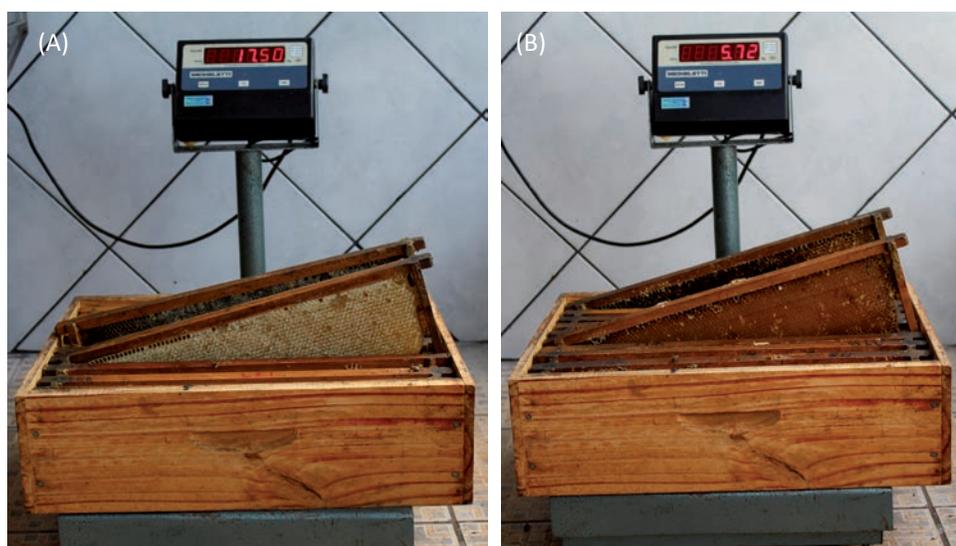


Figura 6. Avaliação da produtividade de mel. (a) Pesagem das melgueiras cheias (antes da centrifugação); (b) Pesagem das melgueiras vazias (após a centrifugação)

2.3.4 Outros critérios de seleção

Defensividade e temperamento

A avaliação da defensividade e temperamento da colônia pode ser avaliado de duas maneiras. Uma delas é pelo número de ferroadas deixadas pelas operárias após o manejo da colmeia. Outra maneira é pela movimentação das operárias nos favos. Em uma colmeia altamente defensiva as operárias investem contra a indumentária do apicultor, antes mesmo de abrir a colmeia. Uma colônia com temperamento ideal é aquela que permite usar pouca fumaça e quando um favo é removido as abelhas permanecem calmas enquanto o apicultor manipula o mesmo.

Tendência a enxameação

A enxameação é um processo natural de reprodução do enxame, onde grande parte das operárias e a rainha velha, ou uma rainha nova, saem do ninho para formar outra colônia. Embora seja um processo natural de divisão do enxame, o processo de enxameação afeta negativamente a produção de mel devido a drástica redução na população de operárias, o que geralmente ocorre no período de maior fluxo de néctar.

Um dos principais fatores que favorece a enxameação é o congestionamento da área de cria, ou seja, a superlotação da colmeia associada a falta de espaço para a realização de postura pela rainha. Entretanto, sabe-se também que outros fatores podem estimular a enxameação. O fato é que uma colônia com rainha jovem, ou seja, com menos de um ano de idade, não deveria enxamear, mesmo quando estiver superlotada.

A probabilidade de uma colônia enxamear é de difícil avaliação, entretanto a revisão das colmeias durante a primavera e a verificação da existência de realeiras nas bordas dos quadros, permite obter uma confiável informação a respeito desta característica (Figura 7a). Havendo a presença de realeiras deve-se efetuar a devida anotação nas planilhas de revisão e, ocorrendo a enxameação da colônia, a mesma não deverá ser selecionada como matriz para a produção de novas rainhas. Outra característica que pode indicar a possibilidade de enxameação a curto ou médio prazo é a presença de células de zangão em diversos quadros da colmeia.

No entanto, a presença de realeiras, nem sempre indica que ocorrerá a enxameação. Muitas vezes são produzidas realeiras devido a algum problema como a morte da rainha, baixa produção de feromônio devido à idade, postura inadequada, entre outros. Neste caso as operárias irão produzir realeiras localizadas no centro dos favos. (Figura 7b). O ideal é que uma rainha não seja substituída durante os primeiros dois anos de idade.

Quando trabalhamos com a seleção de colônias para produção comercial de rainhas é importante garantir que a rainha da colônia seja sempre a mesma, pois caso ocorra a substituição da rainha todas as demais características da colônia já avaliadas anteriormente, como o comportamento higiênico e infestação por varroa serão alteradas. Com a substituição da rainha da colônia, mesmo que esta seja filha da rainha anterior, ocorrerá alteração na composição genética da colônia. Para tanto, caso haja alguma dúvida se houve troca de rainha ou não, a colônia não deverá continuar no rol das selecionadas.



Figura 7. Realeiras puxadas naturalmente pelas abelhas. (a) Realeiras puxadas nas bordas dos quadros caracteriza tendência à enxameação devido falta de espaço na colônia; (b) Realeiras puxadas no centro dos favos caracteriza que houve algum problema com a rainha (perda ou baixa produção de feromônio devido à idade, postura inadequada)

3 Diferentes métodos de produção de rainhas

Uma colônia de abelhas, desde que um ovo fertilizado esteja presente, pode naturalmente produzir uma nova rainha sem a intervenção humana. Entretanto, ao longo dos anos, vários métodos de produção de rainhas foram desenvolvidos a fim de produzir rainhas em grande escala para a sua substituição regular em colônias de criação racional, visando se obter maior produtividade.

Ao decidir pela produção de rainhas, o apicultor deverá ter em mente qual o seu objetivo para definir qual o método mais adequado a ser utilizado. Entretanto, para ter êxito na produção de excelentes rainhas, independentemente do método utilizado, todo o processo deve ser baseado na alimentação adequada da larva recém-nascida até o final do período de alimentação. Além disso, as colônias matrizes que fornecerão larvas para dar origem às novas rainhas, devem ter sido previamente avaliadas e selecionadas, conforme os critérios descritos anteriormente.

Destacamos neste boletim os métodos de transferência de larvas (método Doolittle), a nucleação e a puxada natural.

3.1 Método de transferência de larvas (Método Doolittle)

A produção de rainhas pelo método de transferência de larvas foi descrita em 1889 por Gilbert M. Doolittle (DOOLITTLE, 1889). Com o avanço das técnicas de melhoramento genético em abelhas, os métodos de multiplicação do material genético selecionado foram aprimorados pela indústria apícola, porém, tendo sempre como base o descrito por Doolittle.

Em termos técnicos, a produção de rainhas pelo método de transferência de larvas consiste na retirada de larvas de um dia de idade de colônias selecionadas e a sua acomodação cuidadosa, com o auxílio de pinças especiais, em cúpulas comerciais de acrílico ou plástico ou ainda, artesanais confeccionadas com cera. Este é o método mais adequado para quem quer dedicar-se a produção em larga escala ou comercial de rainhas.

3.1.1 Equipamentos e infraestrutura necessários

Diversos tipos de equipamentos e acessórios são utilizados durante o processo de produção de rainhas pelo método de transferência de larvas. A maioria apresenta custo relativamente baixo podendo ser adaptado ou até mesmo construído pelo próprio apicultor. Abaixo estão apresentados alguns itens essenciais a esta prática.

Local para a realização da transferência das larvas

O procedimento de transferência das larvas para as cúpulas pode ser realizado em qualquer ambiente, desde que respeitadas algumas condições que garantam a manutenção da temperatura e da umidade relativa do ar. Na criação comercial de rainhas normalmente utilizam-se salas específicas para esta finalidade ou pequenas construções adequadas ao processo de transferência. A adaptação de barracas levantadas no próprio apiário ou até mesmo no interior de veículos é possível de se realizar a transferência quando a produção for esporádica ou em pequena escala.

Independente do ambiente utilizado é necessário que seja possível manter a temperatura na faixa de 28 a 30°C e a umidade entre 65 a 70%.

Equipamentos para a manutenção da temperatura e umidade

Aquecedor/ ar condicionado

A manutenção da temperatura entre 28 e 30°C é fundamental durante o processo de transferência de larvas. Isto poderá ser assegurado com a utilização de aquecedores, ar condicionado, ou ainda através da adaptação de fogareiros. Caso a transferência das larvas seja realizada em um ambiente pequeno como no interior de um veículo ou barraca, onde a temperatura mantenha-se alta, não há a necessidade do uso de aquecedores.

Umidificador

O umidificador é utilizado para manter a umidade relativa do ar entre 65 e 70% a fim de evitar ressecamento das larvas. Para substituir o umidificador, caso o ambiente de transferência de larvas seja pequeno, pode-se utilizar toalhas umedecidas e bacias ou badejas com água espalhadas pelo ambiente.

A utilização de um fogareiro com uma panela de água aquecendo poderá substituir com eficiência um aquecedor e um umidificador em ambientes menores.

Termo higrômetro

O termo higrômetro é um equipamento utilizado para medir a temperatura e a umidade do ambiente. O uso deste equipamento permite verificar com maior exatidão

se a temperatura e a umidade do ar estão nos níveis ideais para a manutenção da integridade das larvas no momento da transferência. Lembrando que a temperatura deverá estar entre 28 e 30°C e a umidade entre 65 a 70%.

O termo higrômetro pode ser dispensável em caso de produção esporádica de rainhas, produção em pequena escala, quando o tempo transcorrido para a transferência das larvas é curto. Pode-se dispensar também seu uso quando o processo de transferência for realizado em um ambiente com espaço reduzido.

Cúpulas

As cúpulas são os recipientes que irão acomodar as larvas transferidas. Estas podem ser adquiridas em lojas ou sites especializados em material para apicultura e ser fabricadas em acrílico possuindo diferentes formatos. Podem também ser confeccionadas pelo próprio apicultor com cera de abelhas (Figura 8).

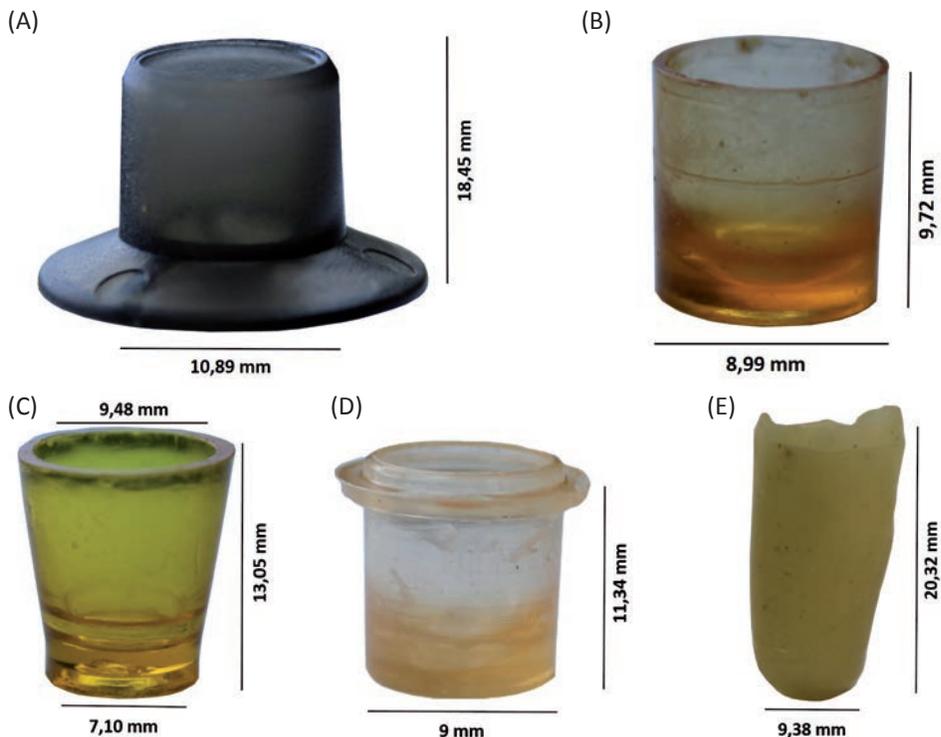


Figura 8. Diferentes modelos de cúpulas utilizadas para a produção de rainhas, confeccionadas em acrílico ou em cera de abelhas. (a) Modelo JzBz®; (b) Modelo Nicot; (c) Modelo de cúpula cônica utilizada também para a produção de geleia real; (d) Modelo de cúpula cilíndrica; (e) Modelo de cúpula confeccionada em cera

Quadro e sarrafos porta cúpulas

O quadro porta cúpulas pode ser adaptado a partir de um caixilho de ninho, ou ser um quadro mais estreito confeccionado especificamente para esta finalidade. A este quadro se adaptam duas ou três barras transversais para a fixação das cúpulas. Estas barras são denominadas de sarrafos porta cúpulas e são removíveis para facilitar sua utilização como a fixação das cúpulas, a transferência das larvas e outras operações de manejo das realeiras (Figura 9).

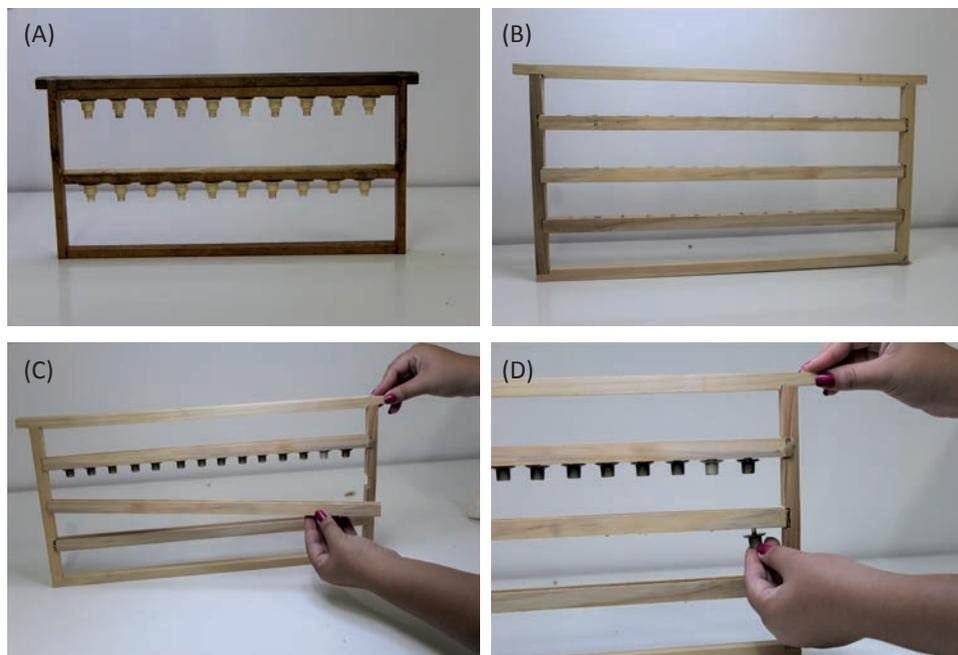


Figura 9. Modelos de sarrafo porta cúpula. (a) Quadro porta cúpulas adaptado a partir de um caixilho de ninho padrão Langstroth com sarrafo de 3,5cm de largura; (b) Quadro porta-cúpulas estreito com sarrafos de 1,5cm de largura, removíveis (c) sarrafos porta-cúpulas removíveis e (d) fixação das cúpulas modelo JzBz® no sarrafo

Pinças para transferência de larvas

A transferência da larva do alvéolo para a cúpula é realizada com auxílio de instrumentos especiais como as agulhas ou pinças simples (Figura 10 a), geralmente confeccionadas em aço inoxidável ou outro metal. Outro modelo disponível no mercado são as agulhas articuladas como é o caso da agulha chinesa (Figura 10 b).

O próprio produtor de rainha poderá confeccionar a sua agulha, caso não se adapte aos modelos comerciais, pois, este instrumento deverá ser de fácil manipulação pelo transferidor sendo que cada pessoa se adapta melhor a ou a outro modelo.



Figura 10. Modelos de agulhas para transferência de larvas. (a) Simples; (b) Agulha chinesa

Suporte para quadros

Os suportes são necessários para manter o quadro com as larvas na posição adequada para a transferência. Podem ser confeccionados em madeira ou metal e possuir uma base articulada, a qual permite movimentar o quadro até que se encontre o ângulo ideal para a visualização das larvas (Figura 11).



Figura 11. Suporte para quadros

Lanternas

Para melhor visualização das larvas é recomendável trabalhar em um ambiente escuro e utilizar lanternas ou luminárias de luz fria com o foco de luz dirigido diretamente nas larvas. O uso de lanternas de cabeça facilita a manipulação da pinça no momento da transferência.

Estufa para transporte de favos

O transporte dos favos contendo as larvas a serem transferidas deve ser realizado tomando-se os devidos cuidados a fim de evitar o resfriamento e ressecamento das larvas. Para esta finalidade pode-se utilizar estufas de transporte que podem ser conectadas a tomada 12 v dos veículos (Figura 12) ou caixas de isopor pré-aquecidas com garrafinhas de água quente. Para manutenção da umidade pode-se utilizar um pano úmido para envolver os quadros.



Figura 12. Estufa para transporte dos quadros contendo as larvas para a transferência. (a) Detalhes do visor indicativo da temperatura e tomada 12v; (b) Favo com larvas acondicionado na estufa de transporte

Geleia real

A geleia real é utilizada com a finalidade de umedecer as cúpulas e evitar o ressecamento das larvas durante o processo de transferência. Desta forma, não há a necessidade de utilizá-la pura, podendo ser diluída a 30%, ou seja, para cada 30ml de geleia real adiciona-se 70ml de água destilada ou fervida.

É de extrema importância que esta seja proveniente de uma origem conhecida e idônea, livre de contaminantes e doenças. Não se recomenda a utilização de geleia real importada da China devido ao risco na transmissão de doenças para as abelhas. Caso não haja produtores de geleia real que possam fornecer o produto recomenda-se que o próprio apicultor produza a geleia real para a utilização no processo de transferência de larvas.

A geleia real deverá ser armazenada sob congelamento, devendo-se evitar o recongelamento do produto após o seu descongelamento. Esta deverá ser descongelada antecipadamente ao uso, tomando-se o cuidado para não esteja gelada quando utilizada para a transferência das larvas.

Gaiolas para transporte e introduções das rainhas

Há uma grande variedade de tipos gaiolas para esta finalidade e que podem ser adquiridas por empresas especializadas ou produzidas pelos próprios apicultores utilizando-se telas metálicas de 2 a 4 mm. Destacamos as de madeira modelos Benton, modelo Muller e as de plástico modelo JzBz® (Figura 13).

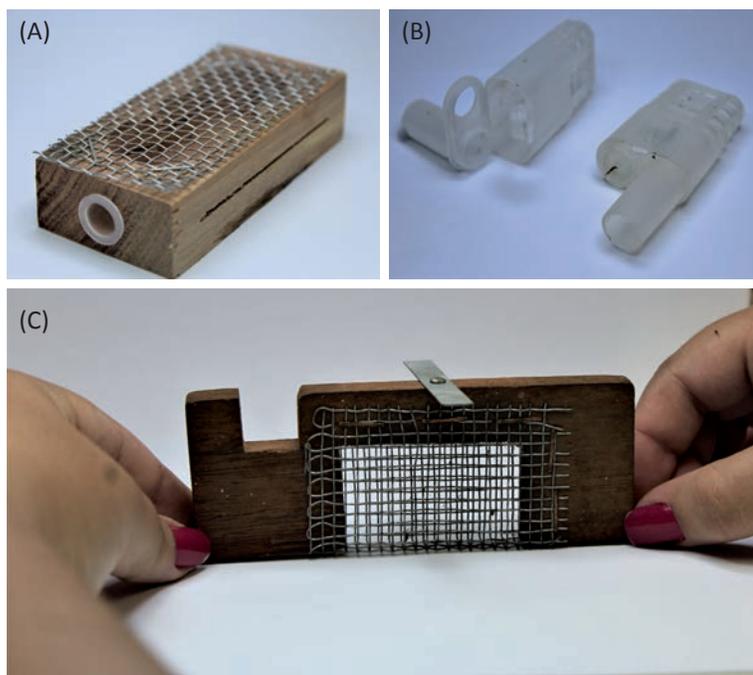


Figura 13. Modelos de gaiolas para transporte e introdução de rainhas. (a) Gaiola modelo Benton; (b) Gaiola modelo JzBz®; (c) Gaiola modelo Muller

Alguns modelos de gaiolas utilizados para o transporte das rainhas podem ser utilizados também para a introdução, porém é fundamental observar se estas apresentam um orifício de saída compatível com o tamanho da rainha, evitando assim que a mesma fique aprisionada no interior da gaiola.

Kits para a produção de rainhas – Kit Nicot

Opcionalmente à utilização de cúpulas avulsas existe no mercado kits para a produção de rainhas. O mais comumente utilizado é o kit Nicot (Figura 14 a), o qual é composto por uma gaiola contendo 110 cúpulas, na qual a rainha da colônia matriz deverá ser aprisionada até realizar a postura (Figura 14 b). Após a realização da postura da rainha, as cúpulas contendo as larvas são transferidas para o quadro porta cúpulas, sendo afixadas em suportes específicos para este modelo (Figura 14 c). Nestes suportes, após a operculação das realeiras pode-se fixar gaiolas (Figura 14 d) que permitem o nascimento das rainhas na própria colmeia recria ou o transporte das realeiras para nascimento em estufa ou introdução em núcleos ou colmeias.



Figura 14. Utilização do Kit Nicot para a produção de rainhas. (a) Favo contendo o kit sendo retirado da colmeia matriz; (b) Detalhes da gaiola com a rainha presa para realizar postura; (c) Transferência das cúpulas contendo larvas de um dia para os suportes porta-cúpulas; (d) Realeiras engaioladas para o nascimento das rainhas na colmeia recria

Colmeias recria

A colmeia recria é uma colmeia preparada especificamente para este fim, e que irá receber os quadros com as cúpulas contendo as larvas transferidas para alimentá-las até a formação das rainhas. Deverá ser uma colônia órfã, ou seja, sem rainha; possuir grande população de abelhas, e conter favos com cria operculada (abelhas para nascer), favos com cria aberta (larvas com mais de 3 dias de idade) e favos com alimento (mel e pólen).

Como preparar a colmeia recria

- Escolher uma colmeia populosa que contenha favos com cria operculada (abelhas para nascer), favos com cria aberta (larvas com mais de 3 dias de idade) e favos com alimento (mel e pólen).

- Orfanar a colônia com pelo menos 24 horas de antecedência.

- Caso não tenha favos contendo crias operculadas com abelhas prestes a nascer e larvas com idade superior a 3 dias, deve-se retirar das colmeias de apoio e acrescentar às recrias. Em uma colmeia padrão Langstroth, que é composta por 10 quadros, deve-se ter ao menos 3 favos com alimento (mel e pólen), 3 favos contendo larvas e 3 favos com cria operculadas (Figura 15).

- O décimo favo é retirado para dar lugar a um quadro porta cúpulas conforme padrão da Figura 9 a (padrão Langstroth/3,5 cm) ou a dois quadros porta cúpulas estreitos (1,5 cm) conforme padrão da Figura 9 b.

- Todo favo contendo ovos ou larvas com idade inferior a 3 dias deverá ser substituído por favos com larvas de idade superior a 3 dias, ou abelhas prestes a emergir ou alimento, conforme a necessidade verificada na colmeia recria. A presença de ovos ou larvas jovens poderá induzir a colônia a puxar realeiras, diminuindo desta forma a aceitação das larvas transferidas.

- No dia anterior ou no mesmo dia da transferência das larvas, verificar a existência de realeiras e a disponibilidade de crias e alimento. Caso existam realeiras puxadas, estas devem ser eliminadas.

- Os quadros porta cúpulas devem ser introduzidos no centro da colmeia, devendo estar rodeados pelos favos contendo as crias abertas, conforme ilustrado na figura 15. Estes quadros devem ser introduzidos na colmeia recria no mínimo 24 horas antes da realização da transferência de larvas para que adquiram o cheiro da colônia (feromônio) e desta forma haja maior aceitação.



Figura 15. Esquema de distribuição de favos e caixilhos porta cúpulas na colmeia recria

3.1.2 Escolha das larvas e transferência para as cúpulas

Após a seleção criteriosa das colmeias que serão as doadoras de larvas para a produção de novas rainhas, é fundamental efetuar a programação destas a fim de se obter maior quantidade possível de larvas com a mesma idade. Este procedimento agiliza o processo de transferência das mesmas, além de padronizar o tamanho das rainhas produzidas e sincronizar o seu nascimento.

A programação de larvas deve ser planejada aproximadamente cinco dias antes da transferência. Esta é feita por meio da adição de um favo já puxado e vazio no centro da colmeia selecionada, no qual a rainha deverá realizar a postura. O favo vazio utilizado deverá estar em boas condições e livre de traças. O ideal é que seja um favo um pouco escuro para facilitar a visualização e captura das larvas, porém deve-se evitar o uso de favos muito velhos.

Considerando que a rainha leva até um dia para iniciar a postura e que a duração da fase de ovo é de 3 dias, no quinto dia após a introdução do favo vazio na colmeia, teremos disponível as larvas de um dia, ideais para a transferência.

As larvas ideais para serem transferidas são as de um dia de idade, porém, pode-se utilizar larvas de no máximo 3 dias de idade. Após o terceiro dia estas já terão recebido alimentação contendo mel e pólen e isso comprometerá a qualidade da rainha originada.

As larvas de um dia de idade são do mesmo tamanho do ovo, porém já estão na posição deitadas e iniciando a curvatura, havendo ainda pouca quantidade de geleia real depositada no fundo do alvéolo. A medida que se alimenta, vai crescendo e, quando atinge cerca de 1,5 vezes o tamanho do ovo, está em seu limite máximo para a transferência (Figura 16).



Figura 16. Larvas ideais para a transferência. Larvas de um a três dias de idade

Fonte: <http://sweetmountainfarm.com/wp-content/uploads/2012/12/young-larvae.gif>

3.1.3 Transferência das larvas passo a passo

De posse de todos os materiais necessários e estando a colmeia recria já preparada pode-se proceder a transferência das larvas, conforme a sequência de passos a seguir.

1. Preparar o ambiente para realizar a transferência.

a) Temperatura e umidade: o processo de transferência das larvas deverá ser realizado em ambiente com temperatura e umidade controlados, sendo que a temperatura deve estar entre 28 e 30°C e a umidade entre 65 a 70%. A temperatura e umidade mantidas nesta faixa são fundamentais para a manutenção da integridade das larvas, evitando o seu ressecamento e garantindo a sobrevivência das mesmas.

b)Materiais necessários: Deixar à mão os suportes para os favos, as pinças, a geleia real e lanternas, bem como panos ou toalhas para cobrir as cúpulas com as larvas transferidas.

2. Retirar da colmeia recria os quadros porta cúpulas e leva-los ao local em que será realizada a transferência. Caso esteja trabalhando com mais de uma colmeia recria, anotar o número da colmeia nos quadros para que os mesmos sejam devolvidos nas suas respectivas colmeias.

3. Retirar das colmeias matrizes os favos contendo as larvas em idade ideal para a transferência. Deve-se anotar o número da matriz nos favos.

4. Transportar os favos cuidadosamente até o local em que será realizada a transferência das larvas, utilizando uma estufa conectada a tomada 12v do veículo ou uma caixa térmica. Desta forma consegue-se manter a temperatura e umidade, garantindo a sobrevivência das larvas.

5. Transferir as larvas para as cúpulas com o auxílio das pinças. À medida que as larvas forem sendo transferidas, as cúpulas que as contêm devem ser cobertas com um pano úmido a fim de evitar seu ressecamento (Figura 17).

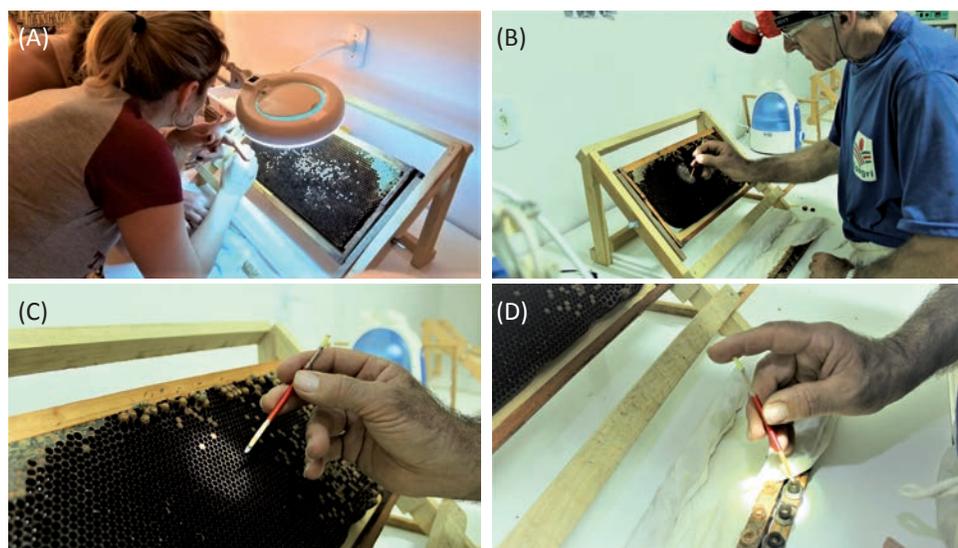


Figura 17. (a e b) Escolha das larvas de um dia com auxílio de luz e/ou lanterna de cabeça; (c) Captura da larva com auxílio de pinça chinesa; (d) Deposição cuidadosa da larva nas cúpulas previamente umedecidas com geleia real. Após a deposição das larvas, a cúpula deverá ser coberta com um pano umedecido a fim de evitar o ressecamento da larva

6. Transportar cuidadosamente o caixilho porta-cúpulas até as colmeias recrias, preferencialmente envolto por panos (Figura 18 a). Introduzir o caixilho contendo as cúpulas na colônia de recria previamente preparada (Figura 18 b). Estas larvas serão então alimentadas com geleia real pelas operárias nutrizas da colônia de recria e em dez dias as realeiras estarão prontas para serem utilizadas.

7. O próximo passo deverá ser realizado do sexto ao décimo dia após a transferência das larvas, dependendo da maneira escolhida para o nascimento das rainhas.

a. Sexto dia após a transferência: engaiolar as realeiras caso opte por deixar as rainhas nascerem na própria colmeia recria;

b. Oitavo ou nono dia após a transferência: retirar as realeiras para introdução em núcleos de fecundação ou colmeias para a substituição de rainhas.

c. Décimo dia após a transferência: retirar as realeiras e acomodá-las em estufa para o nascimento das rainhas.



Figura 18. (a) Transporte dos quadros porta-cúpulas para a colmeia recria; (b) Introdução do quadro porta-cúpulas contendo as larvas no centro da colmeia recria

3.1.4 Nascimento das rainhas

Após a formação das realeiras há três maneiras principais de se prosseguir o ciclo até o nascimento das rainhas. As realeiras podem ser retiradas e introduzidas em outra colônia ou núcleo. Podem ser engaioladas para que as rainhas nasçam na própria colônia de recria e sejam posteriormente introduzidas em outra colônia ou núcleos para fecundação, ou ainda sejam levadas para nascer em uma estufa com umidade e temperatura controladas, permitindo assim uma posterior avaliação das características morfológicas das rainhas, como peso e tamanho. A seguir descreveremos como proceder em cada uma das opções acima.

Introdução de realeiras

Dependendo da finalidade da produção de rainhas, pode-se utilizar as realeiras ainda operculadas. O método de introdução de realeiras apresenta a vantagem de ter alta taxa de aceitação e perda mínima em caso de falha. Apresenta como desvantagens: a maior possibilidade de perdas durante o transporte, especialmente quando em distâncias maiores; a ausência de um possível controle físico da rainha no nascimento; o maior tempo decorrido para a fecundação e início da postura em relação ao método de introdução de rainhas virgens ou fecundadas.

O transporte das realeiras deverá ser realizado tomando-se o cuidado para mantê-la em um ambiente com a umidade adequada e evitar sua exposição a baixas temperaturas. Para transporte a longas distâncias, as realeiras devem ser acondicionadas em gaiolas individuais e alojadas em um núcleo órfão, composto por dois ou três favos com cria e alimento. Estas gaiolas são fixadas em um quadro porta-gaiolas. A pequenas distâncias, as realeiras podem ser acondicionadas em caixas térmicas, e protegidas por algodão para evitar batidas bruscas.

As realeiras devem ser retiradas entre o oitavo e o nono dia após a transferência das larvas e introduzidas em núcleos de fecundação. Para este procedimento deve-se utilizar protetores tipo West¹ (Figura 19).

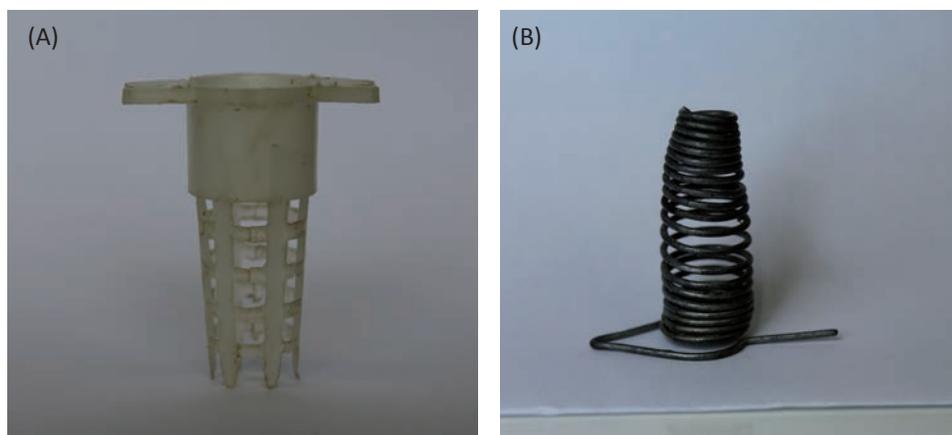


Figura 19. Introdução de realeiras. (a) Protetores tipo West confeccionado em plástico; (b) Protetores tipo West confeccionado com arame em espiral

¹ Protetor West: arame enrolado em forma de espiral com 1,0cm de abertura na parte inferior e 2,0cm na parte superior. Na parte superior a ponta do arame é saliente e encurvada para ser fixada no favo.

A realeira é então acondicionada no espiral, o qual protege suas laterais, enquanto a parte superior é protegida por um pedaço de espuma ou madeira de tal forma que apenas a ponta da realeira fica exposta na parte inferior do protetor, permitindo assim que a rainha ao nascer passe para o favo (Figura 20a).

Deve-se introduzir uma única realeira por colmeia ou núcleo. Esta deverá ser introduzida sempre próxima à área de cria (Figura 20b). Para melhorar a aceitação, pode-se umedecer a realeira com xarope de mel.



Figura 20. Detalhes da introdução de realeiras com auxílio de protetores. (a) Introdução entre os favos, na parte superior; (b) Introdução no favo, em área contendo cria fechada (abelhas prestes a nascer)

Conclusão da produção de rainhas em estufa BOD ou similar

O processo é concluído em estufa BOD dez dias após a transferência das larvas, quando as realeiras já operculadas são retiradas das colmeias recrias e levadas ao laboratório (Figura 21). A estufa que irá acomodar as realeiras deverá ser ajustada para temperatura entre 32 e 35°C e umidade entre 65 e 70%.



Figura 21. Realeiras acondicionadas em estufa BOD para o nascimento das rainhas

Após o nascimento, as rainhas passam por uma nova seleção, onde são pesadas e efetuadas as medidas morfológicas, sendo eleitas apenas as com peso acima de 200mg. As rainhas são então marcadas com caneta marcador multiuso, conforme será descrito no item marcação de rainhas.

As rainhas selecionadas são introduzidas nas colmeias ou núcleos de fecundação em gaiolas específicas para esta finalidade. Estas devem ser fixadas preferencialmente em favos centrais e com presença de crias. O orifício de entrada da gaiola deve estar fechado com “cândi”². Desta forma, as abelhas da colônia terão tempo para se acostumar à nova rainha, enquanto consomem o “cândi” para libertá-la. Este processo leva aproximadamente 3 dias, dependendo do tipo da gaiola e da quantidade de “cândi” que fecha o orifício.

² Cândi: do inglês *candy* (doce, guloseima, açúcar, etc.), é uma pasta composta por açúcar de confeitaria e mel, utilizada como alimento fornecido às abelhas nutrizas que acompanham a rainha na gaiola de transporte e/ou introdução.

Nascimento das rainhas na colônia recria

Na propriedade, a estufa BOD, utilizada para o nascimento das rainhas em laboratório, poderá ser substituída pela própria colmeia recria, com a utilização de gaiolas para proteção das realeiras a partir da sua operculação, onde irá ocorrer o nascimento das rainhas. Estas gaiolas podem ser adquiridas comercialmente juntamente com kits para a produção de rainhas ou podem ser confeccionadas pelo apicultor com a utilização de telas metálicas de 2 a 4mm ou com a adaptação de bobs para cabelo tomando o cuidado para que a malha seja pequena o suficiente para que a rainha ao nascer não possa sair do interior do mesmo e grande o suficiente para que as operárias possam alimentá-la através dos orifícios (Figura 22).



Figura 22. Engaiolamento das realeiras para nascimento em colmeia recria. (a) Adaptação de gaiolas para o nascimento das rainhas na colmeia recria; (b) Gaiolas adaptadas a partir de bob de cabelo

As realeiras devem ser engaioladas a partir da sua operculação, em torno do sexto dia após a transferência das larvas. O engaiolamento não deve ultrapassar o oitavo ou nono dia após a transferência das larvas, pois a partir do nono dia corre-se o risco de que alguma rainha que por ventura tenha sido produzida a partir de uma larva com idade superior a um dia, nasça antecipadamente e destrua as demais realeiras. É muito importante neste processo também efetuar a reforma da colônia recria com a adição de quadros contendo larvas com idade acima de 3 dias, abelhas prestes a emergir e favos contendo alimento (mel e pólen), caso seja necessário.

Após o nascimento, as rainhas devem passar por uma nova avaliação, incluindo uma análise visual de suas características morfológicas a fim de se detectar possíveis defeitos nas asas e pernas. Se possível, devem ser também pesadas a fim de selecionar apenas rainhas acima de 200mg. A marcação das rainhas é outro cuidado fundamental para que seja possível identificá-las com segurança, garantindo a sua origem.

3.1.5 Outros detalhes importantes para a produção de rainhas pelo método de transferência de larvas

Confecção de cúpulas de cera

Estas cúpulas são moldadas com cera derretida (líquida) com o auxílio de um bastonete, cuja ponta é imersa na cera liquefeita. Esta cera não deve estar queimada, nem contaminada com substâncias tóxicas e de preferência ser proveniente de opérculos.

O bastonete deve ser constituído por um cilindro de 12cm de comprimento e 1,5cm de diâmetro, terminado por uma parte cônica com 0,9mm de diâmetro a 1cm na extremidade, onde deverá ter 5mm de diâmetro.

O trabalho de moldagem consiste em mergulhar o bastonete na cera (profundidade de 1cm) por duas a três vezes com um pequeno intervalo de tempo entre uma imersão e outra para a solidificação da cera no bastonete (Figura 23 a). Em seguida, deve-se mergulhar o bastonete em um recipiente contendo água (Figura 23 b). Após este procedimento pode-se retirar a cúpula do bastonete mediante uma ligeira torção (Figura 23 c).

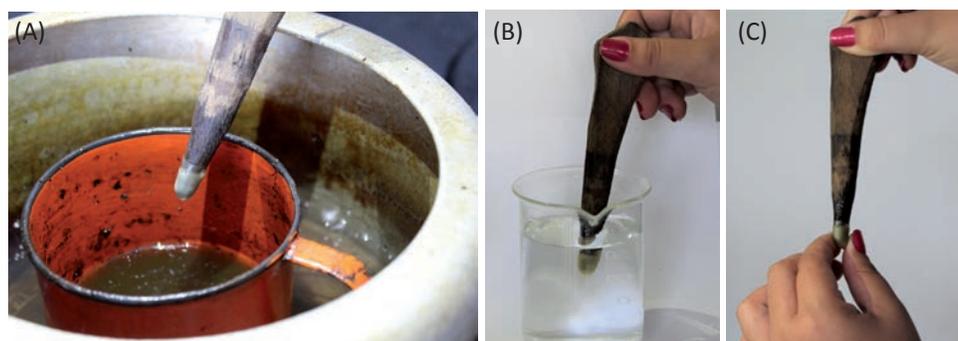


Figura 23. Modelagem de cúpulas de cera; (a) Bastonete é mergulhado por duas a três vezes na cera liquefeita; (b) Bastonete é mergulhado na água para a solidificação da cera; (c) A cúpula moldada é retirada do bastonete por meio da torção desta

Pasta “cândi”

É o alimento fornecido à rainha e às abelhas que a acompanham na gaiola de transporte e/ou introdução. Esta pasta geralmente é composta por açúcar de confeiteiro e mel de procedência conhecida e preparada conforme a Figura 24.

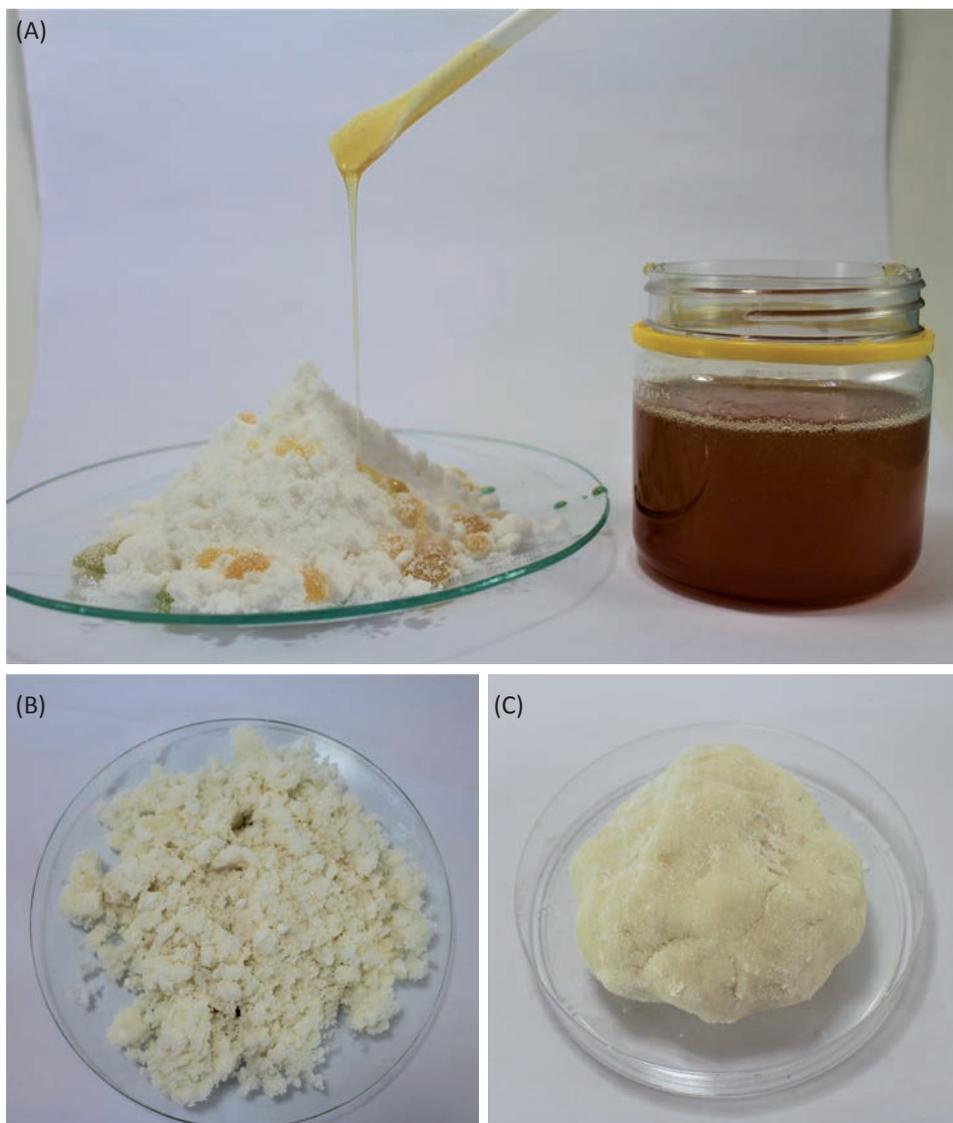


Figura 24: Preparo da pasta “cândi”. (a) Adição de algumas gotas de mel ao açúcar de confeiteiro; (b) Misturar até formar uma massa homogênea. (c) Pasta “cândi”

Recomenda-se a substituição do mel por xarope de açúcar invertido ou xarope de glicose de milho. Esta medida faz-se necessária, a fim de assegurar a melhor qualidade sanitária das rainhas, pois existe a possibilidade de o mel estar contaminado por algum patógeno. Neste caso, sua disseminação juntamente com o “cândi” nas gaiolas poderia acarretar a transmissão de doenças.

O “cândi” confeccionado com o uso destes substitutos é feito misturando-se xarope de açúcar invertido e açúcar de confeito na proporção de 1:3 aproximadamente. Quando a mistura se tornar pesada demais para mexer, ela deve ser amassada sobre uma superfície polvilhada com açúcar de confeito. Adiciona-se aos poucos mais açúcar de confeito enquanto o “cândi” é amassado, até tornar-se uma massa firme e homogênea da mesma forma descrita anteriormente na Figura 24.

Como produzir geleia real

A geleia real é necessária para umedecer as cúpulas durante o processo de produção de rainhas pelo método de transferência de larvas. É fundamental que esta seja de procedência conhecida e idônea, a fim de evitar a transmissão de doenças.

Atualmente tem ocorrido a entrada em nosso país de geleia real oriunda principalmente da China. Não há, entretanto, uma fiscalização rigorosa quanto à qualidade e possíveis contaminantes e patógenos prejudiciais às abelhas que poderiam estar vinculados a este produto. Sendo assim, é de extrema importância que o apicultor evite o uso desta geleia real para a produção das rainhas.

Caso não haja como adquirir a geleia real de um produtor conhecido e de qualidade garantida, o ideal é que o próprio produtor de rainhas produza a geleia real a ser utilizada.

Para a produção de geleia real é necessária praticamente a mesma estrutura utilizada na produção de rainhas pelo método de transferência de larvas, com pequenas modificações na disposição das cúpulas, as quais também são específicas para a produção de geleia real (Figura 25 a). Os passos a serem seguidos são os seguintes:

- Preparar uma ou mais colônias de recria de maneira semelhante à descrita anteriormente para a produção de rainhas.
- Transferir larvas com idade de até três dias para as cúpulas. A transferência deve ocorrer em um ambiente com as mesmas condições de temperatura e umidade sugeridas para a produção de rainhas.
- Inserir as cúpulas com as larvas transferidas na colmeia recria. As abelhas nutrizas da colmeia recria irão alimentar as larvas contidas nas cúpulas com o intuito de transformá-las em rainhas.

- Após 72 horas, ou seja, no terceiro dia, retirar os caixilhos com as cúpulas da colmeia recria.
- Proceder a coleta da geleia real em local limpo e higienizado:
- Retirar as larvas das cúpulas e descartá-las;
- Coletar a geleia real depositada nas cúpulas com auxílio de uma espátula, uma seringa ou uma bomba de sucção, caso haja grande produção de geleia real e que compense a utilização da bomba (Figura 25 b).



Figura 25. Produção de geleia real. (a) Cúpulas utilizadas para a produção da geleia real; (b) Equipamento utilizado para a coleta

3.2 Método de nucleação

O aproveitamento de realeiras excedentes durante o processo de formação de núcleos poderá ser uma boa forma de produzir rainhas em pequenas quantidades.

O método de nucleação consiste na produção de novas rainhas por meio da formação de núcleos de abelhas a partir das colmeias mais produtivas e selecionadas para alto comportamento higiênico e baixa infestação por varroa. O núcleo é uma colmeia composta geralmente por quatro quadros (caixilhos), produzida a partir de uma colmeia cujo material genético (rainha) pretende-se reproduzir. A produção de núcleos é uma prática simples que está ao alcance do apicultor. Estes núcleos podem ser utilizados na ampliação do número de colmeias dos apiários ou apenas para a produção e fecundação de rainhas para a substituição de rainhas velhas e pouco produtivas.

Além de ser útil para a formação de novas colônias, também tem a finalidade de auxiliar na troca de favos velhos e escuros do ninho por caixilhos com lâmina inteira de cera alveolada ou com favos puxados com cera nova. Este procedimento também

contribui para o aumento de produtividade e diminuição da enxameação pelo fato de proporcionar mais espaço para a realização de postura pela rainha, permitindo consequentemente a produção de um maior número de operárias, bem como de abelhas mais robustas.

A nucleação deve ser realizada principalmente no período de final do inverno e início da primavera, quando ocorrem as primeiras floradas e os enxames com rainhas novas desenvolvem mais rapidamente devido ao grande fluxo de entrada de alimento na colmeia.

Para a formação de núcleos pelo método a seguir é necessário que o apicultor tenha um núcleo com fundo solto e 4 quadros com cera alveolada ou favo novo puxado e uma tela excludora.

Um núcleo poderá ser formado a partir de uma única colmeia “forte”, da qual será retirado um quadro que contenha ovos e larvas de até três dias, um quadro com cria fechada, dois quadros com mel e pólen e abelhas adultas suficientes para cobrir os quadros. Porém, quando não se pretende enfraquecer uma colmeia, o que pode comprometer sua produção, podemos utilizar duas, três, quatro ou 5 cinco colmeias, cada uma fornecendo um ou mais quadros com cria ou alimento e outra fornecendo as abelhas adultas, diminuindo desta forma o impacto sobre estas colônias.

O primeiro passo para formação do núcleo é eleger uma ou mais colmeias matrizes. Estas colmeias são aquelas que foram selecionadas ao longo das safras anteriores e que apresentam pelo menos características de alto comportamento higiênico, baixos índices de infestação por varroa e alta produtividade de mel. Estas colmeias serão as doadoras de quadros com ovos e larvas com idade menor que 72 horas, a partir dos quais serão produzidas as rainhas. Deve-se eleger também algumas colmeias para serem as doadoras dos demais quadros com abelhas prestes a nascer e alimento (mel e pólen).

A seguir descrevemos o passo a passo para a formação do núcleo utilizando quatro colmeias doadoras de quadros a fim de não enfraquecer estas colmeias com a retirada dos quadros. Porém, pode-se optar por retirar de dois a três favos por colmeia doadora caso a nucleação seja realizada em uma época de intenso desenvolvimento das colônias, quando o congestionamento da área de cria pode comprometer a produção de mel. Isso ocorre devido à enxameação das colônias ou, ainda, logo após a colheita do mel, sendo a formação dos núcleos uma prioridade para o apicultor.

3.2.1 Passo a passo para a formação de núcleos utilizando quatro colmeias doadoras

1. O primeiro passo é eleger a colmeia matriz. Desta colmeia retira-se um quadro que tenha ovos e larvas com idade menor que 72 horas (Figura 26). A partir das larvas mais jovens as abelhas operárias constroem realeiras para a produção de uma nova rainha. Este quadro não deve possuir abelhas adultas aderidas e deverá ser marcado, pois somente devem ser aproveitadas realeiras deste quadro.



Figura 26. Quadro retirado da colmeia selecionada contendo ovos e larvas com idade menor que 72 horas

2. Em uma segunda colmeia escolhida aleatoriamente no apiário retiram-se um ou dois favos com cria operculada (fechada) (Figura 27). Este favo também não deve conter abelhas aderidas.

3. Em uma terceira colmeia, retiram-se um ou dois favos para completar os quadros do núcleo devendo conter alimento (mel e pólen) e não possuir abelhas aderidas (Figura 28).



Figura 27. Quadro com cria aberta (larvas com idade superior a 3 dias) e cria operculada



Figura 28. Quadro contendo alimento (mel e pólen)

4. Para finalizar a formação do núcleo, elege-se uma quarta colmeia. Esta colmeia será a fornecedora de abelhas nutrizes e deverá estar bem populosa e ainda não ter sido utilizada no processo de formação do núcleo. Para este procedimento, retiram-se a tampa e as melgueiras (caso existam) e coloca-se uma tela excludora de rainhas em cima do ninho e, em seguida, o núcleo sem o fundo sobre ela. Caso haja apenas um núcleo, deve-se fechar o restante da superfície do ninho com a tampa da própria colmeia. Caso existam dois núcleos, coloca-se um ao lado do outro. O próximo passo é fazer fumaça no ninho através do alvado para que as abelhas subam para o núcleo. O mais importante neste momento é que todos os quadros fiquem cobertos com abelhas que ainda não voam, ou seja, aquelas que produzem geleia real e cera, para que construam realeiras e alimentem bem as futuras rainhas (Figura 29).



Figura 29. Quadros cobertos com abelhas no processo final de confecção do núcleo

Opcionalmente, para se acrescentar as abelhas ao núcleo, pode-se optar por, ao retirar das colmeias doadoras dos favos com alimento e/ou com cria, trazê-los com as abelhas já aderidas. Neste caso, deve-se fazer uma cuidadosa inspeção para não trazer a rainha junto. Outra forma para a coleta de abelhas é deixar o núcleo por alguns minutos no lugar de outra colmeia populosa. As abelhas campeiras que retornarem entrarão no

núcleo. Neste caso, introduzir um quadro com abelhas prestes a nascer, para garantir um bom aporte de nutrizes.

5. Quando houver abelhas suficientes para cobrir os quadros, retirar os núcleos, colocar em seus respectivos fundos, fechar o alvado e transportar para o campo de núcleos (Figura 30), que deve ficar a uma distância de pelo menos 200 metros do apiário. Caso o núcleo tenha sido povoado com abelhas campeiras, esta distância deve ser maior, em torno de 3km, para evitar que as abelhas retornem a sua colmeia de origem.

6. Em dias ensolarados e quentes e, principalmente, quando os núcleos forem transportados a uma distância maior, deve-se tomar o cuidado para manter uma pequena abertura na tampa, a fim de evitar o sufocamento das abelhas (Figura 31). Caso seja necessário, pode-se utilizar uma tela no lugar da tampa.

7. A abertura do alvado deve ser realizada somente à noite, ou na manhã seguinte para evitar pilhagem



Figura 30. Preparo do núcleo para transporte. Fechamento do alvado com espuma e fixação do fundo e tampa com auxílio de cinta ou elástico



Figura 31. Pequena abertura mantida na tampa com auxílio de um palito a fim de proporcionar ventilação e evitar o sufocamento das abelhas

8. Os núcleos devem ser alimentados com xarope para estimular produção de cera e a construção de realeiras.

9. No 3º dia fazer uma revisão abrindo os núcleos com pouca fumaça. Nesta revisão deve-se eliminar todas as realeiras puxadas em favos oriundos de colmeias não selecionadas, eliminando também as realeiras já fechadas do quadro oriundo da colmeia selecionada, visto que as realeiras já fechadas até o 3º dia foram puxadas de larvas mais velhas, que já haviam se alimentado com pólen e mel, e por consequência poderiam nascer menos vigorosas.

10. Entre o sexto e o oitavo dia, contar o número de realeiras existentes. Caso haja presença de mais de uma realeira produzida a partir de larva jovem no quadro marcado, pode-se, opcionalmente, preparar novos núcleos ou orfanar colmeias em que se deseja substituir a rainha e introduzir estas realeiras. Por exemplo, caso tenha ocorrido a formação de 5 realeiras, pode-se então formar mais 4 novos núcleos. As realeiras excedentes são retiradas para a introdução nos novos núcleos a partir do 5º ou 6º dia podendo estender-se até o oitavo dia após a formação do primeiro núcleo (núcleo que originou as realeiras). Os novos núcleos que irão receber as realeiras devem ser confeccionados com antecedência, preferencialmente assim que se confirme a

quantidade de realeiras excedentes que estarão disponíveis. Deve-se tomar o cuidado para que sejam eliminadas todas as realeiras puxadas nestes novos núcleos, bem como garantir que todas as realeiras introduzidas sejam oriundas de larvas originadas de colmeias cujo histórico seja conhecido, com produtividade satisfatória e resistência a doenças (item 2 – Seleção de colônias para a produção de rainhas). A introdução das realeiras deve seguir as orientações descritas no item 3.1.4.1.

11. No 14º ou 15º dia após a confecção do núcleo irá nascer a rainha que em alguns dias fará o voo nupcial e logo iniciará a postura.

12. Aproximadamente 30 dias após a confecção do núcleo deve-se fazer a avaliação de postura e, se o resultado for satisfatório, fazer a marcação da rainha com a cor referente ao ano do nascimento.

13. Somente transportar o núcleo para outro local após o nascimento das primeiras abelhas filhas da nova rainha, que leva aproximadamente 45 dias. Após transcorrido esse tempo pode-se também fazer a união destes núcleos com enxames com rainha velha ou desgastada, ou ainda transferir o núcleo para um ninho e completar com outros 6 quadros com cera nova e espaço para o novo enxame crescer.

3.3 Método de puxada natural

O método de puxada natural consiste em eliminar a rainha de uma colmeia forçando a construção de realeiras pela colônia. Este método é de fácil aplicação pelo apicultor não exigindo grandes investimentos, sendo adequado para a produção de rainhas em pequena escala com a possibilidade de produzir até 15 rainhas em cada colmeia.

3.3.1 Como proceder ao método da puxada natural passo a passo

1. O primeiro passo para a produção de rainhas pelo método da puxada natural é orfanar uma colônia populosa. Ela pode ser uma colônia já selecionada ou uma colônia qualquer, escolhida aleatoriamente no apiário.

a) Caso a colônia seja escolhida aleatoriamente deve-se retirar todos os quadros com ovos e larvas jovens (larvas com idade de até 3 dias ou 72 horas) e 24 horas após a orfanização introduzir um ou dois quadros com ovos e larvas oriundos de uma colmeia matriz selecionada conforme já descrito anteriormente.

b) Caso a colônia orfanada já seja uma colônia selecionada, deixam-se todos os favos com ovos e larvas jovens para que as operárias construam as realeiras a partir destas larvas.

2. Aproximadamente 5 dias após a construção das realeiras procede-se a contagem destas e eliminam-se as menores.

3. Entre o 8º e o 10º dia após a construção das realeiras, estas são recortadas juntamente com um pedaço de favo e introduzidas em núcleos de fecundação ou colônias órfãs (sem rainha), com a utilização de protetores West. É imprescindível não fazer este procedimento além do 10º dia, pois a primeira rainha que emergir irá destruir as outras realeiras. Deve-se também tomar cuidado para não sacudir o favo contendo as realeiras, utilizando uma vassourinha para retirar as abelhas aderentes.

4. Para o transporte e a introdução das realeiras nas novas colônias ou núcleos de fecundação, seguir os passos descritos no item Introdução de realeiras.

Opcionalmente, pode-se recortar os favos em zigue-zague, conforme ilustrado na Figura 32. Este procedimento permite ampliar a área disponível para a puxada das realeiras.



Figura 32. Método de puxada natural. (a) Modelo de recorte nos favos a fim de incentivar a puxada de realeiras. (b) Realeiras puxadas no favo recortado.

4 Marcação das rainhas

A marcação da rainha é fundamental para o controle da sua idade, bem como para facilitar a visualização desta na colônia, evitando que danos possam ser causados a mesma durante o manejo. Esta marcação deverá seguir o código internacional estabelecido pela *International Bee Research Association* (IBRA), sendo que as cores são determinadas conforme o ano do nascimento ou introdução da rainha (Tabela 1)

Tabela 1. Cores de marcação da rainha conforme o ano de seu nascimento ou introdução na colônia

Cores	Terminação do ano	Exemplo
Branco	1 e 6	2011 e 2016
Amarela	2 e 7	2012 e 2017
Vermelha	3 e 8	2013 e 2018
Verde	4 e 9	2014 e 2019
Azul	5 e 0	2015 e 2020

Para a marcação das rainhas, o ideal é a utilização de caneta marcador multiuso com ponta redonda de 2,2 a 2,8mm de espessura e preferencialmente com tinta à base de óleo, o que garante melhor fixação e durabilidade da marca na rainha. Para se proceder à marcação, a rainha deve ser segurada com os dedos polegar e indicador pelo tórax, tomando-se o cuidado para que as suas pernas fiquem todas para baixo e as asas também fiquem presas evitando assim danos físicos à abelha (Figura 33). Deve-se tomar o cuidado para não fazer muita pressão com o marcador no momento da marcação a fim de não danificar a rainha.

Algumas ferramentas estão disponíveis para facilitar a marcação das rainhas. Uma delas é um cilindro composto por um êmbolo e uma tela. Coloca-se a rainha dentro do cilindro e suavemente empurra-se o êmbolo para segurá-la contra a tela, acondicionando o tórax em um dos orifícios da tela. Procede-se então a marcação da rainha através do orifício (Figura 33 c).



Figura 33. Marcação de rainha. (a) Utilizando caneta marcador multiuso com ponta redonda de 2,2 a 2,8mm de espessura; (b) Utilizando plaquetas com numeração fixadas com auxílio de cola especial; (c) Marcação da rainha com auxílio do cilindro composto por um êmbolo e uma tela; (d) Rainha marcada sendo cortejada pelas abelhas operárias.

5 Banco de rainhas

A produção de rainhas ocorre com maior eficiência em um curto período do ano e ocasionalmente estas rainhas são produzidas em uma velocidade mais rápida do que podem ser utilizadas para a substituição nas colmeias ou comercialização, havendo assim a necessidade de armazená-las para serem utilizadas posteriormente.

Para esta finalidade pode-se utilizar um banco de rainhas. Em termos técnicos o banco de rainhas é uma colônia populosa e preferencialmente órfã, na qual podem

ser armazenadas as rainhas já fecundadas. Nesta colônia as rainhas ficam alojadas em gaiolas tipo Benton em um quadro porta-gaiolas (Figura 34). O manejo do banco de rainhas é semelhante ao da colmeia de recria utilizada no método de transferência de larvas. Os quadros porta-gaiolas devem ser colocados entre os quadros com cria aberta (larvas com idade superior a 3 dias) a fim de atrair um maior número de abelhas nutrizas, as quais irão também alimentar as rainhas nas gaiolas. A cada semana deve-se proceder à reforma do banco de rainhas, eliminando-se possíveis realeiras e acrescentando-se favos com crias abertas (larvas com idade superior a 3 dias) e alimento (mel e pólen), se necessário.

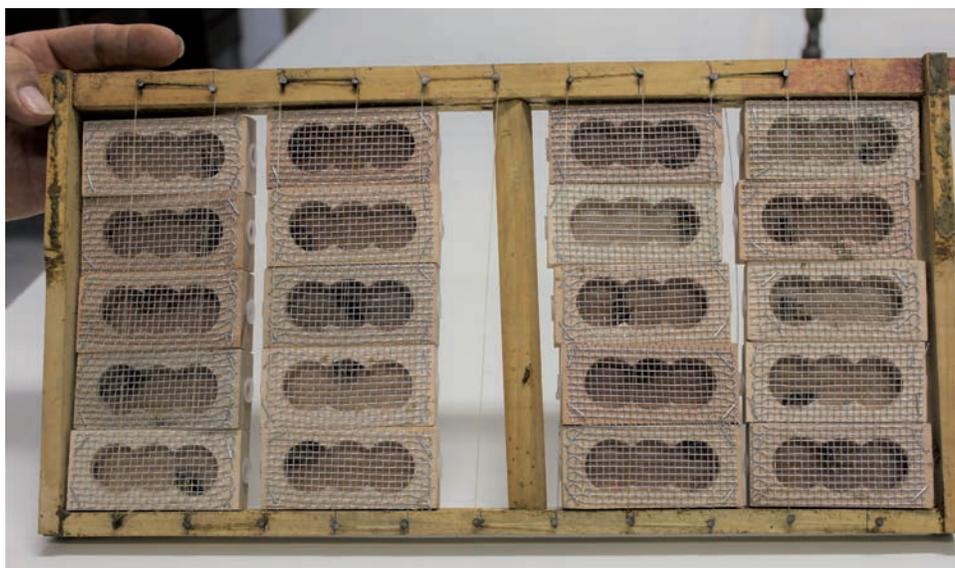


Figura 34. Quadro porta-gaiolas e gaiolas com as rainhas fecundadas para armazenamento em banco de rainhas

As rainhas podem permanecer no banco de rainhas por várias semanas sem injúrias aparentes caso o banco seja mantido em boas condições por meio da adição regular de favos com cria, conforme descrito anteriormente. As rainhas devem ser acondicionadas nas gaiolas sem a presença das acompanhantes, pois as abelhas nutrizas apresentam a tendência de rejeitar as rainhas quando há presença de abelhas acompanhantes. As abelhas nutrizas do banco de rainhas irão alimentar as rainhas através do orifício das telas das gaiolas, as quais devem possuir malha entre 2 e 4mm, o que permite que as operárias possam alimentá-la através dos orifícios mais facilmente. Cada banco de rainhas pode armazenar de 3 a 4 quadros totalizando 80 rainhas.

6 Avaliação das rainhas produzidas

6.1 Postura

O primeiro requisito para que uma rainha nova introduzida na colmeia seja considerada boa é a realização de postura de forma homogênea pela mesma (Figura 35). A postura realizada pela rainha deve ocupar a totalidade do favo, e seguir uma sequência regular, não havendo alvéolos vazios intercalados. A quantidade de postura realizada também é um indicativo da prolificidade da rainha.

6.2 Desenvolvimento do enxame

A realização de postura adequada pela rainha certamente também irá determinar um bom desenvolvimento do enxame. Entretanto, outros fatores inerentes à genética das abelhas podem afetar positiva ou negativamente seu desenvolvimento.

7 Vantagens da substituição periódica de rainhas por material selecionado

A substituição periódica de rainhas é uma das técnicas de manejo mais importantes a serem adotadas quando se deseja o aumento da produtividade apícola. Neste sentido, é de fundamental importância que a substituição ocorra utilizando-se material genético de qualidade. Para tanto, é aconselhável que as rainhas apresentem boa procedência e que sejam, preferencialmente, melhoradas e/ou selecionadas para a obtenção de alta produtividade e para a resistência às principais doenças que afetam a produção apícola.



Figura 35. Padrão uniforme de postura de uma rainha jovem

Entre as vantagens da substituição periódica de rainhas, citam-se a diminuição da mortalidade das colônias porque, além de as rainhas mais jovens serem mais prolíferas e menos enxameadoras do que as rainhas velhas, assim ainda haverá maior produção de crias, gerando abelhas operárias por um prolongado período até a chegada do inverno, o que acarreta em aumento na longevidade das abelhas e, conseqüentemente, incremento na produção do mel.

Desta forma, as constantes perdas de colônias durante o inverno podem estar relacionadas, além de outros fatores, ao manejo deficiente e à qualidade genética da rainha presente no apiário. Nos últimos anos, dados de produção apontam que as perdas de colônias no inverno chegaram a 20% ou mais em várias partes do mundo. Esses dados apresentam um novo cenário, pois mais que dobram as perdas históricas de 5 a 10%, consideradas normais e verificadas até a década de 90.

Neste contexto, salienta-se que a sobrevivência das colônias ao inverno também está relacionada com a idade da rainha, uma vez que rainhas jovens apresentam maior produção de crias e conseqüentemente apiários com abelhas operárias de maior longevidade e produtividade.

Existem vários métodos para a introdução de novas rainhas em colônias de *Apis mellifera*. Contudo, todos apresentam custo e certa dificuldade inicial para a eficácia da técnica e aceitação da rainha introduzida. As taxas de aceitação de rainhas virgens africanizadas introduzidas podem variar de 33 a 80%. Assim, alguns cuidados básicos devem ser tomados ao realizar a substituição das rainhas nas colônias a fim de garantir a sua aceitação e sobrevivência.

8 Quando fazer a substituição das rainhas

A substituição das rainhas no apiário deverá ser realizada, preferencialmente, em um período de baixo desenvolvimento das colônias, quando ocorre maior probabilidade de aceitação destas. Assim, o ideal é efetuar a substituição da rainha ao final da safra apícola ou logo após o inverno, antes do início da florada principal na região de inserção do apiário.

As rainhas poderão ser introduzidas virgens ou fecundadas, produzidas pelo próprio apicultor ou adquiridas de produtores comerciais de rainhas. Dependendo da época em que a substituição for realizada opta-se por uma ou por outra.

Rainhas virgens apresentam um custo menor em relação às fecundadas, porém devem ser utilizadas apenas quando se tiver a certeza de que haverá zangões em quantidade suficiente no apiário para fecundá-las. As rainhas fecundadas apresentam a vantagem de terem maior probabilidade de aceitação e menor tempo decorrido entre a sua introdução na colônia e o início da postura.

9 Como proceder na introdução da nova rainha na colônia

As colônias que terão as suas rainhas substituídas deverão, obrigatoriamente, ser orfanadas com antecedência mínima de 24 horas. Neste procedimento retira-se a rainha velha e todas as realeiras existentes na colônia. Outra opção para orfanização da colônia é sacrificar a rainha e deixá-la dentro da colmeia. As operárias, ao sentirem que a rainha morreu, irão eliminar seus restos e providenciar uma nova rainha. Neste caso pode-se proceder à introdução da nova rainha alguns minutos após a eliminação da rainha antiga.

Independentemente do método utilizado para a orfanização, as rainhas devem ser introduzidas em gaiolas específicas para esta finalidade. Alguns modelos de gaiolas utilizados para o transporte das rainhas podem ser utilizados também para a introdução, desde que apresentem um orifício de saída compatível com o tamanho da rainha, evitando assim que a mesma fique aprisionada no interior da gaiola.

As gaiolas com as rainhas devem ser introduzidas preferencialmente em favos centrais com a presença de crias, como na Figura 36 e 37, ou opcionalmente fixadas entre os favos na parte superior dos mesmos (Figura 38). Em caso de utilização das gaiolas tipo “Benton”, estas podem ser fixadas na parte inferior do caixilho (Figura 39).



Figura 36. Introdução de rainha em gaiolas, em favo contendo crias



Figura 37. Introdução do favo com a gaiola no centro da colmeia



Figura 38. Introdução de rainhas com a fixação da gaiola entre os favos na parte superior



Figura 39. Fixação da gaiola modelo Benton na parte inferior do caixilho para introdução de rainhas

As rainhas podem ser introduzidas com ou sem a presença das acompanhantes (abelhas que acompanham as rainhas na gaiola). O orifício de entrada da gaiola deve estar fechado com pasta “cândi”. Desta forma, as abelhas da colônia terão tempo para se acostumarem à nova rainha, enquanto consomem o “cândi” para libertá-la. Este processo leva aproximadamente 3 dias, dependendo do tipo da gaiola e da quantidade de “cândi” que fecha o orifício.

10 Cuidados pós introdução

O manejo das colônias que tiveram suas rainhas substituídas por outra de melhor qualidade, seja melhorada por meio de um programa de melhoramento, seja apenas selecionada para alta produtividade, deve ser diferenciado.

Rainhas jovens apresentam maior capacidade de postura. Assim, deve-se proporcionar espaço suficiente para elas realizarem a postura com a disponibilização de quadros vazios no ninho ou acréscimo de sobre ninho.

A nutrição das colônias em períodos críticos de oferta de alimento também é um fator determinante para a sobrevivência e adaptação das novas rainhas. Desta forma é fundamental o fornecimento de alimentação suplementar na forma de xarope de açúcar ou pastas proteicas.

O não fornecimento de condições adequadas, como espaço para desenvolvimento do enxame e disponibilidade de alimento, poderá causar a enxameação das colônias, comprometendo a produtividade.

Considerações finais

A produção das próprias rainhas pelo apicultor e a adoção do manejo de substituição periódica de rainhas, ao menos em parte das colmeias do apiário, além de proporcionarem aumento de produtividade de mel em cerca de 30%, possibilitam um aumento na resistência a pragas e doenças.

Seja qual for o método escolhido para a criação das novas rainhas, o importante é que elas sejam oriundas de colônias selecionadas e com um histórico de produtividade e sanidade conhecido ao longo das safras anteriores.

Além das vantagens proporcionadas pelo aumento da produtividade e resistência a pragas e doenças, a produção de rainhas poderá ser uma alternativa econômica ao apicultor que desejar produzir abelhas comercialmente.

Referências

- AMDAM G.V.; HARTFELDER K.; NORBERG K.; HAGEN A.; OMHOLTS.W.; Altered physiology in worker honey bees (Hymenoptera: Apidae) infested with the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae): A factor in colony loss during overwintering? **Journal of Economic Entomology**, v.97, p.741-747, 2004.
- ANDERSON, D.L.; TRUEMAN, J. W. H. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. **Experimental and Applied Acarology**, v.24, n.3, p.165-189, 2000.
- BIENEFELD, K.; EHRHARDT, K.; REINHARDT, F. Genetic evaluation in the honey bee considering queen and worker effects – A BLUP-Animal Model approach. **Apidologie**, v.38, p.77-85, 2007.
- CALDERÓN, R.A.; SOMMEIJER, M.J.; DE RUJTER, A.; VEEN, J.W. The reproductive ability of *Varroa destructor* in worker brood of Africanized and hybrid honey bees in Costa Rica. **Journal of Apicultural Research**, v.42, p.65-67, 2003.
- CALDERÓN, R.A.; VAN VEEN, J.W.; SOMMEIJER, M.J.; SANCHEZ, L.A. Reproductive biology of *Varroa destructor* in Africanized honey bees (*Apis mellifera*). **Experimental and Applied Acarology**, v.50, n.4, p.281-297, 2010.
- CALDERONE, N.W. Insect Pollinated Crops, Insect Pollinators and US Agriculture: Trend Analysis of Aggregate Data for the Period 1992–2009. **PLoS ONE**, v.7, n.5, 2012.
- CARNEIRO, F.E.; BARROSO, G.V.; STRAPAZZON, R.; MORETTO, G. Reproductive ability and level of infestation of the *Varroa destructor* mite in *Apis mellifera* apiaries in Blumenau, State of Santa Catarina, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 36, n. 1, p.109-112, 2014.
- CARNEIRO, F.E.; TORRES, R.R.; STRAPAZZON, R.; RAMIREZ, S.A.; GUERRA JR., J.C.V.; KOLING, D.F.; MORETTO, G. Changes in the reproductive ability of the mite *Varroa destructor* (Anderson and Trueman) in Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera: Apidae) colonies in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v.36, n.6, p.949-952, 2007.
- CORREA-MARQUEZ, M.H.; MEDINA, L.; MARTIN, S.; DE JONG, D. Comparing data on the reproduction of *Varroa destructor*. **Genetics and Molecular Research**, v.2, p.1-6, 2003.
- COSTA-MAIA, F.M.; TOLEDO, V.A.A.; MARTINS, E.N.; LOURENÇO, D.; LINO, A.; SEREIA, M.J.; LOPES DE OLIVEIRA, C.A.; FAQUINELLO, P.; HALAK, A.L. Estimates of covariance components for hygienic behavior in Africanized honeybees (*Apis mellifera*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.9, p.1909-1916, 2011.

CURRIE, R.W.; GATIEN, P. Timing acaricide treatments to prevent *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) from causing economic damage to honey bee colonies. **Canadian Entomologist**, v.138, p.238-252, 2006.

DE JONG, D.; GONÇALVES, L.S. The varroa problem in Brazil. **American Bee Journal**. v.12, p.186-189, 1981.

DELAPLANE, K.S.; HOOD, W.M. Effects of de-layed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by *Varroa jacobsoni* and a late-season treatment threshold for the southeastern USA, **Journal of Apicultural Research**, v.36, p.125-132, 1997.

DOOLITTLE, G.M. **Scientific Queen-rearing as practically applied**. Chicago: Illinois, 1889.

FAQUINELLO, P.; TOLEDO, V.A.A.; MARTINS, E.N.; OLIVEIRA, C.A.L.; SEREIA, M.J.; COSTA-MAIA, F.M.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M.C.C. Parameters for royal jelly production in Africanized honeybees. **Sociobiology**, v.57, n.3, p.495-509, 2011.

GARRIDO, C.; ROSENKRANZ, P.; PAXTON, R.J.; GONÇALVES, L.S. Temporal changes in *Varroa destructor* fertility and haplotype in Brazil. **Apidologie**, v.34, p.535-541, 2003.

GENERSCH, E. Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.87, n.1, p.87-97, 2010.

HARBO, J.R.; HARRIS, J.W. Responses to varroa by honey bees with different levels of varroa sensitive hygiene. **Journal of Apicultural Research and Bee World**, v.48, n.3, p.156-161, 2009.

HARBO, J.R.; HARRIS, J.W. Suppressed mite reproduction explained by the behaviour of adult bees. **Journal of Apicultural Research**, v.44, n.1, p.21-23, 2005.

HARRIS, J.W. Bees with varroa sensitive hygiene preferentially remove mite infested pupae aged five days post capping. **Journal of Apicultural Research/Bee World**, v.46, n.3, p.134-139, 2007.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção pecuária municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. (v.40, p.1-71).

JUNKES, L.; GUERRA JR., J.C.V.; MORETTO, G. *Varroa destructor* mite mortality rate according to the amount of worker broods in Africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.29, n.3, p.305-308, 2007.

LE CONTE Y, ALAUX C, MARTIN JF, HARBO JR, HARRIS JW, DANTEC C, SEVERAC D, CROS-ARTEIL S, NAVAJAS M. Social immunity in honeybees (*Apis mellifera*): transcriptome analysis of Varroa-hygienic behaviour. **Insect Molecular Biology**, v.20, n.3, p.399-408, 2011.

LE CONTE, Y.; ELLIS, M.; RITTER, W. Varroa mites and honey bee health: can varroa explain part of the colony losses? **Apidologie**, v.41, n.3, p.353-363, 2010.

LIEBIG G. How many varroa mites can be tolerated by a honey bee colony? **Apidologie**, v.32, p.482-484, 2001.

MANRIQUE, A. J.; SOARES, A. E. E. Início de um programa de seleção de abelhas africanizadas para a melhoria na produção de própolis e seu efeito na produção de mel. **Interciência**, Caracas, v.27, n.6, p.312-316, 2002.

MDIC. SECEX/DECEX. Disponível em: www.mdic.gov.br. Acesso em: abr. 2014.

MONDRAGÓN, L.; MARTIN, S.; VANDAME, R. Mortality of mite offspring: a major component of *Varroa destructor* resistance in a population of Africanized bees. **Apidologie**, v.37, p.67-74, 2006.

MONDRAGÓN, L.; SPIVAK, M.; VANDAME, R. A multifactorial study of the resistance of honeybees *Apis mellifera* to the mite *Varroa destructor* over one year in Mexico. **Apidologie**, v.36, n.3, p.345-358, 2005.

MORETTO, G.; GONÇALVES, L.S.; DE JONG, D. Relationship between food availability and the reproductive ability of the mite *Varroa jacobsoni* in Africanized bee colonies. **American Bee Journal**, v.137, p.67-69, 1997.

MORETTO, G.; GONÇALVES, L.S.; DE JONG, D.; BICHUETTE, M.Z. The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud. infestations in Brazil. **Apidologie**, v.22, p.197-203, 1991.

MORSE R.A.; CALDERONE, N.W. The value of honey bee pollination in the United States, **Bee Culture**, v.128, p.1-15, 2000.

MOURO, G.F.; TOLEDO, V.A.A. Evaluation of *Apis mellifera* Carniolan and Africanized honey bees in royal jelly production. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.3, p.469-476, 2004.

NIÑO, E.L.; JASPER, W.C. Improving the future of honey bee breeding programs by employing recent scientific advances. **Current Opinion in Insect Science**, 10, p.63-169, 2015.

OTIS, G.W.; WHEELER, D.E.; BUCK, N.; MATTILA, H.R. Storage proteins in winter honey bees. **Apiacta**, v.38, p.352-357, 2004.

PANASIUK, B.; SKOWRONEK, W.; GERULA, D. Effect of period of the season and environmental conditions on rate of cleaning cells with dead brood. **Journal of Apicultural Science**, v.53, n.1, 2009.

ROSENKRANZ, P.; AUMEIER, P.; ZIEGELMANN, B. Biology and control of *Varroa destructor*. **Journal Invertebrate Pathology**, v.103, Suppl. 1, p.S96-S119, 2010.

ROTHENBÜHLER, W.C. Behavior genetics of nest cleaning in honeybees. IV. Responses of F1 and backcross generations to disease-killed brood. **American Zoology**, v.4, n.2, p.111-123, 1964.

SCHAFASCHEK, T.P.; HICKEL, E.R.; PEREIRA, H.L.; LOPES DE OLIVEIRA, C.A.; ARNAUT DE TOLEDO, V.A. Performance of Africanized honeybee colonies settled by queens selected for different traits. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 38:91-100, 2016.

SCHAFASCHEK, T.P.; HICKEL, E.R.; OLIVEIRA, C.A.L TOLEDO, V.A.A. Infestation and Reproduction of *Varroa destructor* Anderson and Trueman and Hygienic Behavior in Colonies of *Apis mellifera* L. (Africanized Honeybee) with Queens of Different Genetic Origins. **Sociobiology**, v. 66, n.3, p.448-456, 2019.

SOLIGNAC, M.; VAUTRIN, D.; PIZZO, A.; NAVAJAS, M.; LE CONTE, Y.; CORNUET, J. Characterization of microsatellite markers from the apicultural pest *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and its relatives. **Molecular Ecology Notes**, v.3, n. 4, p.556-559, 2003.

SOMERVILLE, D. **Fat bees, skinny bees – a manual on honeybee nutrition for beekeepers**. Rural Industries Research and Development Corporation- RIRDC, Publication n.º 05/054, 2005.

STORT, A.C.; GONÇALVES, L.S.; MALASPINA, O. Study of sineacar effectiveness in controlling *Varroa jacobsoni*. **Apidologie**, v.12, n.3, p.289-297, 1981.

STRAPAZZON, R.; CARNEIRO, F.E.; GUERRA JR, J.C.V.; MORETTO, G. Genetic characterization of the mite *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) collected from honey bees *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in the State of Santa Catarina, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v.8, n.3, p.990-997, 2009a.

STRAPAZZON, R.; KOLING, D.F.; CARNEIRO, F.E.; RAMIREZ, S.A.; GUERRA JR. J.C.V.; MORETTO, G. A new approach for detecting effective reproductive ability of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). **Journal of Apicultural Research**, v.48, n.1, p.11-14, 2009b.

TOLEDO, V.A.A.; MOURO, G.F. Produção de geléia real com abelhas africanizadas selecionadas cárnicas e híbridas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2085-2092, 2005.

TOLEDO, V.A.A.; NOGUEIRA-COUTO, R.H. Infestação de colônias híbridas de abelhas *Apis mellifera*

pelo ácaro *Varroa jacobsoni*. **ARS Veterinaria**, v.12, n.1, p.104-112, 1996.

VAN DOOREMALEN, C.; GERRITSEN, L.; CORNELISSEN, B.; VAN DER STEEN, J.J.M.; VAN LANGEVELDE, F.; BLACQUIERE, T. Winter survival of individual honey bees and honey bee colonies depends on level of *Varroa destructor* infestation. **PLoS ONE**, v.7, n.4, 2012.

VAN ENGELSDORP, D.; UNDERWOOD, R.; CARON, D.; HAYES, J.J.R. An estimate of managed colony losses in the winter of 2006-2007: a report commissioned by the apiary inspectors of America. **American Bee Journal**, v.147, p.599-603, 2007.

WIELEWSKI, P.; TOLEDO, V.A.A.; MARTINS, E.N.; COSTA-MAIA, F.M.; FAQUINELLO, P.; LINO-LOURENÇO, D.A.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M.C.C.; LOPES DE OLIVEIRA, C.A.; SEREIA, M.J. Relationship between hygienic behavior and *Varroa destructor* mites in colonies producing honey or royal Jelly. **Sociobiology**, v.59, n.1, p.251-274, 2012.

WILSON-RICH, N.; SPIVAK, M.; FEFFERMAN, N.H.; STARKS, P.T. Genetic, individual, and group facilitation of disease resistance in insect societies. **Annual Review of Entomology**, v.54, p.405-23, 2009.

YANG, X.; COX-FOSTER, D. Effects of parasitization by *Varroa destructor* on survivorship and physiological traits of *Apis mellifera* in correlation with viral incidence and microbial challenge. **Parasitology**, v.134, n.3, p.405-412, 2007.

- 
-  www.epagri.sc.gov.br
 -  www.youtube.com/epagritv
 -  www.facebook.com/epagri
 -  www.twitter.com/epagrifical
 -  www.instagram.com/epagri
 -  linkedin.com/company/epagri
 -  <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>



fapesc

Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina