

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**INSEMINAÇÃO INSTRUMENTAL EM ABELHAS RAINHA *APIS*
*MELÍFERA***

Nome da Aluna: Débora Franco Vespucci

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Laudicéia Oliveira da Rocha

Goiânia-GO

2020



DÉBORA FRANCO VESPUCCI



**INSEMINAÇÃO INSTRUMENTAL EM ABELHAS RAINHA *APIS*
*MELÍFERA***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia, da Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como parte obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Laudicéia Oliveira da Rocha

Goiânia-GO

2020



DÉBORA FRANCO VESPUCCI



**INSEMINAÇÃO INSTRUMENTAL EM ABELHAS RAINHA *APIS*
*MELÍFERA***

Trabalho de Conclusão de Curso defendido para a banca avaliadora, em 03/12/2020 para defesa e conclusão do curso de Zootecnia, junto a Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, sendo parte integrante para o título de Bacharel em Zootecnia.

Conceito final obtido pela aluna: APROVADO

Prof^a. Dr^a. Laudicéia Oliveira da Rocha
Orientadora

Prof. Dr. João Darós Malaquias Junior
ECAB/Membro

Prof. Me. Roberto Malheiros
ECAB/Membro

DEDICO...

A Deus por sempre me abençoar e me ampara nas horas mais difíceis da minha vida e a todos que me apoiaram nas horas mais difíceis da minha formação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a quem tudo confio e acredito por me dares força para me erguer dia após dia com fé e confiança, por ser minha base e meu alicerce da minha vida. Pelo auxílio e proteção em todos momentos da minha vida e pelas suas misericórdias.

A minha mãe, Glayce De Almeida Franco Vespucci por ter acredito em mim e ter apostado todas suas cartas em mim, pelo apoio e incentivo, conselhos, por toda preocupação comigo, meu pai, Flávio Lúcio Vespucci que sempre esteve ao meu lado, mas que infelizmente não está mais presente, mais sei que está olhando por mim da onde é que ele esteja.

Agradeço a minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Laudicéia Oliveira da Rocha, que aceitou este desafio, pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo e pelo incentivo a dar o meu melhor neste trabalho, pela paciência que ela teve comigo para chegar até aqui. E claro quero agradecer imensamente todos meus professores, pois sem eles não seria a metade da pessoa que me tornei. Pois, durante essa caminhada pela qualidade técnica cada um contribuiu com excelência para a minha formação acadêmica, profissional e foram exemplos de vida.

As minhas tias, Rosemary De Alemida Franco, Elizena De Almeida Franco Mendes, Mythes De Alemida Franco Sandoval e minha madrinha, Myrian De Almeida Franco Campos e meu padrinho Agostinho Campos, pois sempre estiveram ao meu lado, me dando todo apoio e dedicação.

Ao meu marido, Cassiano Moisés dos Santos Quinta, quem me aguentou por todo esse tempo, pelos momentos de estresse de fúria. Por segurar minha mão e sempre estar do meu lado.

A minha amiga, Juliana Alves, que todo mês sai da sua Itaberaí vindo até minha casa para me dar força e apoio, obrigada por estar sempre presente.

Por fim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha formação, e dizer que amo muito cada um de vocês meus mais sinceros agradecimentos.

“A vida das abelhas é como um poço mágico. Quanto mais se tira, mais há para tirar.”

(Karvon Frisch).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	Vii
RESUMO.....	Xii
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Caracterização de abelha rainha <i>Apis Mellifera</i>	3
2.2 A anatomia da abelha rainha.....	5
2.3 Características genéticas e fenotípicas para uma boa abelha rainha	8
2.4 A inseminação artificial para a <i>Apis Mellifera</i> como ferramenta de melhoramento genético.....	11
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação do favo e do ciclo reprodutivo da abelha rainha.	4
Figura 2 -	Anatomia e morfologia da abelha.....	5
Figura 3 -	Detalhes da cabeça da rainha, zangão e operária.....	6
Figura 4 -	Ilustração do abdômen da abelha rainha.....	8
Figura 5 -	Ciclo de postura de ovos pela abelha rainha <i>Apis mellifera</i>	9
Figura 6 -	Equipamento padrão e arranjo para execução instrumental inseminação de rainhas de abelhas.....	12
Figura 7 -	Suporte de ripa para larvas e gaiolas de transferência de abelhas rainhas.....	13
Figura 8 -	Procedimento para a inseminação.....	15
Figura 9 -	Diferenças de espermatecas de uma rainha virgem e de rainha acasalada.....	16
Figura 10 -	Eversão completa do endofalo com sêmen exposto, o sêmen exposto é cremoso, de cor castanha marmorizada, com uma cor subjacente camada de muco branco e coleta de sêmen na seringa.	17
Figura 11 -	Gaiolas de transferência de abelhas rainhas.....	18
Figura 12 -	Padrão de postura de uma rainha inseminada após de aproximadamente cinco meses da inseminação.	19

Resumo

Este trabalho tem como objetivo mostrar o desenvolvimento na área da apicultura que está diretamente ligado a inseminação instrumental, tecnologia e melhoramento genético que resulta em melhoria para a colmeia, considera-se lucratividade para o produtor rural. A atividade apícola a cada ano se aprimora, com isso os apicultores adotou-se novas técnicas para ser estudada e trabalhada dentro da apicultura trazendo mais benefícios e lucratividade. O Zootecnista tem papel importante como melhoria na produção e no melhoramento genético. A finalidade do melhoramento genético nas abelhas tem como objetivo incrementar os níveis de produção e assim aumentar as médias de produção como mel, geleia real, própolis, cera, entre outros. A troca de rainha é essencial para desenvolvimento e rendimento na colmeia pois a abelha rainha que dá origem a todos os indivíduos da colônia. Conclui-se que além do benefício que as abelhas trazem evidencia-se a importância das abelhas para o produtores rurais, a polinização de diversa plantas, aumentando a produção de frutos de melhor qualidade e maior número de semente, com isso aumenta a produção nas lavouras.

Palavras – Chaves: Apicultura, Inseminação Instrumental, Melhoramento Genético.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas africanas *Apis mellifera* foram introduzidas no Brasil em 1956. Cerca de um ano depois, 26 enxames com suas respectivas rainhas, escaparam e cruzaram com as demais subespécies de abelhas melíferas européias aqui introduzidas no século XIX: a italiana *Apis mellifera ligustica*, a alemã *Apis mellifera mellifera* e a austríaca *Apis mellifera carnica*. Com isso, surgiram populações polí-híbridas denominadas africanizadas, com predominância de características das abelhas africanas, tais como a grande capacidade de enxamear e a rusticidade (KERR, 1967).

Segundo SANTOS (2016) as populações de abelhas africanizadas possuem características biológicas predominantemente herdadas das abelhas africanas, principalmente a alta produtividade quando comparadas às abelhas europeias, além do forte comportamento de defesa ou agressividade, a alta capacidade de enxameação, maior tolerância ao clima tropical e maior resistência a pragas e patógenos.

Segundo VIDAL (2019) foram produzidas 41,6 mil toneladas de mel no Brasil. Das quais 16,5 mil toneladas foram produzidas no Sul do País, cuja região se destacou com maior produtor nacional de mel. Os Estados Unidos é o maior importador do mel brasileiro, porém, a China está começando a convencionar compradores de mel da União Europeia a adquirir mel de altos preços relativo. Desde modo, a China pode ser um mercado potencial para o mel brasileiro, pois trata-se de produto de excelente qualidade bem apreciado no mercado externo.

A apicultura é uma atividade de importância, pois tem papel de fixação do trabalhador no campo. Trata-se de uma atividade de fácil manutenção e de baixo custo inicial em relação às demais atividades agropecuárias. O nível tecnológico da produção de mel é considerado bom. A produção de mel é uma atividade muito lucrativa podendo chegar a altos índices de lucratividade, render-se em poucos custos. De modo geral, a apicultura mostra-se como uma boa opção para geração de renda no campo (FREITAS, 2004).

Para o manejo de colmeias fortes, o apicultor deverá ser orientado, para a verificação da quantidade de alimento disponível dentro da colmeia, se há presença da postura da rainha. Pois, a rainha é a responsável pela manutenção populacional

da colônia, para o desenvolvimento das crias. Desse maneira, técnicas de manejo adequadas para obtenção de abelha rainha de qualidade são fundamentais para o fortalecimento da colmeia (EMBRAPA, 2013).

Nesse sentido, a técnica Watson ou inseminação instrumental, também atribuída de inseminação artificial de abelhas rainhas, confere ganhos a colmeia, através da transferência de sêmen de zangão, por meio de um microsseringa. Tal técnica é datada de 1926, portanto, não é uma técnica recente. A inseminação instrumental das abelhas rainhas possibilita a melhorar a qualidade e a quantidade de produtos apícolas, mantendo a colônia com uma rainha selecionada, jovem e vigorosa (CAMARGO et al., 2015).

Segundo FLORES (1998) as características que pode ser melhorada direta ou indiretamente pela inseminação artificial são: Caráteres como rendimento em quilos de mel, quilos de pólen, própolis, geleia real e entre outros. E também diminuir o instinto de defesa comportamentais, sua agressividade, reduzir a tendência de enxames e características de resistência tolerância contra doenças.

Nesse sentido, objetivou-se com essa revisão de literatura descrever sobre o papel da abelha rainha na colmeia e o uso da inseminação instrumental como ferramenta para programa de melhoramento genético.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Caracterização de abelha rainha *Apis mellifera*

A rainha *Apis mellifera* é a única fêmea reprodutora da colmeia, portanto é a líder de toda colônia, sua função dentro da colônia é a postura de ovos. Além da função reprodutiva, seu papel na colmeia é ordenação dos trabalhos da colônia (RAMOS, 2007).

A rainha coloca em média cerca de 2.500 ovos por dia, durante o período de um ano. Contudo, é o indivíduo que poderá sobreviver por até 5 anos, mas com viabilidade de postura variante à medida que envelhece, o que resulta em enfraquecimento da colméia (EMBRAPA, 2003).

A abelha rainha é um indivíduo que passa toda a sua vida recebendo um alimento, chamado geleia real que é fornecida pelas abelhas operárias, esse alimento é secretado por meio de glândulas mandibulares e hipofaríngeas (FREITAS et al., 2017).

Em primeiro momento, a fase de ovo e de larva para a abelha rainha é semelhante à das operárias e do zangão, com duração de três dias (FIGURA 1). A primeira fase da abelha rainha dura 1° ao 3° dia, período no qual a abelha rainha estará no ovo fertilizado. Trata-se de uma célula com formato especial, chamada realeira. A eclosão do ovo ocorre no 3° dia. Do 3° ao 8° dia é a fase de larva, após o 8° dia a célula será operculada. Do 8° ao 9° dia a larva tece o casulo e no 10° dia ocorre a fase de pré pupa. Do 11° ao 12° dia é a fase de pupa, na qual é possível distinguir a cabeça, o tórax e o abdome, além de permite a visualização dos olhos, das pernas, das asas, das antenas e das partes bucais. A partir do 16° dia o inseto é adulto (PEREIRA, 2003).

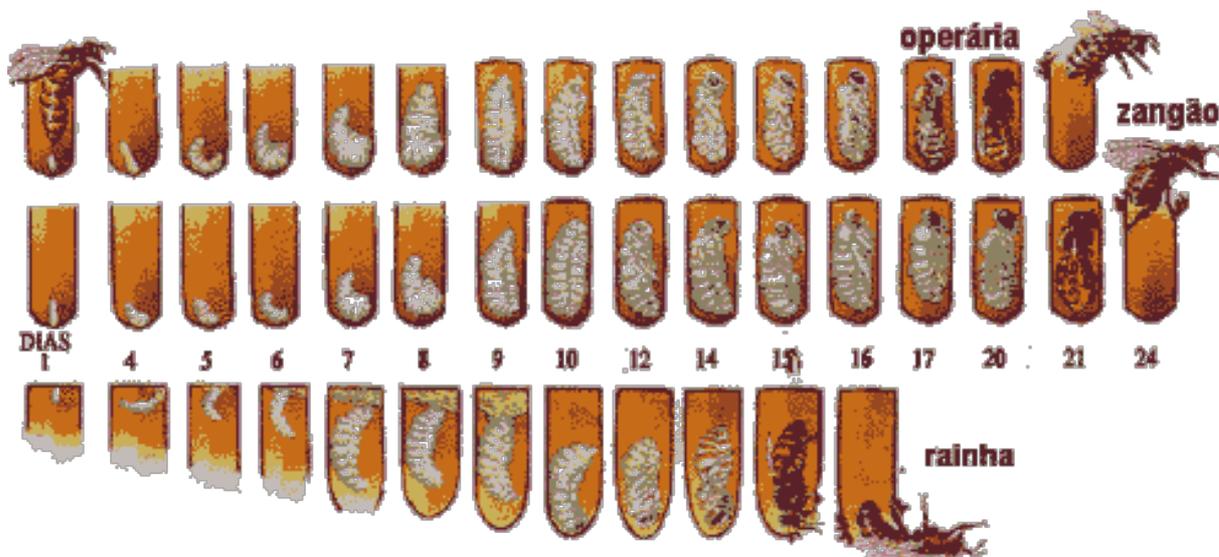


FIGURA 1 – Representação do favo e do ciclo reprodutivo da abelha rainha.

Fonte: SAÚDE ANIMAL (2020).

Portanto, o ciclo evolutivo é um período de desenvolvimento importante para a abelha, compreendendo desde o ovo até a formação do indivíduo adulto. Trata-se de mutações e metamorfoses que se processam em etapas distintas numa sequência lógica de: ovo - larva - pré-pupa - pupa ou ninfa - inseto adulto. Invariavelmente para as distintas castas da colmeia (BOMFIM et al., 2017).

Após a eclosão, a rainha começa uma nova fase que é quando ela se torna rainha jovem. Do 1º ao 4º dia após a eclosão ocorre o processo de nutrição da jovem rainha, e a partir do 5º dia após a eclosão acontece o seu vôo nupcial. E do 6º dia até 12º dia, ocorre o processo de nutrição e engorda da abelha rainha. E a partir do 13º dia inicia-se a postura de ovos na colmeia (PEREIRA, 2003). O autor ainda descreve que na natureza a abelha rainha poderá sobreviver entre 720º a 1450 dias. Contudo, com envelhecimento da abelha rainha ocorre o processo de enxameação, com as demais abelhas e sua morte.

O vôo nupcial da abelha rainha, acontece com 7-14 dias de idade. Essa poderá realizar vários vôos e acasalar-se com vários zangões (TARPY e NIELSEN, 2002). O vôo dura em torno de 10-30 minutos, alguns fatores podem afetar o vôo sendo a temperatura e o peso da rainha, pois as rainhas leves, com cerca de 180mg fazem apenas um vôo, já as rainhas pesadas, cerca de 200 mg, realizam dois vôos (SOUZA, 2009). De acordo com TARPY e NIELSEN (2002) as rainhas acasalam em média com 17 à 18 zangões, tendo em média uma copula com 12 zangões. Abelhas

rainhas que realizam mais de um voo nupcial terá maior quantidade de espermatozoides na sua espermateca em comparação com a abelha rainha que fazem apenas um voo (SCHLÜNS et al., 2005).

2.2. A anatomia da abelha rainha

A estrutura anatômica da abelha *Apis mellifera* é dividida em três partes: cabeça, tórax e abdome (Figura 2). A cabeça é o centro sensorial das abelhas, o tórax é o centro locomotor e o abdome centro de armazenamento (ITAGIBA, 1997).

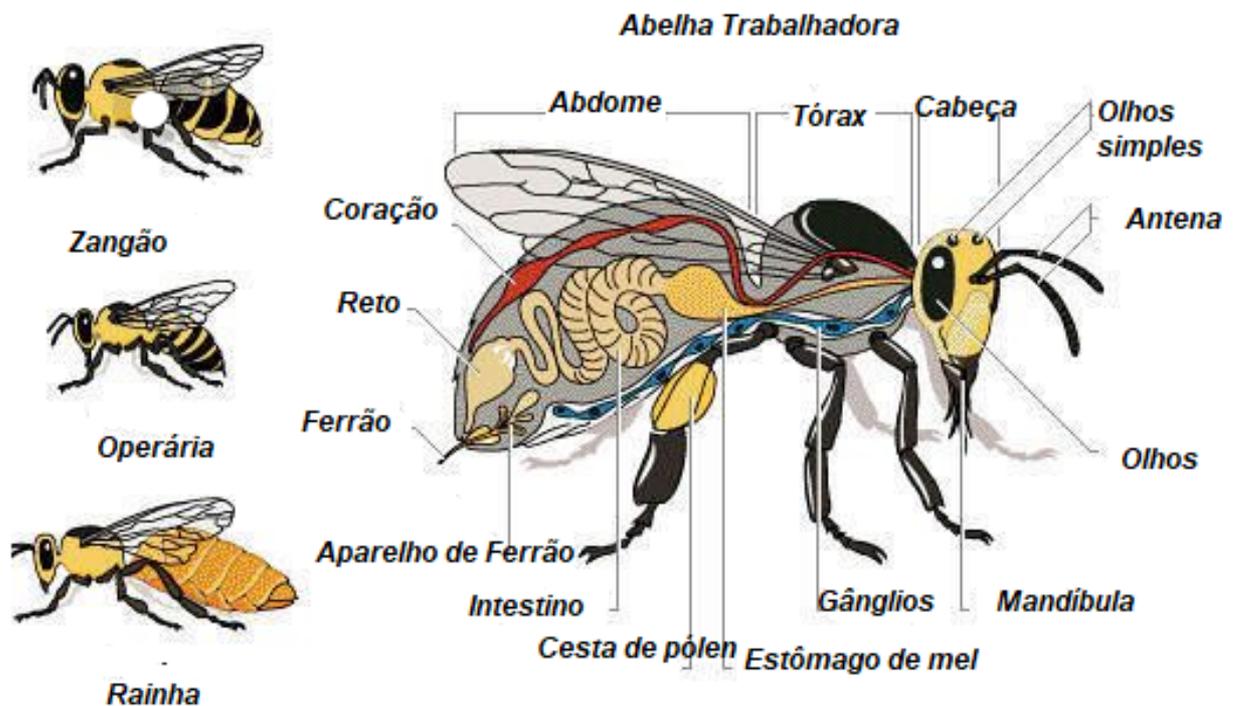


FIGURA 2 - Anatomia e morfologia da abelha.

Fonte: PINTEREST (2020).

Na cabeça encontramos os olhos compostos, ocelos, aparelho bucal e um par de antenas. As abelhas enxergam quatro cores diferentes: amarelo, azul, verde azulado e ultravioleta (ABREU, 2009). Na cavidade cefálica encontra-se a mandíbula que se distingue quanto a sua forma das operárias, do zangão e da abelha rainha. Pois, nas operárias são de forma arredondada, ou seja, em forma de colher com a função de modelar a cera dos favos, de coletar a própolis e também de segurar as

invasoras. Mas na abelha rainha a mandíbula é formada por dentes, cuja função é a abertura da célula realeira. Enquanto nos zangãos, estas são pequenas e serve pra abertura da célula ao nascer (ITAGIBA,1997).

Ainda na cabeça estão localizadas as glândulas mandibulares, que dissolvem a cera e ajudam a processar a geleia real que alimentará a rainha, e as glândulas hipofaríngeanas, que funcionam do 5º ao 12º dia de vida da operária e transformam o alimento comum em geleia real (RAMOS,2007).



Figura 3 - Detalhes da cabeça da rainha, zangão e operária.
Fonte: PEREIRA (2003).

Ainda na cavidade cefálica estão localizadas as antenas, inseridas na parte frontal da cabeça, onde possui pedicelo e flagelo. O flagelo é dividido na abelha rainha e operária compostos por dez segmentos, e no zangão por onze segmentos, nestes segmentos encontram-se as partes olfativas. As antenas são recobertas de pelos táteis, com atribuições de percepção dos sons, da temperatura ambiental, de vibrações no ar, odores das flores, do mel e dos inimigos (ITAGIBA,1997).

O tórax é a segunda parte da abelha a ser formando, e possui três partes: protórax, mesotórax e metatórax, que estão interligados, contendo em cada um par de pernas. Na segunda e no terceiro parte está localizada as asas, possuindo um par em cada um deles (BOMFIM, 2017).

Os dois pares de asas são formadas por duas membranas, reforçadas por nervuras ramificadas, que da resistência para voar. Os pares de trás são menores, durante o voo a abelha prende uma asa na outra permitindo que funcionem como se fosse um único par que possibilitam o vôo a uma velocidade média de 24 km/h. As

abelhas possuem três pares de pernas, sendo que cada uma é dividida em seis partes, na lateral do corpo é composta por: coxa; trocanter; fêmur; tíbia; tarso, dividido em tarsômeros e pré-tarso. Na quarta parte das pernas na tíbia possui uma cavidade na parte externa chamada corbícula ou cesta polínica que é utilizada para conduzir os grãos de pólen, isso nas abelhas operárias (LEOPOLDO, 2007).

No final das pernas são localizadas as garras e almofadas onde fazem com que as abelhas se movimentam tanto horizontal quanto na vertical e onde permite que elas fiquem suspensas umas nas outras no enxame. A importância das garras são para moldar a cera na criação dos favos (ITAGIBA, 1997).

As abelhas possuem glândulas salivares, trata-se de dois pares de glândulas, localizada na parte posterior da cabeça e a outra no tórax. E as glândulas mandibulares que estão presentes somente nas abelhas operárias e rainhas. Nas operárias jovens servem para dissolver a cera e estão comprometidos na produção do alimento das larvas que é a geleia real e na abelha rainha serve para atrair zangões para o acasalamento, além de manter a unidade da colmeia, inibe o desenvolvimento dos ovários das operárias e a produção de novas rainhas (SOUZA, 2007).

O abdômen da abelha é dividido em segmentos, o abdômen é o centro de armazenamento da abelha, na abelha rainha e na operária é formado por 7 segmentos e oito no zangão. No abdômen da abelha possui sete pares de estigmas respiratórios, no 5° e 6° estigma fica localizado o aparelho reprodutor, no 7° segmento a abertura anal, do 4° ao 7° segmento as glândulas cerígenas, as glândulas de cheiro e o ferrão também ficam no 7° segmento (ITAGIBA, 1997). A autora ainda descreveu que as operárias e a abelha rainha possuem as glândulas de ferrão, com tudo o da abelha rainha é liso cuja função é guiar a postura dos ovos nas células e defesa contra outra rainha (Figura 4).

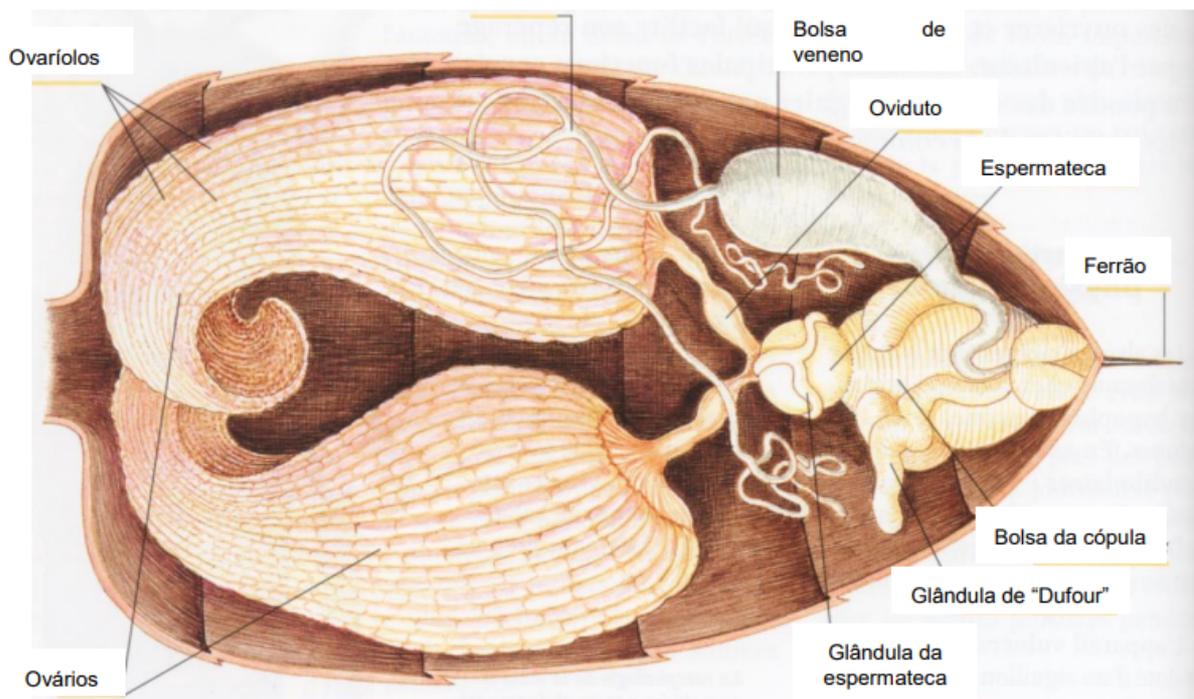


Figura 4 – Ilustração do abdômen da abelha rainha.

Fonte: ZANUSSO (2020).

A abelha rainha se distingue das operárias anatomicamente por apresentar aparelho reprodutor bem desenvolvido, para que possa suportar seus órgãos reprodutores e várias glândulas envolvidas na produção do feromônio. A rainha possui 150 a 180 ovariolo, órgãos reprodutores de ovos. Os ovos passam pelo oviduto e passa na espermateca, chegando assim na vagina onde vão ser depositado nos alvéolos. Na espermateca ficam armazenados os espermatozoides, suprindo pela glândula espermática onde garante a sobrevivência dos espermatozoides por muitos anos (WINSTON, 2003).

2.3. Características genéticas e fenotípicas para uma boa abelha rainha

No processo de exameação reprodutiva das abelhas, são criadas de 6 a 12 rainhas ao mesmo tempo, no momento que uma delas está pra nascer, a rainha da colônia deixa o ninho com parte das operárias da colônia. Essas operárias que foram com a rainha fecundada é denominado de enxame primário. A primeira rainha a surgir após a saída do enxame pode matar as demais células com as rainhas que estão por

emergir. Passados alguns dias após o nascimento, a rainha virgem alcança a maturidade sexual e realiza o voo nupcial, quando é fecundada e retorna para a colmeia. Poucos dias após a fecundação a nova rainha inicia a postura e a colônia volta à normalidade (SEBRAE, 2006).

O processo reprodutivo da abelha rainha inicia-se quando a rainha faz a deposição de ovos, esses podem ser fecundado ou não, esse controle é feito pela rainha (FIGURA 5). Os ovos são depositados nos alvéolos em tamanhos diferentes para cada um. Os zangões são depositados em alvéolos maiores, as operárias em alvéolos menores. A rainha introduz seu abdômen para realizar a postura, comprime sua espermateca, liberando assim os espermatozoides que fecundarão o ovo já está depositado no alvéolo, a finalidade é a produção de novas operárias, e quando não a deposição de espermatozoides aquele ovo vai dar a origem ao zangão (GALLO et al, 2002).

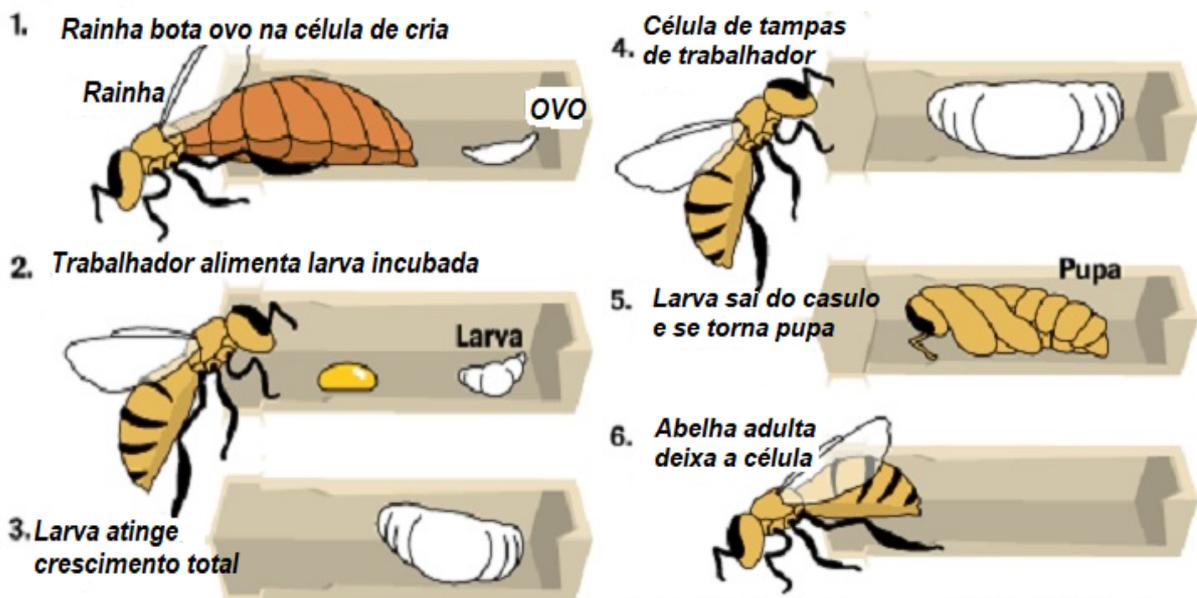


Figura 5 – Ciclo de postura de ovos pela abelha rainha *Apis mellifera*
 Fonte: Adaptado de CAPILANO HONEY (2013).

Características como a expressão fenotípica comportamental, ser livres de doenças e pragas e apresentarem bom desempenho reprodutivo são qualidades genéticas desejáveis na abelha rainha (HATJINA et al., 2014). Segundo GRAMACHO e GONÇALVES (2019) o comportamento da *Apis mellifera* brasileira, apresenta alta tolerância a doenças e pragas, essa capacidade de detectar e remover crias mortas,

doentes ou parasitas do interior do ninho, traduz em característica fenotípica chamada de comportamento higiênico.

Portanto, esse comportamento higiênico é a característica mais importante das abelhas por retardar ou evitar o desenvolvimento de doenças na colônia, constituindo-se como um importante mecanismo de imunidade das abelhas, conferindo resposta rápida de defesa quando ocorre exposição a algum patógeno ou parasito (WAGONER et al., 2018). O que se trata de ferramenta para seleção de rainhas matrizes, por proporcionar a sanidade das colônias, e evitar o uso de fármacos para o controle de doenças e pragas, e a consequente contaminação dos produtos apícolas (ALVAREZ e SERRANO, 2011).

Espermoteca pode conter até sete milhões de espermatozoides, e o período de permanência dos mesmos é 2 a 4 anos, após o acasalamento para ser utilizado. Portanto, a quantidade de esperma contido na espermoteca é o que determina o tempo de vida natural da rainha, e não a produção de ovos. A partir dessa condição de declínio de espermatozoides passa a ser necessário a substituição da abelha rainha no enxame, por falta de faltar esperma (OSOWSKI, 2003).

Segundo SOUZA (2009) as abelhas rainhas pesadas, ou seja, com peso superior a 200mg ao nascer reflete o desempenho da colônia. Pois, essa característica fenotípica é adotada nos programas de seleção e melhoramento de abelhas, uma vez que rainhas pesadas apresentam melhor otimização do voo nupcial. O autor ainda cita que quanto maior o seu peso emergencial menor seu tempo de voo nupcial, refletindo em menor tempo até o início da postura. Como o maior volume e diâmetro da espermoteca, essas rainhas realizam um segundo voo nupcial o que permite maior quantidade de espermatozoides armazenados e maior variabilidade genética para a colmeia.

A substituição de abelha rainha acontece quando não estiver cumprindo com suas funções dentro da colmeia, principalmente a postura de ovos fecundados. O desenvolvimento populacional e a produtividade da colmeia estão ligados às características genéticas da rainha e a sua idade. Quando a rainha está com a idade avançada a quantidade de espermatozoide diminui na espermoteca, e por tanto a heterogeneidade genética (TARPY e NIELSEN, 2000).

A rainha mais jovem tem uma melhor produção de crias podendo ter um aumento na população dos seus exames no período de produção consequentemente

trazendo mais lucro. Portanto, com a redução na produção de ovos, torna-se importante realizar a troca da abelha rainha anual, a fim de melhorar a produtividade média dos apiários, e propiciar o aumento das colônias, com aumento da população produtiva (EMBRAPA, 2003).

2.4 A inseminação artificial para a *Apis Mellifera* como ferramenta de melhoramento genético

O termo inseminação artificial frequentemente é usado e reconhecido por outras indústrias, como: gado, aves, ovelhas, suínos, equinos, entre outros. O termo inseminação instrumental é especificamente as abelhas melíferas. Com a inseminação artificial controla a reprodução, assim fornecendo meios de criar novos cruzamentos (COBEY, 2016).

A técnica Watson para a inseminação artificial de abelhas rainhas através da transferência de sêmen de zangão, portanto não é uma técnica recente, é datada de 1926, com uso de uma microseringa. Por meio dessa tecnologia é possível o melhoramento genético na apicultura, permitindo aumento da produtividade de diversos produtos apícolas (CAMARGO et al., 2015).

A técnica de inseminação instrumental em abelhas rainhas *Apis mellifera* foi executada com sucesso para melhorar as qualidades da colmeia; o sucesso da aplicação da técnica não depende apenas de saber executá-la. Mas, também das práticas apicultura aplicada antes e depois da inseminação na colmeia. A inseminação de abelhas rainhas foram desenvolvidas com sucesso, com um bom manejo das rainhas pré e pós inseminação artificial, no decimo dia foi encontrado posturas com ovos férteis (FLORES, 2018).

Segundo COBEY (2016) os equipamentos necessário para IA em abelhas rainhas são (Figura 6): estante, um conjunto de ganchos ou pinças, conjunto de porta rainha, seringa e pontas seringa. Um microscópio com ampliação de 10X a 20X, luz fria e suporte compatível com profundidade de campo suficiente e espaço para instrumento. O autor pontua que a luz fria evita o aquecimento e o ressecamento dos tecidos, uma luz LED tipo pescoço de ganso. Uma fonte de dióxido de carbono com

um regulador de fluxo e tubo flexível para o instrumento, é usada para anestesiá-la durante o procedimento.

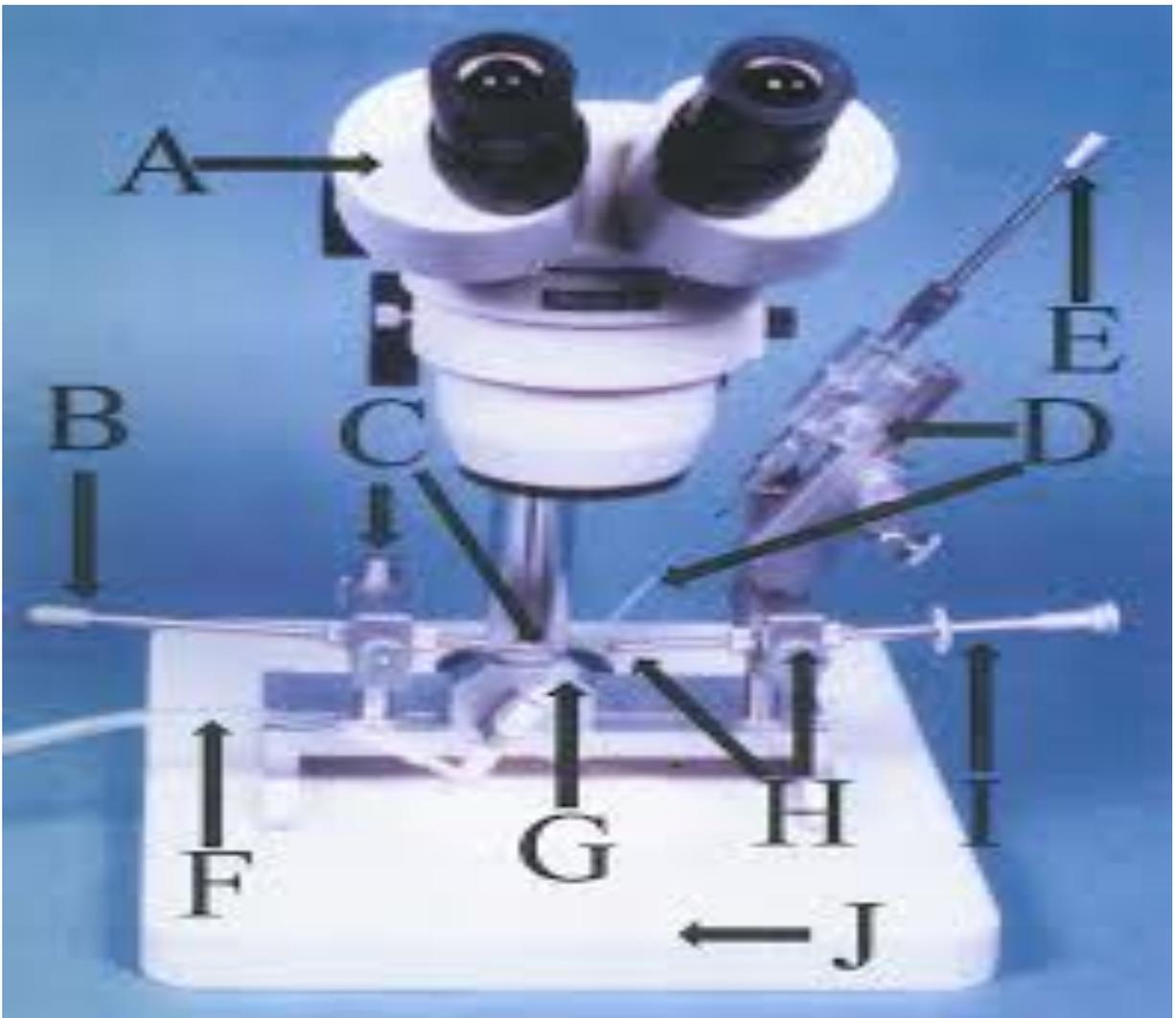


Figura 6 - Equipamento padrão e arranjo para execução instrumental inseminação de rainhas de abelhas. (A) um microscópio de dissecação, (B) alça para gancho ventral, (C) base do gancho ventral (seta C esquerda) e gancho ventral (seta C direita), (D) base da seringa (seta D superior) e seringa (seta D inferior), (E) êmbolo da seringa, (F) tubo de plástico conduzindo à fonte de CO₂, (G) câmara na qual a rainha é colocada, (H) gancho de picada (seta H esquerda) e base do gancho de picada (seta H direita), (I) alça para gancho de picada e (J) base de microscópio.

Fonte: COBEY (2015).

Segundo CARANTÓN (2012) a produção artificial coloca cúpulas plásticas nas caixas escolhidas. As cúpulas vão para o laboratório junto com um favo de cria, com larvas de 24 horas. Depois, coloca-se uma gota de geleia real diluída em água destilada no fundo das cúpulas, e, cuidadosamente, transfere-se a larva para lá. De cabeça para baixo, as larvas vão voltar para as colmeias com ou sem rainhas, presas

na parte inferior da caixa. Órfãs, e tendo as cúpulas maiores à disposição, as abelhas operárias serão estimuladas a alimentar as larvas somente com geleia real, transformando todas elas em rainhas.

A manutenção de rainhas pré e pós inseminada após 8 dias de ser transferidas, os copos de células da rainha são presas individualmente isso é feito para evitar perda de rainhas, pois a primeira rainha a emergir mata as outras. As células detidas são colocadas em colmeia conhecida com banco de rainha, com abelhas nutrizas abundantes. No banco de rainha (Figura 7) é usada colmeia saudáveis, uma grande população foi usada para obter quatro favos (GUZMÁN, 2018).

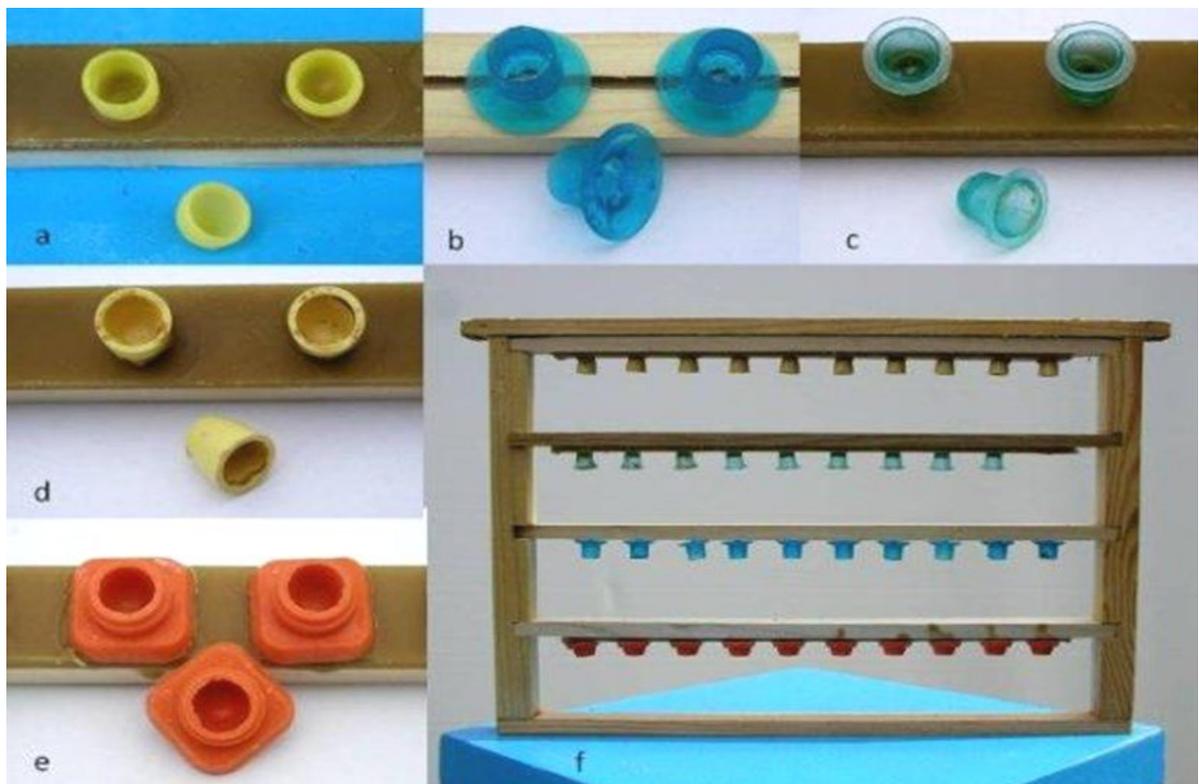


Figura 7 - Suporte de ripa para larvas e gaiolas de transferência de abelhas rainhas; Ao suporte com copos para larvas a. Cera; b-e. xícaras queen de plástico e maneiras de prenda-os às barras; f. quadro com barras

Fonte: WILDE (2012).

As rainhas são mantidas por nove dias quando chega a maturidade para realizar a inseminação. Após a inseminação a rainha será colocada na mesma colmeia onde foram avaliadas várias outras rainhas (GUZMÁN, 2018).

Segundo MENDES (2008) apenas os zangãos sexualmente maduros são utilizados na inseminação. É necessário induzir a alteração de dentro para fora e consequente ejaculação. Cada zangão fornece em média 1 mm^3 de esperma, embora sejam necessários 8 mm^3 para assegurar a vida reprodutiva da rainha. A rainha sexualmente madura é colocada no suporte de contenção e será anestesiada. O ponto mais importante é fazer a injeção do esperma nos ovidutos, por detrás da válvula vaginal (Figura 8 A, B, C e D).

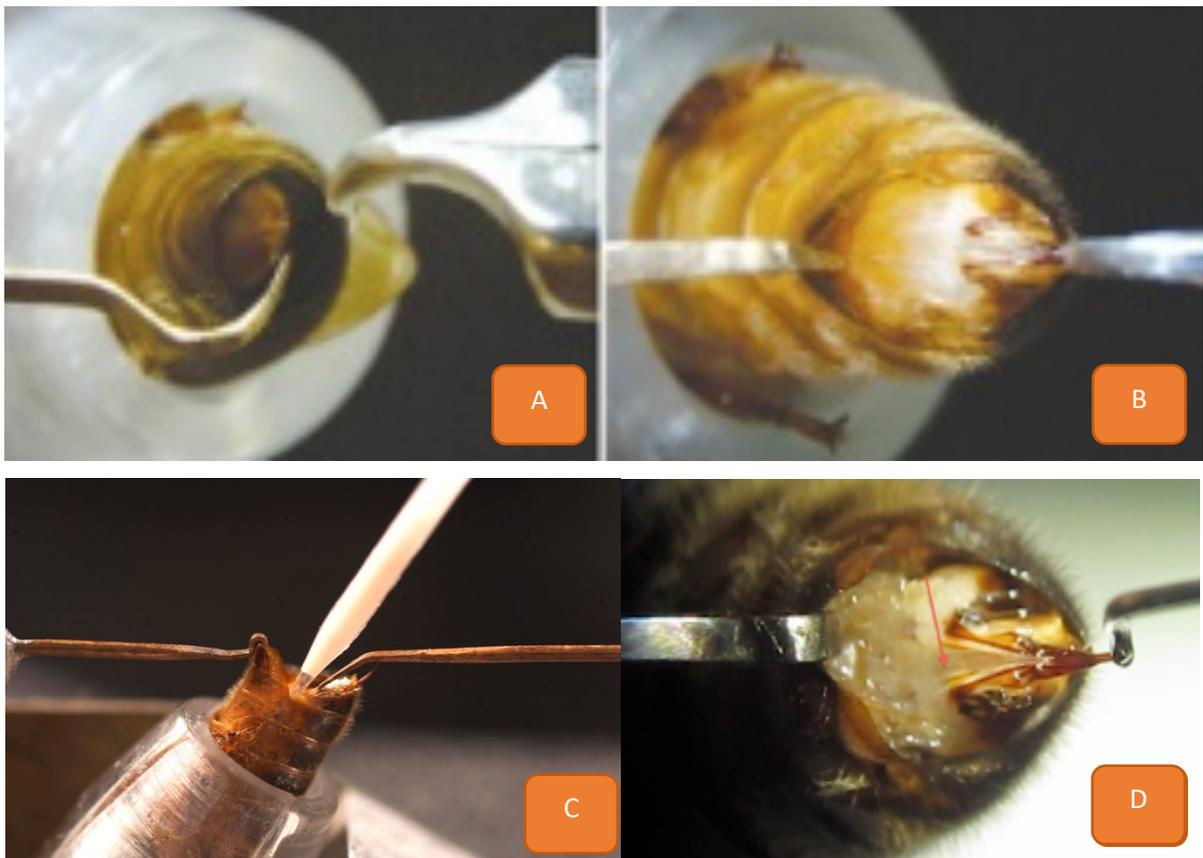


FIGURA 8 - Procedimento para a inseminação, A - posicionamento da rainha, B - abertura da rainha com o auxílio do gancho ventral e fórceps dorsal C – Inserção da pipeta de sêmen, D- ponta do capilar no canal vaginal.
Fonte: MARTINEZ (2012).

A inseminação artificial da abelha rainha começa na colheita de esperma, preparação da rainha e à inseminação propriamente dita. SCHLEY (2008) discorreu sobre a técnica rainha a qual é colocada no tubo de apoio cilíndrico (Figura 8 A, B, C e D). Ao chegar no fim do tubo com o pequeno buraco ela vai fazer backup no tubo de retenção mantido ao lado disso. O tubo de retenção com a rainha cabe no portarainha do instrumento que está conectado à linha de dióxido de carbono. O tubo deve

ser virado para que a parte de trás da rainha esteja do lado direito. A rainha está pronta para inseminação quando estiver imóvel.

De forma suave o gancho ventral foi inserido na abertura vaginal, são dois ganchos necessários para abri-la, um lugar para apoiar a seringa com sêmen e um tubinho de acrílico, para prender a rainha (CARANTÓN, 2012). Segundo SCHLEY (2008) para essa técnica é usada a anestesia na rainha, antes de fazer a inseminação. E com a ajuda de ganchos, a câmara onde fica localizado o ferrão de picada é aberta e a abertura vaginal é exposta para inseminação.

COBEY (2013) comparou as espermatecas de uma rainha virgem com uma rainha acasalada pela inseminação instrumental. E verificou que a rainha virgem apresenta espermateca de cor claro, transparente, enquanto que a rainha acasalada apresentar coloração bronzeada com um padrão de espirais de marmorizado (Figura 9).

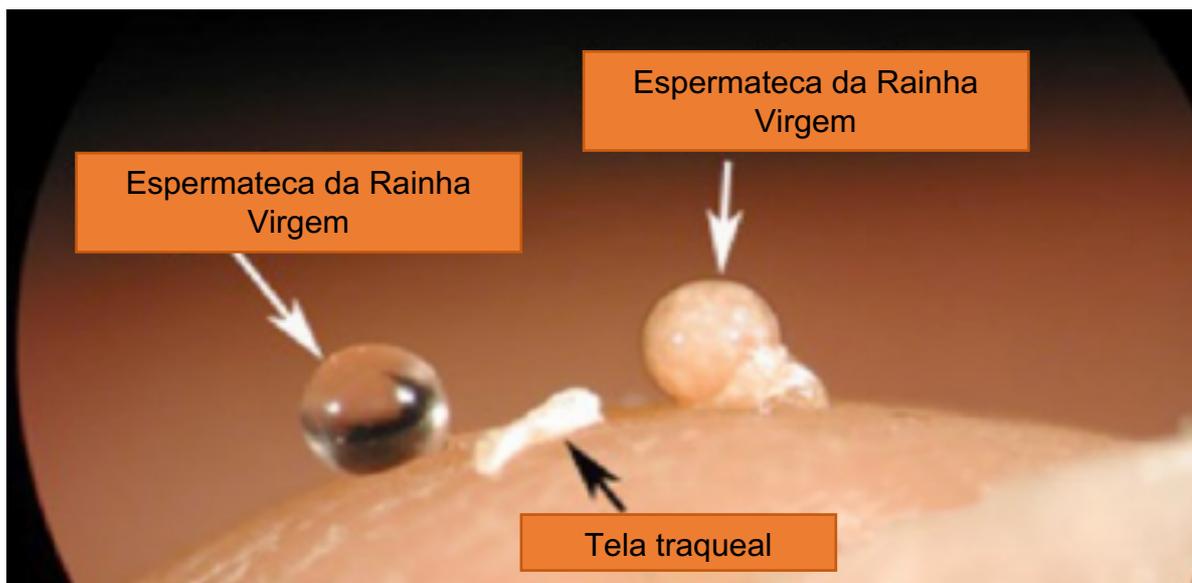


Figura 9 - Diferenças de espermatecas de uma rainha virgem e de rainha acasalada
Fonte: COBEY (2013).

Através do ducto de ejaculação do zangão a parte superior das glândulas testiculares e mucosas o endofato na eversão é transparente, e é preenchido com ar e hemolinfa. O ducto de ejaculação é uniformemente fino, que durante o processo de eversão é removido da cavidade abdominal com o endophalo, e abre-se para o lado de fora dos órgãos de acoplamento do drone, onde o esperma e o muco saem. Esperma maduro, creme amarelado (Figura 10), pode ser obtido, através de eversão

artificial, apenas de drones de 12 dias de idade, pelo menos. O esperma consiste em dois componentes, dependendo da origem: O esperma dos testículos são filamentos de 1/4 mm, que no estado vivo têm movimentos sinuosos, líquido da vesícula biliar seminal e da lâmpada endofia. O esperma pode ser diferenciado do muco, branco como neve e homogêneo. Sua cor é amarela quanto maior o teor de esperma, mais intensa a cor e maior a viscosidade (VALEGA, 2020).



Figura 10 - Eversão completa do endofalo com sêmen exposto (A e B), o sêmen exposto é cremoso, de cor castanha marmorizada, com uma cor subjacente camada de muco branco (C) e a coleta de sêmen na seringa (D e E).

Fonte: COBEY (2013).

O sêmen pode ser mantido em temperatura ambiente por um período de duas semanas e manter uma boa viabilidade. O armazenamento de curto prazo do sêmen oferecendo um enorme benefício para o transporte de sêmen e agendamento de inseminação (COBEY, 2016).

Duas substâncias podem ser observadas na ponta endofálon: uma substância cremosa é o sêmen e branco a mucosa do zangão. As rainhas inseminadas vão ser transferidas para o banco de rainha e colocada em gaiolas de transporte. Quando introduzida nas colmeias, a rainha é colocada no centro da colmeia de modo que as abelhas da colmeia reconheçam a nova rainha, a rainha inseminada é mantida presa por dois dias na gaiola (Figura 11), após os dois dias libera a abelha rainha (GUZMÁN,2018).

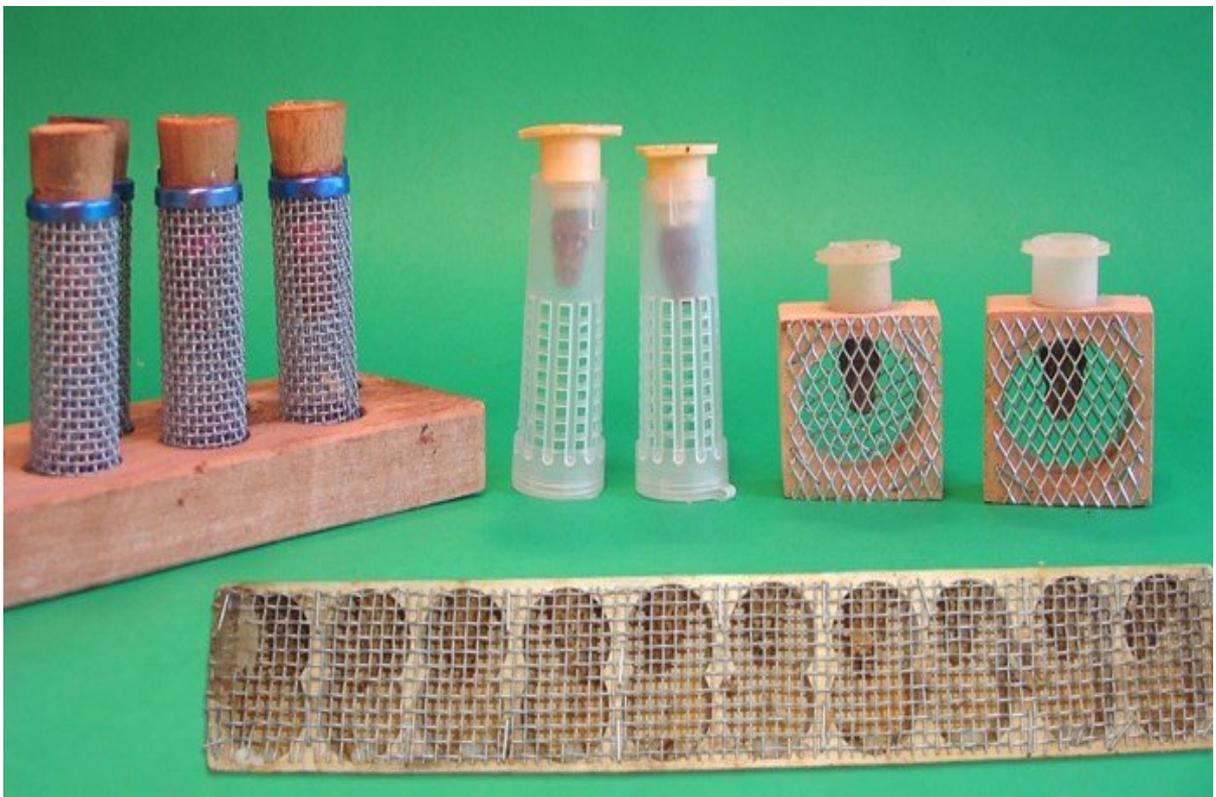


Figura 11 - Gaiolas de transferência de abelhas rainhas;
Fonte: CHUDA-MICKIEWICZ e JWILDE (2013).

A inseminação instrumental é considerada uma técnica rotineira e quando a mão de obra é treinada não existe barreira ou dificuldade para inseminar em períodos pré e pós inseminação das rainhas. Com o processo de IA foi possível conhecer o comportamento das rainhas inseminadas nas respectivas colmeias (CARANTÓN, 2012). O autor verificou o padrão de postura de uma rainha inseminada instrumentalmente dentro de uma colmeia. E foi observado os favos da colmeia percebeu-se excelente padrão de cria (Figura 12). O autor pontuou que a utilização da técnica garante colmeias mais produtivas por refletir em material genético muito mais selecionado (CARANTÓN, 2012).

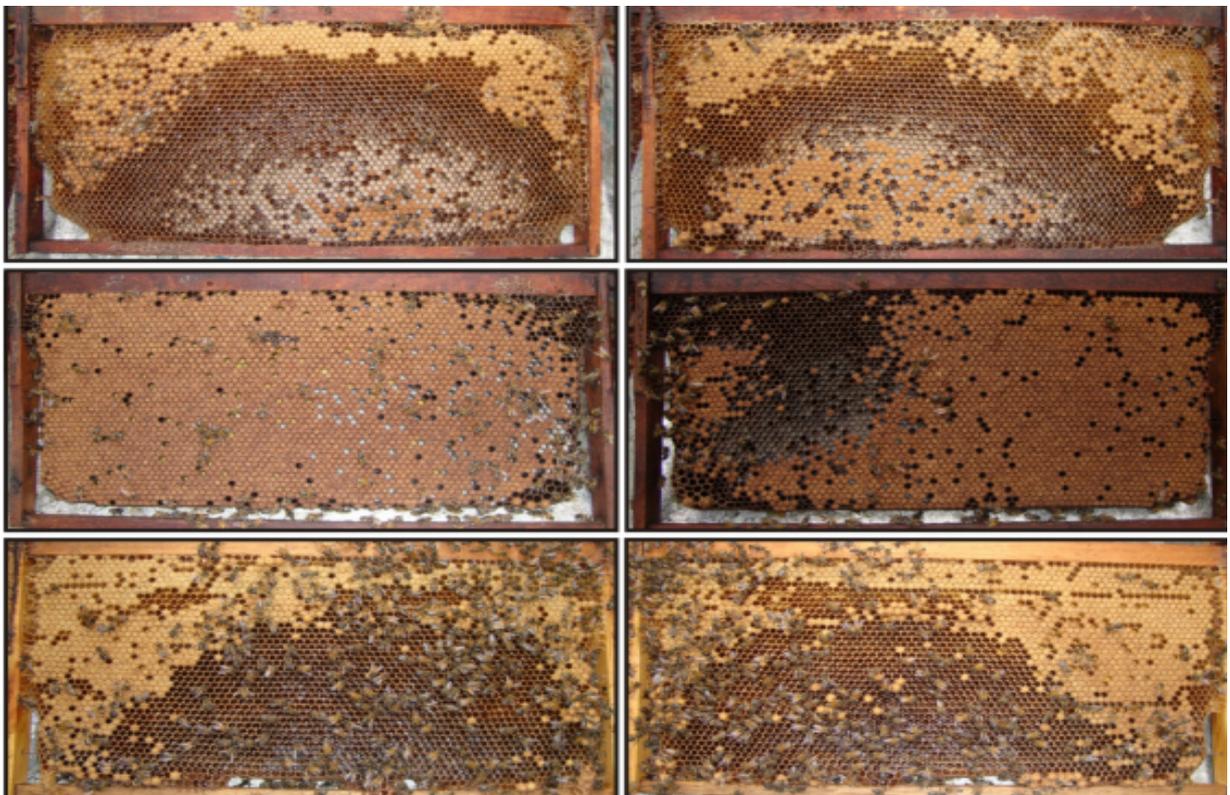


Figura 12 - Padrão de postura de uma rainha inseminada após de aproximadamente cinco meses da inseminação.

Fonte: CARANTÓN (2012).

De acordo com BUCHELER (2013) o tratamento pré e pós-inseminação de rainhas irá influenciar a performance, para manter rainhas com uma alta proporção nas colônias de núcleo. As condições de criação de rainha influenciam no tamanho da abelha rainha, o número de ovariolos e capacidade espermateca. Contudo ao realizar

o processo de inseminação instrumental, é necessário levar em consideração os fatores para executar a técnica com sucesso (PETER 2014). E assim, obter os ganhos com o melhoramentos genético.

De acordo com FLORES E GUZMÁN (2018) as abelhas rainhas inseminadas apresentaram melhor desempenho do que rainhas não inseminadas com uma diferença de 28,53%. Pois, com a inseminação pode-se controlar a quantidade de sêmen depositado nas abelhas rainhas. Haja vista que para as rainhas não inseminadas não é possível ter o controle durante o vôo nupcial, conseqüente controle de variabilidade genética dos sêmen, tampouco de quantidades armazenadas a espermateca. Dessa forma, a técnica de inseminação artificial depende de boas práticas de apicultura aplicadas antes e pós inseminação da abelha rainha.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O melhoramento genético de abelhas *Apis mellifera* é uma ferramenta essencial para o sucesso e desenvolvimento da apicultura. O programa de melhoramento genético em uma apiário tem como objetivo incrementar os níveis de produção e assim aumentar as médias de produção por colmeia em geral.

Práticas deve ser realizada como manejo, troca das rainhas e inseminação instrumental como pilares fundamentais. Pois a colmeia forte é a que possui maior quantidade de larvas, maior exame o que depende da genética da abelha rainha.

A abelha rainha é quem passa as condições hereditária para a colmeia, portanto, são qualidades desejáveis que elas tenham maior acúmulo de espermatozoides, peso ideal e capacidade de fazer mais de um voo.

A inseminação instrumental em abelhas rainhas *Apis mellifera* traduz em tecnologia para melhora a qualidade genética uma vez que a vida última da abelha rainha cai. Assim, a técnica contribui para que os apicultores controlem os cruzamentos na colmeia e tenham matrizes de boa qualidade

Contudo, é necessário a padronização de práticas de manejo, a avaliação contínua da produção e até mesmo a aplicação da inseminação instrumental com finalidade de programa de melhoramento genético e melhorar o rendimento em quilos de mel, quilos de pólen, própolis, geleia real, comportamento higiênico e controle de invasores.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, k.S.,. **Senar – Serviço Nacional De Aprendizagem Rural**. 2009 Brasil, P.16. Acesso: [16 Out 2020] Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2010/05/Manejo-de-Abelhas.pdf>.

BOMFIM, I.G.A; OLIVEIRA, M.O; FREITAS, B.M, **Curso Técnico em Apicultura: Biologia das abelhas**. Fundação Universidade Estadual do Ceará- Funece Universidade Estadual do Ceará – UECE MEDIOTEC.2017. [Acesso: 07 nov 2020] Disponível:

https://www.researchgate.net/publication/320907688_Biologia_das_abelhas/link/5a01b9284585152c9db2a589/download

BUCHLER, R; ANDONOV, S; BIENEFELD, K; COSTA, C; HATJINA, F; KEZIC, N et al. (2013) Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens.[Acesso: 11 nov 2020]. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3896/IBRA.1.52.1.07?needAccess=true>

BÜCHLER, R; ANDONOV, S; BIENEFELD, K; COSTA, C; HATJINA, F; KEZIC, N; KRYGER, P; SPIVAK, M; UZUNOV, A; WILDE, J (2013) Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. In V Dietemann; J D Ellis; P Neumann (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume I: standard methods for *Apis mellifera* research. Journal of Apicultural Research 52(1): <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.52.1.07>

CAMARGO, S.C; LIMA, E.G; TOLEDO, V.A.A; GARCIA, R.C, **ABELHA RAINHA *Apis mellifera* E A PRODUTIVIDADE DA COLÔNIA** v14n4p213-220, 2015. [Acesso: 15 nov 2020]. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/13231>

CARANTÓN, O.A.M, **Melhoramento genético e seleção de colmeias de para aumento da produção de própolis verde na apicultura comercial**. Ribeirão preto, 2012. 136p, il.;30 cm. [Acesso: 08 nov 2020]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17135/tde-28072015-120112/publico/DoutoradoOmarArveyCarantonMartinez.pdf>

CARANTÓN.O.A.M, Inseminação artificial em abelhas pode ser uma alternativa para aumentar produtividade. **Revista Veterinária**: 2012 [Acesso: 07 nov 2020]. Disponível em: <https://www.revistaveterinaria.com.br/inseminacao-artificial-em-abelhas-pode-ser-uma-alternativa-para-aumentar-produtividade/>

COBEY, S. Comparison studies of instrumentally inseminated and naturally mated honey bee queens and factors affecting their performance. **Apidologie**. v. 38, p. 390-410, 2007. [Acesso: 07 nov 2020]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/41716335_Comparison_studies_of_instrumentally_inseminated_and_naturally_mated_honey_bee_queens_and_factors_affecting_their_performance

COBEY, S.W; TARPY, D.R; WOYKE, J. To cite this article: Susan W Cobey, David R Tarpy & Jerzy Woyke (2013) **Standard methods for instrumental insemination of Apismellifera queens**, Journal of Apicultural Research, 52:4, 1-18, DOI: 10.3896/IBRA.1.52.4.09

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2008 Acesso: [20 out 2020] Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV-2009-09/11386/1/documento_244.pdf

EMBRAPA, Sistemas de Produção: Produção de Mel. Embrapa Meio-Norte. ISSN 1678-8818 Versão Eletrônica Jul/2003. Atividades Econômicas Criações Abelhas Manejo Produtivo. [Acesso: 15 nov 2020]. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3d_hb02wx5eo0a2ndxyi87llzt.html#:~:text=Divis%C3%A3o%20de%20Enxame,elas%20as%20respons%C3%A1veis%20pela%20produ%C3%A7%C3%A3o.

FLORES, J.M, RUÍZ, J.M, PUERTA F. et al. Inseminación artificial de abejas reinas artificial insemination of queen bees, Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 178-179, p. 344. 1998. Acesso: [14 nov 2020]. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/43981506_Inseminacion_artificial_de_abejas_reinas/link/53fda6b70cf22f21c2f81fca/download

FREITAS, M.B; OLIVEIRA, O.M.; BOMFIM, A.G.I. Curso Técnico em Apicultura Biologia das Abelhas. 2017. São Paulo [Acesso Em :14 Out 2020]. Disponível Em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/apicultura/livros/INTRODUCAO%20A%20APICULTURA.pdf>

FREITAS, D.G.F; KHAN, A.S; SILVA, L.M.R **Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará**. Rev. Econ. Sociol. Rural vol.42 no.1 Brasília Jan./Mar. 2004 [Acesso: 15 nov 2020]. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032004000100009
GALLO et al. Entomologia Agrícola. Piracicaba: Ed. Ceres. 2002. 920p. [Acesso: 18 out 2020] Disponível em: https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/livro-entomologia-agrc3adcola-_jonathans.pdf

GARCIA, R.C, SOUZA, D.T.M; COUTO, R.H.N Cupulas comerciais para produção de geléia real e rainhas em colméias de abelhas *Apis mellifera*. 2000 [Acesso:08 nov 2020]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26365307_Cupulas_comerciais_para_producao_de_geleia_real_e_rainhas_em_colmeias_de_abelhas_Apis_mellifera

GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S. 1994. Estudo comparativo dos métodos de congelamento e perfuração de crias para avaliação do comportamento higiênico em abelhas africanizadas. In: IV CONGRESSO LATINOIBEROAMERICANO DE APICULTURA. Anais... Argentina, 1994, 45 p. [Acesso :18 out 2020] Disponível em: <https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/52/artigo.htm>

GRAMACHO. K. P.; GONÇALVES, L. S. Comparative study of the hygienic behavior of Carniolan and Africanized honey bees directed towards grouped versus isolated dead brood cells. **Genetic Molecular Research**, v.8, n.2, p.744-50, 2009. [Acesso 30 out 2020] . Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26742299>

GUZMÁN, S.I.I.; FLORES, F.J.H.; Evaluación de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) fecundadas mediante inseminación artificial. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura 2018. [Acesso: 14 nov 2020]. Disponível em: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6434/1/CPA-2018-T045.pdf>

HATJINA, F.; BIENKOWSKA, M.; CHARISTOS, L.; CHLEBO, R.; COSTA, C. et al. A review of methods used in some European countries for assessing the quality of honey bee queens through their physical characters and the performance of their colonies. **Journal of Apicultural Research**, v. 53, n.3, p. 337-363, 2014. [Acesso: 30 out 2020]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263682163> .

ITAGIBA, M.G.O.R,1997. **Noções Básicas Sobre A Criação De Abelhas**. P.14-19. Acesso: 21 out 2020 Disponível em: https://books.google.com/books/about/No%C3%A7%C3%B5es_b%C3%A1sicas_sobre_cria%C3%A7%C3%A3o_de_abe.html?hl=pt-BR&id=47wtD0yls3IC

JUNIOR, C.R, Inseminação artificial em abelhas pode ser uma alternativa para aumentar produtividade. **Revista Veterinária: Portal para Profissionais Veterinários** 2012. [Acesso: 07 nov 2020]. Disponível em: <https://www.revistaveterinaria.com.br/inseminacao-artificial-em-abelhas-pode-ser-uma-alternativa-para-aumentar-produtividade/>

Kerr, W.E. 1967. The history of introduction of African bees to Brazil. *South African Bee Journal*, 39(2): pp. 3-5

KAHYA, Y.; GENÇER, H. V; WOYKE, J. Weight at emergence of honey bee (*Apis mellifera caucasica*) queens and its effect on live weights at the pre and post mating periods. **Journal of Apicultural Research**, v.47, n.2, p.118-125, Jan. 2008. [Acesso: 18 out 2020] Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/241279483_Weight_at_emergence_of_honey_bee_Apis_mellifera_caucasica_queens_and_its_effect_on_live_weights_at_the_pre_and_post_mating_periods/link/0c96051c935a8363bb000000/download

LEOPOLDO, V.D.V., Centro Estadual de educação profissional Visconde de São Leopoldo Unidade de Ensino Estadual Visconde de São Leopoldo,2019. Acesso:20 out 2020. Disponível: Poligrafo de Apicultura CEEPRO.pdf

MARTINEZ E SOARES. Melhoramento genético na apicultura comercial para produção da própolis. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Rev. bras. saúde prod. anim. vol.13 no.4 Salvador Oct./Dec. 2012. [Acesso 01 nov 2020]. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-9940201200040_0006&script=sci_arttext.

MENDES, A.M.C, Inseminação Artificial em abelhas rainhas. 2008. [Acesso: 02 nov 2020]. Disponível em: <https://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/5977>.

NOLAN, W.J ApiculLirist, Division of Bee Culture, Bureau of Entomology and Plant Quarantine (1937) **BEE BREEDING**. [Acesso: 10 nov 2020] Disponível em: <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43893553/PDF?ref=binfind.com/web>

OSOWSKI.C. A., A Biologia da Abelha. 2003. [Acesso: 30 out 2020]. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/41984018/a-biologia-da-abelha?utm_source=whatsapp&utm_medium=whatsapp&utm_campaign=arquivo

PEREIRA, F.M.; LOPE, M.T.R.; CAMARGO, R.C.R.; VILELA, S.L.O. Aspectos morfológicos das abelhas *Apis mellifera*. Embrapa, 2003. Acesso: 01 nov 2020. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhh02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html

QUEIROZ, M. L; ARAÚJO,J.A.P; GONÇALVES,L.P, A RAINHA APIS MELLIFER. 2009. [Acesso: 08 nov 2020]. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0247-1.pdf>

RAMOS,M.J;CARVALHO,C.N. Estudo Morfológico e Biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, 2007. [Acesso: 20 out 2020] Disponível em: <https://docplayer.com.br/11523873-Estudo-morfologico-e-biologico-das-fases-de-desenvolvimento-de-apis-mellifera.html>

RINDERER, et.al.1983. Heritabilities and correlations of the honey bee: response to nosema apis,longevity,and alarm response to isopentyl acetat . [Acesso:21 out 2020]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/248854910_Heritabilities_and_correlations_of_the_honey_bee_Response_to_Nosema_apis_longevity_and_alarm_response_to_isopentyl_acetate/link/564ddc0c08aefe619b0e507c/download

SCHLEY P., **Short instructions to instrumental bee insemination**. 2008. [Acesso: 08 nov 2020]. Disponível em: <http://www.besamungsgeraet.de/en/the-insemination-process/>

SEBRAE, Rede apis : Apicultura Integrada e Sustentável. 2006.[Acesso 21 out 2020]. Disponível: [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/E1FB6C578922890F8325739200634514/\\$File/NT000372DA.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/E1FB6C578922890F8325739200634514/$File/NT000372DA.pdf)

SEREIA, M. J. Suplementos proteicos para abelhas africanizadas submetidas à produção de geleia real. 2009. 92 f. **Tese (Doutorado)** - Universidade estadual de Maringá, Paraná, 2009. [Acesso: 08 nov 2020] Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/1633/1/000182083.pdf>.

Sistema De Produção De Mel. Embrapa Meio-norte. Jul/2003. [Acesso: 15 out 2020] Disponível Em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxtyqx96jy.html

SANTOS, A.M.M. Abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) Em áreas urbanas no brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. Revista SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 117-143, jan-jun, 2016 [Acesso: 04 dez 2020]. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/download/24635/17692>

SOUZA, D. A. Aspectos reprodutivos de rainhas africanizadas (*Apis mellifera* L.): influência do peso ao nascer no desempenho das colônias. 2009. 119 p Dissertação (**Mestrado em Biologia**) Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009. [Acesso: 17 out 2020]. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjAu4X558PsAhV4IbkGHfaBBkoQFjACegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F26365307_Cupulas_comerciais_para_producao_de_geleia_real_e_rainhas_em_colmeias_de_abelhas_Apis_mellifera&usg=AOvVaw2FjwZkEUMc0kNf8sR1Efpr

SOUZA, Darcet Costa. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. 2 ed. Brasília: SEBRAE, 2007 - 186 p. [Acesso: 17 out 2020] Disponível em : <http://www.ceepro.com.br/documentos/Poligrafo%20de%20Apicultura%20CEEPRO.pdf>

TARPY D.R.; NIELSEN. Abelha Rainha Apis melifera e produtora da colônia. Scientia Agraria Paranaensis, 2002. [Acesso: 20 out 2020]. Disponível em: <https://academic.oup.com/aesa/article-pdf/95/4/513/19387797/aesa95-0513.pdf>

VALEGA, O. **Fertilização controlada de abelhas rainhas**. Mikos - Fecundação Artificial de Ekekness - Princípios de Seleção: Apinetla, 2020. [Acesso: 15 nov 2020]. Disponível em: <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/1166-fecundacion-controlada-de-reinas>

VIDAL, M.F. Engenheira Agrônoma, Mestre em Economia Rural. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MEL NA ÁREA DE ATUAÇÃO DO BNB. [Acesso: 15 nov 2020]. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4570889/62_mel.pdf/ec4632d6-dc5e-6aaa-6b8952b179594ee1#:~:text=O%20Brasil%2C%20apesar%20do%20vasto,das%20exporta%C3%A7%C3%B5es%20globais%20do%20produto.

WINSTON, M.L. The Biology of the Honey Bee. Cambridge: Harvard University Press, 1991. 294p [Acesso: 19 out 2020] Disponível: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/13231>



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE DESENVOLVIMENTO
INSTITUCIONAL

Av. Universitária, 1069 | Setor Universitário
Caixa Postal 86 | CEP 74605-010
Goiânia | Goiás | Brasil
Fone: (62) 3946.3081 ou 3089 | Fax: (62) 3946.3080
www.pucgoias.edu.br | prodin@pucgoias.edu.br

RESOLUÇÃO n° 038/2020 – CEPE

ANEXO I

APÊNDICE ao TCC

Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Debora Franco Teppucci
do Curso de Zootecnia, matrícula 20142002700760,
telefone: 52982020451 e-mail deborafranco@hotmail.com na
qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei n° 9.610/98 (Lei dos
Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a
disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
Inseminação Instrumental em abelhas rainhas Apis Mellífera

gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme
permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato
especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND);
Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou
impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de
graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 30 de novembro de 2020.

Assinatura do(s) autor(es): Debora Franco Teppucci

Nome completo do autor: Debora Franco Teppucci

Assinatura do professor-orientador: L. Rocha

Nome completo do professor-orientador: Laudiceia Oliveira da Rocha

