

CUSTO DA PRODUÇÃO DE RAINHAS AFRICANIZADAS *Apis mellifera* L. EM COLÔNIAS SEM RAINHA E COM RAINHA

COST OF THE PRODUCTION OF AFRICANIZED QUEENS *Apis mellifera* L. IN QUEENLESS AND WITH QUEEN COLONIES

Vitória Alves Pereira

Mestre em Zootecnia (UFTPR)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos
Dois Vizinhos – PR, Brasil
vitoriaalvesper@gmail.com

Miguelangelo Ziegler Arboitte

Doutor em Zootecnia (UFSM)
Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul
Santa Rosa do Sul – SC, Brasil
miguelangelo.arboitte@ifc.edu.br

Carlos Antônio Krause

Mestre em Fitotecnia (UFRGS)
Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul
Santa Rosa do Sul – SC, Brasil
carlos.krause@ifc.edu.br

Maurício Duarte Anastácio

Agrônomo (UniSul)
Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul
Santa Rosa do Sul – SC, Brasil
mauricio.anastacio@ifc.edu.br

Amanda Fonseca de Melo

Acadêmica de Agronomia (IFC)
Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul
Santa Rosa do Sul – SC, Brasil
amanda14melo@outlook.com

Glória Maria Estartere Assola

Acadêmica de Agronomia (IFC)
Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul
Santa Rosa do Sul – SC, Brasil
gloriamariaestartere@gmail.com

* **Recebido em: 02/02/2022**

* **Aceito em: 07/11/2023**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento do custo de produção e da receita proporcionada pela produção de abelhas rainhas virgens africanizadas (*Apis mellifera* L.), por meio do método Doolittle de transferência de larvas, avaliando dois manejos, um em que as

colônias de *Apis mellifera* L. estão sem rainha e outro em colônias com a presença da rainha, suplementadas com alimentação proteica e energética. Foram realizados três ciclos de produção, com quatro repetições cada. O levantamento dos custos e as depreciações dos materiais utilizados para a produção de rainhas virgens geraram custo de produção de R\$ 1.032,45 e R\$ 977,67 para colônias sem rainha e com rainha, respectivamente. O valor de comercialização de cada rainha virgem produzida foi estimado em R\$ 25,00, gerando receita líquida distinta em cada sistema de manejo, sendo positiva para as colônias sem rainha (R\$ 917,45), enquanto que o manejo com colônias com rainha a receita líquida foi negativa (R\$ -2,67), estes resultados se deram principalmente pela maior quantidade de rainhas virgens produzidas no manejo de colônias sem rainha, gerando o maior lucro e apresentando melhor custo-benefício, sendo aconselhado a utilização do método em que as colônias não possuem a rainha para a produção de rainhas virgens.

Palavras-chave: Larvas; Manejo; Método Doolittle; Receita líquida

ABSTRACT

The objective of this work was to survey the cost of production and the revenue provided by the production of Africanized virgin bee queen (*Apis mellifera* L.) through the Doolittle method of larvae transfer, evaluating two managements, one in which the colonies of *Apis mellifera* L. are queenless and another in colonies of *Apis mellifera* L. are whit queen, supplemented with protein and energy feeding. Three production cycles were performed, with four replicates each. The survey of costs and depreciation of the materials used for the production of virgin queens generated a production cost of R\$ 1.032,45 and R\$ 977,67 for queenless and whit queen colonies, respectively. The marketing value of each virgin queen was estimated at R\$ 25,00 generating different net revenue in each management system, being positive for the queenless colonies (R\$ 917.45), while the management with queen colonies was negative (R\$ -2.67), these results were mainly due to the greater number of virgin queens produced in the management of queenless colonies, generating the highest profit and presenting the best cost benefit, being advised to use the method in which the colonies are queenless for the production of virgin queens of *Apis mellifera* L.

Keywords: Larvae; Management; Doolittle method; Net revenue

1. INTRODUÇÃO

As abelhas são distribuídas em abelhas sociais, eusociais ou solitárias, todas prestando um serviço essencial para produção de alimentos, através da fertilização das plantas (polinização), o que garante a perpetuação genética das espécies vegetais (BARBOSA *et al.*, 2017).

Apesar das abelhas chamadas produtoras de mel compreenderem os Gêneros *Apis* e *Meliponini*, estas também proporcionam outros produtos, como própolis/geoprópolis e pólen, sendo o principal papel os seus serviços ecossistêmicos de polinizadoras de culturas agrícolas e na formação de preços na agricultura (VIEIRA *et al.*, 2021), assim como sua importância na preservação de espécies vegetais nativas. Conforme Gallai e Vaissière (2009) os serviços ecossistêmicos geravam em 2009, 173 bilhões de dólares em divisas no Mundo. Em cálculos mais recentes realizados por Wolowski *et al.* (2019) a polinização biótica insere na economia mundial entre U\$ 235 a 577 bilhões de dólares, enquanto no Brasil este valor alcança R\$43 bilhões de reais. Valores sem considerar a renda dos produtos das abelhas, como o mel, própolis, geoprópolis, geleia real, pólen, saburá, apitoxina, apilarnil, outros transformados e da comercialização de rainhas.

A principal abelha social criada no Brasil para a produção de mel é a *Apis mellifera* L. originária da hibridação de diversas subespécies introduzidas, primeiramente no período colonial a subespécie *iberica*, e durante as imigrações alemã e italiana com abelhas das

subespécies *mellifera*, *ligustica* e *carnica*, e posteriormente em 1956 com a introdução da *Apis mellifera scutellata* (WIESE, 1985).

No período de 65 anos em que foi introduzida a subespécie *scutellata* no Brasil, Calfee *et al.* (2020) constataram que esta hibridação ocorreu desde a Argentina até a Califórnia nos Estados Unidos, em que o maior ou menor grau de genes da subespécie *scutellata* é influenciado pelas latitudes, em que, menores latitudes sul ou norte maior a participação de genes de abelhas *Apis* de subespécies europeias.

Na colônia as *Apis mellifera* se dividem em três tipos de indivíduos, dois femininos a rainha e as operárias, e um masculino, os zangões. Dentro destes, a rainha é o indivíduo sem igual, é a abelha feminina fértil, possuindo ovários e espermateca funcionais, desenvolvimento diferenciado dos demais membros da colônia. Seu desenvolvimento larval ocorre em alvéolo maior e direcionado para baixo, chamado de realeira, recebendo desde a fase larval até a sua morte apenas geleia real.

A rainha, além de ter nutrição larval exclusivamente com geleia real, produto riquíssimo em proteínas, vitaminas e hormônios sexuais, sendo a royalactina o principal, permitindo a mudança morfológica de uma larva para abelha rainha (SANTOS *et al.*, 2018). Esta geleia real contém maior quantidade de secreção da glândula mandibular do que a geleia real fornecida para as larvas de operárias e zangões (WINSTON, 2003).

Nas abelhas *Apis mellifera* L., a rainha é quem determina a produtividade e o desenvolvimento, por traços da sua genética, definindo no exalar de seus feromônios, que são influenciadas pela sua idade, quanto mais jovem melhor. Em condições de floradas intensas e condições climáticas favoráveis, são estimuladas a oviposição constante, não realizando diapausa (pausa da postura), levando ao seu desgaste (WIESE, 1985). Por isso quando comparamos rainhas jovens (até um ano), com rainhas velhas (mais que um ano), as jovens desempenham melhor, sendo mais prolíferas, com menor mortalidade de ovos e larvas (RAVAZZI, 1995), e com menor tendência a enxamear (SILVA, 2007), motivo pelo qual Pereira (2006) recomenda a substituição anual da rainha ou até mesmo a cada ciclo produtivo da rainha, tornando essa troca mais um produto gerado na colônia a ser comercializado.

A demanda por rainhas de genética mais produtivas, torna a produção de abelhas rainhas uma excelente alternativa de renda para os apicultores (CHAVES *et al.*, 2020), sendo que na região sul catarinense a demanda é de aproximadamente 5.000 rainhas por ano. (informação pessoal).

O trabalho teve como objetivo produzir rainhas por meio do método Doolittle de transferência de larvas utilizando colônias orfanadas e não orfanadas com a mensuração do custo e da viabilidade por meio de análise econômica de cada manejo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Em uma colônia de abelhas *Apis mellifera* L. a rainha determina a produtividade e o desenvolvimento, com sua genética, através de seus feromônios e da sua idade, podendo viver até cinco anos. Porém com floradas intensas, e condições climáticas favoráveis, são estimuladas a oviposição constante, não realizando diapausa, que significa uma pausa da postura, levando ao desgaste da abelha mãe (WIESE, 1985). Por isso quando comparamos rainhas jovens (até um ano), com rainhas velhas (mais que um ano), as jovens produzem ovos fertilizados em maior quantidade, sendo mais prolíferas, com menor mortalidade de ovos e larvas (RAVAZZI, 1995), com menor tendência a enxamear (SILVA, 2007). Segundo Pereira (2006), a vida útil da rainha é de um ano, por isso atualmente se recomenda a substituição anual, ou até mesmo a cada ciclo produtivo.

Rainha de melhor qualidade apresenta postura contínua e homogênea, o que determina a população da colônia, e uma colônia populosa mantém os índices produtivos (ALCOFORADO FILHO, 2000).

A determinação se um ovo diploide irá se transformar em rainha ou operária, é dada através dos hormônios presentes na geleia real, à quantidade e a qualidade deste alimento determinará o destino da cria. A fase de ovo apresenta duração de três dias, eclodindo logo após a larva, fase com duração de 2 a 3 dias, nessa fase, todas as larvas recebem geleia real, diferenciada para as larvas de rainha, em que a geleia real apresenta maior quantidade de secreções da glândula mandibular. A larva real recebe, esse alimento diferenciado durante cinco dias, eclodindo após oito dias na sua forma de inseto adulto, em que a rainha receberá durante toda sua vida, a geleia real, diferindo sua casta e promovendo sua longevidade (WINSTON, 2003; SANTOS *et al.*, 2018).

Além destas diferenças na quantidade e na qualidade do alimento oferecido, às larvas de rainha e operária, as duas castas das abelhas melíferas também se desenvolvem em locais diferentes. O processo de alimentação das larvas é conhecido como progressivo, em virtude do fato das abelhas nutrizas depositarem o alimento larval nas células durante visitas periódicas (RAMOS; CARVALHO, 2010).

A geleia real é uma substância viscosa esbranquiçada, que provém das glândulas hipofaríngeas e mandibulares das abelhas operárias, possui diversos compostos, sendo a royalactina o principal, permitindo a mudança morfológica de uma larva para abelha rainha. Esses fatores levam ao uso dela no processo de transferência de larvas, colocando uma gotícula no fundo da cúpula, para induzir a aceitação das larvas, e fornecer alimento inicial às mesmas (SANTOS *et al.*, 2018).

Outra diferenciação das rainhas está na sua produção de feromônios, que agem desde a organização da colônia até a atração dos zangões para cópula. Feromônio é definido como uma mensagem química volátil secretada por um indivíduo provocando mudanças no comportamento de outros indivíduos, podendo gerar ações como, a inibição da produção de realeiras, estimulação da busca por pólen, néctar e resinas, entre outros (CAMARGO *et al.*, 2015).

Rainhas jovens tem melhor capacidade de produzir e distribuir seus feromônios, sendo mais eficiente na manutenção da colônia.

Os feromônios são produzidos em diferentes glândulas, nas glândulas mandibulares os feromônios produzidos são responsáveis pela atração sexual os zangões, e atrofia dos ovários das operárias. Nas glândulas de Nasanov, são produzidos os feromônios que mantêm a coesão da colônia. A rainha transmite os feromônios para as demais abelhas, através de operárias mensageiras, que trocam o alimento, ou pelo contato das antenas, ou pela captação de substâncias voláteis por células olfativas da antena (CAMARGO *et al.*, 2015).

Neste contexto, o melhoramento genético trabalha através de processos que buscam aumentar a frequência de genes que expressam características desejadas para cada produto, como o mel, procurando apresentar média da progênie superior aos progenitores. Melhorar geneticamente é uma atividade que tem altas exigências para concretizar suas metas, requerendo entrosamento entre pesquisadores e apicultores, para manter a qualidade das rainhas, por avançar nas pesquisas, com variabilidade genética.

Além de exigir alto investimento, é necessária uma série de cuidados para produção de rainhas de qualidade. Um dos primeiros cuidados é alta variabilidade genética, exigindo diversas colônias para serem selecionadas as matrizes. Rainhas adaptadas às condições locais, quando selecionadas, tendem a apresentar melhores resultados, sendo utilizadas na mesma região, do que quando transportadas a diferentes condições climáticas. O acompanhamento zootécnico é indispensável, devem ser visualizados e registrados dados sanitários, produtivos, manejos, com atenção especial aos fatores sanitários, com monitoramento constante, para que jamais ocorra transmissão de doenças ou pragas entre apiários, para produção de rainhas com qualidades morfológicas, sanitárias e genéticas (EPAGRI, 2009).

Pereira *et al.* (2014) utilizaram colônias não orfanadas, obtendo a taxa de 75,71% de produção de rainhas. Pereira (2017) verificou que a técnica Doolittle, agregada a colônias mini recria, sem o uso de geleia real como indutor à aceitação das larvas, observou a taxa de 75%. Chaves *et al.* (2020) relatam que com a produção de rainhas de *A. mellifera* L. é possível os apicultores expandirem e/ou reporem as perdas por enxameação dos seus apiários, reduzindo-se assim a dependência de enxames capturados na natureza sem nenhum conhecimento de suas características produtivas e de sanidade.

Em reuniões de apicultores frequentemente discussões são levantadas em relação ao lucro e ao investimento da atividade apícola, pois é dela que retiram sua fonte de renda, por isso a consciência em aumentar a eficiência produtiva, para atender um mercado cada vez mais competitivo. Sendo a rainha determinante nas características genéticas das operárias e zangões, transferindo aptidões de defensividade, tolerância à doença, produtividade, entre outras, manter a qualidade das rainhas das colônias, substituindo-as, reduz custos e aumenta a produtividade (PEREIRA, 2006).

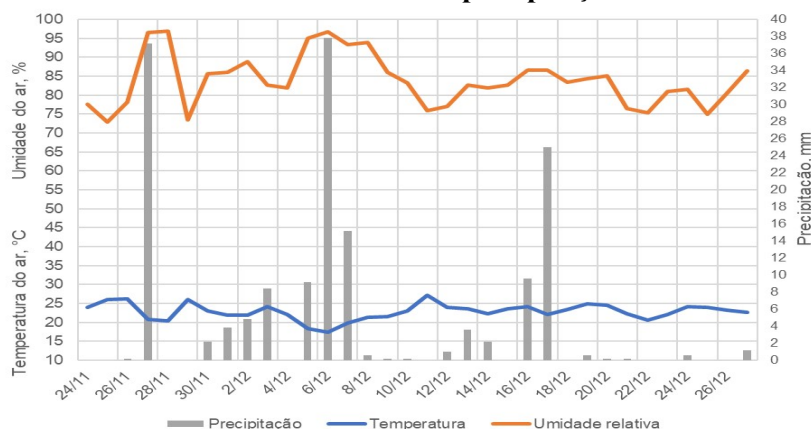
A técnica do orçamento parcial, que será utilizada no presente estudo, consiste em uma análise econômica, usada para analisar modificações parciais em determinada atividade. De acordo com esta técnica não é necessária avaliação total da atividade produtiva, apenas da parcela desejada, verificando os acréscimos de custos em relação aos benefícios (NORONHA, 1987).

A colônia é um reflexo de sua rainha, o que torna fundamental para a atividade da apicultura, obter rainhas com alta qualidade, capazes de aumentar a produtividade da colônia e manter bons índices zootécnicos da propriedade rural, entregando ao apicultor sua fonte de renda.

3. METODOLOGIA

A produção de rainhas foi realizada nas coordenadas, latitude 29°09'71.91" S e longitude 49°81'07.42" W, a 12 metros de altitude do nível do mar (EPAGRI/CIRAM, 2020), sendo o clima da região classificado como Cfa segundo sistema climático de Köppen-Geigere, clima temperado úmido com verão quente, e temperatura média anual de 19°C, com precipitação pluviométrica média anual de 1.371 mm. O período experimental compreendeu novembro a dezembro de 2020, com dois tratamentos para produção de rainhas, um em colônias não orfanadas e o outro em colônias orfanadas. Foram realizados quatro repetições e três ciclos de produção de rainhas, sendo cada repetição representada por uma colônia mini recria, e cada ciclo abrangendo 15 dias.

Figura 1 - Dados meteorológicos da temperatura média diária do ar em °C, umidade relativa média diária do ar em % e precipitação em mm



Fonte: Autores, 2021.

As larvas de um dia para a produção de rainhas, foram retiradas de duas colônias matrizes chamadas de colônias mães irmãs, selecionadas de uma colônia matriz avó, que foi escolhida por meio de avaliações zootécnicas (produção de mel, pólen, defensividade, postura de ovos), e selecionada com maiores índices de comportamento higiênico, conforme metodologia Gramacho & Gonçalves (1994) e de menor incidência de varroas (*Varroa destructor* [ANDERSON e TRUEMAN, 2000]) conforme metodologia da imersão descrita por Arboitte *et al.* (2021).

Para garantir que no dia da transferência tivessem larvas de um dia, foi realizado o manejo de favo para transferência introduzidos dois favos de coloração caramelo, por colônia matriz, borrifando xarope no mesmo e introduzindo-o no centro, cinco dias antes do dia programado para transferência de larvas (BÜCHLER *et al.*, 2013).

As rainhas foram produzidas das larvas selecionadas, utilizando o método de transferência de larvas Doolittle (1889), com ponderações de Boaventura e Santos (2006). Após os quadros porta cúpulas foram devolvidos em quatro colônias mini recrias iniciadoras-terminadoras, nos tratamentos: colônias não orfanadas (CN) e colônias orfanadas (CO).

Os manejos realizados para a produção das rainhas são descritos em Pereira *et al.* (2021). Para determinar o melhor tratamento economicamente, foram realizados os orçamentos e as depreciações utilizando a metodologia descrita em Paraná (2014) e a análise econômica conforme Noronha (1987), levando em consideração o tempo de manejo, utilização de mão de obra qualificada, receitas e custos para cada tratamento, para indicar o mais economicamente viável.

Para comparação da viabilidade econômica dos tratamentos foram realizadas análises não paramétricas do consumo de alimento proteico que foi de 39,67 gramas, da percentagem de aceitação das larvas que foi de 25,64%, da emergência das rainhas em relação as enxertias foram de 46,64%, e do peso das rainhas ao emergir de 222,09 mg. Na média dos tratamentos, estes itens apresentaram semelhança.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O número de abelhas rainhas virgens produzidas foi maior no tratamento em que as colônias foram orfanadas (62) em relação ao tratamento em que as colônias não foram orfanadas (37).

Tabela 1 – Peso médio e número de rainhas virgens produzidas nas colônias orfanadas e com rainhas pelo método Doolittle

Tratamentos	Orfanadas	Com rainha	Média
Peso médio, mg	223,3	225,4	222,1
Número de rainhas produzidas	78	39	58,5

Fonte: Autores, 2021.

A análise de custos foi realizada através do orçamento parcial dos itens utilizados na produção de rainhas (Quadro 1), que proporciona uma ferramenta para ilustrar a realidade em questão financeira da produção de rainhas, tornando-se instrumento de auxílio para tomada de decisões, de qual estratégia seguir em um empreendimento. Observa-se que os equipamentos foram utilizados concomitantemente entre os dois tratamentos, seguidos da descrição de cada um, destacando o fato de ser análise parcial, focada na produção de rainhas, desconsiderando os demais produtos e tarefas que compreendem o dia a dia da produção apícola.

Quadro 1 - Materiais utilizados no experimento de produção de rainhas em ambos os tratamentos, seguido de sua descrição, valor unitário, quantidade utilizada, valor total, a depreciação individual e total, e a vida útil dos utensílios

Material	Valor Unitário R\$	Quantidade (un)	Valor Total R\$	Depreciação R\$	Depreciação Total R\$	Vida útil anos
Colmeia com abelhas	250,00	2	500,00	4,17	8,33	5
Equipamento de Proteção Individual	350,00	3	1.050,00	5,83	17,50	5
Fumigador	150,00	1	150,00	1,25	1,25	10
Formão	20,00	1	20,00	0,17	0,17	10
Pano	5,00	1	5,00	-	5,00	-
Ebulidor de água	15,00	1	15,00	0,25	0,25	5
Aquecedor Elétrico	75,00	1	75,00	1,25	1,25	5
Umidificador de ar	60,00	1	60,00	1,00	1,00	5
Termohigrômetro	30,00	2	60,00	0,25	0,50	10
Transferidor	10,00	1	10,00	0,17	0,17	5
Vidros 20 ml	1,25	312	390,00	0,02	6,50	5
Estufa Incubadora B.O.D.	3.500,00	1	3.500,00	29,17	29,17	10
Balança analítica digital de precisão de 0,0001g	2.000,00	1	2.000,00	16,67	16,67	10
Gaiolas tipo JZsBZsTM	2,00	312	624,00	0,03	10,40	5
Açúcar Cristal	3,50 Kg	1,5 kg	5,25	-	5,25	-
Açúcar Confeiteiro	4,00 Kg	2 kg	8,00	-	8,00	-
Proteína de soja	14,00 Kg	0,75 kg	10,50	-	10,50	-
Levedura de cerveja	12,00	0,75 kg	12,00	-	12,00	-
Óleo vegetal	15,00 L	250 ml	3,75	-	3,75	-
Mel	40,00 Kg	1,5kg	60,00	-	60,00	
Núcleo mineral vitamínico	50,00 Kg	50g	2,50	-	2,50-	
		TOTAL	8.561,00		200,15	

Fonte: Autores, 2021.

O cálculo da depreciação realizado é fundamental para o valor real, que cada equipamento representou no custo de produção. O cálculo da depreciação foi baseado no valor do produto, dividido pelos meses da sua vida útil, conforme informações contidas em

SEBRAE (2014) e em PARANÁ (2014) para materiais utilizados na apicultura. Pode ser observado que o dispêndio financeiro para compra de todos os materiais de uma só vez totaliza um valor de R\$ 8.561,00, porém quando calculado através da depreciação, vemos que dentro do período de tempo do experimento representa o total de R\$ 200,15.

No quadro 2 podem ser observados os equipamentos utilizados em cada tratamento, representando o valor do custo total de R\$219,75 para o tratamento com as colônias orfanadas, e de R\$221,42 para as colônias com a permanência da rainha, realizado com a soma da depreciação do quadro 1, com os equipamentos utilizados em cada tratamento.

Quadro 2 - Materiais utilizados no experimento separados entre tratamento orfanada e não orfanada, seguido de sua descrição, valor unitário, quantidade utilizada, valor total, depreciação individual e total e a vida útil dos utensílios

Material	Valor Unitário R\$	Quantidade (un)	Orfanada Valor Total R\$	Com Rainha Valor Total R\$	Deprec. R\$	Deprec. Total R\$	Vida útil (anos)
Colmeias com abelhas	50,00	4	1.000,00	1.000,00	4,17	16,67	5
Telas Excludoras	25,00	4	0,00	100,00	0,42	1,67	5
Quadros porta cúpulas	4,00	4	16,00	16,00	0,07	0,27	5
Alimentador de cobertura	40,00	4	320,00	320,00	0,67	2,67	5
Mão de obra	6,25		812,50	756,25			
		TOTAL	2.148,50	2.192,25			
		DEPREC.	19,60	21,27			
		TOTAL	1.032,45	977,67			

Deprec.=Depreciação

Fonte: Autores, 2021.

O custo de produção total foi de R\$1.032,45, nas colônias orfanadas e de R\$977,67 nas colônias não orfanadas, somando os valores de depreciação ao valor da mão de obra. A diferença entre os dois tratamentos foi de R\$54,78, sendo o tratamento com colônia orfanada o representante do valor mais alto, devido ao maior emprego de mão de obra para seu desenvolvimento. A maioria dos materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto foi compartilhado entre as colônias orfanadas e as colônias com a permanência da rainha, a tela excludora foi o único utensílio usado apenas no tratamento das colônias não orfanadas.

Porém, ao considerar o dispêndio de tempo de mão de obra para realização dos manejos, o tratamento com as colônias orfanadas exige maior esforço, pois é necessário procurar a rainha da colônia 24 horas antes da realização das transferências, para deixar a colônia órfã, além de que, passado cada ciclo, este tratamento também exige reposição de quadros com crias de diferentes idades, que necessariamente são retirados de outras colônias, exigindo emprego de tempo, esforço, além de apoio de outras colônias para refortalecer o enxame e permitir a continuação da produção.

A mão de obra calculada neste trabalho levou em consideração o salário-mínimo do ano de 2021 de R\$ 1.100,00. Considerando a jornada padrão de 44 horas semanais, o valor da hora trabalhada fica em R\$ 6,25, levando em conta o tempo decorrido para o desenvolvimento

de cada manejo descrito nos materiais e métodos, sem incluir manejos diários da produção apícola, como preparação de favos para uso, por se tratar de um orçamento parcial, focado na parte de produção de rainhas.

O quadro 3 demonstra retrato geral da relação custo-benefício entre a produção de rainhas em colônias orfanadas e não orfanadas. O valor de comercialização atual do produto final é de R\$ 25,00 por rainha virgem, não diferindo entre os tratamentos.

Tabela 2. Valor de comercialização e quantidade de rainhas produzidas, rentabilidade bruta, custo de produção e rentabilidade líquida de colônias orfanadas e colônias não orfanadas

Tratamentos	Valor de comercialização (R\$)	Rainhas produzidas (un)	Rentabilidade bruta (R\$)	Custo de produção (R\$)	Rentabilidade líquida (R\$)
Orfanada	25,00	78	1.950,00	1.032,45	917,45
Com rainha	25,00	39	975,00	977,67	-2,67

Fonte: Autores, 2021

Foram produzidas 78 rainhas nas colônias orfanadas e 39 nas colônias não orfanadas, gerando uma rentabilidade bruta de R\$ 1.950,00 e R\$ 975,00, respectivamente. A diferença entre a rentabilidade bruta e o custo de produção gerou a rentabilidade líquida de cada tratamento. Nos tratamentos estudados, quando as colônias foram orfanadas a rentabilidade líquida observada foi de R\$ 917,45, enquanto nas colônias em que a rainha estava presente durante o manejo de produção de novas rainhas, foi gerado um prejuízo de R\$ 2,67. Com base nisso, o melhor desempenho custo benefício ocorreu no tratamento com as colônias orfanadas, o qual por obter maior quantidade de rainhas virgens produzidas, gerou maior lucratividade, compensando o esforço dedicado à sua produção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de rainhas de qualidade pode ser realizada utilizando colônias orfanadas tanto quanto colônias não orfanadas. Entretanto, a partir das colônias orfanadas produziu-se maior quantidade de rainhas virgens, comparativamente com a produção a partir de colônias não orfanadas, gerando maior lucratividade ao sistema de produção, apresentando melhor custo-benefício e compensando o esforço dedicado à sua produção.

REFERÊNCIAS

ALCOFORADO FILHO, F. G. (Org.). Cadeia **Produtiva do mel no estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 30-47.

ANDERSON, D. L.; TRUEMAN, J. W. H. **Varroa jacobsoni (Acari: Varroidae) is more than one species**. *Experimental & Applied Acarology*. v. 24, n. 3, p 165–189, 2000.

ARBOITTE, M. Z.; PEREIRA, E.; DUARTE, M. A.; PEREIRA, V. A.; MELO, A. F. de; BERNHARDT, P. H. P.; SILVESTRI, G. D.; PIRES, J. N.; ALMEIDA, E. V. de; RIBEIRO, T. B. **METODOLOGIAS PARA A DETECÇÃO DE VARROA DESTRUCTOR EM ABELHAS APIS MELLIFERA L.** In: SILVA-MATOS, R. R. S. da. **Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2021. p. 144-155.

BARBOSA, D.; CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N.; LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da Uergs**, [s.l.], v. 3,

n. 4, p.694-703, 30 dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.34.694-703>. Acesso em: 20 fev. 2021.

BOAVENTURA, M. C.; SANTOS, G. T. dos. **PRODUÇÃO DE ABELHA RAINHA PELO MÉTODO DA TRANSFERÊNCIA DE LARVAS**. Brasília: LK Editora, 2006. 140 p.

CAMARGO, S. C., LIMA, E. G. de; TOLEDO, V. de A. A. de; GARCIA, R. C. Abelha rainha *Apis mellifera* e a produtividade da colônia. **Scientia Agraria Paranaensis**, [s.l.], v. 14, n. 4, p.213-220, 11 dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v14n4p213-220>. Acesso em: 09 mar. 2020.

CALFEE E., AGRA M.N., PALACIO M.A., RAMIREZ S.R., COOP G. (2020) Selection and hybridization shaped the rapid spread of African honey bee ancestry in the Americas. *PLoS Genet* 16(10): e1009038. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1009038>.

CERON, Ana. SANTA CATARINA. **Santa Catarina tem o melhor mel do mundo**. 2019. EPAGRI. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/09/13/santa-catarina-tem-o-melhor-mel-do-mundo/>. Acesso em: 1 jun. 2020.

CHAVES, J. da S.; TEIXEIRA JUNIOR, D. L.; MATOS, S. M. de; EMERGÊNCIA, J. P. S. do; SILVA, H. S.; SILVA, O. X.; SOARES, R. B.; SILVA, L. S. da. PRODUÇÃO DE ABELHAS RAINHAS AFRICANIZADAS APIS MELLIFERA L. PELO MÉTODO DE PUXADA ARTIFICIAL / PRODUCTION OF AFRICANIZED QUEEN BEES APIS MELLIFERA L. BY ARTIFICIAL PULL METHOD. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 80839-80847, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n10-489>.

DE SOUZA, D.A.; BEZZERA-LAURE, M.A.F.; Franco, T.M.; Gonçalves, L.S. **Experimental evaluation of the reproductive quality of Africanized queen bees (*Apis mellifera*) on the basis of body weight at emergence**. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, p. 5382-5391, 2013.

DOOLITTLE, G. M. **Scientific Queen-Rearing as practically applied**. Chicago: Ills, 1889.

EPAGRI. **PROTOCOLO A SER OBSERVADO PARA A PRODUÇÃO COMERCIAL DE RAINHAS EM SANTA CATARINA**. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2009. Disponível em: https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/apicultura/acervo/protocolo_producao_rainhas.pdf. Acesso em: 09 mar. 2020.

EPAGRI/CIRAM (Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina/ Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). DIVISÃO DE ESTUDO APÍCOLAS DA EPAGRI. **Alimentação estimulante para abelhas *Apis mellifera***. 2019. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/apicultura/boletins/12AlimentacaoEstimulante.pdf. Acesso em: 09 mar. 2020.

EPAGRI/CIRAM (Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina/ Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina). **Apis Online**. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/apicultura/monitor-colmeias.jsp>. Acesso em: 20 fev. 2020.

GALLAI, N.; VAISSIÈRE, B.E. Global action on pollination services for sustainable agriculture: Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale. Food and Agriculture Organization, Rome, FAO, 2009, 11p.

GRAMACHO, K. P.; GONÇALVES, L. S. **Estudo comparativo dos métodos de congelamento e perfuração de crias para a avaliação do comportamento higiênico em abelhas africanizadas**. In: Congresso Latinoamericano de Apicultura, 4. 1994 **Anais...** Córdoba – Argentina. 45p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Agrometeorologia. 2020. <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Grafico/graficoMicrorregiao.jsp?siglaUF=SC>
Acesso em: 09 fev de 2021.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira e avaliação econômica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

NUNES-SILVA, P.; DE JONG, D.; GONÇALVES, L. S.; FRANCOY, T. M. Rate of Growth and Development Time of Africanized Honey Bee (*Apis mellifera*) Queens and Workers during Ontogenetic Development. **Brazilian Journal of Morphological Sciences**, v. 23, p. 325-332, 2006.

PARANÁ. **Manual dos Procedimentos Contábeis Patrimoniais para Reconhecimento, Mensuração, Evidenciação, Reavaliação, Redução ao Valor Recuperável, Depreciação, Amortização e Exaustão dos Bens Móveis, Bens Imóveis, Ativos de Infraestrutura, Bens do Patrimônio Cultural e Ativos Intangíveis da Administração Direta e Indireta do Poder Executivo do Estado do Paraná**. 1. ed. Curitiba, 2014. 155 p.

PEREIRA, D. S.; ANDRADE, A. A. DE; MULLER, P. H. P. DE M.; VENTURIERI, G. C.. **Produção de abelhas rainha (*Apis mellifera* L.) em colmeias não orfanadas na Embrapa Amazônia Oriental**. In: Encontro de Apicultores e Meliponicultores de Ouricuri, 2, 2017. Anais... Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 7, n.1, p.16 - 19, 2017.

PEREIRA, D. S.; PAIVA, C. DA S.; BARBOSA, G. R.; MARACAJÁ, P. B.; LIMA, C. J. de. **Produção de rainhas (*Apis mellifera* L.), e taxa de fecundação natural em quatro municípios do nordeste brasileiro**. Revista Verde, Mossoró – Rn, v. 8, n. 2, p. 9-16, abr-jun. 2013.

PEREIRA, D. S., COELHO, W. A. C.; BLANCO, B. S.; MARACAJÁ, P. B. **Produção de abelhas rainha européias (*Apis mellifera*), utilizando diferentes métodos de manejo em Captain Cook, Havai, EUA**. ACTA Apícola Brasilica (Pombal - PB - Brasil) v. 02, n.1, p.08 - 15, jan-dez, 2014

PEREIRA, F. de M. **Produção de rainhas**. - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 37 p.

PEREIRA, V. A., ARBOITTE, M. Z., SOUZA, T. H. S. de., ANASTÁCIO, M. D., PIRES, J. N., KRAUSE, C. A., Melo, A. F. de. **Produção de rainhas de *Apis mellifera* L. africanizadas em colônias com rainhas ou orfanadas**. *Conjecturas*, v.21, n.6, p.927-947. 2021. <https://doi.org/10.53660/CONJ-407-215>

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C. de. **ESTUDO MORFOLÓGICO E BIOLÓGICO DAS FASES DE DESENVOLVIMENTO DE *Apis mellifera***. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, v. 10, n. 6, 21 p., ago. 2010. Semestral.

RAVAZZI, G. **Curso de Apicultura**. Barcelona: Editorial de Vecchi, S. A., 1995. 135 p.

SANTOS, P. DA R.; PEREIRA, H. L.; GARCIA, R. C.; TOLEDO, V. de A. A. de. **GÉLEIA REAL E O SEU PAPEL NO SUPERORGANISMO *Apis mellifera***. *Scientia Agraria Paranaensi*, Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 1, p.14-19, jan./mar. 2018.

SEBRAE (SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS). BRASIL. **Estudo de Viabilidade Econômica Apicultura: Básico, Intermediário e Avançado**. Brasília, 2014.

SILVA, E. C. A. da. **Produção comercial de abelhas rainhas - MANUAL PRÁTICO**. Apicultura Etron. UBERLÂNDIA-MG. 2007.

SILVA, L. A. da; ANASTÁCIO, M. D.; SOUZA, T. H. S. de; SPIDO, D. R. R.; SEMPREBON, D. P.; ARBOITTE, M. Z. **Peso e capacidade de armazenamento da vesícula melífera de abelhas africanizadas no Sul de Santa Catarina**. *Acta Apícola Brasilica*, ISSN 2358-2375, Pombal, Paraíba, BR, v. 8, 16 set. 2020. doi: 10.18378//aab.v8i0.7989.

SILVA, L. Por uma leitura sociotécnica da história da criação de abelhas no Brasil: análise à luz da Social Construction of Technology (SCOT). Mosaico Social - Revista do Curso de Ciências Sociais da UFSC. Ano XII, n. 07 – 2014.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. 6. ed. Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda., 1985. 493 p.

VIEIRA, F. R.; ANDRADE, D. C.; RIBEIRO, F. L.. Polinização por abelhas som a perspectiva da abordagem de serviços ecossistêmicos – ASE. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.14, n4, 2021.

<http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/5393>.

WINSTON, M. L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 2003, 276 p.

WOLOWKI, M.; AGOSTINI, K.; RECH, A. R.; VARASSIN, I. G.; MAUÉS, M.; FREITAS, L.; CARNEIRO, L. T.; BUENO, R. de O.; CONSOLARO, H.; CAVALHEIRO, L.; SARAIVA, A. M.; SILVA, C. I. da. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. São Carlos: Editora Cubo. 2019. 93p. Disponível em: [10.4322/978-85-60064-83-0](https://doi.org/10.4322/978-85-60064-83-0)