



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

APOLO ALVES PEREIRA

GELEIA REAL: REVISÃO SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE

ARAGUAÍNA- TO

2022

APOLO ALVES PEREIRA

GELEIA REAL: REVISÃO SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador: prof.Dr. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo

ARAGUAÍNA-TO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

P436g Pereira , Apolo Alves .
 Geleia real: Revisão sobre produção e qualidade . / Apolo Alves
 Pereira . – Araguaína, TO, 2022.
 28 f.

 Monografia Graduação - Universidade Federal do Norte do
 Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia,
 2022.

 Orientador: Prof. Dr. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo

 1. Contextualização da Geleia real. 2. Produção brasileira . 3. Fatores
 de produção . 4. Legislação . I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

APOLO ALVES PEREIRA

GELEIA REAL: REVISÃO SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Orientador: prof. Dr. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo

Data de Aprovação: 14 de julho de 2022

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo, Orientador, UFNT

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Müller Conti, examinadora, UFNT

Prof. Dr. José Hugo de Oliveira Filho, examinador, UFNT

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a familiares, amigos, professores e colegas, pois sem o apoio e paciência de vocês eu não terminaria o presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Eterno Deus, por me proporcionar essa oportunidade de mais uma conquista, agradeço aos meus familiares em especial minha mãe, Ilaria Alves, pelo incentivo, amor e carinho, aos meus amigos irmãos pelo apoio, incentivo, pelas palavras de conforto e confiança, aos meus colegas por serem prestativos pacientes e amigáveis.

Agradeço aos meus professores de forma geral, pela confiança, ensino, paciência e por fazerem parte dessa fase tão importante sem a qual eu não conseguiria chegar até ao final com sentimento de satisfação e realização, meu muito obrigado aos senhores professores.

RESUMO

A geleia real apresenta-se como mais uma alternativa produtiva para o apicultor. Quando se analisa a produção nacional, os produtores apresentam níveis variados de tecnologia e experiência. A qualidade e a produção das colônias variam muito devido a alguns fatores tais como; Genético, por causa da falta de seleção adequada, e ambiental relacionado ao pasto apícola e manutenção de colônias produtivas. As variações sazonais nos diferentes biomas brasileiros também interferem sobremaneira nas atividades. A geleia real para humanos tem sido usada como complemento nutricional e está sempre relacionada ao bem-estar das pessoas, auxiliando no desempenho físico e intelectual, na diminuição do "estresse", suplementação de vitaminas e minerais.

Palavras chaves: apicultura, abelhas, Apis Mellifera, geleia real, colmeia.

ABSTRACT

Royal jelly presents itself as another productive alternative for the beekeeper. When analyzing national production, producers with varying levels of technology and experience present. The quality and production of colonies is largely due to factors such as Genetic, due to the lack of adequate selection, and environmental related to bee pasture, and maintenance of productive colonies. Seasonal variations in different Brazilian biomes also greatly interfere with activities. the royal jelly for humans has been used as a nutritional supplement and is always related to people's well-being, helping in physical and intellectual performance, in raising "stress", supplementation of vitamins and minerals.

Keywords: beekeeping, bees, *Apis mellifera*, royal jelly, bee hive.

LISTA DE QUADROS

	Pg
Quadro 1- Critérios físico-químico da geleia real	23
Quadro 2- Critérios microbiológicos da geleia real	23

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 Contextualização da geleia Real	15
4.2 Características nutricionais	16
4.3 Produção de Geleia real no Brasil	16
4.4 Método de produção de Geleia real	17
4.4.1 <i>Método de produção Smith</i>	17
4.4.2 <i>Método de Produção Doolittle</i>	18
4.5 Fatores de Maior Influência na produção.....	18
4.5.1 <i>Fatores genético</i>	19
4.5.2 <i>Porcentagem de aceitação das larvas</i>	19
4.5.3 <i>Força de trabalho e fluxo de alimento</i>	20
4.5.4 <i>Extração e beneficiamento</i>	21
4.5.5 <i>Coleta</i>	21
4.5.6 <i>Armazenamento</i>	22
4.6 Legislação.....	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
6. REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

Apesar da apicultura ser muito antiga, no Brasil passou a ser praticada oficialmente a partir de 1839 no Rio de Janeiro, pelo padre Antônio Carneiro com as abelhas melíferas europeias. Entretanto a nossa apicultura só avançou após a introdução das abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* em 1956 (BEZERRA, 2018).

Inicialmente chegaram ao Brasil por meio dos imigrantes quatro subespécies de abelhas, *Apis mellifera mellifera*, conhecidas como abelhas pretas e originadas dos Alpes europeus e parte da Rússia central; *Apis mellifera Ligustica*, conhecidas como abelhas italianas, de origem italiana; *Apis mellifera carnica*, originadas dos Alpes austríacos e parte da antiga Iugoslávia, e *Apis mellifera caucásica*, originadas do Cáucaso Central da Rússia (GORROI et al., 2020).

As quatro espécies introduzidas inicialmente não tiveram uma produtividade esperada pelos apicultores, o que levou o Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, a fazer um estudo sobre outras raças de abelhas. Em 1956, o Dr. Kerr viajou a África do sul e de lá trouxe rainhas fecundadas, da subespécie *Apis mellifera Scutellata*, conhecidas como abelhas africanas, com finalidade de produzir enxames mais produtivos (GORROI et al., 2020).

Assim, atividades especializadas como a produção de geleia real têm alcançado interesse comercial em nosso país. São cada vez mais diversos os produtos apícolas explorados, e de bastante relevância a considerar suas potencialidades para a indústria alimentícia, farmacêutica, e de cosméticos sendo que sua utilização na dieta humana e medicina popular é referida desde a antiguidade (QUEIROZ et al., 2001).

O processo para produção de geleia real é oneroso, tanto para as abelhas quanto para o produtor, o que se faz-se necessário a realização de pesquisas que objetivem minimizar os custos sobre desenvolvimento e produção das colônias (PEREIRA et al., 2015).

As vantagens na produção de geleia real é que sua produção pode ser feita quase que o ano todo em países de clima tropical, em regiões que possuem o clima com temperatura mais ou menos uniforme durante o ano (SANTOS et al., 2018).

A geleia real tem sua produção constante, não sendo armazenada pelas operárias como os demais produtos da colônia, sua finalidade é relacionada com a alimentação das larvas de operárias com até 48 horas de vida, dos zangões durante toda a sua fase larvária, e rainha durante toda a sua vida (NETO et al., 2011).

Além de ser um produto essencial para a sobrevivência da colônia, diversas pesquisas tem demonstrado benefícios do consumo da geleia real na saúde humana, atuando principalmente como anti-inflamatório, antioxidante, bactericida, antitumoral, e revigorante entre outros benefícios (MARTOS et al., 2008).

Diferente dos outros produtos de abelhas, os quais são usados desde os séculos passados, o composto só chamou a atenção para a sua utilização a partir do século XX, aplicada como complemento alimentar e como matéria prima para a indústria farmacêutica e de cosméticos (SABATINI et al., 2009).

A geleia real é utilizada para diversas finalidades, dentre elas a de ser explorada como alimento funcional, pois tem ação rejuvenescedora, fazendo com que esse produto se torne bastante procurado pelo comércio da nutrição e farmacêutico (GARCIA-AMOEDO; ALMEIDA-MURADIAN, 2002).

Dessa forma a presente pesquisa tem sido feita com intuito de conhecer mais sobre o produto geleia real, cuja qual possui importantes propriedades biológicas que a tornam especial para o consumo humano como complemento alimentar.

2. OBJETIVO

Objetivou-se, revisar artigos relacionados a potencialidades nutritivas e fatores de produção da geleia real a partir de publicações científicas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado foi o de revisão bibliográfica, que corresponde a uma análise de estudos científicos, e proporciona a síntese de conhecimento, os quais foram desenvolvidos por outros autores, que propõe a aplicabilidade dos resultados na prática. É um método que permite que toda a bibliografia disponível seja verificada possibilitando a inclusão no estudo. As etapas foram as seguintes; delimitação de pesquisa, a seleção das bases de dados, a elaboração da estratégia de busca, a seleção dos documentos, e a conclusão dos resultados.

Para a identificação do assunto escolhido utilizou-se a seguinte expressão; “produtividade e parâmetros nutricionais da geleia real de abelhas do gênero *Apis mellifera*”. E para o levantamento dos artigos na literatura, realizou-se uma busca nas seguintes bases de dados; Google Acadêmico, SciELO, e ScienceDirect. Foram utilizados, para busca dos artigos, as seguintes palavras chave, “geleia real apícola” e “Royal Jelly” nas bases de dados elegidas para busca. Os critérios estabelecidos para exclusão dos artigos selecionados foram; indisponibilidade na íntegra e que não correspondiam com as questões primárias da pesquisa, produção e parâmetros nutricionais. As pesquisas foram realizadas nos meses de abril a julho de 2022.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos nessa revisão, serão apresentados os resultados com os seguintes tópicos: Contextualização da Geleia Real: Características nutricionais; Produção de geleia real no Brasil; Métodos de Produção de Geleia Real; Fatores de Maior Influência na Produção e Legislação.

4.1 Contextualização da Geleia Real

A geleia real é a secreção produzida pelas glândulas hipofaríngeas e mandibulares, localizadas na cabeça das abelhas nutrizas de *Apis mellifera* durante as primeiras semanas de suas vidas. É composta por dois tipos de secreção, uma de aspecto leitoso de origem na glândula mandibular, e outra de consistência aquosa produzida pela glândula hipofaríngea. Esta junção apresenta pH entre 4,0 e 4,5, além de água, proteínas, lipídeos, vitaminas e sais minerais (TOLEDO; MOURO, 2005).

A geleia real possui uma composição complexa, formada por proteínas, aminoácidos, lipídeos, ácidos orgânicos, esteróis, fenóis, açúcares, minerais, entre outros (BEZERRA, 2018).

A atividade e taxa de síntese de proteínas das glândulas hipofaríngeas variam de acordo com a idade e status fisiológico da operária, aumentando consideravelmente durante cinco primeiros dias de vida adulta e com maior atividade entre cinco e quinze dias, período em que são denominadas de abelhas nutrizas (TOLEDO et al., 2010).

Os padrões aceitos pela instrução Normativa nº 3 de 19 de Janeiro de 2001 a geleia real deve apresentar limites de 60 a 70% de água, 30 a 35% de matéria seca, e pH variando de 4,0 a 4,5. Na matéria seca são encontrado em torno de 13% de açúcares, 12% de proteínas, 5% de lipídeos, 3% de vitaminas e enzimas, e 1% de sais minerais (BRASIL, 2001).

As proteínas representam mais de 35% da matéria seca da geleia real. Uma parte desse conteúdo é composta por proteínas de elevado peso molecular, denominadas de proteínas maioritárias da geleia real, (MRJP), e foram identificadas nove, MRJP1, MRJP2, MRJP3, MRJP4, MRJP5, MRJP6, MRJP7, MRJP8, MRJP9 (LOPES, 2014).

A importância da geleia real para as abelhas está na alimentação das larvas de operárias de até 3 dias após a eclosão e de zangões durante todo tempo de sua fase larval, e especialmente na alimentação da rainha durante toda sua vida larval e adulta (NEGRÃO., 2017). Dessa forma a dieta larval não só desempenha um importante papel na nutrição das larvas e rainha, mas também na diferenciação das castas.

4.2 Características Nutricionais

A geleia real é um produto rico em aminoácidos, podendo ser utilizado como suplemento de notável importância para o ser humano, apresenta pelo menos, 17 aminoácidos, incluindo 8 essenciais, além de cinco compostos relacionados a proteínas (BARNUTIU et al. 2011).

Apesar da percentagem de lipídeos presentes na geleia real variar de 3 a 8%, é também bastante significativa na massa fresca. Os ácidos graxos são maioritários de cadeia curta hidroxilados ou dicarboxílicos, responsáveis pelas atividades biológicas da colônia (BARNUTIU et al., 2011).

A atividade biológica da geleia real é em grande parte atribuída ao ácido 10-hidroxi-2-decenóico (10-HDA), é o mais importante princípio ativo, atuando no processo de preservação do produto contra a deterioração bacteriana. A presença deste composto também é utilizada para a detecção de fraudes (LOPES 2014).

Uma das formas de verificar a qualidade e autenticidade da geleia real é por meio da quantificação de 10-HDA presente na geleia, porém, sua presença não é considerada apenas um avaliador, mas também um marcador para identificação de adulterações, considerando-se que o seu teor em geleia real pura deve ser superior a 1,4% da massa fresca (SABATINI et al., 2009).

A composição dos açúcares, umidade, proteínas e os conteúdos de 10-HDA são os critérios mais comuns utilizados para caracterizar a qualidade da geleia real (BARNUTIU et al., 2011).

O ácido 10-HDA é conhecido por diversos efeitos farmacológicos, incluindo antibióticos e antibacterianos (NETO et al., 2011), já a atividade biológica, ações bacterianas, antiviral, anti-inflamatória, alérgica e vasodilatadora, são atribuídos principalmente aos compostos fenólicos, como os flavonóides (VIUDA-MARTOS et al., 2008).

As propriedades terapêuticas da geleia real têm sido testadas em estudos que comprovam sua eficiência como; inibidor de células cancerígenas, arteriosclerose, diminui o colesterol, tratamentos de pele e anemia, ativação das funções cerebrais, regeneração dos tecidos e combate o cansaço físico e mental (LENGER, 2000.; MURADIAN et al., 2002).

A geleia real possui ação neurotrófica, contribuindo assim no melhoramento da memória, aumento de diferenciação em todas as células cerebrais, bem como contribuindo na redução da ansiedade (PAVEL, 2011).

4.3 Produção de Geleia real no Brasil

A geleia real apresenta-se como mais uma alternativa para o apicultor. Quando se analisa a produção nacional, os produtores apresentam níveis variados de tecnologia e

experiência prática, impactando assim em diferentes rendimentos produtivos (MARTINEZ e SOARES, 2012). Alguns trabalhos indicam grande variação na produção de geleia real para abelhas *Apis mellifera* africanizadas com médias de 188 a 234 mg/cúpula ou 1,8 a 7,96 g/coleta (MOURO e TOLEDO 2005; GARCIA e NOGEIRA-COUTO 2005).

As variações sazonais nos diferentes biomas brasileiros também interferem sobremaneira nas atividades. Curtos períodos produtivos ao longo do ano, a exemplo dos quatro meses na região da caatinga e seis meses no cerrado e/ou transição Cerrado Amazônia, bem como a variação mensal da oferta de pólen e néctar, são fatores relevantes e que devem ser considerados no momento do planejamento desta atividade apícola (QUEIROZ et al., 2001; RAMALHO-SOUZA e al., 2017).

4.4 Métodos de produção de geleia real

Para a produção de geleia real é utilizada a forma intensiva, inicialmente feita a partir de colmeias especiais chamadas de recrias. Para transformar uma colmeia comum em uma recria, é necessário que passe a ter dois ninhos, um superior e um inferior, e que a rainha fique confinada por uma tela excludora no ninho inferior (NETO, 2011).

Existem pelo menos dois métodos mais comuns para a produção de geleia real, dentre eles está o método Smith e o método Doolittle.

4.4.1 Método de produção Smith

Este método consiste na utilização de apenas uma colmeia como recria, não conta com transferência de larvas e as realeiras são produzidas pelo aumento dos alvéolos das operárias (NETO 2011).

É um método utilizado apenas para iniciar a produção de realeiras, sendo necessária a utilização de recrias terminadoras para o desenvolvimento e terminação das realeiras (LAIDLAW JR., 1998).

4.4.2 Método de produção Doolittle

Este método caracteriza-se por controlar o número de realeiras por colônia, tendo como base a transferência de larvas para realeiras artificiais, chamadas de cúpulas, confeccionadas de plástico ou cera. Estas funcionam como berços artificiais, para onde as larvas são transferidas manualmente e logo após são introduzidas em uma colmeia recria, sem rainha. É um método que permite tanto a produção de novas princesas quanto a produção de geleia real (SOUZA 2007).

Segundo Souza (1998), depois de seu desenvolvimento, passou a ser o método comercial de produção de geleia real mais explorado do mundo.

O sistema de produção intensiva pode ser realizado em colônias sem rainhas (colônias órfãs), ou alternativamente em colônias onde a rainha é confinada a um espaço limitado da colmeia (LOPES, 2014).

A colônia destinada a receber as cúpulas é preparada na seguinte configuração, No ninho inferior é necessária a adição de pelo menos três quadros com cera puxada, quatro a seis quadros com pupas, um quadro com mel e outro com pólen. No ninho superior é necessária a adição de quatro a seis quadros com pupas, um quadro porta-cúpulas, dois quadros com larvas, um quadro com pólen e outro com mel (NETO, 2011).

Em colmeias com rainha, exige-se a formação de uma colônia que possa ser dividida com tela excludora em duas partes, sendo que uma delas não recebe a visita da rainha, e então as operárias são estimuladas, pela redução dos feromônios da rainha circulantes na colmeia, a criarem novas rainhas (SANTOS et al., 2018).

Para a colmeia órfã, geralmente é feita a escolha de uma colônia populosa que possua favos com grande área de cria, com ovos e larvas novas, faz-se a retirada da rainha desta colônia colocando-a em uma gaiola separadamente, e em seguida é feita a alimentação desta colônia orfanada e a introdução do quadro porta cúpula. Após no máximo 72 horas, revisa-se a mesma para a colheita do quadro para posterior extração da geleia real (SOUZA et al, 2007). O objetivo deste manejo é atrair as abelhas nutrizas para a alimentação das larvas no ninho superior, e conseqüentemente, das larvas que estão nas cúpulas (OLIVEIRA et al., 2020).

Segundo Neto et al., (2011), em experimento sobre avaliação de quatro métodos de produção de geleia real e rainhas no estado do Ceará, obtiveram resultados de 204 mg de geleia real por cúpula utilizando o método de recria Doolittle, o que é semelhante a outras citações para este tipo de produção, entre 185,3 e 217mg/cúpula (BALLESTEROS e VÁSQUEZ, 2007; FAQUINELLO, 2010).

Em um experimento feito em Mossoró - RN, utilizando o método Doolittle para avaliar a produção de geleia real em diferentes concentrações de água de coco no substrato-base das larvas, Pereira et al., (2015), observaram produção média de 215mg de geleia real por cúpula.

4.5 Fatores de maior influência na produção

Diversos fatores interferem na sua produção, incluindo fatores genéticos, porcentagem de aceitação das larvas, fluxo de alimento, postura da rainha, meio ambiente interno e coleta

(NOGUEIRA-COUTO, 1992; AZEVEDO - BENITEZ et al., 1998; TOLEDO e MOURO.,2005).

4.5.1 Fatores genéticos

Em abelhas africanizadas, o melhoramento ocorre em decorrência da seleção de rainhas, devido ao fato de todas as características expressas por determinada colônia, tanto produtivas quanto reprodutivas, advirem dos genes repassados pela mesma, e pela associação de práticas adequadas de manejo e implantação de técnicas reprodutivas que visem o controle de características desejáveis (MARTINEZ e SOARES, 2012).

É relatado por alguns autores que colônias com maior produção de mel são também mais eficientes na produção de geleia real, e as abelhas descendentes destas colônias depositam maior quantidade de geleia real por cúpula, devido a maior aceitação das larvas transferidas (AZEVEDO, 1996; PEREIRA et al., 2015).

Camargo et al.,(2015) relatam que as principais funções de reprodução e controle da colônia se refletem na estrutura do corpo da rainha, portanto, a avaliação de medidas de fácil mensuração, como as características morfológicas, relacionadas com a eficiência produtiva da rainha, podem proporcionar aos apicultores uma forma atingirem objetivos na produção de forma mais rápida.

A análise de parâmetros genéticos e fenotípicos em rainhas africanizadas, por meio de interferência bayesiana, revelaram estimativas altas de herdabilidade para características de peso, largura e comprimento de asa e abdome, indicando que existe potencial de seleção para esse polihíbrido (COSTA., 2005).

4.5.2 Porcentagem de aceitação das larvas

A idade das larvas no momento da transferência interfere na aceitação pelas operárias, pois, quanto mais velhas - com mais de 48 horas após a eclosão, menores serão as chances de serem aceitas e conseqüentemente, na quantidade e qualidade de geleia real depositada nas cúpulas, e outros fatores também como; período de transferência das cúpulas, período de coleta após a transferência, a cor e material da cúpula e o manejo correto das colônias (GARCIA e NOGUEIRA-COUTO, 2005; TOLEDO et al., 2010).

Segundo Pereira et al., (2015), em um experimento sobre produção de geleia real diluída em água de coco em diferentes proporções, 25, 50, e 75% em uma mistura de 300µl por cúpula em cada tratamento, constatou-se que conforme o acréscimo de geleia real diluída no substrato em uma proporção acima de 50% nas cúpulas, irá influenciar positivamente nos índices de aceitação em até 72%.

O sucesso na taxa de aceitação pelas operárias das larvas transferidas, além da dependência das variáveis climáticas, depende também da idade das larvas, bem como da habilidade manual do autor da transferência, pois além do cuidado de não danificar a larva durante a transferência do favo para a cúpula contendo geleia real, quanto mais nova for a larva maior será o sucesso da transferência (CORBELLA., 1985).

4.5.3 Força de Trabalho e Fluxo de Alimento

Entre os fatores internos da colmeia mais importantes para produção de geleia real são a escolha de uma colônia forte com média de 10 a 11 mil abelhas nutrizas, que, pela maior tendência a enxamear estimula a secreção de geleia real e possui muitas campeiras, o que assegura o fornecimento de pólen e néctar (MORETI et al., 1993). Além disso, a qualidade e a quantidade desses nutrientes na dieta das abelhas determinam o nível nutricional ideal da colônia, e conseqüentemente sua produtividade e longevidade (SEREIA et al., 2010).

Dentre os fatores ambientais, a disponibilidade de recursos alimentares para as abelhas influencia diretamente a produção de geleia real. O pólen é o principal recurso proteico, correlacionado fortemente com o desenvolvimento glandular e a produção de geleia real, sendo importante o manejo alimentar suplementar em períodos de escassez de pasto apícola e carência proteica e/ou energética, afim de reduzir grandes oscilações nas colônias (KELLER et al., 2005; MATTILA e OTIS, 2006; PEREIRA et al., 2006; COELHO et al., 2008).

Segundo alguns pesquisadores, o fornecimento de dietas artificiais não modifica a quantidade de proteína bruta mínima de 10%, extrato etéreo mínimo de 3% e cinzas com máximo de 1,5% presentes na geleia real, o que possivelmente não altera suas características quando as abelhas recebem essa suplementação (COSTA et al., 2007).

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de obter um suplemento que garanta boa produção de geleia real. Sereia et al., (2013), em estudo para avaliar o efeito de suplemento contendo 25,7% de proteína bruta, e 56,2% de carboidrato, com proteína isolada de soja, levedo de cerveja, mistura de proteína isolada de soja com levedo de cerveja, óleo de linhaça, óleo de palma e mistura de linhaça com óleo de palma na produção de geleia real por abelhas africanizadas, encontraram resultados de até 11,68g de geleia real/colônia para a mistura de proteína isolada de soja com levedo de cerveja, e 11,30g de geleia real/colônia para a mistura óleo de linhaça com óleo de palma. Com exceção do suplemento de óleo de palma, todos os demais apresentaram produção média por colônia e total superior ao controle, de 6,95g de geleia real/colônia, demonstrando que colônias suplementadas apresentam melhor desempenho que colônias não suplementadas.

Esses resultados corroboram com Faquinello et al., (2007), em experimento sobre avaliação genética em abelhas *Apis mellifera* para produção de geleia real, com

suplementação de pólen com 24% de proteína bruta, onde os resultados obtidos foram superiores ao controle, com até 4,33g de geleia real/colônia. Concluíram que, para uma boa produção de geleia real torna-se necessária a suplementação alimentar pelo fornecimento de suplementos em complemento ao pólen.

A suplementação artificial proteica energética das colônias em períodos de escassez de alimento previne uma série de fatores indesejáveis como o desenvolvimento inadequado das glândulas hipofaríngeas e gordura, redução da longevidade, desequilíbrio entre nascimentos e óbitos, redução da distância de vôo e redução da resistência a doenças (KELLER et al., 2005).

4.5.4 Extração e beneficiamento

A geleia real pode ser coletada pelo apicultor inicialmente retirando a rainha da colônia e, após três a quatro dias, colher a geleia real depositadas nas realeiras formadas (SANTOS et al., 2018).

Após a retirada da rainha e a introdução do quadro com cúpulas artificiais, as abelhas nutrizas são induzidas a secretar e depositar geleia real para alimentar as larvas nas cúpulas introduzidas, contendo larvas recém-eclodidas (VAN TOOR, 2006).

Para o início da produção é importante escolher colônias populosas e sadias, isolando a rainha na colmeia com tela excludora, colocando-se um sobre ninho com um quadro porta-cúpula entre dois favos com larvas, cria fechada, pólen e mel, sendo que os favos devem ser trocados periodicamente a cada dez dias, como se maneja para produção de rainhas (TOLEDO et al., 2010).

A extração da geleia real das cúpulas é realizada após a retirada da larva, de duas maneiras, com o auxílio de uma espátula de aço inoxidável passada contra a parede da célula ou com o uso de pequenas bombas a de sucção a vácuo. Imediatamente após este processo a geleia real deve seguir para o congelamento (OLIVEIRA et al., 2020).

4.5.5 Coleta

A quantidade de geleia real obtida por cúpula varia conforme o tempo em que a cúpula é deixada dentro da colônia.

Em geral, a literatura especializada cita que, em abelhas do gênero *Apis*, a coleta de geleia real se dá em torno de 72 horas após ocorrida a transferência da larva. Porém, isto pode estar relacionado principalmente com a época e o local onde ocorre a atividade, o que provavelmente determina variações importantes na produção de geleia real (CORNEJO et al., 1970; SANTOS e MESSAGE., 1980).

No entanto, Queiroz e Azevedo (2001), em um experimento com produção de geleia real e desenvolvimento da larva de abelhas *Apis mellifera*, na região semi-árida de Pernambuco, obtiveram resultado distinto, pois encontraram resultados mais satisfatórios nos intervalos de 54 a 59 horas após a transferência das larvas com 175 a 183 mg de geleia real /cúpula.

Na região de Viçosa – MG, Barbosa e Martinho, (1994), perceberam maior produção de geleia real em coletas efetuadas entre 44 e 64 horas após a transferência das larvas, com médias de 292,6 a 376,5mg de geleia real/cúpula.

4.5.6 Armazenamento

Quando armazenada a temperatura ambiente ou refrigerador torna-se lentamente mais viscosa e mais escura podendo facilmente rancificar. Estas mudanças são aparentemente devido a atividades enzimáticas contínuas e interações entre as frações lipídicas e proteicas. Para que ocorra a preservação da mesma, após cada coleta, deve ser imediatamente congelada ou liofilizada, evitando o contato com o ar (BOGDANOV e GALLMANN, 2008).

Entende-se por geléia liofilizada o produto da secreção do sistema glandular cefálico das abelhas nutrízes coletada em até 72 horas, que sofreu uma desidratação pelo processo de liofilização (BRASIL., 2001).

A liofilização permite seu armazenamento à temperatura ambiente. Além disso, a forma liofilizada apresenta as mesmas propriedades biológicas da forma *in natura*. Essas vantagens da geleia real liofilizada colaboram para o consumo prático de um superalimento contido em cápsulas (BRASIL., 2001).

Para que mantenha suas propriedades na forma *in natura*, é importante ressaltar que a geleia real deve ser mantida ao abrigo da luz e a uma temperatura entre -16° C e -5° C (BRASIL., 2001).

4.6 Legislação

No Brasil, são exigidas as seguintes análises físico-químicas para o controle de qualidade da geleia real natural e liofilizada: umidade, cinzas, proteínas, açúcares redutores, lipídios totais, pH, índice de acidez, sacarose e 10-HDA (ácido 10-hidroxi-2-decenoico) (BRASIL, 2001).

Segundo a Instrução Normativa nº 3 /2001, a geleia real pode ser fresca, quando sua coleta for realizada por processo mecânico a partir da célula real, retirada a larva e filtrada, ou “in natura”, quando o produto é mantido e comercializado diretamente na célula real após a remoção da larva.

Quadro 1- Critérios físico-químicos para a geleia real

Parâmetros	Valores de referência
Umidade	60 a 70%
Cinzas	Máximo de 1,5% (m/m)
Proteínas	Mínimo de 10% (m/m)
Açúcares redutores	Mínimo de 10% (m/m)
Lipídeos totais	Mínimo de 3,0%
pH	3,4 a 4,5
Índice de acidez	23,0 a 53,0 mgKOH/g
Sacarose	Máximo de 5,0%
HDA (ácido 10-hidroxi-2-decenoíco)	Mínimo de 2% (m/m)

Fonte: BRASIL., 2001

Quadro 2- Critérios microbiológicos para a geleia real

Microrganismo	Critério de aceitação
Coliformes a 45° C/g	n= 5 c= 0 m= 0
<i>Salmonella spp./25g</i>	n= 5 c= 0 m= 0
<i>Shigella spp./25g</i>	n= 5 c= 0 m= 0
Fungos e leveduras UFC/g	n= 5 c= 2 m= 100

Fonte: BRASIL., 2001. (n= número de unidades amostrais, c= número de amostras aceitáveis m= limites microbiológicos aceitáveis).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os achados desse estudo, constatou-se que o manejo, a produção e a qualidade do produto final são processos que exigem a implementação de técnicas de manejo e controle contínuo da colônia.

A observância dos fatores no manejo como a troca de rainha, suplementação e a introdução de cúpulas na colônia, assim como as variáveis climáticas e fluxo de alimento, são fatores determinantes para bons resultados na produtividade da geleia real.

A geleia real é um alimento funcional e o seu consumo possui inúmeros benefícios à saúde e ao bem estar do ser humano.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, S.B.P., MARTINHO, M.R. 1994. Produção de Geleia Real em abelhas *Apis mellifera* L. **Caderno Ômega** da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Série Zootecnia, Recife, 2:73-80.
- BARNUTIU, L.I., MARGHITAS, L. A., DESMIREAN, D. S., MIHAL, C. M., BOBIS, O. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Royal Jelly – Review. **Animal Science And Biotechnologies**. v.44(2). p. 67-71. 2011.
- BEZERRA, A.L.D. Ações terapêuticas da geleia real. Dissertação. Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar. Pombal-PB. Dezembro de 2018.
- BOGDANOV, S.; GALLMANN, P. Authenticity of honey and other bee products state of the art. In: ALP **Science**, n. 520, p. 1-12, 2008.
- BRASIL. Instrução Normativa nº03, de 19 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da União**, seção I, p. 18-23, 23/01/2001.
- CAMARGO, S. C. et al. Abelha rainha *Apis mellifera* e a produtividade de colônias. **Scientia Agraria Paranaensis**. Maringá, PR, v.14, n.4, 2015.
- CORBELLA, E. Aspectos adaptativos e ecológicos da aceitação de larvas transferidas nas abelhas *Apis mellifera* L. como subsídios para o melhoramento de rainhas e produção de geleia real. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1985. 109 p. **Tese** (Doutorado em Genética) - Universidade de São Paulo, 1985.
- COSTA, FM; MIRANDA, SB; TOLEDO, VAA; RUVOLO-TAKASUSUKI, MCC; CHIARI, WCJ; HASHIMOTO, H. Desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n.1, pág. 101-108, 2007.
- COELHO, M.S.; SILVA, J. H.; OLIVEIRA, J. H.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAUJO, J. A.; LIMA, M. R. Geleia real em colônias africanizadas suplementadas. Alimentos convencionais e Alternativos para Abelhas. **Caatinga**, v. 21, n.1 P. 1-9, 2008.
- CORNEJO, L. G., BARTOLOMÉ, R. ITZCOVICH, B. Produção de geleia real no período de 1969/70, em Argentina. Congresso Brasileiro de Apicultura, Florianópolis. **Anais...** Associação Catarinense de Apicultura, P. 210-216, 1970.
- FAQUINELLO, P. Avaliação genética em abelhas *Apis mellifera* africanizadas para a produção de geleia real. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Maringá Centro de ciências Agrárias, PR, 2010.
- FERNANDO F, L.; BELLINASCO, A. J. Estudo da cadeia do mel e derivados. Instituto de Estudos e Assessoria ao Desenvolvimento, Porto alegre/RS, 2008.
- GARCIA, RHC; NOGUEIRA-COUTO, RH. Produção de geleia real por abelhas *Apis mellifera* italianas, africanizadas e descendentes de seus cruzamentos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n.1, pág.17-22, 2005.

GARCIA; R.C. Produção de geleia real e desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* italianas e seus híbridos com africanizadas, em fecundação natural e instrumental, Jaboticabal; Universidade Estadual Paulista, **dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, SP 1992.

GARCIA-AMOEDO, L. H.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Comparação de metodologias para a determinação de umidade em geleia real. **Química Nova**, São Paulo, v. 4, p. 676 – 679, 2002.

GORROI, G.; FREITAS, V, P, L.; ASSIS, S, C, D. Apicultura: O manejo das abelhas do gênero *Apis*. **Caderno técnico de veterinária e zootecnia**, nº 96, cap. 1, pag. 09, Minas Gerais, 2020.

KELLER, I. P.; FLURI, P.; IMDORF, A. Pollen nutrition and colony development in honey bees: part I. **Bee World**, v. 86, n. 1, p. 3-10, 2005.

LENGER, C. B. Produtos das abelhas na saúde Humana. Seminário Estadual de Apicultura, 5 encontro de Apicultores do Mercosul, **Anais** 2000.

LOPES, CATARINA LEONOR; **Otimização das condições de produção da geleia real e avaliação de parâmetros da qualidade do produto final**. Biblioteca digital do IPB/ comunidades e coleções/ escola superior agrária/ teses de mestrado ESA/ ESA-discertações de mestrado alunos 2014.

LAIDLAW H.H JR. **Criação contemporânea de Rainhas**, Canoas; La Salle, 1998, 8-14 p.

MARTINEZ, O. A.; SOARES, A.E.E. Melhoramento genético na apicultura Comercial para a produção da própolis. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 13, n.4, 2012.

MARTOS, M.V.; NAVAJAS, Y.R.; LOPEZ, J.F.; ALVAREZ, J.A. Functional properties of honey, propolis and royal jelly. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 73, n.9, p. 117-124, 2008.

MATTILA, H. R.; OTIS, G. W. Influência da dieta do pólen na velocidade do desenvolvimento da abelha melífera (Hymenoptera: Apidae) colônias. **Journal of Economic Entomology**, v. 99. 3, P. 604-613, 2006.

MOURO, GF; TOLEDO, VAA. Avaliação de *Apis mellifera* carnica e abelhas africanizadas na produção de geleia real. **Arquivos Brasileiros de Biologia e Tecnologia**, v. 47, n.3, pág.469-476, 2005.

MORETI, A. C. C. C. Influência do tempo entre a transferência das larvas e a colheita sobre a produção de geleia real de abelha africanizadas (*Apis mellifera*). **Boletim de Indústria Animal**, V. 50, n. 2, P. 113-117, 1993.

MURADIAN, L. B . A. Qualidades nutritivas dos produtos das abelhas (geleia real e pólen desidratado). Congresso Brasileiro de Apicultura. **Anais**, Campo Grande, 2002. p. 289

NETO, S. A. A. Avaliação de quatro métodos de produção de geleia real e rainhas de *Apis mellifera* no estado do Ceará, Dissertação de (mestrado) Universidade do Ceará, centro de ciências agrárias, CE, 2011.

NEGRÃO, A. F. Efeito da nutrição no perfil metaloproteômico da geleia real produzida por abelhas *Apis mellifera* L. **Tese** (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP, 2017.

NOGUEIRA-COUTO, R. H. Alguns fatores que afetam a produção de Geleia Real em colmeias de *Apis mellifera*. Encontro Brasileiro sobre Biologia de Abelhas e outros Insetos Sociais, Universidade Paulista, **Anais**, p. 90-96, São Paulo 1992.

OLIVEIRA, C, K, L.; VIDIGAL, N, G.; ASSIS, S, C, D. Os produtos apícolas: Produção e Características da geleia real. **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**, nº 96, cap.6 pág 88-96 Junho de 2020.

OLIVEIRA JUNIOR, J.M.B. e CALVÃO, L.B. **A arte de criar abelhas** [recurso eletrônico] / Organizadora José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Galvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

PAVEL, et al. Biological Activities of Royal Jelly. **Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies**, România, p. 108-118, 2011.

PEREIRA, H. L. Produção de geleia real em colônias com rainhas selecionadas, diferentes manejos e fornecimento de ração. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Estadual de Maringá, Centro de ciências agrárias, programa de pós-graduação em zootecnia, PR, 2013.

PEREIRA, D.S.; MENDES, A. R. A.; BATISTA, J. S.; MARACAJÁ, P. B. Produção de geleia real por abelhas africanizadas em Mossoró Rio grande do Norte, Brasil. **Holos**, v.6, p. 77-89, 2015.

PEREIRA, FM; FREITAS, BM; VIEIRA NJ M; LOPES, MTR; BARBOSA, AL; CAMARGO, RCR Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos proteicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 4, n.1, pág.1-7, 2006.

QUEIROZ, M.L; BARBOSA, S.B.P; AZEVEDO, M. Produção de geleia real e desenvolvimento da larva de abelhas *Apis mellifera*, na região Semi-Árida de Pernambuco. **Rev. Bras. Zootec.** Vol.30 nº2 Viçosa Mar./Abr. 2001

RAMALHO-SOUSA, D. S., TAVARES, D. H. S., ROSA, F. de L., SOUSA, L. F., & RIZZARDO, R. A. G. (2017). Dinâmica populacional de Colônias de *Apis Mellifera* durante o período chuvoso na região de Araguaína. **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, 138-143. 2017

REGINA, C.G.; COUTO, N.; HELENA, R. Produção de geleia real por abelhas *Apis mellifera* italianas, africanizadas e descendentes de seus cruzamentos. **ActaScientiarum. Animal Science**, vol. 27, num. 1, 2005.

SABATINI, A.G., G.L. MARCAZZAN M.F. CABONI, S. BOGDANOV AND B.L. ALMEIDA-MURADIAN Quality and standardisation of Royal Jelly. **Journal of Api Product and Api Medical Science**. 1(1): 1-6. 2009.

SANTOS, PEDRO DA ROSA.; HEBER, PEREIRA LUIZ.; GARCIA, REGINA CONCEIÇÃO.; TOLEDO, VAGNER DE ALENCAR ARNAUT. Geleia real e o seu papel no super organismo *Apis mellifera*. **Sci. Agrar. Paraná**, v.17 n.1. Jan./Mar, p.14-19, 2018.

SANTOS, J.J.; MESSAGE, D. Utilização de Mini-recrias para produção de Geleia real. Congresso Brasileiro de Apicultura, **Anais**, UFV, p. 306-11. Viçosa 1980.

SEREIA, MARIA JOSIANE.; TOLEDO, ARNAUT, ALENCAR, V.; FURLAN, C, A.; FAQUINELLO, P.; MAIA, COSTA, M, F.; WIELEWSKI, P. Fontes alternativas de suplementos para abelhas africanizadas submetidas á geleia real. **Acta Scientiarum. AnimalSciences**, vol. 35. n.2 Maringá/ PR 2013.

SEREIA, MARIA JOSIANE.; Ciências Agrárias(CCA). **Suplementos protéicos para abelhas africanizadas submetidas a produção de geleia real**. Maringá-PR, 2009.

SOUZA, D. L.;EVANGELISTA, R. A. As abelhas como agentes polinizadores, **Revista Eletrônica** de Veterinária 1695-7504, 2007.

SOUZA, D. C. Manejo de rainhas. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 12. 4ª edição. **Anais**, Salvador, 1998.

TOLEDO, VAA;-MOURO, GF Produção de geleia real com abelhas africanizadas selecionadas carnicas e híbridas.**Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.6, pág.2085-2092, 2005.

TOLEDO, VAA; NEVES, CA; ALVES, EM; OLIVEIRA, JRM; RUVOLO-TAKASUSUKI, CC; FAQUINELLO, P. Produção de geleia real em colônias de abelhas africanizadas considerando diferentes suplementos proteicos e a influência de fatores ambientais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n.4, pág.93-100, 2010.

VAN TOOR, R.F. Producing royal jelly: a guide for the commercial and hobbyist beekeeper. Tauranga, NZ: Bassdrum Books, 2006. 103 p.

VIUDA-MARTOS, M. Propriedades funcionais da própolis, mel e geleia real. **Revista de Ciências dos Alimentos**, v. 73, n. 9, 2008.