



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA

ENILSON DA SILVA DIAS

USO DE REPELENTES PARA ABELHAS MELÍFERAS AFRICANIZADAS

Araguaína (TO)

2023

ENILSON DA SILVA DIAS

USO DE REPELENTES PARA ABELHAS MELÍFERAS AFRICANIZADAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo.

Orientador: Dr. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo.

Araguaína (TO)

2023

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

D229u Da Silva Dias, Enilson.
Uso de repelentes para abelhas melíferas africanizadas. / Enilson
Da Silva Dias. – Araguaína, TO, 2023.
26 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2023.
Orientador: Rômulo Augusto Guedes Rizzardo

1. Apicultura. 2. Apis mellifera. 3. Citronela em abelhas. 4.
Repelência. 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.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


ENILSON DA SILVA DIAS

USO DE REPELENTES PARA ABELHAS MELÍFERAS AFRICANIZADAS


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Zootecnia, foi avaliado para a obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação: 14/12/2023


Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ROMULO AUGUSTO GUEDES RIZZARDO
Data: 21/12/2023 22:29:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Documento assinado digitalmente
 JOSE HUGO DE OLIVEIRA FILHO
Data: 23/12/2023 13:37:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. José Hugo de Oliveira Filho - Examinador, UFNT

Documento assinado digitalmente
 ELIS REGINA DE QUEIROZ VIEIRA
Data: 22/12/2023 07:08:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.(a) Dr.(a). Elis Regina Queiroz Vieira - Examinadora, UFNT

Dedico este trabalho a minha avó Otília Dias, minha mãe Suely Dias e a toda Família Dias, por na maioria das vezes acreditarem mais em mim que eu mesmo e, por sempre me apoiarem em meus sonhos e projetos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade e privilégio de acordar todos os dias com saúde e disposição para lutar pelos meus objetivos, além de me capacitar e mostrar o caminho certo a ser seguido para obtenção de sucesso em meus sonhos.

A toda minha família, em especial a minha avó Otília Dias, minha mãe Suely Dias e meu irmão Suelmo Dias, que não mediram esforços para me ajudarem nesta importante etapa da minha vida, fazendo com que meu sonho de ser graduado em uma Universidade Pública Federal se tornasse realidade.

Ao Prof. Dr. Rômulo Augusto Guedes Rizzardo, pela orientação e conhecimentos compartilhados para a realização e conclusão desse experimento.

A UFNT - Universidade Federal Do Norte Do Tocantins e seus colaboradores e, principalmente aos docentes que lecionam aulas no curso de Zootecnia.

As amizades conquistadas no decorrer do curso: Jessica Alves, Roberto Carlos, Isis de Meneses, Anna Paula Ferreira e João Luís, que de alguma forma me ajudaram até aqui.

Por fim, agradeço a banca examinadora por aceitarem o convite para avaliar meu TCC - Trabalho de Conclusão de Curso.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar algumas substâncias e verificar sua repelência para abelhas melíferas africanizadas. Os testes foram feitos próximos ao laboratório de apicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, Campus de Araguaína. O experimento teve duração de 15 dias. Neste experimento, foram utilizadas substâncias naturais como: óleo de citronela, óleo de amêndoas, óleo de casca de laranja, pó de urucum, além de xarope, como testemunha. Próximo ao laboratório, foram avaliados cinco tratamentos: (tratamento 1 - T1) tratamento referência (TR) somente com xarope (água + 50% de açúcar), (tratamento 2 - T2) xarope mais óleo de citronela (15 ml/l), (tratamento 3 - T3) xarope mais óleo de amêndoas (15 ml/l), (tratamento 4 - T4) xarope mais óleo de casca de laranja (15 ml/l), (tratamento 5 - T5) xarope mais pó de urucum (15 g/l). Esta pesquisa revelou que o produto mais eficaz em repelir abelhas foi o contendo óleo de citronela, seguido pelo óleo de casca de laranja. Os efeitos do pó de urucum e óleo de amêndoas foram observados apenas inicialmente. Sugere-se que a volatilidade dos produtos poderia explicar a rápida perda de eficácia. Esses resultados coincidem com estudos anteriores que indicam a adaptabilidade das abelhas a xaropes misturados com substâncias repelentes. Notavelmente, o óleo de citronela foi o repelente mais efetivo, levando as abelhas a evitar a coleta e permanecer apenas voando nas proximidades das bandejas.

Palavras-Chave: Apicultura. *Apis mellifera*. Citronela em abelhas. Repelência.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate some substances and verify their repellency to Africanized honey bees. The tests were carried out near the beekeeping laboratory of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of the Federal University of Northern Tocantins, Araguaína Campus. The experiment lasted 15 days. In this experiment, natural substances such as citronella oil, almond oil, orange peel oil, annatto powder, and syrup were used as controls. Near the laboratory, five treatments were evaluated: (treatment 1 - T1) reference treatment (RT) only with syrup (water + 50% sugar), (treatment 2 - T2) syrup plus citronella oil (15 ml/l), (treatment 3 - T3) syrup plus almond oil (15 ml/l), (treatment 4 - T4) syrup plus orange peel oil (15 ml/l), (treatment 5 - T5) syrup plus annatto powder (15 g/l). This research revealed that the most effective product in repelling bees was the one containing citronella oil, followed by orange peel oil. The effects of annatto powder and almond oil were observed only initially. It is suggested that the volatility of the products could explain the rapid loss of efficacy. These results coincide with previous studies indicating the adaptability of bees to syrups mixed with repellent substances. Notably, citronella oil was the most effective repellent, leading the bees to avoid the collection and just fly in the vicinity of the trays.

Key-Words: Beekeeping. *Apis mellifera*. Citronella in bees. Repellency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Repelência de óleos essenciais e pó de urucum, via xarope, em abelhas melíferas africanizadas. Araguaína-TO, 2023.....	21
---	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação do tempo necessário, em minutos, para que as abelhas melíferas africanizadas esgotem 67ml de xarope, ou atinjam 40 minutos de exposição. Araguaína-TO, 2023.....	20
Tabela 2 - Quantidade de substância consumida em, em mililitros, de cada tratamento e suas dez repetições e, médias finais. Araguaína-TO, 2023	20

LISTA DE SIGLAS

TR - Tratamento Referência

PROGRAD - Pró-Reitoria de Graduação

UFNT - Universidade Federal do Norte do Tocantins

UFT - Universidade Federal do Tocantins

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 Apicultura no Brasil.....	15
3.2 Repelência	16
3.3 Óleo de citronela.....	16
3.4 Óleo de amêndoas	16
3.5 Óleo de casca de laranja.....	17
3.6 Pó de urucum	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

1 INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade econômica de grande importância no Brasil, envolve desde o grande produtor até a agricultura familiar, sendo responsável pela produção de mel, própolis, geleia real e outros produtos derivados das abelhas. Esta atividade contribui para a geração de renda e emprego no meio rural, além de desempenhar um papel fundamental na polinização de diversas culturas agrícolas. O Brasil é um dos maiores produtores de mel do mundo e possui um vasto potencial para o desenvolvimento da apicultura, devido à sua extensa diversidade de flora e clima favorável para a atividade (GOULART, 2018).

As abelhas desempenham um papel crucial na polinização de plantas e na manutenção da biodiversidade. No entanto, em certas situações, pode ser necessário repelir as abelhas para evitar picadas e outros riscos associados à sua presença em determinadas áreas, apicultores por exemplo, utilizam fumigadores para facilitar o manejo nos apiários. É importante compreender a importância de repelir as abelhas de forma adequada, minimizando os danos ao ecossistema e garantindo a segurança das pessoas envolvidas (WILLIAMS, 2013).

A utilização de repelentes de abelhas tem sido objeto de estudo em diversas áreas, incluindo agricultura, saúde pública e segurança ocupacional. Os repelentes podem ser produtos químicos sintéticos ou compostos naturais que afastam as abelhas, reduzindo a atração ou causando desconforto para esses insetos (BERNARD e CHARRIERE, 2015).

Existem várias razões pelas quais a repelência de abelhas pode ser necessária. Em ambientes agrícolas, por exemplo, a presença massiva de abelhas pode interferir no trabalho dos agricultores, bem como nos processos de colheita e produção. Além disso, pessoas alérgicas a picadas de abelhas correm risco de saúde significativo e, portanto, medidas de repelência são fundamentais em áreas onde essas pessoas possam estar expostas a abelhas (JUNG e HOFFMAN, 2011).

2 OBJETIVO

Objetivou-se, com esta pesquisa, testar e analisar algumas substâncias naturais para abelha *Apis mellifera* verificando sua repelência e tempo de duração de seus efeitos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Apicultura no Brasil

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2006), a apicultura no Brasil é um ramo importante da agricultura que tem ganhado destaque nas últimas décadas. As abelhas africanizadas, também conhecidas como abelhas africanas, são uma subespécie de abelhas do gênero *Apis* (*Apis mellifera scutellata*) originárias da África, mais precisamente da região da África subsaariana.

A chegada das abelhas africanizadas ao Brasil ocorreu em 1956, quando algumas rainhas foram importadas com o objetivo de melhorar a produção de mel. No entanto, houve uma fuga acidental dessas abelhas durante o processo de criação, resultando na sua dispersão e miscigenação com as abelhas europeias já existentes no país. Esse cruzamento gerou uma nova subespécie, conhecida como abelhas africanizadas (SEBRAE, 2006).

Segundo Kerr et al. (1996), essa espécie é conhecida por sua agressividade e maior propensão a enxamear, o que inicialmente gerou receio e preocupação entre os apicultores brasileiros. No entanto, ao longo dos anos, os apicultores aprenderam a lidar com essas características e adaptaram suas práticas de manejo para obter benefícios com essas abelhas.

Uma das principais vantagens da apicultura com abelhas africanizadas é a sua alta produtividade. Essas abelhas são mais resistentes a doenças e pragas, possuem um ciclo de desenvolvimento rápido e são capazes de explorar uma ampla variedade de flores, o que resulta em maior produção de mel e outros produtos apícolas, como própolis e geleia real (VELTHUIS E VAN DOORN, 2006).

No entanto, é importante ressaltar que a apicultura com abelhas africanizadas também apresenta desafios. A agressividade das abelhas pode representar um risco para os apicultores e população em geral, além de poder interferir na produção animal, sendo necessárias medidas de segurança e manejo adequado.

3.2 Repelência

Segundo Maia (2011) e Syed (2008), a repelência é um fenômeno em que certas substâncias ou condições afastam insetos e outros organismos indesejados. A repelência pode ocorrer por meio de diferentes mecanismos, envolvendo tanto ação física quanto química.

Levando em conta, Debboun (2014), existem várias substâncias que demonstraram ter propriedades repelentes contra insetos e outros organismos.

Fradin (2002) e Carroll (2004), observaram que a eficácia dos repelentes pode variar dependendo da espécie de inseto ou organismo a ser repelido, bem como da concentração e formulação do repelente.

3.3 Óleo de citronela

A citronela é um óleo essencial obtido a partir da *Cymbopogon nardus* ou *Cymbopogon winterianus*, plantas encontradas em várias regiões tropicais. Acredita-se que seus efeitos repelentes sejam devidos à presença de compostos ativos, como o citronelal, citronelol e geraniol. Esses compostos têm sido relatados como tendo propriedades repelentes contra uma ampla gama de insetos, incluindo mosquitos, moscas, formigas, carrapatos e abelhas (SILVA E SILVA, 2018).

A eficácia do óleo de citronela como repelente de insetos tem sido objeto de estudos científicos. Alguns estudos sugerem que o óleo de citronela pode ter um efeito repelente temporário em mosquitos e outros insetos voadores. No entanto, a duração e a eficácia podem variar dependendo de vários fatores, como concentração do óleo, formulação, aplicação e espécie de inseto.

3.4 Óleo de amêndoas

O óleo de amêndoas é extraído das amêndoas maduras do amendoal (*Prunus dulcis*) e é composto principalmente por ácidos graxos insaturados, como o ácido oleico (ômega-9) e o ácido linoleico (ômega-6), além de conter vitaminas e minerais essenciais (GHAZALI, 2018).

Os ácidos graxos presentes no óleo de amêndoas têm propriedades emolientes, o que significa que eles ajudam a suavizar e hidratar a pele. Esses ácidos

graxos também têm um efeito barreira na pele, ajudando a prevenir a perda de umidade e a proteger a pele dos danos causados pelo ambiente (AHMED, 2010).

Além disso, o óleo de amêndoas possui propriedades anti-inflamatórias, que podem ajudar a acalmar a pele irritada e reduzir a vermelhidão e inflamação (Kapoor, 2010). Ele também contém compostos antioxidantes, como a vitamina E, que ajudam a proteger a pele dos danos dos radicais livres e do envelhecimento precoce (LODÉN, 2001).

3.5 Óleo de casca de laranja

O óleo de casca de laranja é obtido por meio da extração dos compostos voláteis presentes na casca da fruta *Citrus sinensis*. Esses compostos, em particular o D-limoneno, têm demonstrado propriedades repelentes contra uma variedade de insetos e pragas, tornando-o uma alternativa interessante aos repelentes químicos sintéticos.

Estudos têm mostrado que o óleo de casca de laranja apresenta atividade repelente contra mosquitos, como o *Aedes aegypti*, vetor de doenças como dengue, zika e chikungunya. Em pesquisa realizada por Barbosa (2017) foi observado que a aplicação tópica de óleo de casca de laranja reduziu significativamente a atração dos mosquitos em relação ao grupo controle.

Além dos mosquitos, o óleo de casca de laranja também tem mostrado eficácia no repelimento de outras pragas, como formigas, pulgas e carrapatos. Em estudo conduzido por Silva et al. (2019), foi verificado que a aplicação de uma solução contendo óleo de casca de laranja em áreas infestadas por formigas resultou em uma redução significativa da população desses insetos.

A atividade repelente do óleo de casca de laranja pode ser atribuída aos seus compostos voláteis, em especial o D-limoneno, que interfere nas respostas sensoriais dos insetos, dificultando sua localização e alimentação. Além disso, o óleo de casca de laranja também pode atuar como um inibidor de crescimento e repelente de oviposição em algumas espécies de insetos, como relatado por Giapropoulos et al. (2018) em seu estudo sobre ação repelente do óleo de casca de laranja contra o mosquito *Anopheles stephensi*.

3.6 Pó de urucum

O urucum (*Bixa orellana*) é uma planta nativa da América Central e América do Sul, conhecida por suas propriedades corantes e medicinais. Além disso, estudos recentes têm demonstrado seu potencial como um repelente natural contra insetos. O uso do pó de urucum como repelente é baseado em suas propriedades químicas e efeitos sobre os insetos. Essa substância contém compostos químicos ativos, como os carotenoides (principalmente o bixina e o norbixina) e os terpenos, que podem ter efeitos repelentes contra insetos. Esses compostos são responsáveis pela cor característica do urucum e têm sido investigados quanto às suas propriedades repelentes (HASHIMOTO E HIRATA, 2013).

Lopes (2014), investigou o efeito do pó de urucum como repelente de insetos, incluindo mosquitos, moscas e outros artrópodes. Acredita-se que os compostos químicos presentes no urucum possam interferir nos órgãos sensoriais dos insetos, repelindo-os e reduzindo sua atração por seres humanos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Norte do Tocantins, Campus de Araguaína.

Foram utilizados óleo de citronela, óleo de amêndoas, óleo de casca de laranja, pó de urucum, xarope (água + 50% de açúcar) e abelhas melíferas africanizadas.

Nos testes realizados próximos ao laboratório, foram oferecidos às abelhas em bandejas de alimentação cinco tratamentos: T1 - tratamento referência (TR), somente com xarope (água + 50% de açúcar), T2 - xarope mais óleo de citronela (15 ml/l), T3 xarope mais óleo de amêndoas (15 ml/l), - T4 xarope mais óleo de casca de laranja (15 ml/l), - T5 xarope mais pó de urucum (15 g/l).

Foi necessário fazer uma adaptação para que as abelhas frequentassem o local do experimento. O tempo necessário para atrair a primeira abelha no primeiro dia foi em torno de 3 horas. A partir do segundo dia, a visitação iniciava logo após o oferecimento do xarope. Além disso, mesmo após o término do xarope, as abelhas continuavam a explorar o local (MALERBO SOUZA, 1996).

Para a avaliação de repelência de cada substância testada, foram observados os seguintes parâmetros:

- (1) quantidade de tratamento consumido em 40 minutos, após o fornecimento do xarope acrescido das substâncias, com relação ao tratamento referência;
- (2) quantidade de tempo necessário para consumir os 67 ml de cada tratamento a cada repetição;
- (3) comportamento das abelhas nas fontes de alimentação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (D.I.C.), composto por 10 repetições. Os dados foram submetidos aos testes de homogeneidade, homoscedasticidade e análise de variância. As médias foram comparadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Utilizou-se como ferramenta o software computacional PAST.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, tem-se o tempo gasto pelas abelhas para consumirem o conteúdo em cada tratamento.

Tabela 1. Avaliação do tempo necessário, em minutos, para que as abelhas melíferas africanizadas esgotem 67 ml de alimento, ou atinjam 40 minutos de exposição. Araguaína-TO, 2023.

Repetições	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
1	17	40	20	35	18
2	18	40	22	32	19
3	15	40	16	26	17
4	16	40	18	24	19
5	17	40	19	26	22
6	18	40	20	32	22
7	16	40	19	29	21
8	15	40	18	31	20
9	16	40	17	27	20
10	18	40	20	29	22
Média (min)	16,6d	40,0a	18,9cd	29,1b	20c

Xarope (T-1), Xarope + Óleo de Citronela (T-2), Xarope + Óleo de Amêndoas (T-3), Xarope + Óleo de Casca de Laranja (T-4) e Xarope + Pó de Urucum (T-5).

O tratamento 1 apresentou média de 16,6 minutos, tratamento 2 levou em média 40 minutos, tratamento 3 obteve média de 18,9 minutos, tratamento 4 com média de 29,1 minutos e tratamento 5 com 20 minutos de média.

A tabela 2, refere-se à quantidade de alimento consumido em cada tratamento e repetições.

Tabela 2. Quantidade de alimento consumido, em mililitros, de cada tratamento e suas dez repetições e, médias finais. Araguaína-TO, 2023.

Repetições	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
1	67	9	67	67	67
2	67	6	67	67	67
3	67	4	67	67	67
4	67	5	67	67	67
5	67	6	67	67	67
6	67	7,5	67	67	67

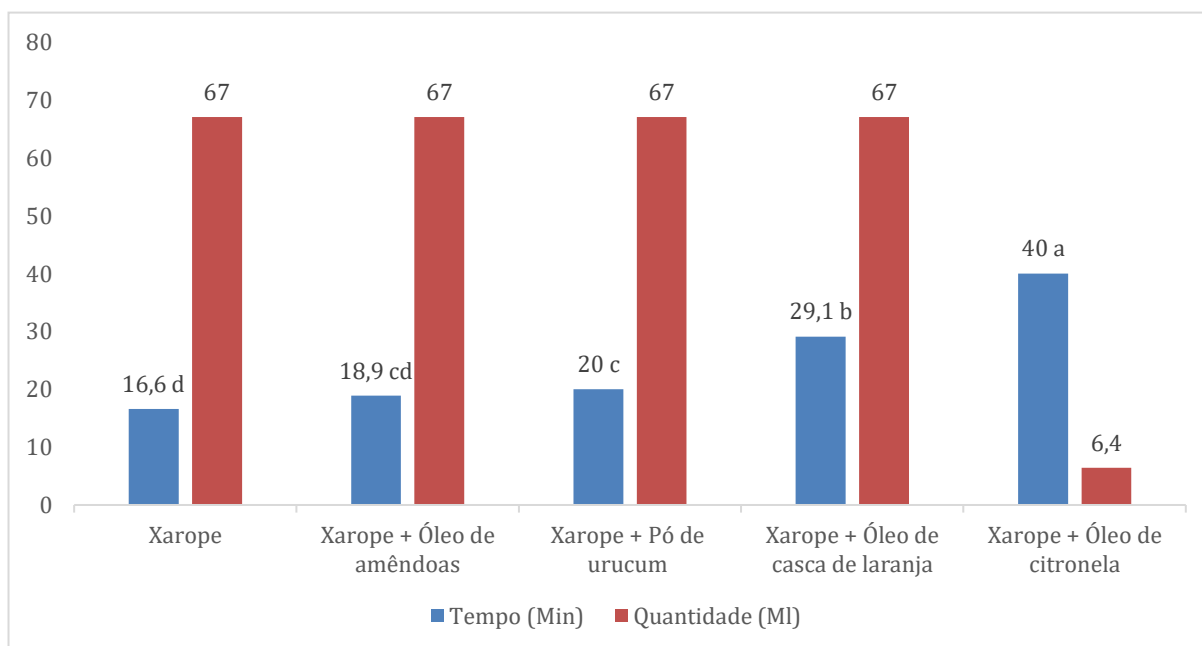
7	67	6	67	67	67
8	67	6,5	67	67	67
9	67	9	67	67	67
10	67	5	67	67	67
Média (ml)	67	6,4	67	67	67

Xarope (T-1), Xarope + Óleo de Citronela (T-2), Xarope + Óleo de Amêndoas (T-3), Xarope + Óleo de Casca de Laranja (T-4) e Xarope + Pó de Urucum (T-5).

Os tratamentos, xarope, xarope mais óleo de amêndoas, xarope mais óleo de casca de laranja e xarope mais pó de urucum apresentaram médias de 67 ml de alimento consumido, enquanto o tratamento xarope mais óleo de citronela, apresentou uma média de 6,4 ml de alimento consumido, valores apresentados na tabela 2.

Sobre à repelência, no gráfico 1, notou-se que o produto que repeliu mais abelhas foi o que continha xarope com óleo de citronela, seguido do xarope com óleo de casca de laranja.

Gráfico 1. Repelência de óleos essenciais e pó de urucum, via xarope, em abelhas melíferas africanizadas. Araguaína-TO, 2023.



O efeito do xarope com pó de urucum e xarope com óleo de amêndoas foram observados apenas a princípio. As abelhas após esgotarem o alimento contido nas bandejas que não apresentavam repelência (apenas xarope), se dirigiam aos tratamentos que apresentavam repelência e que continham ainda xarope. É possível que os produtos perdessem seu poder ativo muito rápido, devido a sua volatilidade.

Esses dados concordam com Harpaz e Lensky (1959), que evidenciaram que quando as abelhas não tinham opção mostraram adaptabilidade ao xarope misturado com substâncias repelentes.

No entanto, dos produtos testados nas bandejas de alimentação, o óleo de citronela foi o mais efetivo. As abelhas não faziam a coleta, apenas ficavam voando próximo às bandejas.

6 CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa indicam que o xarope com óleo de citronela é o repelente mais eficaz para as abelhas, seguido pelo xarope com óleo de casca de laranja. Embora os efeitos iniciais tenham sido observados para o xarope com pó de urucum e xarope com óleo de amêndoas, as abelhas pareciam adaptar-se rapidamente a esses tratamentos. Notou-se também que, uma vez que as abelhas esgotavam o alimento nas bandejas sem repelência, elas se dirigiam às bandejas com repelência, indicando uma busca adaptativa por recursos alimentares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L. C. et al. Potential Repellent Activity of D-Limonene Against *Aedes aegypti*, the Vector of Dengue and Zika Virus. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 33 (3), 225-227, 2017.

BERNARD, M., Giroud, B., & Charriere, J.D. Repellents as an alternative method to control the honey bee parasite *Varroa destructor*: a review. **Parasite**, 22, 26, 2015.

BLUM, M.S.; FALES, H.M.; TUCKER, K.W.; COLLINS, A.M. Chemistry of the sting apparatus of the worker honeybee. **Journal of Apicultural Research**, v.17, p.218-221, 1978.

CARROLL, S. P., Loye, J. E., & Zuk, M. Insect repellents can enhance mosquito-borne disease. **American Scientist**, 92 (2), 154-165, 2004.

DEBBOUN, M., Frances, S. P., & Strickman, D. Insect repellents: principles, methods, and uses. **CRC Press**, 2014.

FRADIN, M. S., & Day, J. F. Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites. **New England Journal of Medicine**, 347 (1), 13-18, 2002.

FREE, J.B.; FERGUSON, A.W.; SIMPKINS, J.R. Honeybee responses to chemical components from the worker sting apparatus mandibular glands in field tests. **Journal of Apicultural Research**, v.28, p.7-21, 1989.

FREITAS, B. M., et al. (2015). Apicultura e a importância das abelhas nativas para a agricultura no Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, 41 (4), 625-636, 2015.

GIATROPOULOS, A. et al. Repellent activity of the essential oil from *Citrus paradisi* (grapefruit) peels against *Aedes aegypti*. **Journal of Applied Entomology**, 142 (1-2), 156-162, 2018.

GONÇALVES, L. S., et al. Potencialidades e desafios da apicultura no Brasil: uma análise do estado da arte. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 12 (1), 151-161, 2017.

GOULART, L. F., and Imperatriz-Fonseca, V. L. Apicultura no Brasil: Perspectivas e Desafios. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 13 (1), 59-70, 2018.

HARPAZ, I.; LENSKY, Y. Experiments on bee repellents. **Bee World**, v.40, n.6, p.146-53, 1959.

IMPERATRIZ-Fonseca, V. L., et al. A abelha-brasileira e a apicultura no Brasil: contribuições científicas e técnicas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 84 (3), 617-632, 2012.

JUNG, C., & Hoffmann, C. The potential of repellent application for improving the health of honey bee colonies. **Journal of Apicultural Research**, 50 (2), 100-105, 2011.

KERR, W. E. et al.. Africanized bees in the Americas. **Apidologie**, 26 (4), 293-315, 1996.

MAIA, M. F., & Moore, S. J. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. **Malaria Journal**, 10 (Suppl 1), S11, 2011.

MALERBO-Souza, D.T.; Nogueira-Couto, R.H. Efeitos de atrativos e repelentes sobre o comportamento da abelha (*Apis mellifera*, L.). **Scientia Agricola**. São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 55, n. 3, p. 388-394, 1998.

MENDES, R., et al. Apicultura no Brasil: uma análise da produção de mel e dos desafios enfrentados pelo setor. **Revista de Economia e Agronegócio**, 16 (4), 573-594, 2018.

RIETH, J.P.; WILSON, W.T.; LEVIN, M.D. Repelling honeybees from insecticide treated flowers with 2-heptanone. **Journal of Apicultural Research**, v.25, p.78-84, 1986.

SILVA, G. R. et al. Potential of orange peel oil to control the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Acari: Ixodidae) on dogs. **Veterinary Parasitology**, 271, 16-21, 2019.

SILVA, W. J., Luz, C., & Silva, E. V. Citronella oil nanoemulsion formulation for mosquito repellent applications. **Industrial Crops and Products**, 122, 171-177, 2018.

SYED, Z., & Leal, W. S. Mosquitoes smell and avoid the insect repellent DEET. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 105 (36), 13598-13603, 2008.

TAWATSIN, A., Wratten, S. D., Scott, R. R., Thavara, U., Techadamrongsin, Y., & Chareonviriyaphap, T. Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. **Journal of Vector Ecology**, 26 (1), 76-82, 2001.

WILLIAMS, G.R., Alaux, C., Costa, C., Csaki, T., Doublet, V., Eisenhardt, D., ..., & Neumann. Standard methods for maintaining adult *Apis mellifera* in cages under in vitro laboratory conditions. **Journal of Apicultural Research**, 52 (1), 1-36, 2013.