

## Comportamento defensivo de *Apis mellifera* L. africanizadas, no período de inverno no Sul do Brasil

Spido, D.R.R.<sup>1</sup>; Semprebon, D.P.<sup>2</sup>; Souza, T.H.S.<sup>3</sup>; Silva, L.A.<sup>4</sup>; Duarte, T.R.<sup>5</sup>; Almeida, E.V.<sup>5</sup>; Pereira, V.A.<sup>5</sup>; Anastácio, M.D.<sup>5</sup>; Arboitte, M.Z.<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup> Coopertec – Cooperativa Central de Tecnologia, Desenvolvimento e Informação, Chapecó, Santa Catarina, Brasil.

<sup>2</sup> Cooperativa Agroindustrial Cooperja, Jacinto Machado, Santa Catarina, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Urussanga, Santa Catarina, Brasil.

<sup>5</sup> Instituto Federal Catarinense (IFC), Campus Santa Rosa do Sul, Rua das Rosas, S/N, 88965-000, Santa Rosa do Sul, Santa Catarina, Brasil.

### RESUMO

A *Apis mellifera* L. apresenta comportamento defensivo, com o intuito de proteger a colônia contra intrusos, o que pode dificultar o manejo. Objetivou-se avaliar o comportamento defensivo de *Apis mellifera* africanizadas sob diferentes horários e condições climáticas no inverno do Sul do Brasil. Foram utilizadas dez colônias padrão Langstroth, o teste de defensividade foi realizado em dois tratamentos: dia ensolarado e dia nublado. Foram avaliados o tempo necessário para ocorrer a 1ª ferroada e o número de ferrões na camurça, a quantidade de abelhas que atacaram e que ficaram aderidas no tecido, e a distância de perseguição ao observador. Foram analisadas as médias das observações por meio do teste de Duncan e correlação de Pearson. Os tratamentos, apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) quanto a distância de perseguição, na qual em dias nublados o valor observado foi de 155,57m e em dias de ensolarado 124,77m. O horário de maior concentração de abelhas presa no tecido foi das 7:00 até as 10:00 h (97,28 abelhas) valor este superior ( $P < 0,05$ ) ao horário das 12:00 até as 15:00h (41,40 abelhas), sendo que no horário das 15:00 até as 17:00h se assemelhou ( $P > 0,05$ ) aos demais horários. As abelhas apresentam-se maior defensividade no horário das 7:00 às 10:00 horas. Desta forma recomenda-se evitar a realização de manejos nas colônias no início da manhã na região sul Brasil no período do inverno.

### Defensive behavior *Apis mellifera* L. africanized, winter period in southern Brazil

### SUMMARY

The *Apis mellifera* L. presents defensive behavior, in order to protect the colony against intruders, which can make management difficult. The objective was to evaluate the defensive behavior of *Apis mellifera* Africanized under different times and climatic conditions in the winter of southern Brazil. Ten standard Langstroth colonies were used, the defensiveness test was performed in two treatments: sunny day and cloudy day. The time required for the 1st sting and the number of stings in the chamois, the number of bees that attacked and were trapped in the fabric, and the distance of pursuit to the observer were evaluated. The averages of the observations were statistically analyzed using the Duncan test and Pearson's correlation. The treatments showed a difference ( $P < 0.05$ ) in terms of the chasing distance, in which on cloudy days the observed value was 155.57m and on sunny days 124.77m. The time for the highest concentration of bees trapped in the tissue was from 7:00 am to 10:00 am (97.28 honeybees), which was higher ( $P < 0.05$ ) than the time from 12:00 to 15:00 (41.40 honeybees), and from 3 pm to 5 pm it was similar ( $P > 0.05$ ) to the other hours. Honeybees are more defensive between 7:00 am and 10:00 am. Thus, it is recommended to avoid carrying out management in the colonies in the early morning in the southern region of Brazil during the winter period.

### PALAVRAS CHAVES

Abelhas.  
Colônias.  
Defensividade.  
Ferroada.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Colonies.  
Defensiveness.  
Honeybees.  
Sting.

### INFORMACIÓN

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 09.02.2022

Aceptado/Accepted: 10.10.2023

On-line: 15.10.2023

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

miguelangelo.arboitte@ifc.edu.br

### INTRODUÇÃO

As abelhas *Apis mellifera* evoluíram com o passar dos anos, e atualmente, vivem em sociedade (Eskov, 2020), e comportam-se como um superorganismo, pois a colônia é constituída de indivíduos geneticamente relacionados, como unidade coletiva (Tautz, 2010). Esses insetos desenvolveram o sistema de comuni-

cação via estímulos, sendo captados por alterações no ambiente, comportamentos ou compostos químicos (Seeley, 2001; Pinto *et al.*, 2016). Na defesa de sua sociedade, denominada de colônia, as abelhas utilizam seu aparato defensivo, que compreende várias estruturas, como glândulas, mas principalmente o ferrão (Ramya e Rajagopal, 2008; Ferreira-Júnior *et al.*, 2012).

Wager e Breed (2000) afirmam que os estímulos para as abelhas se defenderem ocorre via feromônio, entretanto, a localização do possível predador, é consequência, principalmente, ao movimento do alvo, pois o feromônio de alarme estimula o comportamento de busca ao predador. O comportamento defensivo das abelhas envolve três etapas, sendo a primeira as abelhas guardas na entrada da colônia, a segunda com voos entorno do alvo e se necessário fermando o invasor caracterizando o terceiro (Hunt *et al.*, 2007). Quando a abelha voa em torno de seu alvo com investidas sem acarretar o ferramento, ela pode repeli-lo sem a necessidade de ferromar (Erickson, 1999).

O processo de defesa da colônia necessita de uma ação de vários sentidos das abelhas, entre eles o olfativo, por meio das células olfativas e o visual pelos olhos (Nouvian *et al.*, 2016). Essa sensibilidade de sentidos pode ser observada em abelhas guardiãs, que percebem a alteração nos perfis cuticulares em abelhas que sofreram danos por ácaros (Cappa *et al.*, 2016). Entretanto, para o recrutamento e a necessidade de defesa da colônia varia conforme os recursos que essa possui armazenado e a quantidade de cria (Schmidt, 2020).

No Brasil, devido a introdução da abelha africana da subespécie *Apis mellifera scutellata* em 1956, o comportamento defensivo das abelhas presente na América Latina é diferente de subespécies europeias (Requier, 2020). O comportamento defensivo pode se intensificar se as colônias estiverem nidificadas próximas a residências, devido a maior chance de ocorrer algum tipo de perturbação (Toledo *et al.*, 2006; Zaluski *et al.*, 2014; Marques *et al.*, 2020). A preocupação de colônias próximo a criação de animais e residências está relacionado ao fato de poderem sofrer algum estresse, que estimule, por acidente ou por predador a expressão do comportamento defensivo (Moritz e Crewe, 2018).

A atividade apícola é cercada de riscos durante o manejo geral das colônias, principalmente, pelo grau de defensividade das abelhas, que pode variar conforme a região, tornando necessário analisar condições ideais

de manejo em cada região do Brasil. A partir desta necessidade o trabalho visa estabelecer o horário mais adequado para realização do manejo, levando em consideração a interferência das condições climáticas de tempo estável (ensolarado), instável (nublado) e a temperatura durante o inverno na região sul Catarinense analisando a interferência da defensividade de colônias de *Apis mellifera* L.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no apiário do Instituto Federal Catarinense - *Campus Santa Rosa do Sul* nas seguintes coordenadas geográficas: 29° 06' 25,48" S, 49° 48' 27,61" W, a 9 m do nível do mar. Foram utilizadas 10 colônias de *Apis mellifera* L. africanizadas alocadas em colmeias padrão *Langstroth*. As colônias foram dispostas em linha, espaçadas entre elas na distância de 10 metros. O teste de defensividade foi realizado, individualmente, com duas repetições em cada condição climática (ensolarado ou nublado) nos diferentes horários, com 7 dias no mínimo de intervalo entre as observações. Os testes foram realizados nos meses de julho e agosto de 2016. A caracterização do dia nublado foi quando este apresentava luminosidade menor que 25.000 lux, e o dia de ensolarado acima desse valor (Schlyter, 2020).

Os horários de observação foram: no início da manhã, das 7 às 10 horas (H1); no início da tarde, das 12 às 14 horas (H2); e no final da tarde das 15 às 17 horas (H3). Foram realizadas leituras da temperatura em todos os horários das observações em um mesmo ponto do apiário, utilizando termômetro digital Incoterm®, conforme dados da **Figura 1**.

A defensividade foi verificada conforme o método de Stort (1974) com adaptações de Silveira *et al.* (2015), que preconiza a utilização de camurça com dimensões de 5cm x 5cm, de coloração cinza claro, presa por cordão branco, em recipiente circular de 32cm de diâmetro e 12cm de altura. No teste de defensividade, foram realizadas as seguintes observações: Tempo necessário para ocorrer a primeira ferroadada na camurça; Número de ferrões deixados na camurça durante os primeiros 60 segundos

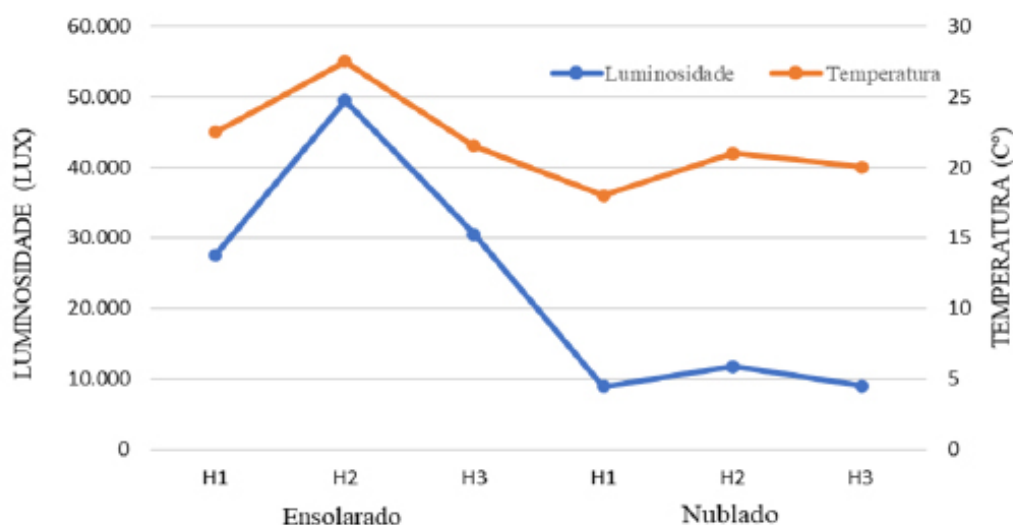


Figura 1: Temperatura (°C) e luminosidade (LUX) em função dos horários e condição climática observadas na área experimental

de aplicação de teste; Número de abelhas que ferroaram a camurça. Para isso, o recipiente foi fechado aos 60 segundos do início do teste; Distância que as abelhas perseguiram o observador, após ele começar a andar, afastando-se da colônia, em velocidade de 3 a 4 km/h, após 60 segundos depois que a camurça foi atacada.

Para a medida da distância de perseguição das abelhas foram demarcadas estacas a cada 100 metros ao longo do trajeto, sendo que para cada colônia foi demarcado o ponto máximo de perseguição por meio de estaca com a numeração da colônia, e posteriormente com auxílio da trena métrica foi definida a distância percorrida. O tempo da primeira ferroada e o tempo final das ferroadas dentro do tempo de 60 segundos foi cronometrado com auxílio de cronômetro digital. Para aferição da luminosidade que estava incidente sobre as colônias foi utilizado luxímetro digital Instruterm®. Transcorrido o tempo do teste, o recipiente identificado com o número da colônia, com abelhas e a camurça com os ferrões foram levados até o laboratório de apicultura, e com o auxílio de lupa e pinça entomológica foram contados o número de ferrões e número de abelhas.

Toda as observações foram associadas às condições climáticas. A temperatura ambiental foi utilizada como covariável para determinação da influência destas no comportamento de defensividade. Foram analisadas as médias das observações por meio de teste de análise de variância, e posteriormente, por teste de Duncan e correlação de Pearson, utilizando as ferramentas disponíveis no EXCEL, conforme metodologia descrita por Ribeiro-Júnior (2013).

## RESULTADOS

Na **Tabela 1** estão apresentadas as variáveis biológicas em relação aos tratamentos ensolarado e nublado. Para ocorrer a 1ª ferroada o tempo médio verificado foi de 41,10 e 29,57 segundos, para as condições climáticas de ensolarado e nublado, respectivamente. Em relação ao número de

ferrões deixados na camurça, não houve diferença ( $P>0,05$ ), entre os tratamentos, sendo os valores observados de 13,83 para os dias ensolarado e 17,93 nublados.

O número de abelhas presas no recipiente após o ataque a camurça quanto a condição de luminosidade foi semelhante ( $P>0,05$ ), com valores observados de 60,60 e 76,57 abelhas (**Tabela 1**), na condição ensolarado ou nublado, respectivamente. Ao analisarmos a distância em metros que as abelhas perseguem o observador, apresentou diferença significativa ( $P<0,05$ ) em relação presença de nuvens, sendo que o manejo em dia ensolarado (sem presença de nuvens) a distância média de perseguição foi menor comparado ao dia nublado, com valores de 124,77 e 155,57 metros.

O tempo para ocorrer a primeira ferroada em relação aos horários de observação estão descritos na **Tabela 2**, estes foram semelhantes ( $P>0,05$ ) com valores de 32,76; 40,09 e 32,75 segundos, para os horários 7:00 às 10:00h (H1); 12:00 às 15:00h (H2) e 15:00 às 17:00h (H3), respectivamente. O número de ferrões deixados na camurça, foram semelhantes ( $P>0,05$ ), com valores de 20,20; 12,52 e 14,52 ferrões, para os horários H1; H2 e H3. O número de abelhas presas no recipiente após 1 minuto do ataque a camurça apresentou diferença significativa ( $P<0,05$ ) em relação aos horários, com valores de 97,18; 41,40 e 67,08 abelhas presas nos horários H1; H2 e H3. A distância que as abelhas perseguem o observador de 122,75; 156,53 e 141,41 metros em relação aos horários H1; H2 e H3, foram semelhante ( $P>0,05$ ).

Na **Tabela 3** podemos observar que quanto maior o tempo para ocorrer a primeira ferroada na camurça, menor será o número de abelhas presas no recipiente, que se correlacionam inversamente proporcional, indicando moderada correlação entre essas variáveis ( $r^2=-0,3826$ ;  $p<0,0001$ ). Visto também em relação a distância em metros que as abelhas perseguem o observador ( $r^2=-0,3284$ ;  $p<0,001$ ). O tempo para ocorrer a primeira ferroada em relação a temperatura ambiental

**Tabela 1.** Comportamento defensivo de *Apis mellifera* africanizadas, no inverno no litoral Sul Catarinense, em função da ocorrência de dias ensolarados ou nublados (Defensive behavior of Africanized *Apis mellifera* in winter on the southern coast of Santa Catarina, due to the occurrence of sunny or cloudy days).

Variáveis	Ensolarado	Nublado
Tempo em segundos para ocorrer a 1ª ferroada	41,10 a	29,57 a
Número de ferrões deixados na camurça	13,83 a	17,93 a
Nº de abelhas presas no recipiente após 1 min	60,60 a	76,57 a
Distância, em metros que as abelhas perseguem o observador	124,77b	155,57 a

\*Letras diferentes significa diferença estatística ( $P<0,05$ ).

**Tabela 2.** Comportamento defensivo de *Apis mellifera* L. africanizadas, no inverno na microrregião de Araranguá em razão dos horários (Defensive behavior of Africanized *Apis mellifera* L. in winter in the microregion of Araranguá due to the time of day).

Variáveis	H1	H2	H3
Tempo em segundos para ocorrer a 1ª ferroada	32,76a	40,09a	32,75 <sup>a</sup>
Número de ferrões deixados na camurça	20,20a	12,52a	14,92a
Nº de abelhas presas no recipiente após 1 min	97,28 a	41,40 b	67,08 ab
Distância em metros que as abelhas perseguem o observador	122,75a	156,53a	141,41a

(H1) - 7:00 às 10:00h, (H2) - 12:00 às 15:00h e (H3) - 15:00 às 17:00h.

Letras diferentes significa diferença estatística ( $P<0,05$ ).

**Tabela 3.** Valores de correlação ( $r^2$ ) e significância ( $p$ ), das variáveis estudadas em relação ao comportamento defensivo de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas (Correlation ( $r^2$ ) and significance ( $p$ ) values of the variables studied in relation to the defensive behavior of Africanized *Apis mellifera* L. bees).

	Número de abelhas presas no recipiente após 1 min	Distância em metros que as abelhas perseguem o observador	Temperatura	Luminosidade
Tempo em segundos para ocorrer a 1ª ferroadada	$r^2 = 0,3826$ $p < 0,0001$	$r^2 = 0,3284$ $p < 0,0007$	$r^2 = 0,0636$ $p = 0,5211$	$r^2 = 0,1595$ $p = 0,1058$
Número de ferrões deixados na camurça	$r^2 = 0,6386$ $p < 0,0001$	$r^2 = 0,5378$ $p < 0,0001$	$r^2 = 0,0195$ $p = 0,8323$	$r^2 = 0,0860$ $p = 0,3504$
Número de abelhas presas no recipiente após 1 min	-	$r^2 = 0,3581$ $p < 0,0001$	$r^2 = 0,3249$ $p < 0,0003$	$r^2 = 0,1581$ $p = 0,0846$
Distância em metros que as abelhas perseguem o observador	-	-	$r^2 = 0,2126$ $p < 0,0197^*$	$r^2 = 0,04146$ $p < 0,6530$
Temperatura	-	-	-	$r^2 = 0,4181$ $p < 0,0001$

foi inversamente proporcional ( $r^2 = -0,0636$ ), correlação fraca, assim como a relação entre o tempo para ocorrer a primeira ferroadada e a luminosidade apresentou correlação fraca ( $r^2 = 0,1595$ ).

A correlação entre o número de ferrões na camurça e o número de abelhas presas no recipiente, foi de ( $r^2 = 0,6386$ ;  $P < 0,0001$ ). O que também ocorreu quando foi realizada a relação entre a distância em metros que as abelhas perseguem o observador e o número de ferrões na camurça ( $r^2 = 0,5378$ ;  $p < 0,0001$ ).

A correlação entre o número de ferrões deixados na camurça e a temperatura ambiente verificada foi de  $r^2 = 0,0195$ , não significativa ( $p = 0,8323$ ). Comportamento semelhante em relação a luminosidade e o número de ferrões deixados na camurça ( $r^2 = -0,0860$ ;  $p = 0,3504$ ). O número de abelhas presas no recipiente influenciou na distância em que as abelhas perseguiram o avaliador ( $r^2 = 0,3581$ ;  $p < 0,0001$ ), sendo que quanto maior o número de abelhas presas, maior será a distância de perseguição. O mesmo ocorreu em relação ao número de abelhas presas no recipiente e a temperatura ambiente ( $r^2 = -0,3259$ ;  $P < 0,001$ ), significando que quanto menor a temperatura, maior o número de abelhas presas no recipiente. O número de abelhas presas no recipiente em relação a luminosidade, apresentou correlação inversamente proporcional ( $r^2 = -0,1581$ ;  $p = 0,0846$ ).

A distância em metros de perseguição das abelhas em relação a temperatura apresentou correlação de ( $r^2 = 0,2126$ ;  $P < 0,05$ ), e em relação luminosidade apresentou correlação de ( $r^2 = -0,04146$ ;  $p < 0,0001$ ).

## DISCUSSÃO

Os valores observados para ocorrer a primeira ferroadada (Tabela 1) variando de 29,57 a 41,10 são considerados superiores quando comparados aos verificados por Funari *et al.* (2004) que obtiveram o tempo para ocorrer a 1ª ferroadada de 3,77 segundos, na região sudeste do Brasil e por Nascimento *et al.* (2008), que em dia ensolarado observaram tempo médio da 1ª ferroadada de 5,61 segundos no Nordeste do Brasil. O maior tempo para a ocorrer a primeira ferroadada, pode estar envolvido com as questões climáticas, pois nas regiões

Sudeste e Nordeste apresentam temperaturas mais elevadas com os indivíduos mais dispersos devido a temerregulação. Os resultados podem apontar uma menor defensividade das abelhas do Sul do Brasil.

Com a comparação dos dados, observa-se uma diferença comportamental das abelhas do Sul do País no inverno com relação a outras regiões (Funari *et al.*, 2004; Nascimento *et al.*, 2008; Medeiros *et al.*, 2013; Fanta *et al.*, 2014), isso pode ocorrer devido a interação de genótipo com ambiente, acarretando indivíduos menos defensivos e a formação de ecótipos de abelhas *Apis mellifera scutellata*. Embora ocorreu a introgressão de genes europeus, tivemos a preservação das características genéticas e comportamentais das *Apis mellifera scutellata* no seu processo de introdução e expansão no país (Schneider *et al.*, 2004).

A diferença no tempo de reação das abelhas para a primeira ferroadada pode estar relacionada com a composição genética das *Apis mellifera*, pois em São Paulo - BR e no Sul do Texas - EUA, não foi encontrado o DNA mitocondrial europeu ou em pequena quantidade, o que indicou maior participação da *Apis mellifera scutellata* em sua composição genética o que pode contribuir para esse comportamento defensivo (Francoy *et al.*, 2009; Rangel *et al.*, 2016). Diferente do que é encontrada em ilhas distantes do país de Porto Rico (Rivera-Marchand *et al.*, 2012). Isso pode ser considerado devido presença reduzida de abelhas europeias na região Norte e Nordeste no momento que a abelha africana chegou, permitindo uma rápida expansão desta abelha (Michener, 1975). Autores realizaram pesquisa sobre a defensividade das abelhas em regiões mais ao norte do país, em que as condições climáticas diferem as do Sul Catarinense (Stort, 1974; Funari *et al.*, 2004; Nascimento *et al.*, 2008; Medeiros *et al.*, 2013; Fanta *et al.*, 2014).

O número de ferrões deixados na camurça foram semelhantes encontrados por Nascimento *et al.* (2008), que obtiveram em média 20,23 ferrões. Celestino *et al.* (2014) trabalharam com caixa de cimento e madeira obtiveram valores de 32,9 e 31,46 ferrões preso na camurça, respectivamente. Silveira *et al.* (2015) encontraram 62,1 e 42 ferrões na estação das chuvas e seca respectivamente. Os valores observados na pesquisa e



comparados com outros trabalhos, podemos observar, novamente que as abelhas do Sul do Brasil são menos defensivas.

Similaridade no número de abelhas em recipientes são relatadas por Celestino *et al.* (2014) ao compararem colmeias de cimento e madeira (41,5 vs. 37,5 abelhas) e Silveira *et al.* (2015) que avaliaram na época das chuvas e seca (56,03 vs. 34,08 abelhas). A hipótese para este fenômeno é que as abelhas estavam em maior número na colônia sob condição de tempo nublado, sendo assim não somente as abelhas que têm a função de defender a colmeia, mas também pode ter ocorrido a presença de abelhas campeiras, que auxiliam na defesa. Puentes *et al.* (2019) realizaram experimento no inverno e afirmam que as variáveis climáticas como temperatura, luminosidade influenciam de forma negativa e reduzindo o forrageamento das abelhas.

Nascimento *et al.* (2008) obtiveram as médias de tempo para ocorrer a 1ª ferroadada 9,33; 3,81 e 3,70 segundos nos horários H1; H2 e H3, respectivamente e Medeiros *et al.* (2013) obtiveram os valores médios 5,4; 4,1 e 2,7 segundos para ocorrer a 1ª ferroadada nos horários H1; H2 e H3, respectivamente. As abelhas guardiã realizam ajuste na defesa da colônia conforme necessidades exposta pelo predador ou pelas condições ambientais, visando a eficiência na defesa (Nouvian *et al.*, 2016). As abelhas operárias possuem quantidade diferente de veneno nas suas glândulas, que está relacionado ao nível de primitividade das colônias, indicando que o fator genético influencia no comportamento defensivo das colônias (Brizola-Bonacina *et al.*, 2006).

Nascimento *et al.* (2008), obtiveram médias semelhantes, com 16,7; 21 e 23 ferrões presos na camurça nos horários H1; H2 e H3, respectivamente e Medeiros *et al.* (2013) obtiveram médias, com 41,40; 52,00 e 62,50 ferrões presos na camurça em função dos horários H1; H2 e H3. Silveira *et al.* (2015) quando realizaram na época das chuvas em média obtiveram valores de 40,20; 50,91 e 62,13 ferrões presos na camurça nos horários H1; H2 e H3, respectivamente e na época da seca valores de 25,42; 31,54 e 42,08 ferrões presos na camurça nos horários H1; H2 e H3, respectivamente. Resultados semelhantes de 40,92; 52,02 e 66,16, foram descritos por Silveira *et al.* (2015), na época das chuvas nos horários H1; H2 e H3, respectivamente e sobre condição de seca obtiveram resultados distintos, sendo em média 26,80; 32,34 e 43,11 abelhas presas no recipiente nos horários H1; H2 e H3, respectivamente.

Para diversos autores a distância percorrida foi superior (Nascimento *et al.*, 2008; Medeiros *et al.*, 2013; Silveira *et al.*, 2015) porém essas pesquisas foram realizadas em regiões mais quentes, tendo uma interação maior com as condições climáticas. A partir dos resultados obtidos podemos concluir que a condição climática ensolarado e nublado somente influenciou na variável distância em metros que as abelhas perseguem o observador, e nas demais variáveis não foi observado diferença estatística ( $P > 0,05$ ), nas condições do Sul Catarinense durante o período de inverno, e o manejo das colônias de *Apis mellifera* pode ser realizado

em qualquer condição climática, sendo ensolarado ou nublado, porém evitar o início da manhã.

## CONCLUSÃO

Recomenda-se evitar a realização de manejos nas colônias no início da manhã na região Sul Brasil no período no inverno

## BIBLIOGRAFIA

- Brizola-Bonacina, AK, Alves-Júnior, VV, & Moraes, MMB 2006, 'Relação entre o tamanho da glândula ácida e a quantidade de veneno produzido em abelha africanizada, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), na região de Dourados, MS', *Neotropical Entomology*, vol. 35, no. 2, pp. 210-214.
- Cappa, F, Bruschini, C, Protti, L, Turillazi, S, & Cervo, R 2016, 'Bee guards detect foreign foragers with cuticular chemical profiles altered by phoretic varroa mites', *Journal of Apicultural Research*, vol. 55, no. 3, pp. 268-277.
- Celestino, VQ, Maracajá, PB, Silveira, DC, Farias, CAS, Silva, RA, Olinto, FA & Sousa, JS 2014, 'Aceitação e avaliação da defensividade de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas, associada ao tipo de material na fabricação da colmeia', *Agropecuária Científica no Semiárido*, vol. 10, no. 3, pp. 18-25.
- Erickson, EH 1999, 'Territoriality and the Africanized honey bee', *Bee World*, vol. 80, no. 3, pp. 119-123.
- Eskov, EE 2020, 'The origin and evolution of the colony in Apidae'. In R. A. Ilayasov, & H. W. Kwon (Orgs.), *Phylogenetics of bees*, Taylor & Francis Group: Boca Raton, CA.
- Faita, MR, Carvalho, RMMC, Alves-Júnior, VV, & Chaud-Neto, J 2014, 'Defensive behavior of africanized honeybees (Hymenoptera: Apidae) in Dourados-Mato Grosso do Sul, Brazil', *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 40, no. 2, pp. 235-240.
- Ferreira-Júnior, RS, Almeida, RAMB, Barraviera, SRCS, & Barraviera B 2012, 'Historical perspective and human consequences of Africanized bee stings in the americas', *Journal of Toxicology and Environmental Health*, vol. 15, no. 2, pp. 97-108.
- Funari, SRC, Orsi, RO, Rocha, HC, Sforcin, JM, & Funari, ARM 2004, 'Influência da fumaça e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) no comportamento defensivo de abelhas africanizadas e suas híbridas européias (*Apis mellifera* L.)', *Boletim de Indústria Animal*, vol. 61, no. 2, pp. 121-125.
- Francoy, TM, Wittman, D, Steinhage, V, Drauschke, M, Muller, S, Cunha, DR, Nascimento, AM, Figueiredo, VLC, De Jong, D, Arias, MC, & Gonçalves, LS 2009, 'Morphometric and genetic changes in a population of *Apis mellifera* after 34 years of africanization', *Genetics Molecular Research*, vol. 8, no. 2, pp. 709-717.
- Hunt, GJ, Amdam, GV, Schlipalius, D, Emore, C, Sardesai, N, Williams, CE, Rueppell, O, Guzman-Novoa, E, Velasco-Arechavaleta, M, Chandra, S, Frondrk, MK, Beye, M & Page, REJR 2007, 'Behavioral genomics of honeybee foraging and nest defense', *Naturwissenschaften*, vol. 94, pp. 247-267.
- Marques, MRV, Araújo, KAM, Tavares, AV, Vieira, AA, & Leite, RS 2020, 'Epidemiology of envenomation by Africanized honeybees in the state of Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil', *Revista Brasileira de Epidemiologia*, vol. 23, pp. 1-14.
- Medeiros, FRF, Silveira, DC, Leite, DT, Sampaio, RB, Lucas, CIS, Santos, LO, & Maracajá, PB, 2013, 'Defensividade de abelhas africanizadas associadas a diferentes temperaturas', *Agropecuária Científica no Semiárido*, vol. 9, no. 4, pp. 107-113.
- Michener, CD 1975, 'The brazilian bee problem', *Annual Review Entomology*, vol. 20, pp. 399-416.
- Moritz, R, & Crewe, R 2018, *The dark side of the hive: The evolution of the imperfect honeybee*. Oxford University Press: New York.
- Nascimento, FJ, Maracajá, PB, Diniz-Filho, ET, Oliveira, FJM, & Nascimento, RM 2008, 'Agressividade de abelhas africanizadas (*Apis*

- mellifera*) associada à hora do dia e a umidade em Mossoró-RN', *Acta Veterinaria Brasilica*, vol. 2, no. 3, pp. 80-84.
- Nouvian, M, Reinhard, J, & Giurfa, M 2016, 'The defensive response of the honeybee *Apis mellifera*', *Journal of Experimental Biology*, vol. 219, pp. 3505-3517.
- Pinto, FA, Netto, P, Pereira, KS, Lucia, TMCD 2016, 'Repertoire of defensive behavior in Africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae): Variations in defensive standard and influence of visual stimuli', *EntomoBrasilis*, vol. 9, no. 1, pp. 6-9.
- Puentes, SMD, Lopez, JCC, Galhardo, D, Oliveira, JWS, & Toledo, VAA 2019, 'Foraging Behaviour of *Apis mellifera* L. and *Scaptotrigona bipunctata* on *Dombeya wallichii* Flowers in Southern Brazil', *Agricultural Sciences*, vol. 10, pp. 1124-1134.
- Rangel, J, Giresi, M, Pinto, MA, Baum, KA, Rubink, WL, Coulson, RN, & Johnston, JS 2016, 'Africanization of a feral honey bee (*Apis mellifera*) population in South Texas: Does a decade make a difference?', *Ecology and Evolution*, vol. 6, no. 7, pp. 2158-2169.
- Ramya, J, & Rajagopal, D 2008, 'Morphology of the sting and its associated glands in four different honey bee species', *Journal of Apicultural Research*, vol. 47, no. 1, pp. 46-52.
- Requier, F 2020, *Honey Bees in Latin America*. In: Ilayasov, R. A.; Kwon, H. W. (Orgs.). *Phylogenetics of bees*, Taylor & Francis Group: Boca Raton.
- Ribeiro-Júnior, JI 2013, *Análises estatísticas no Excel:(2ed.)*. Editora UFV: Viçosa-MG.
- Rivera-Marchand, B, Oskay, D, & Giray, T 2012, 'Gentle Africanized bees on an oceanic island', *Evolutionary Applications*, vol. 5, pp. 746-756.
- Schneider, SS, DeGrandi-Hoffman, G, & DR, Smith 2004, 'The African honey bee: Factors contributing to a successful biological invasion'. *Annual Review of Entomology*, vol. 49, pp. 351-376.
- Schlyter, P 2020, *Radiometry and photometry in astronomy*, viewed 1º de fevereiro de 2021, <http://www.stjarnhimlen.se/comp/radfaq.html>
- Schmidt, JO 2020, 'Decision making in honeybees: a time to live, a time to die?' *Insectes Sociaux*, vol. 67, pp. 337-344.
- Seeley, TD 2001, 'The honey bee colony as a superorganism'. In: Sherman, PW & Alcock, J (Orgs.) *Exploring Animal Behavior*. Sinauer Associates: Massachusetts.
- Silveira, DC, Maracajá, PB, Silva, RA, Sousa, RM, & Soto-Blanco, B 2015, 'Variações diurna e sazonal da defensividade das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.)', *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, vol. 16, no. 4, pp. 925-934.
- Stort, A 1974, 'Genetic study of aggressiveness of two subspecies of *Apis mellifera* in Brazil. Some tests to measure aggressiveness'. *Journal of Apicultural Research*, vol. 13, no. 1, pp. 33-38.
- Tautz, J 2010, *O fenômeno das abelhas*. Artmed: Porto Alegre-RS.
- Toledo, VAA, Toral, FLB, Miranda, SB, Shiraiishi, A, Hashimoto, JH, & Silva, WR 2006, 'Ocorrência e coleta de colônias e de enxames de abelhas africanizadas na zona urbana de Maringá, Estado do Paraná, Brasil'. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, vol. 28, no. 3, pp. 353-359.
- Wager, BR, & Breed, MD 2000 'Does honey bee sting alarm pheromone give orientation information to defensive bees?'. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 93, no. 6, pp. 1329-1332.
- Zaluski, R, Kadri, SM, Souza, EA, Silva, VMC, Silva, JRC, Rodrigues-Orsi, P, & Orsi, RO 2014, 'Africanized honeybees in urban areas: a public health concern'. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, vol. 47, no. 5, pp. 659-662.