

# FORAGEAMENTO DE *Apis mellifera* L. EM INFLORESCÊNCIA DE *Symplocos tenuifolia* Brand

*Apis mellifera* L. foraging on inflorescences of *Symplocos tenuifolia* Brand

Adhemar Pegoraro<sup>[a]</sup>, Anselmo Chaves Neto<sup>[b]</sup>, Sonia Maria Noemberg Lazzari<sup>[c]</sup>, Débora Cristina Pereira Barros da Costa<sup>[d]</sup>, Sandra Regina Nunes Rodrigues<sup>[e]</sup>

<sup>[a]</sup> Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: apegoraro@terra.com.br

<sup>[b]</sup> Departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Centro Politécnico, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: anselmo@est.ufpr.br

<sup>[c]</sup> Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: lazzari@ufpr.br

<sup>[d]</sup> Graduanda do curso de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Almirante Tamandaré, PR - Brasil, e-mail: deboracpbc.ufpr@gmail.com.

<sup>[e]</sup> Graduanda do curso de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: sandrarnr@yahoo.com.br

## Resumo

Tornou-se relevante conhecer o potencial das plantas apícolas visando ao melhoramento da florada em áreas de Reserva Legal. Este trabalho objetivou avaliar a concentração de sólidos solúveis (açúcares) no néctar de *Symplocos tenuifolia*; avaliar o percentual médio de operárias de *Apis mellifera* portadoras de néctar, pólen e ambos sobre as inflorescências desta planta; correlacionar a concentração de açúcares no néctar à temperatura atmosférica, à umidade relativa do ar e à luminosidade. O experimento foi realizado em Mandirituba (PR) utilizando-se 1.050 operárias para calcular a percentagem média de alimentos que elas portavam. Os valores médios percentuais dos recursos alimentares foram: néctar 21,7%, pólen 15,3%, ambos 31,7%. Nas operárias que portavam néctar foi medida a concentração de açúcares com refratômetro de mão. Entre as horas do dia existiu diferença significativa na concentração de açúcares no néctar variando de 22,8 a 30,1%. A temperatura apresentou correlação positiva significativa em relação à concentração de açúcares no néctar e a umidade relativa no ar apresentou correlação moderada e inversa. *S. tenuifolia* pode ser utilizada para melhorar o pasto apícola, visto que a espécie disponibiliza alimento no fim da primavera.

**Palavras chave:** *Apis mellifera* [L.]. Operária forrageira. Pasto apícola.



doi: 10.7213/academica.7738 ISSN 0103-989X  
Licenciado sob uma Licença Creative Commons

## Abstract

*It has been very relevant to understand the potential use of apicultural plants in order to improve flower blooming in legally reserved areas. This study aimed to: assess the concentration of soluble solids (sugars) in the nectar of *Symplocos tenuifolia*; evaluate the average percentage of *Apis mellifera* workers who carried nectar, pollen and both from the inflorescences of this plant; correlate the sugar concentration in the nectar with the atmospheric temperature, the relative humidity and luminosity. The experiment was conducted in Mandirituba, Paraná State, Brazil, and 1050 working bees were used to calculate the average percentage of food carried. The average percentages of food resources were: 21.7% nectar, pollen 15.3% and 31.7% of both. Sugar concentration was measured for the workers who carried nectar using a hand refractometer. There was a significant difference in the sugar concentration of the nectar carried during different hours of the day, which ranged from 22.8 to 30.1%. The temperature was positively correlated with the concentration of sugars in the nectar, while the relative humidity showed moderate or inverse correlation. In conclusion, *S. tenuifolia* can be used to improve the apicultural pasture because it provides food for workers during the end of spring.*

**Keywords:** *Apis mellifera* [L.]. Worker honey bee. Apicultural forages.

## Introdução

Forrageamento é o ato de as abelhas (*A. mellifera*) buscarem e coletarem recursos alimentares a partir de fontes que estão distribuídas no entorno de sua colmeia. A atividade forrageira da *A. mellifera* é dinâmica e envolve processos interativos de partilha de informação sobre a localização e qualidade dos recursos no ambiente envolvido (ADEVA, 2012). De acordo com Scheiner, Page e Erber (2004), a necessidade de néctar da colônia é grande ao longo das estações porque serve como uma reserva de alimentos para o inverno. A coleta de néctar é alta durante toda a temporada de forrageamento, desde que a colônia tenha espaço suficiente para armazenar mel. O pólen é consumido principalmente pelas larvas, e o estoque muda drasticamente ao longo do ano. Quando a quantidade de larvas é elevada, particularmente na primavera e verão, a colônia intensifica o comportamento forrageiro de pólen. Operárias forrageiras de *A. mellifera* podem recolher néctar, pólen, água, ou própolis, e sua especialização em forragear está associada com outras características comportamentais (DREZNER-LEVY; SMITH; SHAFIR, 2009).

Segundo Fewell e Winston (1992), em uma mesma espécie vegetal, as operárias da *A. mellifera* forrageiam néctar, pólen e ambos. As operárias de *A. mellifera* comparam o volume, a concentração de açúcares no néctar das flores e visitam, preferencialmente, as espécies que oferecem maior

recompensa (GOULSON, 1994). De acordo com Camazine (1993), nas colônias de *A. mellifera*, o néctar é transformado em mel, para depois ser consumido como fonte de energia, enquanto, o pólen é utilizado como fonte de proteínas, lipídios e vitaminas para desenvolver a cria.

*S. tenuifolia* pertence à família Symplocaceae, sendo uma árvore de 3 a 10 m de altura, que ocorre desde Santa Catarina até Minas Gerais nas Áreas de Preservação Permanente e em encostas. As inflorescências são axilares, actinomorfas, amarelas, com pétalas bem abertas expondo os estames e/ou estigmas com anel secretor de néctar (BIDÁ, 1995). Essa espécie arbórea disponibiliza alimento para as abelhas no fim da primavera e pode tornar-se importante para a produção de mel, caso haja alta frequência na região em que se localiza o apiário.

Em outras plantas melíferas como: fruto-de-pombo (*Rhamnus sphaerosperma*) (PEGORARO, 2003); flor-das-almas (*Senecio brasiliensis*) (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005) e em bracatinga (*Mimosa scabrella*) (PEGORARO et al., 2011) observa-se que existe diferença entre as horas do dia na concentração de açúcares no néctar.

Em uma mesma espécie vegetal, durante as horas do dia, há diferenças na concentração de açúcares no néctar. A variação é causada, principalmente, em virtude da temperatura e da umidade relativa no ar, apresentando o seguinte modelo: quando a temperatura aumenta e a umidade relativa no ar diminui, a

concentração de açúcares no néctar também aumenta, e vice-versa (PEGORARO et al., 2011).

Independente da finalidade da Floresta, se econômica, reserva legal ou Área de Preservação Permanente, ela disponibiliza alimento às abelhas. Assim, assegura-se a polinização e garante-se a produção de frutos e sementes, alimento para a fauna e sua regeneração (HILL; WEBSTER, 1995). A apicultura pode contribuir para viabilizar o manejo sustentável de áreas de conservação ambiental, sendo que *S. tenuifolia* poderá ser utilizada em propriedades rurais para recompor a cobertura florestal da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente, conforme Código Florestal – Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

Os objetivos deste trabalho foram: avaliar a concentração de sólidos solúveis (açúcares) no néctar da *S. tenuifolia*; avaliar o percentual médio de operárias que portavam néctar, pólen ou ambos (néctar mais pólen) sobre as flores dessa planta; correlacionar a concentração de açúcares no néctar à temperatura atmosférica, à umidade relativa no ar e à luminosidade.

## Materiais e métodos

Foram utilizadas três árvores floridas de *S. tenuifolia* que atraíam as operárias forrageiras de *A. mellifera* africanizadas de um apiário com 12 colônias situadas a 200 m das plantas em estudo. Eventualmente, outras operárias, visitantes externas a esse controle, podem ter integrado o estudo em Mandirituba (PR), longitude 49°19'34" W, latitude 25°19' 44" S e altitude em torno de 840 m. De acordo com o sistema de classificação climática de Köppen, a região pertence ao clima Cfb, subtropical úmido, sem estação seca definida.

Para o estudo foram amostradas 1.050 operárias forrageiras de *A. mellifera* em que 15 operárias forrageiras foram capturadas e avaliadas de hora em hora. O tempo dispendido entre a captura e a avaliação foi de aproximadamente 10 minutos. Realizou-se a captura com rede entomológica sobre as inflorescências de *S. tenuifolia* no período das 9h às 18h15min, somente em dias ensolarados, durante sete dias, no intervalo entre os dias 14 de novembro a 2 de dezembro de 2008.

Para realizar a avaliação das operárias forrageiras, elas foram anestesiadas em tubos de ensaio preparados com algodão e acetato de etila. Em seguida, foram submetidas às seguintes observações: avaliação da

presença de néctar (comprimindo-se o tórax das operárias) e presença ou ausência de pólen nas corbículas. Nas operárias que portavam néctar determinou-se a concentração de açúcares no néctar. Para isso foram utilizados dois refratômetros de mão, o primeiro com capacidade de medir de 0 a 35 graus Brix, o segundo de 30 a 60 graus Brix e variação máxima de 1% a 20 °C, conforme (JULIANO, 1972). Em seguida, foram calculadas as percentagens médias da população de operárias que portavam néctar, pólen, ou ambos, e das operárias que estavam sobre as flores, mas não portavam alimento. Assim, as amostras aleatórias foram constituídas por  $n = 1.050$  operárias. Esses totais são o resultado das contas: 15 operárias forrageiras  $\times$  10 horas/dia  $\times$  7 dias = 1.050.

As horas do dia constituíram os tratamentos que são 10 horas (níveis), nas variáveis: concentração de açúcares no néctar percentagem de operárias que portavam néctar, pólen ou ambos nas inflorescências de *S. tenuifolia*. Essas foram as variáveis respostas, Y. Dessa forma, tem-se um Delineamento do tipo Blocos Casualizados e o fator secundário (Blocos) tem sete dias.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

com,  $i = 1, 2, \dots, 10$  (horas);  $j = 1, 2, \dots, 7$  (dias) e  $k = 1, 2, \dots, 15$  (operárias forrageiras).

As unidades experimentais são as operárias forrageiras.

As hipóteses testadas foram:

- $H_{01}$ :  $\mu_{CAi} = \mu_{CA}$   $i = 1, 2, \dots$ , acredita-se que as percentagens médias de operárias, *A. mellifera*, que portam néctar apresentem concentração de açúcares no néctar iguais nas horas de visita das operárias nas inflorescências de *S. tenuifolia*;
- $H_{02}$ :  $\mu_{Ni} = \mu_N$   $i = 1, 2, \dots$ , acredita-se que as percentagens médias de operárias que portam néctar são iguais nas horas de visita das operárias nas inflorescências de *S. tenuifolia*;
- $H_{03}$ :  $\mu_{Pi} = \mu_P$   $i = 1, 2, \dots$ , acredita-se que as percentagens médias de operárias que portam pólen são iguais entre as horas de visita das operárias nas inflorescências de *S. tenuifolia*;
- $H_{04}$ :  $\mu_{NPi} = \mu_{NP}$   $i = 1, 2, \dots$ , acredita-se que as percentagens médias de operárias que portam néctar e pólen simultaneamente são iguais

entre as horas de visita das operárias nas inflorescências de *S. tenuifolia*.

Foi construída uma matriz de correlação entre as variáveis: concentração de açúcares no néctar e outras variáveis ambientais, ou seja, temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade.

A temperatura, a umidade relativa do ar e a luminosidade foram verificadas nos primeiros 5 minutos de cada hora durante sete dias das 9h às 18h05min, com auxílio de termohigrômetro de mão com variação máxima na temperatura de  $\pm 1$  °C, para temperatura entre -10 a 60 °C e umidade relativa do ar entre 25 a 95% com variação máxima de 5%. Conforme descrito por Nicolson (1994), os dados foram coletados ao nível do solo, a campo. A luminosidade segundo Funari et. al. (1996) foi obtida com luxímetro a campo e a sua unidade foi quantificada em  $KW^{-1}/m^2$  a pleno sol.

Em razão da natureza dos dados, aplicou-se a Análise de Variância Clássica (Anova) para as variáveis respostas néctar e pólen; e análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis para as variáveis respostas: concentração de açúcares no néctar; percentagem de operárias com néctar, pólen; néctar e pólen coletados simultaneamente para testar a hipótese nula da não existência de diferença estatisticamente significativa entre os horários. Fixou-se um nível de significância de 5%.

## Resultados

Em virtude dos resultados obtidos na ANOVA, observou-se diferença significativa em pelo menos um

horário de observação em relação à variável resposta da concentração de açúcares no néctar de *S. tenuifolia*, rejeitando-se, assim, a hipótese de igualdade entre os tratamentos ( $H_0$ ) ( $p < 0,05$ ). Uma descrição dos dados da variável resposta concentração de açúcares no néctar forneceu as seguintes estatísticas: mediana 27,7%, mínima e máxima ocorreu às 9h e 12h, respectivamente de 22,8% e 30,1% (Tabela 1).

A percentagem média de operárias que portavam néctar proveniente das inflorescências de *S. tenuifolia* foi em média de 21,7% com mínima e máxima de 12,2% e 28,5%, respectivamente, às 9h e 12h com pico entre as 11h, 12h e 14h (Tabela 1).

Em relação às médias de operárias que portavam pólen, o teste F acusou significância, indicando diferença entre as horas do dia (tratamentos) para essa variável ( $p < 0,05$ ). Os picos de percentagem média de operárias que portavam pólen proveniente das inflorescências de *S. tenuifolia* ocorreram entre as 9h, 11h e 14h (Tabela 1).

A hipótese das medianas das operárias que portavam néctar e pólen simultaneamente serem iguais não foi confirmada, porquanto houve diferença significativa entre as horas do dia para essa variável observada em função do  $p = 0,040$ .

A percentagem mediana de operárias que portavam néctar e pólen, simultaneamente, em inflorescências de *S. tenuifolia* foi de 31,7% e apresentaram percentagem mínima e máxima, às 11h e 15h, de 22,7% e 37,7%, respectivamente (Tabela 1). O percentual médio de operárias que não portavam alimento no momento da coleta dos dados foi de 31,3%.

A correlação entre a concentração de açúcares no néctar (S.S.T.) e a temperatura determinou o coeficiente

**Tabela 1** - Dados das horas do dia e a concentração média de açúcares no néctar, percentual de abelhas operárias forrageiras portadoras de néctar ou de pólen ou de néctar+pólen em inflorescências de *S. tenuifolia*, no período de 14 de novembro a 2 de dezembro de 2008. Mandirituba (PR)

Horas do dia	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Média
Conc. média de açúcar no néctar (%)	22,8	25,1	26,3	30,1	29,7	29,6	28,7	28,4	28,4	28,4	27,7
Operárias forrageiras com néctar(%)	12,2	16,0	26,9	28,5	24,7	26,4	20,7	25,0	23,3	13,3	21,7
Operárias forrageiras com pólen(%)	19,5	11,4	19,1	11,6	12,8	19,9	11,1	18,5	15,3	13,9	15,3
Operárias forrageiras com néctar+pólen(%)	28,9	27,2	22,7	36,0	37,4	27,9	37,7	34,9	34,3	29,6	31,7

Fonte: Dados da pesquisa.

$r = 0,6653$ , sendo significativa, positiva e forte. De acordo com Pegoraro et al. (2011), a S.S.T. e a temperatura resultaram em  $r = 0,6329$ , indicando que é direta e moderada, apontando que, quando a temperatura eleva-se, a S.S.T. aumenta também, e vice-versa.

Já a correlação entre a S.S.T. e a umidade relativa no ar (UR) foi significativa (teste t), negativa e moderada com um valor de  $r = -0,4463$  (Tabela 2). Segundo Pegoraro et al. (2011), a correlação entre S.S.T. e UR foi inversa e moderada  $r = -0,6898$  indicando que quando a UR diminui, a S.S.T. aumenta, e vice-versa.

A correlação entre a UR no ar e a temperatura no ar foi significativa, negativa e forte com um valor de  $r = -0,7639$  (Tabela 2). O valor de correlação entre a UR e temperatura foi de  $r = -0,7617$ , sinalizando que, quando a temperatura aumenta, a UR diminui e vice-versa, sugerindo uma correlação negativa e forte (PEGORARO et al., 2011).

A luminosidade versus S.S.T. e luminosidade versus UR<sup>2</sup> acusou o coeficiente de correlação com a S.S.T. de  $r = 0,1688$  e  $-0,1046$  respectivamente (correlação não significativa) (Tabela 2) (PEGORARO et al., 2011), mas houve correlação significativa com a temperatura.

## Discussão

A concentração média de açúcares no néctar de *S. tenuifolia* foi de 27,7%, valor próximo aos resultados verificados em 12 variedades de amêndoas, em que a concentração de açúcares no néctar variou de 16 a 32,5% (ABROL, 1995). O início da atividade forrageira da abelha africanizada em *S. tenuifolia* ocorreu às 9h, quando a concentração de açúcares no néctar atingiu 22,8% (Tabela 1), a mais baixa do dia. A coleta

de néctar no período das 7h às 9h exigiu mais esforço das operárias para desidratá-lo e transformá-lo em mel, porque o néctar provavelmente estava mais diluído como em fruto-de-pombo (PEGORARO, 2003) e em flor-das-almas (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005).

Pegoraro (2003), utilizando fruto-de-pombo, reporta o início das atividades das operárias forrageiras às 7h, quando a concentração de açúcar no néctar era de 17,9%. Em outro estudo, Pegoraro e Chaves Neto (2005) verificaram a média de 17,44% utilizando flor-das-almas às 7h. Em clima tropical, foi observado por Funari et al. (1997) que às 7h, 92% das operárias coletadas no alvado das colmeias portavam carga de néctar com volume superior a 20  $\mu\text{g}$  e concentração média de açúcares no néctar de 16,7%, sugerindo a existência de alta quantidade de água. Diaz-Forestier, Gomes e Montenegro (2009) observaram que o volume de néctar correlacionou-se negativamente com a concentração de açúcares no néctar  $r = -0,44$  ( $p < 0,01$ ). As operárias forrageiras de *A. mellifera* exibem fortes preferências pelas flores que apresentam alta concentração de açúcares e volume de néctar, porém, ao iniciar a atividade forrageira, o quadro não foi observado, porque a concentração de açúcares foi a mais baixa do dia (Tabela 1). Em estudo usando flores artificiais com solução de sacarose “néctar” após período de adaptação, foram testados diferentes tipos de recompensas, alterando a concentração de sacarose e volume de néctar. As abelhas responderam mais rapidamente a alteração de recompensa na concentração de sacarose do que quando variou-se o volume. Comparando-se “flores” com concentrações de sacarose de 13% e 40% com volume de 2  $\mu\text{l}$  verificou-se um abandono nas flores mais diluídas. Quando foram oferecidos “néctar” com volumes e

**Tabela 2** - Matriz de correlação de Spearman entre as variáveis porcentagens de açúcares no néctar coletado nas operárias forrageiras sobre as inflorescências de *S. tenuifolia*, temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade

Variáveis ambientais	n	S.S.T. <sup>1</sup>	Temperatura °C	UR <sup>2</sup> (%)
Temperatura versus	70	0,6653 (0,0001*)		
Umidade relativa do ar versus	70	-0,4463 (0,0001*)	-0,7639 (0,0001*)	
Luminosidade versus	70	0,1688 (0,1625)	0,2629 (0,0279*)	-0,1046(0,3888)

Legenda: <sup>1</sup> = S.S.T. - sólidos solúveis totais (açúcares) no néctar em °Brix; <sup>2</sup> = UR - umidade relativa do ar; \* = diferença significativa ao nível de 5%.

Fonte: Dados da pesquisa.

concentrações diferentes de sacarose (7  $\mu$ l e 13% vs 0,85  $\mu$ l e 40%), as visitas foram maiores nas “flores” com maior concentração de sacarose. “Flores” com maior volume e menor concentração foram visitadas por 22% das operárias (CNAANI et al., 2006).

Conforme Page et al. (2000), o forrageamento de néctar e pólen não são independentes. As abelhas que coletam maiores cargas de pólen recolhem cargas menores de néctar e vice-versa. O percentual médio de operárias que portavam néctar nas inflorescências de *S. tenuifolia* foi de 21,7% (Tabela 1). A hipótese de que o percentual médio de operárias que portavam néctar nas diferentes horas do dia em *S. tenuifolia* seria igual não foi confirmada ( $p = 0,001$ ), verificando-se diferença significativa entre os tratamentos (horas do dia) para essa variável. A mesma tendência foi observada por Pegoraro et al. (2011) em bracatinga. Contudo, isso não foi observado em flor-das-almas, pois Pegoraro e Chaves Neto (2005) não observaram diferença no percentual de operárias que portavam néctar nas diferentes horas do dia. Isso sugere que a *S. tenuifolia* e a bracatinga obtêm respostas semelhantes quanto à quantidade de operárias que coletam o néctar nas diferentes horas do dia, diferindo da planta flor-das-almas.

A percentagem média de operárias que portavam somente pólen em *S. tenuifolia* foi de 15,3% (Tabela 1). A hipótese de que as médias de operárias que portavam pólen eram iguais não foi confirmada, porque não existiu diferença significativa entre as horas do dia observada ( $p = 0,0442$ ). Isso também foi observado em fruto-de-pombo (PEGORARO, 2003), na flor-das-almas (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005) e na bracatinga (PEGORARO et al., 2011). Para Behrends et al. (2007), as operárias especializadas em forrageamento de pólen são mais sensíveis às baixas concentrações de solução de sacarose. Segundo Drezner-Levy, Smith e Shafir (2009), ocorre melhor aquisição de aprendizado de comportamento olfatório entre operárias forrageiras de pólen que haviam retornado à colônia com cargas mais pesadas, caracterizando a síndrome de forrageamento de pólen. A aptidão das operárias filhas das colônias para coletar pólen poderá influenciar o percentual de operárias que coletam o pólen.

A percentagem mediana de operárias que portavam néctar+pólen foi de 31,7%. A hipótese das

medianas das operárias que portavam ambos (néctar e pólen) serem iguais não foi confirmada ( $p = 0,040$ ), pois existiu diferença significativa entre as horas do dia para essa variável. Isso também foi observado em flor-das-almas (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005) e em bracatinga (PEGORARO et al., 2011). Para Pankiw e Page (2000), operárias forrageiras que retornam à colônia com néctar e pólen são coletoras de néctar e coletam o pólen por acaso. Isso poderá indicar de forma indireta a quantidade de pólen que a planta disponibiliza para a *A. mellifera*, hipotetizando-se de que as operárias forrageiras de néctar e pólen são forrageiras de néctar (FEWELL; PAGE, 2000).

Em *S. tenuifolia* a correlação entre a concentração de açúcares no néctar e a temperatura apresentou coeficiente  $r = 0,6653$  e é significativa, positiva e forte (teste t). A mesma tendência foi observada em fruto-de-pombo (PEGORARO, 2003); em flor-das-almas (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005) e em bracatinga (PEGORARO et al., 2011).

Em *Quillaja saponaria* (DIAZ-FORESTIER et al., 2009), a concentração de açúcares no néctar e a umidade relativa no ar apresentaram correlação negativa  $r = -0,67$ . Todavia, no presente estudo, a correlação entre a concentração de açúcares no néctar e a umidade relativa no ar foi significativa, inversa e moderada (teste t), com um valor de  $r = -0,4463$  (Tabela 2). A mesma tendência foi observada em fruto-de-pombo (PEGORARO, 2003); em flor-das-almas (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005) e em bracatinga (PEGORARO et al., 2011).

A correlação entre a temperatura e a umidade relativa no ar com a concentração de açúcar no néctar em *S. tenuifolia* foi significativa, inversa e forte (teste t) com valor de  $r = -0,7639$  (Tabela 2). Em fruto-de-pombo, ela foi significativa, inversa e moderada (PEGORARO, 2003). Em flor-das-almas (PEGORARO; CHAVES NETO, 2005), essa correlação foi significativa, inversa e forte. Em bracatinga, observou-se correlação significativa, inversa e forte (PEGORARO et al., 2011).

Em *S. tenuifolia*, a luminosidade apresentou coeficiente de correlação com a concentração de açúcares no néctar de  $r = 0,1688$ . Essa correlação não foi significativa (teste t) (Tabela 2). Os dados obtidos por Szabo (1980) demonstraram que as variáveis temperatura e luminosidade apresentam comportamento similar. Esses fatores foram os mais



importantes na atividade das operárias forrageiras e no ganho de peso nas colônias de *A. mellifera*. Em *S. tenuifolia* observou-se correlação entre a temperatura e a luminosidade  $r = 0,2629$  significativa, fraca e positiva (teste  $t$ ) (Tabela 2).

Em flor-das-almas, Pegoraro e Chaves Neto (2005) observaram correlações não significativas entre a luminosidade e concentração de açúcares no néctar. Em bracinga, Pegoraro et al. (2011) observaram correlação significativa, positiva e moderada entre a luminosidade e concentração de açúcares no néctar.

Segundo Szabo (1980), as plantas herbáceas, tais como, trevo e alfafa, dispõem de pouca reserva armazenada para produzir néctar. Esse tipo de vegetação pode ser mais dependente da luminosidade para produzir néctar do que a vegetação maior.

## Conclusão

*S. tenuifolia* é uma planta que disponibiliza néctar e pólen, e a concentração de açúcares no néctar apresenta diferença significativa entre as horas do dia; as variáveis néctar, pólen e ambos, quanto à quantidade de operárias que forrageavam, apresentam diferenças significativas entre as horas do dia. Os principais recursos forrageados pelas operárias da abelha africanizada em inflorescências de *S. tenuifolia* são néctar e pólen coletados simultaneamente; neste estudo, a correlação entre a concentração de açúcares no néctar com a temperatura é direta e forte; a umidade relativa do ar é significativa, inversa e forte, porém a concentração de açúcares no néctar apresentou correlação significativa, fraca e positiva com a luminosidade; a *S. tenuifolia* pode ser utilizada para melhorar o pasto apícola no fim da primavera.

## Referências

- ABROL, D. P. Energetics of nectar production néctar production in some almond cultivars as a predictor of floral choice by honeybees *Apis cerana indica* F. and *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). **Indian National Science Academy**, v. 61, n. 4, p. 285-290, 1995.
- ADEVA, J. J. G. Simulation modelling of nectar and pollen foraging by honeybees. **Biosystems Engineering**, v. 112, n. 4, p. 304-318, 2012.
- BEHREND, A. et al. Cognitive aging is linked to social role in honey bees (*Apis mellifera*). **Experimental Gerontology**, v. 42, n. 12, p. 1146-1153, 2007.
- BIDÁ, A. **Revisão taxonômica das espécies de Symplocos Jacq. (Symplocaceae) do Brasil**. 384 f. Tese (Doutorado em Biociências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- BRASIL, Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n.102, 18 maio 2012, Seção 1, p. 1-8.
- CAMAZINE, S. The regulation of pollen foraging by honey bee: how foragers assess the colony's need for pollen. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 32, n. 4, p. 265-272, 1993.
- CNAANI, J.; THOMSON, J. D.; PAPA, D. R. Flower choice and learning in foraging bumblebees: effects of variation in nectar volume and concentration. **Ethology**, v. 112 p. 278-285, 2006.
- DIAZ-FORESTIER, J.; GOMEZ, E. G.; MONTENEGRO, E. G. Nectar volume and floral entomofauna as a tool for the implementation of sustainable apicultural management plans in *Quillaja saponaria* Mol. **Agroforestry Systems**, v. 76, p. 149-162, 2009.
- DREZNER-LEVY, T.; SMITH, B. H.; SHAFIR, S. The effect of foraging specialization on various learning tasks in the honey bee (*Apis mellifera*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 64, p. 135-148, 2009.
- FEWELL, J. H.; WINSTON, M. Colony state and regulation of pollen foraging in the honey bee, *Apis mellifera* L. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 30, p. 387-393, 1992.
- FEWELL, J. H.; PAGE, R. E. Colony-level selection effects on individual and colony foraging task performance in honeybees, *Apis mellifera* L. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, n. 48, n. 3, p. 173-181, 2000.
- FUNARI, S. R. C. et al. Perfil diário de coleta de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) na região de Botucatu SP. **Boletim de Indústria Animal**, v. 53, n. 1, p. 99-103, 1996.
- FUNARI, S. R. C. et al. A estratégia de coleta de néctar das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) quanto ao volume e a concentração de açúcares. **Boletim de Indústria Animal**, v. 54, n. 2, p. 67-73, 1997.
- GOULSON, D. A model to predict the influence of insect flower constancy on interspecific competition between insect pollinated plants. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 168, p. 309-314, 1994.

- HILL, D. B.; WEBSTER, T. C. Apiculture and forestry (bees and trees). **Agroforestry Systems**, v. 29, n. 3, p. 313-320, 1995.
- JULIANO, J. C. Identificação de espécies de interesse apícola do Rio Grande do Sul. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Sete Lagoas, 1972. **Anais...** G. W. Cosenza, 1972, p. 85 - 118.
- NICOLSON, S. W. *Eucalyptus* nectar: production, availability, composition and osmotic consequences for the larva of the eucalypt nectar fly, *Drosophila flavohita*. **Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Wetenskap**, v. 90, n. 2, p. 75-79, 1994.
- PANKIW, T.; PAGE, R. E. Response thresholds to sucrose predict foraging division of labor in honeybees. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 47, n. 4, p. 265-267, 2000.
- PEGORARO, A. **Estudo da integração de diversos fatores no manejo de abelhas africanizadas *Apis mellifera* Linnaeus., 1758 (Hymenoptera: Apidae) na unidade fitogeográfica da floresta com araucária, no Sul do Brasil**. 2003. 149 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- PEGORARO, A.; CHAVES NETO, A. Disponibilidade de alimento coletado por operárias da abelha africanizada em função dos fatores ambientais. **Scientia Agraria**, v. 6, n. 1-2, p. 35-39, 2005.
- PEGORARO, A. et al. Forrageamento da abelha africanizada na florada da bracatinga. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 2, p. 1-8, 2011.
- PAGE R. E. Jr. et al. Genetic dissection of honeybee (*Apis mellifera* L.) foraging behavior. **The Journal of Heredity**, v. 91, n. 6, p. 474-479, 2000.
- SCHEINER, R.; PAGE, R. E.; ERBER, J. Sucrose responsiveness and behavioral plasticity in honey bees (*Apis mellifera*). **Apidologie**, v. 35, n. 2, p. 133-142, 2004.
- SZABO, T. I. Effect of weather factors on honeybee flight activity and colony weight gain. **Journal of Apicultural Research**, v. 19, n. 3, p. 164-171, 1980.

Recebido: 14/08/2012  
Received: 08/14/2012

Aprovado: 28/11/2012  
Approved: 11/28/2012