

AMBIÊNCIA INTERNA EM COLÔNIAS DE ABELHAS *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) COBERTAS COM MATERIAIS RECICLÁVEIS EM REGIÃO SEMIÁRIDA

João Victor de Queiroz Mendes¹, Karley Silva Almeida¹; Eduardo Alves de Souza²; Michelle de Oliveira Guimarães-Brasil¹; Daniel de Freitas Brasil²

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte, michelle.guimaraes@ifrn.edu.br; ²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, eduardo-braz97@hotmail.com e danieldfb@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar a ambiência interna em colônias de abelhas *Apis mellifera* cobertas com materiais recicláveis (papelão aluminizado e PET). A realização do experimento sucedeu-se em apiário localizado no município de Pau dos Ferros, região Alto Oeste do Rio Grande do Norte, ao longo dos meses de maio, junho e julho de 2016. Os dados de temperatura interna das colônias foram registrados através de sensores instalados na área de crias das colônias, selecionadas a partir da uniformidade entre as populações. Foram adotados parâmetros de bem-estar térmico para verificar se o desenvolvimento termodinâmico das colônias estava dentro dos limites aceitáveis. Verificou-se que todas as colônias mantiveram-se dentro do limite aceitável de temperatura (33-36 °C), permitindo o pleno desenvolvimento das crias e das demais atividades exercidas pelas abelhas. As colmeias apresentaram menor variação na temperatura interna, notado pela menor amplitude térmica quando comparado ao ambiente externo. Desse modo, concluiu-se que a ambiência interna das colônias apresentou-se dentro da faixa de termoneutra, independentemente do tipo de material utilizado como cobertura. A utilização de materiais recicláveis para fins de sombreamento em colônias foi satisfatória, o que poderia representar a diminuição de custos com materiais de cobertura, além de ampliar o uso de práticas sustentáveis na criação de abelhas.

Palavras-chave: *Apis mellifera*, Termorregulação, Bem-estar térmico, Coberturas artificiais.

INTRODUÇÃO

A ambiência animal visa alcançar melhores condições de conforto ao animal, levando-se em conta seu bem-estar em consonância com características fisiológicas e comportamentais que atuam na regulação da temperatura e que, conseqüentemente, reflitam em interferência mínima na produção (SILVA e VIEIRA, 2010). Somado a isso, o conhecimento sobre o local em que vive o animal e a maneira como ele se adapta às variações do ambiente é de fundamental importância na proposição e implementação de manejo adequado, que otimize sua produção (COSTA, 2002).

Na criação de abelhas, podemos apontar o estudo da ambiência como aspecto de interesse primordial ao crescimento da atividade, em razão de que, para o pleno desenvolvimento da colônia, a temperatura do ninho deve estar em nível apropriado (LOPES et al., 2009), em média de 34,5 °C (SEELEY, 2006), uma vez que as crias são muito mais sensíveis à temperatura do que as abelhas adultas (WINSTON, 2003).

Dessa maneira, para o desenvolvimento da atividade apícola, assim como das demais atividades de criação de animais, faz-se necessário o controle de variáveis climáticas no ambiente de produção que possam vir a interferir no seu pleno funcionamento, destacando-se a temperatura e a umidade como os principais fatores que oferecem grande nível de estresse aos indivíduos, quando inseridos de maneira não regulada (BARBOSA-FILHO, 2008), além de favorecer o comportamento de abandono de abelhas *Apis mellifera* dos locais de produção (ALMEIDA, 2008), principalmente no período de entressafra no Nordeste do Brasil (HOLANDA-NETO et al., 2015).

A abelha *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) é considerada um animal pecilotérmico, apresentando baixa capacidade de regular sua temperatura corporal individualmente, visto que o desenvolvimento completo das habilidades termorregulatórias das abelhas só surgiu com a evolução de sua eusocialidade (SEELEY, 2006). Dessa forma, quando se considera a organização dos indivíduos em colônias, essa espécie é caracterizada pelo seu comportamento semelhante ao de um organismo homeotérmico (ROSENKRANZ et al., 1992), apresentando mecanismos de controle às flutuações da temperatura, tais como de agrupamento de indivíduos em dias amenos e de batimento das asas para ventilação, dispersão de água e evacuação parcial do ninho em temperaturas altas (LINDAUER, 1954; SEELEY, 2006). Todavia, para Souza et al. (2015), somente os mecanismos das abelhas não são satisfatórios ao controle da temperatura, haja vista que a manutenção pela colônia dessa variável em níveis adequados ao seu desenvolvimento interferirá a produção, paralisando-a em detrimento de sua sobrevivência.

Nessa perspectiva, algumas estratégias de arrefecimento para colônias de abelhas africanizadas, como a utilização de telhados artificiais que utilizam materiais recicláveis, podem contribuir com os mecanismos de regulação da temperatura nas colônias (SOUZA et al., 2014; SOUZA et al., 2015), além de se apresentarem como uma alternativa sustentável, visto que a região Nordeste vem passando por longos períodos de baixa pluviosidade e alta incidência de radiação solar, o que pode implicar negativamente as atividades de criação de abelhas no Semiárido Brasileiro. Desse modo, o objetivou-se neste trabalho verificar se há uma melhoria da ambiência interna em colônias de abelha *Apis mellifera*, cobertas com telhados feitos a partir de dois materiais recicláveis.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no apiário didático (6°08'55.5"S e 38°12'24.8"W; altitude de 197 m) do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), em Pau dos Ferros, no período de

maio a julho de 2016. A área de realização do estudo está localizada na região Alto Oeste do Semiárido Potiguar, Rio Grande do Norte. O clima característico é o semiárido quente e seco (Bsh), seguindo a classificação do Köppen, com temperaturas médias de 28 °C e precipitação pluviométrica anual 721,3 mm, em média. A vegetação é a Caatinga hiperxerófila, caracterizada pela presença de plantas de pequeno porte (IDEMA, 2008; EMPARN, 2009).

Para coleta de dados, utilizou-se três colônias de abelha *Apis mellifera*, nidificadas em colmeias do tipo Langstroth. As colônias foram selecionadas quanto à uniformidade populacional e identificadas como A, B e C. Os tipos de coberturas utilizados foram: PET, papelão aluminizado e chapa de alumínio (pré-existente na tampa das colmeias e, por isso, será denominada como controle). Foi realizado um revezamento aleatório com os materiais de cobertura entre as colônias em experimentação, sendo que cada tipo de cobertura permaneceu por um período dez dias em cada uma das colônias (Tabela 1).

Tabela 1 – Cronograma de revezamento dos materiais de cobertura nas colônias de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae), 2016.

Períodos	Colmeias		
	A	B	C
1°	PET	Controle	Papelão
2°	Papelão	Controle	PET
3°	Controle	PET	Papelão
4°	Controle	Papelão	PET
5°	PET	Papelão	Controle
6°	Papelão	PET	Controle

Os registros de temperatura foram feitos ininterruptamente a cada cinco minutos de cada hora, durante todo o período experimental, com auxílio de sensores de temperatura (T1MC50, Onset Computer Corporation) conectados a *data loggers* (HOBO U12-008, Onset Computer Corporation). Três dos quatro sensores foram colocados especificamente na área de crias de cada colônia, uma vez que é nesse local que ocorre o maior controle térmico por parte das operárias. O quarto sensor foi colocado nas proximidades das colmeias, registrando a temperatura do ambiente, para que fossem inferidas as interferências do meio externo no interior das colônias.

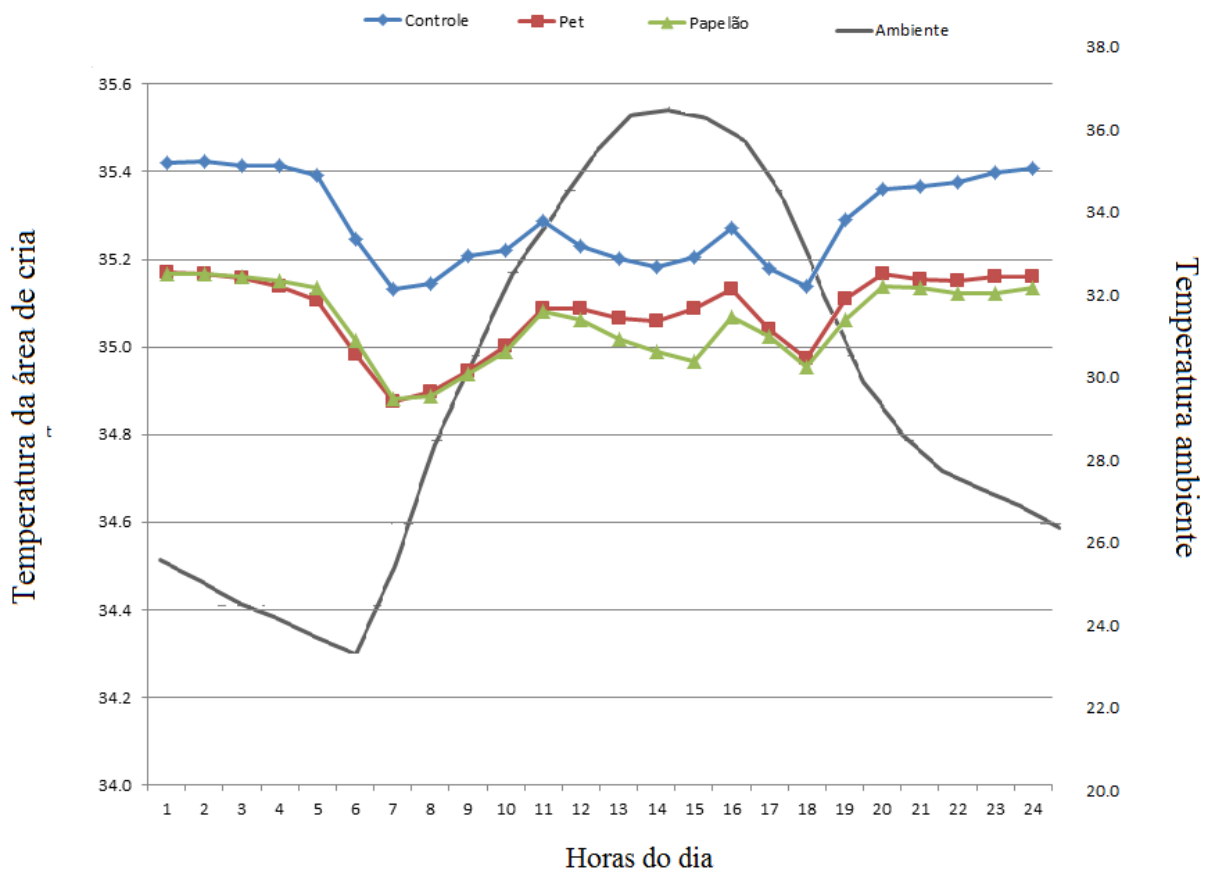
Os registros de temperatura foram armazenados nos gravadores de dados (*data loggers*) e exportados para o Microsoft Excel 15.0 (Office 2013) através do software Hoboware Pro 3.7.8. Posteriormente, os dados foram analisados por meio de métodos de estatística descritiva, bem como submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-wilk, e o teste de Levene. Aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, para verificar diferenças entre os tratamentos. Para

verificar a possível influência da temperatura ambiental sobre a temperatura internas da área de cria, foi utilizado a correlações de Spearman. Em todas as análises, foram utilizados os softwares Assistat 7.7b e SigmaPlot 12 e o nível de significância adotado nos testes foi de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as colônias mantiveram-se em uma faixa constante de temperatura (Figura 1), apesar da grande amplitude térmica do ambiente externo (Tabela 2), estando entre os limites do padrão considerado, variando entre 33 a 36 °C (WINSTON, 2003). A temperatura interna da colônia entre os limites apresentados por Winston (2003) garante o pleno desenvolvimento de todas as atividades exercidas pela colônia, haja vista que temperaturas acima de 37 °C interrompem a metamorfose larval e ultrapassando os 40 °C podem amolecer os favos carregados de mel, provocando seu colapso (SEELEY, 2006).

Figura 1 – Média das temperaturas do ambiente externo e das colônias de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em todos os tratamentos no período de 24 horas, 2016.



Os resultados indicaram que colmeias cobertas com telhado de papelão apresentaram menor variação na temperatura, notando-se uma amplitude térmica de apenas 2,8. Considerando os valores máximos de temperatura, observou-se que os telhados alternativos (PET e papelão) proporcionaram melhor condição térmica interna nas colmeias (Tabela 2). Apesar das colônias estarem sob condições de forte estresse, chegando quase ao limite superior para o bem-estar térmico (≤ 36 °C), notou-se uma leve melhoria das condições internas das colônias que receberam materiais de cobertura (Tabela 2), denotando a importância do direcionamento de alternativas que possibilitam o arrefecimento dos ninhos para os horários que apresentam temperaturas mais altas (BRASIL, 2010).

Tabela 2 – Amplitude térmica e os valores máximos e mínimos de temperatura das colônias de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em todos os tratamentos no período de maio a julho, 2016.

	Temperaturas (°C)			
	Ambiente	Controle	PET	Papelão
Valor Máximo	40,9	37,3	36,7	36,6
Valor Mínimo	19,7	34,3	33,0	33,7
Amplitude Térmica	21,3	3,0	3,7	2,9

As condições de forte estresse ocorreram pelas elevadas temperaturas do ambiente que, em situações extremas, obrigaram as operárias a realizarem os mecanismos ativos de termorregulação. A melhoria na temperatura observada nas condições internas das colônias cobertas com os materiais de reuso (PET e papelão) podem estar relacionadas às características de composição dos materiais, pois o PET (Polietileno Tereftalato) possui índices de refração de aproximadamente 1,51 e a transmitância variando de 4 a 50% (COUTINHO, 2003), além da baixa condutibilidade térmica (GORNI, 2003). O papelão aluminizado reflete 95% da irradiação infravermelha do sol, o que diminui a absorção de calor (PAGANI, 2001).

No teste estatístico Kruskal-Wallis, utilizado para verificar a eficácia dos tratamentos, não foi observada diferença significativa (p -valor $> 0,05$), apesar da cobertura de papelão aluminizado ter alcançado menores valores de amplitude térmica (Tabela 2).

Muito embora não tenham sido encontradas diferenças significativas entre os tipos de coberturas, notou-se através dos valores negativos dos coeficientes de correlação de Spearman (Tabela 3) que as temperaturas variam em sentido contrário, isto é, as categorias mais elevadas da temperatura ambiente estão associadas a temperaturas mais baixas no interior dos ninhos (Figura 2), devendo-se tal fato ao resfriamento causado pelos mecanismos ativos de arrefecimento, como o

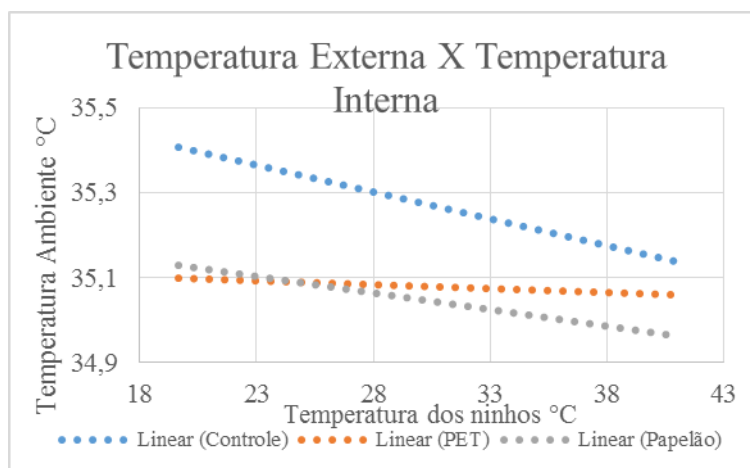
resfriamento evaporativo ou pela circulação forçada de ar no interior da colônia (DOMINGOS; GONÇALVES, 2014).

Tabela 3 - Correlações de Spearman (ρ) entre as temperaturas ambiente e dos tratamentos (controle, PET e papelão).

Correlação entre as temperaturas ambiente e interna nos tratamentos	(ρ)	p-valor
Controle	-0,1538	0,065
PET	-0,0709	0,398
Papelão	-0,0536	0,523

A dinâmica de variação da temperatura foi observada em sentido reverso (Figura 2), verificando-se que quanto mais frio é o ambiente externo, mais aquecida é a área de crias da colônia. Desse modo, tais resultados estão atribuídos à alta capacidade termorregulatória das colônias, mesmo sob amplitudes térmicas estreitas (Tabela 2), o que denota a importância do controle da temperatura para o sucesso de diversos processos biológicos na colônia, além de ser um dos principais mecanismos que garantem a homeostase (ALMEIDA, 2008).

Figura 2 – Correlação entre a temperatura externa e interna nos tratamentos (controle, PET e papelão).



CONCLUSÕES

A ambiência interna das colônias cobertas com os diferentes tipos de materiais manteve-se dentro da faixa de conforto térmico, permitindo o pleno desenvolvimento das crias e das demais atividades exercidas pelas abelhas. Foi observado que a capacidade termorregulatória das colônias agiu de forma proporcional e contrária ao ambiente externo, significando que as temperatura

elevadas do ambiente estão associadas às temperaturas mais baixas no interior dos ninhos e vice-versa. Notou-se, portanto, que a utilização de materiais recicláveis para fins de sombreamento foi satisfatória, contribuindo para a regulação da temperatura, como também representando a redução de custos com materiais de cobertura em colônias e a ampliação do uso de práticas sustentáveis na criação de abelhas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. F. Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas. 2008. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2008.
- BARBOSA-FILHO, J. A. D. Caracterização quantiquantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008.
- BRASIL, D. F. Verificação e análise da ambiência interna de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) relacionado ao manejo de troca de quadros com cera. 2010. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Ceará. 2010.
- COUTINHO, F. M. B.; MELLO, I. L.; SANTA-MARIA, L. C. Polietileno: principais tipos, propriedades e aplicações. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2003.
- COSTA, M. J. R. P. Ambiência e qualidade de carne. In: CONGRESSO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., 2002. Uberaba. Anais. Uberaba: ABCZ, 2002. p. 170-174.
- DOMINGOS, H. G. T.; GONÇALVES, L. S. Termorregulação de abelhas com ênfase em *Apis mellifera*. *Acta Veterinaria Brasilica*, v. 8, n. 3, p. 151-154, 2014.
- EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Dados de precipitação. 2009. Disponível em: <<http://www.emparn.rn.gov.br/contentproducao/aplicacaoemparn/arquivos/meteorologia/precipitacao.asp>>. Acesso em dez. 2016.
- GORNI, A. A. Introdução aos plásticos. *Revista Plástico Industrial*, v. 10, n. 9, 2003.
- HOLANDA-NETO, J. P.; PAIVA, C. S.; MELO, S. B.; PAIVA, A. C. C.; MARACAJÁ, P. B.; SILVA, A. F.; PEREIRA, D. S. Comportamento de abandono de abelhas africanizadas em apiários durante a entressafra, na região do Alto Oeste Potiguar, Brasil. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 2, p. 77-85, 2015.
- IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. 2008. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013919.PDF>>. Acesso em: 30 de jul. 2017.

LINDAUER, M. Temperaturregulierung und Wasserhaushalt im Bienenstaat. *Journal of Applied Entomology*, v. 36, n. 1, p. 108-112, 1954.

LOPES, M. T. R.; BARBOSA, A. L.; VIEIRA-NETO, J. M.; PEREIRA, F. M.; CAMARGO, R. C. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, R. S. Desenvolvimento e qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* instaladas sob diferentes condições de sombreamento. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2009.

PAGANI, M. C. Na caixinha de leite, o frescor da população. *Jornal da Unicamp*, v. 1, p. 3-3, 2001.

ROSENKRANZ, P.; TEWARSON, N. C.; SINGH, A. Regulation der Bruttemperatur bei vier *Apis*-arten in indien. IUSI-Tag. Blaubeuren. Zus, 1992.

SEELEY, T. D. Ecologia da abelha: um estudo de adaptação na vida social. Porto Alegre: Paixão, 2006. 256 p.

SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C. Ambiência animal e as perdas produtivas no manejo pré-abate: o caso da avicultura de corte brasileira. *Archivos de Zootecnia*, v. 59, p. 113-131, 2010.

SOUZA, T. H. S.; SILVA, L. A.; SILVEIRA, L. G. S.; OLIVEIRA, J. S.; PIRES, L. F. M.; ANASTÁCIO, M. D.; ARBOITTE, M. Z. Temperatura interna de colmeias tipo Langstroth com diferentes materiais para coberturas: resultados preliminares. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 7., 2014, Araquari. Anais. Araquari: Instituto Federal Catarinense, 2014.

SOUZA, E. S.; REIS, F. L. A. M.; REIS, I. T.; ROCHA, V. P. T.; FURTADO, D. A. Avaliação da cobertura de material reciclado como isolante térmico de colmeias Langstroth. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2015. Fortaleza. Anais. Brasília: CONFEA, 2015.

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