

## MORTAR DE CIMENT-VERMICULIT: UN NOU MATERIAL PENTRU CONSTRUIREA DE STUPI LANGSTROTH

Maria Cristina LORENZON, R. C. GONÇALVES, E. H.V. RODRIGUES, M. S. DORNELLES, G. PEREIRA Jr.

Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, km 7 da Rod. 465, Seropedica, Cep 23851-970, Estado de Rio de Janeiro, BRAZILIA  
E-mail: lorenzon@ufrj.br

### Abstract

Vermiculitul expandat este un produs ușor și ieftin care datorită rezistenței sale termice a devenit un material de izolare valoros, folosit adesea în construcții. Având proprietăți fizice similare lemnului, stupii construiți din mortar de ciment-vermiculit (MCV) au fost testați pentru a se afla dacă au același răspuns biologic ca stupii din lemn. Acest studiu a avut loc într-o regiune tropicală în decurs de 8 luni. Stupi Langstroth standard (n=20) au fost folosiți într-o stupină care conținea colonii de albine africanizate de aceeași putere (un magazin) și cu aceeași linie de măci. Raportul ciment:vermiculit a fost de 1:3 în construirea stupilor MCV. Coloniile din stupii MCV au fost comparate cu coloniile martor (stupi din lemn) într-un design aleatoriu, cu doi factori (începutul și sfârșitul studiului, cu și fără albine) și 5 repetiții/tratament, care au fost folosite pentru a testa "patternurile" de randament ale coloniilor: controlul termic ( $^{\circ}C$ ), activitatea de zbor (albine/5 min.), zona de producere de faguri de ceară și de depozitare a hranei ( $cm^2$ ), greutatea magazinului, mierea recoltată (kg) și analiza ei chimică. Construirea stupului MCV a fost simplă, dar mănuierea lui reclamă o anumită atenție. Stupul MCV standard (2 magazine) cântărește aproximativ 21,66 kg și costul său (13 \$ SUA) a fost cu 35% mai mic decât cel al stupului de lemn. Nu au fost diferențe semnificative între randamentul stupilor ( $P < 0,05$ ). Producția de miere și calitatea mierii au fost aceleași ( $P < 0,05$ ). Deși perioada experimentului a fost limitată, rezultatele ne permit să recomandăm acest material nou (MCV) apicultorilor mici sau săraci, celor din zonele în care lemnul este protejat și din regiunile tropicale. Deoarece MCV nu poate fi transportat, el nu trebuie folosit la pastoral. Stupii MCV sunt studiați de doi ani și mai este nevoie de timp pentru alte observații.

**Cuvinte cheie:** tipul de material / stup / albina meliferă / apicultura tropicală

### Introducere

În condiții naturale, albinele melifere construiesc cuiburile în diferite locuri cum ar fi crăpături în piatră, scorburi, găuri în pământ și altele în încercarea de a se proteja de vânt, ploaie, foc, inamici naturali etc. Conform lui CRANE (1994), apicultura antică folosea stupi din lemn și coajă de copac, lut, tulpini de molură, bălegar, cărămizi, trunchiuri scobite (găunoase), vase etc. Pentru a dezvolta noi tipuri de stupi și a îmbunătăți producția albinelor melifere ca și munca omului, apicultura a creat noi tehnologii. Stupul Langstroth, creat de LANGSTROTH în anul 1852, a folosit avantajele celorlaltor modele. În construcția acestui stup s-a folosit de preferință lemnul, dar apicultorii au făcut acest tip de stup folosind și alte materiale (COUTO & COUTO, 1996). Stupii de lemn s-au dovedit a fi mai ușor disponibili pentru apicultori (WIESE, 1974; DADANT & SONS, 1975), pe lângă faptul că oferă condiții acceptabile, care permit distribuirea lor în toată lumea.

În prezent, stupii de lemn Langstroth prezintă anumite probleme de întreținere și de depreciere. Costul este ridicat la începutul practicării apiculturii și nu încurajează producția, în special în unele regiuni în care industria apicolă nu a prins încă teren. În zonele de climă tropicală, viața stupilor de lemn este scurtată de putrezire, infestări cu termite, deformări, uneori de incendii sau de instalarea lor pe pământ (HOBSON, 1983). Un alt aspect este faptul că majoritatea tipurilor de lemn folosite la construirea de stupi nu se găsesc la centrele comerciale, iar utilizarea unora este ilegală.

Luând în considerare utilizarea abuzivă a lemnului comercial, trebuie să scoatem în evidență faptul că cifrele referitoare la pierderea lemnului și distrugerea mediului sunt alarmante. Un exemplu îl constituie Pădurea Atlantică din Brazilia. Așa cum au declarat MORELATO & HADDAD (2000), în 500 de ani această pădure a fost distrusă și astăzi se păstrează doar 7,6% din dimensiunea ei inițială, cu dispariția extraordinară a multor specii animale și vegetale.

În locul stupului din lemn HOBSON (1983) a sugerat stupul de ferociment, mai rezistent și mai ieftin decât stupul de lemn. SOARES & BANWORT (1989) au folosit stupul Fibercol din fibră de sticlă, care în ciuda costului ridicat este potrivit pentru apicultură.

În anul 2000, niște cercetători au elaborat stupul din mortar ciment-vermiculit ca material alternativ de confecționare a stupului Langstroth, datorită proprietăților similare cu cele ale lemnului. NEVES (2002) a constatat că temperatura din corpul de puiet și activitatea de zbor au fost similare în cazul stupilor din mortar ciment-vermiculit și în cel al nucleelor cu albine melifere africanizate.

Această cercetare a fost realizată pentru a testa ipoteza potrivit căreia stupii din mortar ciment-vermiculit prezintă răspunsuri biologice similare cu stupii de lemn. Obiectivele au fost 1) verificarea dacă în coloniile de albine melifere africanizate există homeostază termică intranidală și perioada acesteia; 2) verificarea dacă homeostaza ar putea modifica randamentul de cules al albinelor lucrătoare; 3) verificarea calității și compoziției mierii.

## Materiale și metode

Studiul a fost realizat din ianuarie până în mai 2002 în statul Rio de Janeiro, Brazilia (22°45'S și 43°41'V, 33 m altitudine, tip climateric AW după clasificarea Köepen). Această regiune are plante native și cultivate. Producția medie de miere este în jur de 10 kg/stup/an.

În timpul experimentului, pentru cunoașterea plantelor melifere acestea au fost observate în plină înflorire și cu abundență de albine.

Stupii au fost instalați în stupine la întâmplare, la 2 m distanță unul de altul, pe direcția nord. Au fost folosite colonii de albine melifere africanizate (*Apis mellifera*). La început, au fost introduse măști virgine în nuclee cu cinci faguri, care s-au împerecheat cu trântori africanizați. Experimentul a început atunci când coloniile de albine au fost prevăzute cu magazine. Pentru experiment coloniile au fost omogenizate în ce privește puietul și hrana.

Experimentul a fost realizat după un tipar absolut întâmplător, cu cinci repetiții. Analiza varianței a fost realizată în următorul mod: factorii au fost tipul de material (lemn și ciment-vermiculit) și tipul de instalare (cutii și stupi, cu și fără albine). Acestea au fost aranjate în loturi principale, iar factorul intervalul de recoltă (începutul și sfârșitul studiului) ca subplot. Fiecare stup a reprezentat o unitate de experiment.

Stupii de lemn au fost obținuți de pe piața apicolă. Toți acești stupi erau făcuți din lemn de pin de 2 cm grosime și aveau 2 straturi de vopsea latex galbenă (puiet) și albă (magazinele).

Mulajul trebuie să fie confecționat cu grijă ca să respecte dimensiunile standard ale stupului Langstroth din mortar ciment-vermiculit (MCV) cu 10 rame. Mulajul este re folosibil și poate fi confecționat ușor din resturi de lemn. Pentru a ușura retragerea plăcii, mulajul a fost umezit și reacoperit cu ulei vegetal. Vermiculitul folosit la stupul MCV avea granule medii ca mărime, iar raportul ciment:vermiculit a fost de 1:3 conform lui RODRIGUES (1998). Tipul de ciment a fost CP II F 32. Ambele componente uscate au fost puse într-un recipient și amestecate cu suficientă apă pentru a obține un amestec. Mortarul ciment a fost turnat în mulaje, care s-au păstrat într-un loc umbros timp de două zile fără să fie stropite cu apă și apoi timp de trei zile au fost stropite cu apă de două ori pe zi, pentru a evita formarea de găuri. În cea de a noua zi, plăcile au fost îndepărtate cu grijă și au fost desfăcute și mulajele. Stupul MCV a fost montat folosindu-se șuruburi simple de 3,5 mm sau 1 ¼ inch și clei. Aceste cutii au fost vopsite cu aceeași culoare ca și stupii de lemn.

Săptămânal au fost măsurate condițiile climaterice: temperatura externă (°C), umiditatea relativă (%), radiațiile solare (temperatura standard din Vernon, °C), la soare și la umbră, viteza vântului la orele 7.00, 10.00, 13.00, 15.00 și 17.00.

Temperatura din cuibul de puiet și din magazin a fost măsurată cu un termometru digital conectat la un termocuplu din cupru, lung de 35 cm și introdus printr-o gaură de 1,5 mm în partea centrală a cuibului și a magazinului. Citirea datelor s-a făcut de două ori pe lună, și anume la orele 7.00, 10.00, 13.00, 15.00 și 17.00. Pentru evaluarea activității de zbor, lucrătoarele au fost cronometrate la urdiniș timp de cinci minute de două ori pe zi la orele 8.00 și 16.00, o dată pe săptămână. Pentru estimarea puterii coloniei de albine s-a măsurat zona de fagure și de hrană (miere și polen) (cm<sup>2</sup>) folosind un grătar de 2,5 cm<sup>2</sup> într-o ramă Hoffman, după cum relatează TOOD & REED (1970), AL-TIKRITY et al. (1971). Greutatea magazinului a fost măsurată la sfârșitul sezonului de cules (MCLELLAN, 1977) și s-a ținut cont de producția de ceară și de cantitatea de hrană din faguri. Mierea colectată a fost extrasă, cântărită și au fost prelevate mostre de la fiecare tratament. Aceste mostre au fost supuse unor analize cum ar fi testul Lund, zaharuri reductoare, sucroză, pH, aciditate, indicii de refracție, Brix, umiditate și analize macro și microminerale (Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu, Cr, Co, Ni, Al, Cd, Pb).

Mediile acestor variabile au fost comparate cu testul Tukey. Temperatura interioară și activitatea de zbor au fost de asemenea supuse analizelor corelării Pearson, raportat la condițiile de climă. Analizele statistice au fost realizate cu ajutorul softului SAEG versiunea 5.0.

## Rezultate

În timpul experimentului, temperatura medie exterioară a fost de 29,83±2,48, ianuarie fiind cea mai umedă lună (74% UR). *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) și *Vernonia beyrichii* (Asteraceae) au avut o densitate florală mare și o abundență a albinelor care ar putea fi responsabile pentru hrana înmagazinată.

Stupul MCV standard (două magazine) a cântărit aproximativ 18,47 ± 0,24 kg și a costat 13 \$ SUA.

În stupii MCV și de lemn coloniile de albine reglează temperatura atât în cuiburi cât și în magazine. Fig. 1 indică temperatura din cuibul de puiet în stupii MCV și stupii de lemn, temperatura exterioară și umiditatea relativă. Valoarea medie a temperaturii din cuibul de puiet din stupul de lemn a fost 35,98 ± 1,1 °C și de 36,28 ± 1,87 °C în stupul MCV, deci de la 33,92 °C la 37,94 °C pentru stupul de lemn și de la 32,40 °C la 39,83 °C pentru stupul MCV. Nu au existat diferențe semnificative între temperaturile din cuiburile de puiet și nici în ce privește interacțiunea lor (P≥0,01). Au existat diferențe între stupi și cutii și interacțiunea lor (P<0,01) (tab. I). Temperatura medie interioară a magazinului de la stupul din lemn și a celui de la stupul

MCV a fost de  $35,97 \pm 1,54$  °C resp.  $35,17 \pm 2,2$  °C, oscilând în timpul experimentului între 31,60 și 38,16 °C resp. de la 29,62 la 39,60 °C.

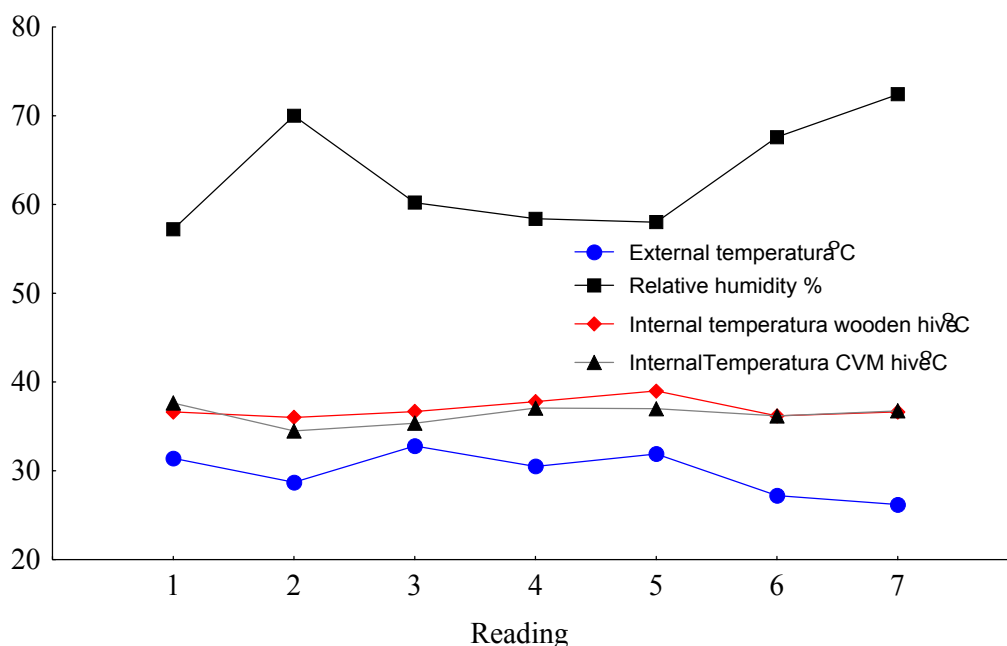


Figura 1 - Termoreglarea internă la albinele africanizate în stupul din mortar ciment-vermiculit și în cel de lemn la variații de temperatură externă și de umiditate relativă.

**Temperatura medie internă în cuib și magazin (°C) în stupii de lemn Langstroth și în MCV la începutul și la sfârșitul experimentului**

Tabelul I

Sezon	Cu albine		Fără albine	
	Cuib, stup de lemn		Cuib, MCV	
început	36,44Aa	32,27Ab	35,83Aa	32,36Ab
sfârșit	34,53Aa	29,23Bb	36,75Aa	30,37Bb
	Magazin din lemn		Magazin MCV	
început	35,29Aa	31,28Ab	35,50Aa	31,44Ab
sfârșit	34,57Ba	30,55Bb	33,39Ba	30,68Bb

Literele mari au fost comparate pe coloane și literele mici pe linii. Mediile urmate de aceeași literă nu se deosebesc semnificativ potrivit testului Tukey la un nivel de probabilitate de 5%.

Atât în stupii de lemn cât și de MCV, temperatura cuibului de puiet și umiditatea exterioară erau corelate negativ (coeficient linear,  $r^2 = -0,73$ ) și pozitiv cu temperatura standard din Vernon la umbră ( $r^2 = +0,81$ ) ( $P < 0,05$ ). Temperatura interioară a magazinului și temperatura exterioară erau corelate pozitiv, de asemenea și temperatura standard din Vernon la umbră și la soare ( $r^2 = +0,92$ ,  $+0,86$  și  $+0,83$ ) ( $P < 0,05$ ). Temperatura interioară a cuibului de puiet și a magazinului nu erau corelate semnificativ, și nici cu umiditatea relativă exterioară ( $P \geq 0,01$ ).

Tabelul II arată o activitate de zbor mai intensă la stupii de lemn în timpul experimentului ( $P < 0,01$ ). Activitatea de zbor la stupul MCV și temperatura cuibului de puiet erau corelate negativ ( $r^2 = -0,83$ ) ( $P < 0,05$ ) și nu a fost constatată nici o corelare semnificativă pentru stupul de lemn. În privința condițiilor climatice și a activității de zbor nu a existat nici o corelație semnificativă ( $P \geq 0,05$ ).

Tabelul II

**Activitatea de zbor a albinelor, numărul de lucrătoare/5 min., în stupii de lemn Langstroth și în cei MCV, la începutul și la sfârșitul experimentului**

Sezonul	Stup de lemn	Stup MCV
La început	316Ab	234Bb
La sfârșit	279Ab	258Bb

Literele mari au fost comparate pe coloane și literele mici pe linii. Mediile urmate de aceeași literă nu se deosebesc semnificativ potrivit testului Tukey la un nivel de probabilitate de 5%.

Tipul de material nu a afectat producția de ceară și zona de depozitare a hranei ( $P < 0,05$ ), dar a existat o variație mare. Același lucru s-a observat la greutatea magazinelor și a mierii maturate (tab. III). Calitatea mierii era garantată atât de mostrele în stupii de lemn cât și cele din MCV ( $P < 0,05$ ). Tabelul IV conține macro și microanalizele mineralelor.

Tabelul III

**Producția de ceară, hrana depozitată (miere și polen) ( $\text{cm}^2$ ), greutatea medie a fagurilor și greutatea mierii colectate (kg) în stupii de lemn Langstroth și în CVM**

Tratamente	Producția de ceară ( $\text{cm}^2$ )	Hrana depozitată ( $\text{cm}^2$ )	Greutatea fagurilor (kg)	Greutatea mierii (kg)
Stup de lemn	36,9932a	31,9891a	8,49a	4,13a
Stup MCV	19,5907a	21,2883a	9,16a	3,47a

Mediile urmate de aceeași literă nu se deosebesc semnificativ, potrivit testului Tukey la un nivel de probabilitate de 5%.

Tabelul IV

**Macro și microminerale (ppm) în mierea colectată în stupii de lemn și în MCV**

Tip de material	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu	Cr, Co, Ni, Pb	Al	Cd	Si
Lemn	14,9	7,83	0,754	1,34	0,271	0,045	*	0,193	0,298	1,29
CVM	16,1	7,96	0,758	1,43	0,199	0,086	*	0,244	0,063	1,22

\*element sub limita de detectare a tehnicii utilizate

## Discuții

Cutia de MCV poate fi confecționată cu ușurință folosind unelte elementare de tâmplărie. Scoaterea plăcilor din mulaj și instalarea lor înseamnă o pierdere de aproximativ 5% din plăci. În ciuda cutiei de ferociment, greutatea lui MCV este mai mică și costul ei, fără rame, este cu 56% mai ieftin decât cutia din lemn de pin.

Cutia MCV este fragilă, iar marginile ei pot fi distruse în timpul manevrării de către apicultori. Capacul și fundul cutiei sunt cele mai casabile. Cutiile din lemn au avut găuri și deformări, fiind influențate de condițiile climatice.

Cutia MCV a tolerat în mod acceptabil variațiile în greutate ale roiurilor. Absența dezertării, a roitului, bolilor și dăunătorilor, agresivitatea tolerabilă a albinelor melifere africanizate, au dovedit că aceste materiale sunt potrivite ca adăpost pentru coloniile de albine.

Temperaturile exterioare raportate în acest experiment au fost mai ridicate decât în intervalul considerat optim pentru coloniile de albine melifere europene, adică de la  $-10^{\circ}\text{C}$  la  $15^{\circ}\text{C}$ , pentru a economisi energia pentru termoreglarea coloniei (SOUTHWICK & MORITZ, 1992). Nu există rapoarte referitor la relația dintre temperatură și metabolismul de energie al coloniei de albine melifere africanizate.

Temperatura cuibului de puiet în stupul MCV și de lemn a fost relativ stabilă la albinele melifere africanizate (fig. 1), chiar în condiții de variabilitate climatică. Această temperatură a rămas mai mare decât temperatura exterioară (HEINRICH, 1993), fiind și mai evidentă în comparațiile cu temperatura interioară din cutii și stupi (tab. I). Acest lucru dezvăluie o temperatură interioară independentă a cuibului de puiet și explică absența corelației cu temperatura exterioară. Rezultatul este în concordanță cu rapoartele lui MYERSCOUGH (1993), dar în neconcordanță cu rapoartele lui TOLEDO & NOGUEIRA-COUTO (1999), care au constatat o corelație pozitivă.

Temperatura interioară din magazin a fost similară cu temperatura din cuibul de puiet (tab. II). Corelația pozitivă dintre temperatura interioară și cea exterioară și radiația solară a arătat că coloniile de albine melifere africanizate pot să suporte aceste schimbări. Această corelație poate fi explicată prin prezența mierii, principalul component al magazinului, care are o conductibilitate termică mare (CRANE, 1976), putând astfel să mărească intervalul temperaturii interioare.

Corelația negativă dintre umiditatea exterioară și temperatura cuibului de puiet arată că albinele pot să controleze în interiorul cuibului de puiet (TOLEDO & NOGUEIRA-COUTO, 1999). Temperatura interioară din magazin a fost independentă de umiditatea exterioară, probabil datorită prezenței mierii ca un bun termoconductor.

Albinele eusociale au reușit să mențină temperatura constantă atât în cuibul de puiet cât și în magazin. Acest lucru este cunoscut sub numele de homeostază, un comportament important al acestor colonii (LINDAUER, 1964; HEINRICH, 1994). La temperaturi exterioare de  $21^{\circ}\text{C}$  și  $38^{\circ}\text{C}$  s-a observat că temperaturile

interioare medii sunt de 35,98 °C și 36,28 °C pentru cuib și de 35,39 °C și 35,17 °C pentru magazin în stupii MCV și de lemn. Ele sunt relativ apropiate de cele observate de LENSKY (1964) - 37,6 °C, SAKAY (1974) - 35 ±1,0 °C, MIWNICK & MURPHEY (1974) - 34 °C și de TOLEDO & NOGUEIRA-COUTO (1999) - 33,7 °C. NEVES (2002) a raportat o medie mai mică pentru nucleele MCV cu albine melifere africanizate.

De asemenea în evaluarea termică ar trebui luat în considerare și intervalul temperaturii interioare. După SEELEY & HEINRICH (1981), variația optimă de temperatură pentru cuibul de puiet este la albinele melifere europene între 32 și 36 °C, după FREE (1980) între 34 și 35 °C, după KRAU et al. (1998) între 30,7 și 37 °C. BRANDEBURGO et al. (1986) raportează pentru albinele melifere africanizate valori între 34,2 și 36,4 °C, iar TOLEDO & NOGUEIRA-COUTO (1999) valori cuprinse între 31,1 și 35,8 °C. Uneori în timpul experimentului, variația temperaturii din cuibul de puiet a depășit 36°C, în jur de 2 °C mai mult în stupii de lemn și aproximativ cu 4 °C mai mult în stupii MCV, ceea ce poate constitui un stress termic important. După HIMMER (1927), o creștere a temperaturii cu 1 până 2 °C peste 36 °C timp mai îndelungat afectează serios metamorfoza larvală a albinelor, dezvoltarea puietului și înafară de acestea reduce durata de viață a albinelor adulte (HEINRICH, 1980). SOUTHWICK & MORITZ (1992) consideră ca limită critică o temperatură permanentă mare de 35 °C (întotdeauna peste temperatura de rouă), astfel încât în condiții de umiditate este mărit efectul temperaturii (AYOADE, 2001) și termoreglarea cuibului de puiet. Așadar, sub stress termic un grup de lucrătoare poate fi solicitat să combată supraîncălzirea coloniei.

Activitatea de cules a fost mai mică în stupii MCV decât în stupii de lemn (tab. III). Aceasta poate să însemne că este necesar un număr tot mai mare de albine pentru a menține sub control temperatura interioară care a depășit limita optimă. Probabil că așa este; la verificări, activitatea de zbor și temperatura cuibului de puiet erau corelate negativ ( $r_2 = -0,83$ ). NEVES (2002) nu a raportat diferențe în activitatea de zbor între stupii MCV și nucleele cu albine melifere africanizate.

În privința faptului că comportamentul social trebuie să restabilească homeostaza termică (fig. 1), costul acestui control poate fi redus și scade cantitatea de hrană care intră în colonia de albine. SOUTHWICK & MORITZ (1992) au raportat că la fiecare gram de apă evaporată produsă de albine se pierd 580 calorii. Deci, cea mai redusă activitate de zbor la stupii MCV poate să reprezinte mai multe albine pentru termoreglare, ceea ce ar fi un aspect negativ al acestui tip de stup. Un alt factor care ar explica activitatea de zbor redusă ar fi reducerea populației coloniei, ceea ce ar fi de asemenea un aspect negativ. NEVES (2002) a raportat despre un areal de puiet mai mic în nucleul MCV cu albine africanizate în comparație cu stupul de lemn.

Nu s-a observat nici un fel de problemă în legătură cu temperatura interioară a cutiilor (tabelele I și II). Așadar, probabilitatea creșterii temperaturii în cuibul de puiet din stupul MCV se poate datora capacității mai mari a vermiculitului de a absorbi apa (DEER, 1996). În condiții de umiditate, apa din stup se poate evapora lent și poate îngreuna eforturile albinelor de răcire prin evaporare, un mecanism important de termoreglare a coloniei de albine (LINDAUER, 1964; SOUTHWICK, 1992). Prezența mierii nematurate, cu un conținut ridicat de apă, poate solicita un număr mare de albine care să înlăture excesul de apă din colonie, cauzat de deshidratarea lui (MORSE, 1973; VAUGHN, 1977). După LINDAUER (1964), o cantitate considerabilă de albine trebuie să rămână în interiorul coloniei pentru a ajuta la răcire, cu scopul de menținere sub control a temperaturii interioare. În timpul experimentului, prezența mierii nematurate a predominat în magazin; deshidratarea ei poate să crească stresul termic din colonie, să reducă activitatea de zbor pentru a răcori, sau poate fi un semnal al scăderii puterii coloniei. Ambele ar putea să scadă cantitatea de hrană (VAUGHN, 1977).

Activitatea de zbor scăzută poate promova alte sarcini în colonie, cum ar fi producția de ceară și depozitarea hranei. În cadrul acestor evaluări nu s-a observat nici o diferență între tipul de material testat (tab. IV), iar variația acestor rezultate nu permite o declarație că se petrece într-adevăr.

În ciuda greutății medii a magazinelor cu provizii de hrană, mierea colectată a fost redusă. Acest lucru s-a datorat faptului că mierea din magazin nu a atins punctul de maturare și că a existat o descreștere a sezonului de cules. Calitatea mierii a fost garantată de analizele de rutină, iar nivelele macro și micromineralelor sunt sub cele raportate de CRANE (1976).

Deși durata experimentului a fost restrânsă, rezultatele ne îngăduie să recomandăm acest nou material de stup (MCM) apicultorilor mici sau săraci, sau celor din regiunile în care este interzisă tăierea copacilor. Răspunsurile biologice au fost favorabile menținerii albinelor melifere africanizate în acest tip de stup, iar spațiul lor restrâns poate fi rectificat. Pentru că nu pot fi transportați, stupii MCV nu trebuie folosiți la pastoral. Stupii MCV sunt studiați de doi ani, dar mai este nevoie de continuarea studiului. Ar putea fi făcute unele teste în condiții de mediu tropical umed, oferind o ventilare mai puternică în magazine.

## Mulțumiri

Suntem recunoscători FAPERJ pentru sprijinul financiar.

## BIBLIOGRAFIE

- Al-Tikrity, W.S.; Hillmann, R.C.; Benton, A.W. (1971), A new instrument for brood measurement in a honey-bee colony. *American Bee Journal*, 111, 20-21, 26
- Ayoade, J.O. (2001), *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil. 332p
- Branderburgo, M.A.M. (1986), *Comportamento de defesa (agressividade) e aprendizagem de abelhas africanizadas: análise de correlação entre variáveis biológicas e climáticas, herdabilidade e observações em colônias irmãs*. 156p. Tese (Doutorado em Genética), USP, Ribeirão Preto
- Couto, R. H. N. & Couto, L. A. (1996), *Apicultura: manejo e produtos*. Jaboticabal, Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP), 154 p.
- Crane, E. (1994), Beekeeping in the world of ancient Rome. *Bee World* 75: 118-134
- Crane, E. (1976), *Honey: a comprehensive survey*. London: International Bee Research Association, England & Heinemann, 608p.
- Dadant & HIJOS. (1975), *La Colmena y la Abeja Melífera*. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur. 936p.
- Deer, W.A.; Howie, R.A.; Zusman, J. (1996), *Minerais constituintes das rochas – Uma Introdução*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 295 –299
- Free, J.B. (1980), *A Organização Social das Abelhas (Apis)*. São Paulo: EDUSP, 79p.
- Heinrich, B. (1980), Mechanisms of body-temperature regulation in honeybees, *Apis mellifera* *Journal of Experimental Biology*, 85: 61-87
- Heinrich, B. (1983), *The Hot Blooded Insects*, Cambridge: Harvard University Press, 450 p.
- Heinrich, B. (1994), Thermoregulation in bees. *American Scientist*, 82 (2): 164-170
- Himmer, A. (1927), Ein Beitrag zur Kenntnis des Wärmehaushalts im Nestbau Sozialer Hautflüger. *Zeitschrift für Vergleichende Physiologie* 5, 375-379
- Hobson JR., J.V. (1983), Ferrocement as a material for hives. *Queensl. Agric. Journal* 109 (3), 157-160
- Jean Prost, P. (1981), *Apicultura*. Madrid: Ed. Mundi-Prensa. 551p.
- Lensky, Y. (1964), Behaviour of a honeybee colony at extreme temperatures. *Journal of Insect Physiology* 10(1), 1-12
- Lindauer, M. (1964), The water economy and temperature regulation of the honeybee colony. *Bee World*, 36, 62-72; 81-92; 105-111
- McLellan, A.R. (1977), Honeybee colony weight as an index of honeybee production and nectar flow; a critical evaluation. *J. Appl. Ecol.* 14, 401-408
- Miwnick, D. R. & Murphey, M. The effects of population density on the maintenance of cluster temperatures by the honeybee *Apis mellifera* L. *American Bee Journal*, 114 (6): 210-211, 1974
- Morellato, L.P.C. & Haddad, C.F.B. (2000), Tropical bee island biogeography: Diversity and abundance patterns. *Biotropica*, 32, (4B) 786-792
- Myerscough, M.R. (1993), A simple model for temperature regulation in honeybee swarms. *Journal Theor. Biology*, 162 (3), 381-393
- Neves, J.O. (2002), *Efeito de colméias construídas em argamassa de cimento-vermiculita sobre o desempenho de abelhas africanizadas (Apis mellifera Linnaeus, 1758), na fase de estiramento*. 2002. 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), UFRRJ, Rio de Janeiro.
- Rodrigues, E.H.V. (1998), *Desenvolvimento e Avaliação de um Sistema Evaporativo, por Aspersão Intermitente, na Cobertura de Aviários usando Modelos de Escala Distorcida*. 178p. Tese (Doutorado), UNICAMP, São Paulo
- Sakay, T.; Uigo, K., Sasaky, M. Temperature constancy of a field built natural comb of the European honeybee. *Bull. Fac. Agric. Tamagawa University*, 16: 55-63, 1976
- Seely, T. & Heinrich, B. *Regulation of temperature in the nests of social insects*. p.154-234 IN: Heinrich, B. (Org.). *Insect Thermoregulation*, New York: John Wiley & Sons. 1981. p.154-234
- Soares, A.E.E. & Bannwart, L.T. (1972), Fibercol um novo tipo de colméia para *Apis mellifera*. IN: Congresso Latino-Ibero-Americano de Apicultura, III, *Anais..p.* 300-306
- Southwick, E.E. & Moritz, R.F.A. (1992), *Bees as Superorganisms: an Evolutionary Realitt*. New York: Springer-Verlag, 395p.
- Toledo, V.A. & Nogueira-Couto, R.H. (1999), Thermoregulation in colonies of Africanized and hybrids with Caucasian, Italian, and Carniolan *Apis mellifera* honey bees. *Brazilian Archives of Biology* 42 (4), 425-431
- Tood, F.E. & Reed, C.B. (1970), Brood measurement as a valid index to the value of honey bees as pollinators. *Journal of Economic Entomology* 63 (1), 148-149
- Vaughn, V. (1977), How can we help bees make honey. *American Bee Journal* 117 (6), 366-367, 371
- Wiese, H. (1974), *Nova Apicultura*. Porto Alegre: Livraria e Editora Agropecuária Ltda, 493 p.