

# ALIMENTAÇÃO EM *Apis Mellifera* L.: EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS E ALIMENTOS <sup>1</sup>

Francisco Deoclécio Guerra Paulino <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Palestra apresentada no 1 Simpósio de Nutrição e Alimentação Animal realizada na XIII Semana Universitária da Universidade Estadual do Ceará – UECE.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. Dr. Francisco Deoclécio Guerra Paulino  
Doutor em Entomologia ESALQ/USP  
Setor de Apicultura do Departamento de Zootecnia CCA/UFC  
Fone: (85) 3366 – 9707 - Cel: 8899 – 6129  
Email: [atanasio@ufc.br](mailto:atanasio@ufc.br)

## INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos pertencentes a ordem Hymenoptera, a qual também pertencem as vespas e as formigas. Elas são originárias de um grupo de vespas predadoras relacionadas à Superfamília Sphecoidea há mais de 100 milhões de anos nas regiões áridas do então supercontinente Gondwana, que foi provavelmente a área de surgimento das plantas fanerógamas (plantas produtoras de flores e frutos). Este supercontinente atualmente corresponde à África, América do Sul, Índia, Austrália e Antártica (WINSTON, 1987).

Elas surgiram a partir de um grupo de vespas que alteraram a sua dieta alimentar deixando de utilizar insetos e ácaros na sua alimentação para fazer uso do néctar e pólen como fonte de nutrientes. Deste modo, elas sofreram modificações na sua anatomia e fisiologia ao longo de vários anos, para se adaptarem ao novo hábito alimentar. Devido ao processo coevolutivo que estes artrópodes e as plantas experimentaram ao longo do tempo, uma relação mútua entre abelhas e plantas foi estabelecida, onde as plantas fornecem alimentos (néctar e pólen) e outros materiais essenciais a dieta destes insetos. Como recompensa as plantas recebem os serviços de polinização, importante para a subsistência de mais de 225.000 espécies vegetais, sendo que dois terços destas espécies dependem da polinização dos insetos para o seu sucesso reprodutivo (FONSECA, et al., 1993).

Atualmente existem 10 famílias de abelhas, com aproximadamente 700 gêneros e mais de 20.000 espécies sociais e solitárias.

## **NOÇÕES DE ANATOMIA E FISIOLOGIA DAS ABELHAS *Apis mellifera***

O corpo dos insetos é coberto por uma camada externa chamada de integumento, formada pela epiderme e a cutícula, substância secretada pelo próprio corpo do inseto e constituída de varias camadas. Ela fornece suporte e proteção por meio de sua dureza e rigidez, sendo de relevante importância por restringir a perda de água da superfície corpórea desses artrópodes (GALLO, et al., 1988).

O corpo de uma abelha é formado por três partes: cabeça, tórax e abdômen. Na cabeça estão inseridos os olhos simples e compostos, antenas, aparelho bucal e algumas glândulas que são de grande importância no processo de alimentação das abelhas no estágio de cria ou de inseto adulto. Entre estas destacamos as glândulas Hipofaringeanas que tem o formato de um cacho de uvas e estão presente apenas nas abelhas operárias e são responsáveis pela produção de geleia real, substância de alto valor nutritivo que alimenta as larvas de operárias até o 3<sup>o</sup> dia de vida e a rainha durante toda a sua vida. Ainda na cabeça encontramos as glândulas mandibulares, as quais estão presentes apenas nas operárias e na rainha. Nas operárias jovens servem para dissolver a cera e estão envolvidas na produção de geleia real, alimento destinado à alimentação das larvas.

Existe ainda dois pares de glândulas, localizados na parte posterior da cabeça – glândulas salivares – e as labiais torácicas, que estão conectadas à boca da abelha por meio de um canal salivar comum, que auxiliam na digestão dos açúcares e outros alimentos.

O tórax é a segunda parte do corpo formada por três segmentos: protórax, mesotórax e metatórax, que estão ligados entre si por membranas e em cada um deles normalmente encontra-se inserido um par de pernas. No segundo e terceiro segmentos estão inseridas as asas, um par em cada um deles. No terceiro par de perna (pernas posteriores) no quarto segmento (tíbia) existe uma cavidade na parte externa denominada corbícula ou cesta polínica, que serve para transportar o pólen, alimento de alto valor nutritivo para abelhas e indispensável para o bom desenvolvimento reprodutivo e produtivo das colônias.

O abdome é terceira parte do corpo da abelha formado por segmentos anelados, denominados urômeros, cujo número, varia de acordo com o tipo de indivíduo da colônia. Nele se encontram presentes as glândulas de cera localizadas na parte ventral, entre o quarto e sétimo segmentos abdominais das abelhas operárias. São importantes na produção

de cera, principalmente nos períodos de grandes floradas, quando é exigido a construção de novos favos para a deposição de postura de rainha e de alimento – néctar e pólen. Encontramos também no abdômen a glândula de Cheiro ou de Nassanov, localizada na parte dorsal do sétimo segmento abdominal das operárias, que produz substâncias (feromônios) que são utilizadas na marcação da entrada da colméia, fontes de água e possivelmente, de néctar e de pólen (WINSTON, 1987).

As abelhas para abrigarem suas crias (ovo, larva e pupa) e armazenarem suas reservas de alimentos (mel e pólen), constróem seus ninhos em diversos locais na natureza. A estrutura do ninho é feita de favos confeccionados com cera, que são compostos por alvéolos, onde as abelhas depositam os alimentos e a rainha faz a postura. O numero de favos e a posição varia de acordo com a espécie de abelha. Na *Apis mellifera*, a qual pertence as abelhas africanizadas, os favos são construídos na vertical, sendo que o alimento (mel) normalmente é depositado nos favos laterais do ninho e as crias no centro, onde também podemos encontrar pólen e mel nas proximidades destas.

Em uma família de abelhas do gênero *Apis* são observados três tipos de indivíduos ou castas: a rainha, a operária e os zangões. Estes indivíduos apresentam diferenças morfológicas e fisiológicas que estão relacionadas com as diferentes funções que exercem na colônia. A rainha e as operárias normalmente estão presentes na colônia, já os zangões normalmente quando existe abundância de alimento no campo.

Nos períodos de escassez de alimento no campo as operárias percorrem longas distâncias a procura de alimento, principalmente de água, que tem um papel muito importante para estes insetos, no que diz respeito a sua alimentação e o controle da temperatura interna da colméia.

O desenvolvimento das abelhas melíferas é do tipo holometabólico ou completo, composto pelas seguintes fases: ovo, larva, pupa e adulto. Os estágios imaturos das abelhas (ovo, larva e pupa) são denominados de crias e o seu desenvolvimento ocorre em células denominadas de alveolos, cujo tamanho, diâmetro e profundidade varia de acordo com o tipo de casta. É também nos alveolos que as abelhas depositam seus alimentos para utilizá-los posteriormente quando as condições no campo estão escassas.

O aparelho digestivo dos insetos é formado pelo canal alimentar, que percorre o corpo no sentido longitudinal desde a boca até o ânus. O espaço entre a parede do corpo e a

parede alimentar é denominado de hemocele ou cavidade geral do corpo, que é gradualmente ocupado com hemolinfa (sangue dos insetos). Durante o desenvolvimento embrionário o canal alimentar divide-se em três partes: estomodéu (intestino anterior), mesêntero (intestino médio) e proctodéu ou intestino posterior. O estomodéu e o mesêntero são separados pela válvula cardíaca, enquanto que o proctodéu é separado do mesêntero pela válvula pilórica (SNODGRASS, 1955; GALLO et al., 1988).

O papo de mel ou vesícula melífera está localizada na parte anterior do aparelho digestivo das abelhas (estomodéu) e possui a função de transportar néctar, mel e água, cuja a capacidade máxima de carga é de 100 mg, no entanto, as operárias carregam apenas entre 20 a 40 mg de néctar por viagem. Nas rainhas e zangões esta estrutura possui menor capacidade de carga em relação as operárias ( SNODGRASS, 1953; DADE, 1962).

O papo ou inglúvio, também denominado vesícula melífera ou papo de mel nas abelhas do gênero *Apis*, tem ainda a função de armazenar o alimento por algum tempo, sofrendo as primeiras transformações sob a ação de algumas enzimas digestivas, porém, é no mesêntero, onde se completa a digestão iniciada no estomodéu, através das enzimas produzidas pelo o seu epitélio. É também nesta parte do aparelho digestivo onde ocorre toda assimilação de substâncias que são aproveitadas pelo inseto (GALLO et al., 1988).

Em alguns insetos como as abelhas e outros himenópteros sociais, enquanto larvas, não existe conexão entre o mesêntero e o proctodéu, assim sendo, não podem eliminar os excrementos até que sejam adultos.

## **TIPOS DE ALIMENTOS**

Os alimentos para as abelhas estão divididos em dois grupos. Alimentos naturais e artificiais, que geralmente são fornecidos em período de escassez de alimento no campo.

O néctar é um alimento natural que corresponde originalmente a um líquido adocicado composto de sacarose, glicose, frutose e água, secretado pelos nectários das flores, coletado pelas abelhas e conduzido até a colméia. Em seguida é transformado em mel pelas abelhas, sendo então depositado nos favos e operculado, tão logo a sua umidade seja reduzida abaixo de 20 %, o que permite a sua conservação por longo tempo.

Os grãos de pólen, gameta masculino da flor, são produzidos nas anteras, que estão localizadas na parte terminal dos estames, órgão sexual masculino das flores. Estes minúsculos grãos variam em tamanho, forma, cor e valor nutricional de acordo com a

espécie botânica de origem e são utilizados para se investigar a identificação botânica e a origem do mel (ALMEIDA MURADIAN & PRESOTO, 2000).

A necessidade de pólen na colméia é regulada pela quantidade de cria aberta, muito embora, ainda não esteja bem explicado como as abelhas detectam esta necessidade (BARKER, 1971; DRELLER & TARPY, 2000).

Uma colônia de abelhas pode coletar até 40 kg de pólen por ano, podendo o apicultor utilizar de 3 kg a 5 kg desta quantidade. Durante a coleta de pólen as abelhas podem visitar de uma a 500 flores, para completar a carga, que varia de 10 a 30 mg, realizar de 10 a 15 viagens/dia, que em geral dura 10 minutos, porém, podem chegar até 187 minutos. Na colméia o pólen não é estocado em grande quantidade como o mel, deste modo, há necessidade constante de repor o estoque, por isso, as abelhas podem procurar seu alimento protéico em distâncias bem maiores do que procuram o alimento energético (WINSTON, 1987).

Antes do pólen ser estocado na colméia é tratado com 10-HDA (10 – hidroxí-trans-2-decenóico), substância oriunda da secreção da glândula mandibular, cuja função, é evitar a germinação do pólen (SLLAES & GRACIOLI, 2002). O pólen sofre ainda, um processo de fermentação realizado por microorganismos, facilitando assim a sua ingestão e digestão (WINSTON, 1987; DOBSON & PENG, 1995).

Hoheydew é uma expressão inglesa usada para denominar o mel produzido de pseudo-néctar, não é de flores, mas secretado pelo sistema metabólico de cochonilhas, que vive em associação com algumas plantas da família leguminosa, ou ainda, secreção de folhas e caules de determinadas plantas como por exemplo a bracinga (*Mimosa scabella* Benth) Benth), muito comum na região serrana de Santa Catarina e acácia na região de Montenegro, Rio Grande do Sul.

A água é um alimento essencial para as abelhas, deverá ser de boa qualidade, usada no metabolismo, diluição de alimentos concentrado e na termoregulação da colméia. Estima-se que o consumo de água por uma colônia normal de abelhas, na ausência de um fluxo intensivo de néctar é de 5 litros/dia (LEGLER, 1999).

O coleta de água é feita pelas abelhas campeiras, que ao retornar para a colméia, fazem a distribuição da mesma entre as abelhas mais novas, denominadas receptoras, que se encarregam de distribuí-la com as demais abelhas, atendendo as suas necessidades

fisiológicas. As receptoras também se encarregam de distribuir a água na parede dos alveolos, com a finalidade de auxiliar na termoregulação da colméia (KUHNHOZL & SEELEY, 1997).

## **NUTRIENTES**

### **Proteínas e aminoácidos**

As abelhas *A. mellifera* para o seu pleno desenvolvimento, manutenção, reprodução e longevidade, necessitam que suas exigências nutricionais sejam satisfeitas obedecendo os limites de exigências da espécie. As necessidades nutricionais das abelhas na natureza são satisfeitas através do fornecimento de água, carboidratos (açúcares), proteínas, vitaminas, sais minerais e lipídeos. O néctar fornece os carboidratos e sais minerais e o pólen, além de fornecer sais minerais, fornece proteínas, vitaminas e lipídeos (PAULINO, 2004).

A deficiência de nutrientes prejudica a dieta das abelhas comprometendo o desenvolvimento, manutenção e reprodução das colônias, além de reduzir o tempo de vida destes insetos e favorecer o estresse e o aparecimento de doenças (STANDIFER, et al., 1977; SANFORD, 1996). A escassez de pólen afeta a capacidade da colônia em cuidar das crias mais jovens (SING & SING, 1996). O fornecimento de alimento energético estimule a produção de crias e a falta de pólen limita o crescimento (CREMONEZ, 2001).

A deficiência nutricional além de prejudicar a capacidade reprodutiva das abelhas, afeta também a capacidade produtiva (COUTO, 1998). HERRERA, 1998 declarou que a produção de mel pode ser incrementada entre 25 a 40% quando aumentamos a longevidade das abelhas, através do fornecimento de uma alimentação balanceada.

Níveis excessivos de nutrientes na dieta pode causar um desbalanço nutricional nos processos biológicos e no caso de alimentação suplementar, aumentar demasiadamente os custos de produção (HEBERT jr., et al., 1997).

O nível ótimo de desenvolvimento das colônias ocorre quando se fornece 20 % de proteína bruta (AZEVEDO BONITEZ & NOGUEIRA COUTO, 1998)

São escassos os estudos informando sobre o fornecimento de proteínas com a composição correta em aminoácidos que satisfaça as exigências nutricionais das abelhas. No entanto, (Groot 1953, citado por STACE, 1996) afirma que em 20 % de proteína bruta as abelhas necessitam de 3 % de arginina, 2,5 % de fenilalanina, 1,5 % de histidina, 4 % de

isoleucina, 4,5 % de leucina, 3 % lisina, 1,5 % de metionina, 3% de treonina, 1 % de triptofano e 4% de valina.

### **Carboidratos:**

Os carboidratos são importantes no fornecimento de energia, que é utilizada na síntese de matéria orgânica, contração muscular, condução de impulsos nervosos, produção de aminoácidos, produção de cera, entre outros (STANDIFER, et al., 1977; DIETZ, 1975).

As abelhas mais velhas podem sobreviver com uma dieta formada somente por carboidratos e água. As proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais são nutrientes essenciais para a criação de larvas e o desenvolvimento de abelhas jovens.

As fontes energéticas utilizadas pelas abelhas são oriundas do glicogênio estocado no corpo gorduroso e o alimento contido na vesícula melífera ou papo de mel. Porém, nem todo açúcar pode ser metabolizado pelas abelhas, no entanto, as abelhas adultas utilizam a glicose, frutose, sacarose, maltose, trealose, e melezitose, sendo que os quatro primeiros açúcares são utilizados com maior frequência (STANDIFER et al., 1997; ZUCOLOTO, 1994). Estes mesmos autores, observaram um efeito tóxico acumulativo decrescente dos açúcares rafinose, galactose, ácido glucurônico, ácido galacturônico e ácido poligalacturônico.

As reservas calóricas das abelhas campeiras são suficientes para 15 a 60 minutos de vôo, a concentração de glicose e trealose diminuem em 50% após 30 minutos sem alimentação, mas a concentração normal se restabelece 10 minutos após a alimentação (WOORDRINNG et al., 1993).

### **As Vitaminas e sais minerais.**

As vitaminas e os sais minerais não são considerados fatores limitantes na dieta das abelhas, pelo fato destes nutrientes serem exigidos em quantidades mínimas e estarem disponíveis facilmente nas fontes naturais de alimentos (STANDIFER et al., 1977). Assim, o néctar além de fornecer os carboidratos fornece também os sais minerais. O pólen, fornece sais minerais e também é fornece vitaminas, proteínas e gorduras (PAULINO, 2004).

Devido as exigências nutricionais dos insetos em vitaminas e sais minerais serem mínimas, é difícil se determinar a quantidade necessária ou a influência destes nutrientes no metabolismo destes artrópodes (STANDIFER et al., 1977 ; PARRA, 1986).

Os insetos necessitam na sua dieta do fornecimento das vitaminas lipossolúveis A, D, E, e K e das vitaminas hidrossolúveis tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, piridoxina, ácido pantotênico, biotina, colina e ácido fólico (DADD, 1973; HERBERT jr., et al., 1978).

KROL (1993) verificou que o fornecimento de vitamina B1 aumentou a área de crias em 40 % e a produção de mel entre 30 e 45 %.

As vitaminas são importantes na formação de pigmentação visual e na coloração do integumento dos insetos. A ausência da vitamina A na dieta e a sua oxidação a rodopsina confere a perda de sensibilidade visual (DADD, 1973; PARRA, 1986; PEPE & CUGNOLI, 1980). Já a ausência de  $\beta$ -caroteno na dieta de insetos de pigmentação verde ou amarela, provoca uma mudança de coloração, onde os mesmos passam a exibir coloração azulada (DADD, 1973).

Os sais minerais são importantes para o balanço iônico e a permeabilidade das membranas nos insetos, além de atuarem como ativador de enzimas e fazerem parte da estrutura de alguns pigmentos (PARRA, 1986). O cobre, ferro, zinco, potássio, fósforo, magnésio, sódio, cálcio, cloro, iodo, cobalto e níquel, são minerais essenciais para os insetos (STANDIFER, et al., 1977; PARRA, 1986). Eles necessitam de grandes quantidades de potássio, fósforo, ferro e magnésio e quantidades menores de cálcio e cloro (DADD, 1973; PARRA, 1986).

### **ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR**

A alimentação suplementar é fornecida às abelhas em época de escassez de alimento no campo ou quando a reserva de alimento na colméia for insuficiente para manter a colônia. Esta alimentação deverá ser composta de alimentos energéticos e protéicos, que poderão entrar na composição da ração juntos ou separados dependendo do objetivo que o apicultor deseja atingir. A alimentação artificial já mais suprirá as necessidades nutricionais das colônias de abelhas, como ocorre com alimentação coletada por elas nas fontes existentes na natureza.

Diverso são alimentos energéticos utilizados no preparo da alimentação artificial para abelhas: mel residual (50 % de mel + 50 % de água), xarope de açúcar com água (60 % de água + 40 % de açúcar), xarope de açúcar invertido (5 kg de açúcar + 1,7 litros de água + 5 g de ácido tartárico ou cítrico), rapadura (fornecida em forma de raspa) e garapa de cana-de-açúcar, são muito utilizados pelos apicultores.

O xarope de açúcar é um alimento energético de subsistência muito utilizado na alimentação das abelhas pelos apicultores.

Existem vários ingredientes utilizados pelos apicultores no preparo das rações protéicas para abelhas. No entanto, é importante que os apicultores procurem utilizar ingredientes regionais de fácil aquisição, baixo custo e que atenda as exigências nutricionais destes artrópodes. Várias fórmulas de rações protéicas são sugeridas na formulação de rações para as abelhas, como demonstraremos a seguir: 1) 30 % de farelo de soja, 10 % de farinha de milho e 60 % de mel; 2) 15 % de farelo de soja, 10 % de farinha de milho e 75 % de mel; 3) 28 % farelo de trigo, 12 % farelo de soja e 60 % de mel; 4) 10 % de pólen seco moído, 25 % de açúcar, 50 % farelo de soja e 15 % de mel; 5) 9 % de pólen seco moído, 36,4 % de farelo de soja, 36,04 % de açúcar e 18,2 % partes de água.

Os apicultores costumam fornecer alimentação artificial às suas colônias na entressafra com a finalidade de aumentar a postura da rainha, reduzir a perda de peso das colônias e para obter aumento de produção de mel no período da safra. Esta alimentação também é utilizada para aumentar a produção de cera e a quantidade de crias, sendo também fornecida às colônias em períodos de extrema escassez de alimento no campo para evitar que as abelhas abandonem as colméias, fato muito comum nas regiões do semi-árido nordestino.

As dietas energética e protéicas não são fornecidas somente nas épocas de escassez de alimento no campo. Seu fornecimento poderá ser feito em outras épocas com os mais diferentes objetivos. Assim, o fornecimento de alimentos preparados a base de açúcar e proteína no período seco, prepara as colônias para a produção de mel, serviço de polinização, serve para aumentar o número de colônias do apiário e incrementar a produção de cera e geleia real, assim como, a produção de zangões para acasalamento das rainhas, para prevenir a mortalidade de crias causada pelo pólen do barbatimão (*Stryphnodendron* sp.) e do falso-barbatimão (*Dimorphandra mollis*) (STANDIFER, et al., 1998; RADD, 2002). Se a alimentação tem como objetivo evitar a mortalidade das crias causada pelo efeito tóxico do barbatimão (*Stryphnodendron* sp.) ou do falso-barbatimão (*Dimorphandra mollis*) a recomendação é que seja fornecida 30 dias antes do início do período de florescimento destas espécies (RAAD, 2002). Já no caso de produção intensiva de abelhas rainhas ou produção de enxames a recomendação é que a alimentação seja fornecida seis a

oito semanas antes do início dos trabalhos, devendo a mesma ser mantida até que as rainhas produzidas estabilize a postura e os enxames estejam produzindo (STANDIFER, et al., 1977).

Estudos mais recentes apontam alguns produtos regionais como alternativa para a formulação de rações para *Apis mellifera* L. (PEREIRA (2005) pesquisando produtos regionais verificou que a farinha de bordão-de-velho (*Pithecellobium* cf, saman), o farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*) a farinha de vagem de algaroba (*Prosopis juliflorea*) o feno da leucena (*Leucaena leucocephala*) são produtos que podem ser utilizados na formulação de rações para abelhas *Apis mellifera*. O bordão-de-velho, devido ao teor de açúcar contido na farinha, não permite que a mesma seja fornecida às abelhas na forma “in natura” pois a caramelização deste açúcares durante o processo de formulação da ração, faz com que a farinha posteriormente grude no corpo das abelhas, matando-as por asfixia.

Algumas famílias de plantas podem envenenar abelhas com pólen tóxico ou néctar, secreções de néctar extrafloral, seiva ou honeydew (BARKER, 1990). Flores de *Stryphnodendro adstringens* (Fabaceae) barbatimão verdadeiro e *Dimorphandra mollis* (Caesalpinaceae) falso barbatimão foram desidratadas, trituradas e adicionadas a ração artificial para *Apis mellifera* e *Scaptotrigona postica* nas concentrações de 2,5 % e 5 %. Ambas as espécies foram tóxicas para *A. mellifera* reduzindo a sua sobrevivência média. *D. mollis* foi tóxico para *S. postica*, e *S. adstringens* reduziu a sobrevivência média desta espécie mesmo quando usada na concentração de 2,5 % (CINTRA, et al., 2003)

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O conhecimento da anatomia e fisiologia das abelhas *Apis mellifera* é importante no estudo da sua alimentação;

A formulação das rações para as abelhas deverá ser baseada nas suas exigências nutricionais e os ingredientes devem ser adquiridos na própria região a baixo custo;

A época, o objetivo, o tipo da alimentação artificial, o tipo de alimentador usado no fornecimento de ração às abelhas *Apis mellifera* são pontos importantes para se obter bons resultados;

Os alimentos regionais poderão ser utilizados na formulação de rações para abelhas *Apis mellifera*, desde que estudos sejam realizados previamente e sua utilização seja comprovada cientificamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; PRESOTO, A.E.F. Análise da composição centesimal de amostras de pólen apícola desidratado brasileiro. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000, Florianópolis. Anais..., SC, 2000, 1 par. CD-ROM. Seção Resumos.

AZEVEDO-BENITEZ, A.L.G; NOGUEIRA-COUTO R. H. Estudo de algumas dietas artificiais visando a produção de geléia real em colméias de *Apis mellifera*. IN: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3, 1998, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ribeirão Preto, 1998, p.227-230.

BARKER, R.J. Poisoning by plants. In Morse, R. A .; Nowogrodzki, R. (eds) Honey bee pests, predators and diseases. Comstoc Publishing Associates and Cornell University Press. Ithaca, NY, USA; 1990. P. 307-28.

BARKER, R.J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony. *Journal of Apicultural Research*, v. 10, n. 1, p. 23-26, 1971.

COUTO, L.A. Nutrição de abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador, BA. Anais... Salvador, BA: Confederação Brasileira de Apicultura, 1998, p. 92-95.

CREMONEZ, T.M. *Influencia da nutrição sobre aspectos da fisiologia e nutrição de abelhas Apis mellifera*. Ribeirão Preto, 2001, 87p. Tese (Doutorado em Entomologia). Faculdade de Filosofia Ciência e Letras – Universidade de São Paulo.

DADD, R.H. Insect nutrition: current development and metabolic implications. *Annual Review of Entomology*, n. 18, p. 381-420, 1973.

DIETZ, A. Nutrition of the adult honey bee. IN: Datant & Sons (org.). *The hive and the honey bee*. Hamilton, Illions. p. 125-156. 1975.

DOBSON, H. E. M.; PENG, Y. S. Digestion of pollen components by larve of the flower-specialist bee *Chelostoma florissomme* (Hymenoptera: Megchilidae). *Journal of Insect Physiolog.* v. 43, n.1, p. 89-100, 1995.

DRELLER, C.; TARPY, D.R. Perception of the pollen need by foranger in a honeybee colony. *Animal Behaviour*. N. 59, p. 91-96,2000.

FOSENCA, V. L. I. ; RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNI, A. Flores e abelhas em São Paulo. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 1993. cap. 1, p. 17-30: Abelhas sociais e flores análise polínica como método de estudo.

GALLO, D.; NAKANO, O; SILVEIRA NOTE, S.; CARVALHO, R. L. P; BATISTA; G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VEDRAMIN, J.D. *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1988, 649p.: il. 24p. cor. 2ª edição.

HERBERT Jr., W.E.; SHIMANUKI, H; CARON, D. Optimum proteins levels required by honey bees (*Hymenoptera, Apida*) to initiate and maintain brood rearing. *Apidologie*, v.8, n.2, p. 141-146, 1977.

HORR, B.Z. Salt – na important dietary supplement in honey bee nutrition?. *American Bee Journal* v. 138, n.9, p.662, 1998.

KUHNHOZL, S.; SEELEY, T.D. The control of water collection in honey bee colonies. *Behaviorsl Ecology and Scociobiology*. V. 41, n. 6, p.407-422, 1997.

LENGLER, S. Alimenação das abelhas. *Mensagem Doce*, São Paulo, n.50, p. 13-17, 1999.

PARRA, J.R.P. Cosumo e utilização de alimentos por insetos. IN: Panizzi, A.R.; Parra, J.R.P. *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. Ed. Manole: CNPq. 1986, p. 9-65.

PAULINO, F. D. G. Apicultura – Manual do Agente de Desenvolvimento Rural. Brasília, DF: SEBRAE, 2004. cap. 13, p. 107-114: Alimentação Artificial.

PEPE, I. M.: CUGNOLI, C. Isolation and characterization of water-soluble potopigment from honeybee compound eye. *Vision Researc*, v. 20, n. 2., p. 97-99, 1980.

PEREIRA, F.M. *Desenvolvimento de ração protéica para abelhas *Apis mellifera* utilizando produtos regionais do nordeste brasileiro*. Fortaleza, 2005, 163p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Ceará .

PRICILA, C.; MALASPINA, O.; BUENO, O . C. Toxicity of barbatimão to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory conditions. v . 42, n. 1-2, p. 9 – 12, 2003

RAAD, R.S. *Alimentação dos enxames com uso de ração protéica seca Coapivac e líquida estimulante*. Coapivac. Rio de Janeiro, Relatório Técnico, 2002.

SALLES, H.C.; GRACIOLI, L.F. Glândulas mandibulares e intermandibulares. IN: CRUZ-LANDIM, C.; ABDALLA, F.C. *Glândulas exócrinas das abelhas*. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2002, p.71-90.

SANFORD, M.T. Protein Management: The Other Side of the Nutritional coin in Apiculture. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina, PI. *Anais...* Teresina, PI: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996, p. 51-57.

SINGH, R. P.; SINGH, P. N. Amino acid and lipid spectra of larvae of honey bee (*Apis cerana* Fabr) feeding on mustard pollen. *Apidologie*, n. 27, p. 21-28, 1996.

SNODGRASS, R. E. The anatomy of the honey bee. IN: DADANT & SONS, org. *The hive and the honey bee*. Hamilton, Illions. p.75-124, 1975.

SNODGRASS, R. E. The anatomy of the honey bee. Nova Iorque: Ithaca, 1953. xv+334p. il.

STACE, P. *Protein content and amino profiles of honeybee-collected pollens*. Australia 1996. [Http://www.honeybee.com.au](http://www.honeybee.com.au).

STANDIFER, L. N.; MOELLER, F. E.; KAUFFELD, N. M.; HERBERT Jr., E. W SHIMANUKI, H. *Supplemental feeding of honey bee colonies*. United States Department of Agriculture. Agriculture Information Bulletin, n. 413, 1977, 8p. Il.

WINSTON, M, L. *The biology of the honey bee*. 1987.281p.

ZUCOLOTO, F. S. Aspectos gerais da nutrição de insetos, com especial referência em abelhas. IN: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 1, 1994, Ribeirão Preto. *Anais...*Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Ribeirão Preto, 1994, p. 27-37.