

PAPÉIS AVULSOS
DO
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
SECRETARIA DA AGRICULTURA — SÃO PAULO - BRASIL

INFLUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE ALGUMAS GLÂNDULAS DE *TRIGONA* (*SCAPTOTRIGONA*) *POSTICA* LATREILLE (HYMENOPTERA-APOIDEA) ¹

CARMINDA DA CRUZ LANDIM ²
YUKIO AKAHIRA ³

INTRODUÇÃO

A alimentação das abelhas consta de néctar e pólen. O néctar é uma solução de açúcares geralmente pobre em proteínas, lipídios e sais minerais; constitui a fonte de hidratos de carbono para as abelhas. O pólen constitui, em si, um alimento completo; é rico em proteínas, constituindo, portanto, a fonte de nitrogênio para a colônia, mas contém também lipídios, açúcares, sais minerais e vitaminas, principalmente as do complexo B. A alimentação só de néctar ou mel (néctar desidratado) é insuficiente para o crescimento das larvas, que requerem alta taxa de componentes azotados para seu desenvolvimento. O período larval é um período em que o indivíduo se superalimenta. O alimento em excesso é transformado e armazenado no chamado corpo adiposo (Bishop, 1958). Durante a fase seguinte, pupação, o indivíduo não se alimenta e as reservas armazenadas são parcialmente gastas; contudo, no adulto jovem, o corpo adiposo ainda é relativamente desenvolvido e tudo leva a crer que as reservas que ainda contém, são utilizadas. Embora o nome de corpo adiposo, as reservas armazenadas são em grande parte proteínas, o que significa que as abelhas jovens têm, independentemente da alimentação, substâncias azotadas utilizáveis no organismo (Bishop, 1958). Por outro lado, os adultos idosos necessitam de pouco nitrogênio (Louveau, 1963). Do exposto, deduz-se que a alimentação com pólen é prático-

1. Este trabalho foi realizado com o auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Fundação Rockefeller e CAPES.

2. Assistente da Cadeira de Biologia Geral e Educacional da FFCL de Rio Claro, São Paulo.

3. Assistente da Cadeira de Biologia Geral e Educacional da FFCL de Rio Claro, São Paulo. Enderêço permanente: Hokkaido Gakugei University, Kushiro, Hokkaido, Japan.

camente dispensável para as abelhas adultas, inicialmente por causa das reservas remanescentes do período larval e posteriormente porque a taxa de azotados requerida é baixa. Apesar disso, sabe-se que quanto mais alta a quantidade de pólen na alimentação da colônia, mais rápido e maior é o desenvolvimento das glândulas hipofaríngeas, ovários e corpos adiposos (Louveaux, 1963).

Algumas glândulas das abelhas sofrem mudanças no desenvolvimento durante a vida do adulto. Essas mudanças são especialmente acentuadas e bem conhecidas no que se refere às glândulas de cêra e hipofaríngeas das operárias de *Apis* (Rösch, 1925-30) e meliponídeos (Cruz Landim, 1963-64). Estas duas glândulas apresentam um ciclo característico de desenvolvimento e regressão. Em *Apis* e meliponídeos, o adulto quando emerge tem as glândulas pouco desenvolvidas e alcançam o desenvolvimento máximo quando a operária trabalha como alimentadora da cria jovem, começando daí em diante a regredir mais ou menos rapidamente. Segundo verificou Sakagami (1953) em *Apis*, esse ciclo pode ser alterado de acordo com as necessidades da colmeia. O mesmo se verifica nos meliponídeos (Hebling, Kerr & Kerr, 1964), onde, quando a colônia precisa de cêra, mesmo abelhas fora do período de maior desenvolvimento da glândula de cêra podem voltar a produzi-la.

Neste trabalho, investigamos o efeito da alimentação do adulto, ou melhor, o efeito do conteúdo proteico na alimentação do adulto sobre o ciclo de desenvolvimento das glândulas acima mencionadas (glândulas de cêra e hipofaríngeas) e mais das glândulas mandibulares e salivares do tórax. Apesar de todas as indicações serem de que a alimentação proteica só é importante para a abelha durante o desenvolvimento larval, desejamos saber qual o efeito de uma alimentação completamente isenta de elementos azotados para o adulto.

A análise estatística dos dados obtidos foi feita pelo Prof. José Furtado Pisani e os desenhos pelo Sr. João Maria Camargo, aos quais agradecemos.

MATERIAL E MÉTODOS

Usamos dois lotes de adultos de *Trigona (S.) postica* Latreille de várias idades (zero, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 19, 25 dias). O lote de abelhas controle recebeu alimentação normal de mel, pólen e água, enquanto o lote experimental recebeu somente mel e água, portanto, alimentação deficiente em proteínas. As abelhas foram mantidas desde o nascimento até o momento da experiência em estufa a 30-31.º C sem raínha. Destas abelhas foram retiradas por dissecação as glândulas mandibulares, hipofaríngeas, salivares do tórax e de cêra, incluídas em parafina, cortadas com 8 μ de espessura e coradas com Hematoxilina e Eosina. Foram examinadas ao microscópio e a altura das células (no caso das glândulas mandibulares e de cêra) ou o diâmetro (no caso das hipofaríngeas) foi medido.

RESULTADOS

GLÂNDULAS MANDIBULARES

A glândula mandibular de *Trigona postica* é par, cada uma formada por dois sacos cônicos ligados na parte proximal. Um dos sacos funciona principalmente como reservatório e está localizado posteriormente, por trás do cérebro; o outro funciona prin-

principalmente como secretor e está localizado na frente do cérebro. As células secretoras são cúbicas e formam um epitélio que reveste todo o saco anterior e cerca de 1/3 do posterior (Nedel, 1960; Cruz Landim, 1964). Por fora delas há uma membrana basal e por dentro uma íntima quitinosa com pequenos núcleos de espaço em espaço. A parte posterior do saco reservatório, que não apresenta células secretoras, é formada por duas membranas celulares justapostas.

Num indivíduo recém-emergido (zero dia), as células glandulares apresentam-se altas com núcleo esférico ou reniforme contendo granulações finas de cromatina. São visíveis nucleólos em número de dois ou três por núcleo. O citoplasma apresenta-se com estrutura granular fina e percorrido por um canaliculo delicado. As granulações aparecem orientadas radialmente em torno desse canaliculo e a sua concentração é maior próximo dele. O citoplasma, nesta fase, é eosinófilo (Fig. 1). Cada canaliculo apresenta um

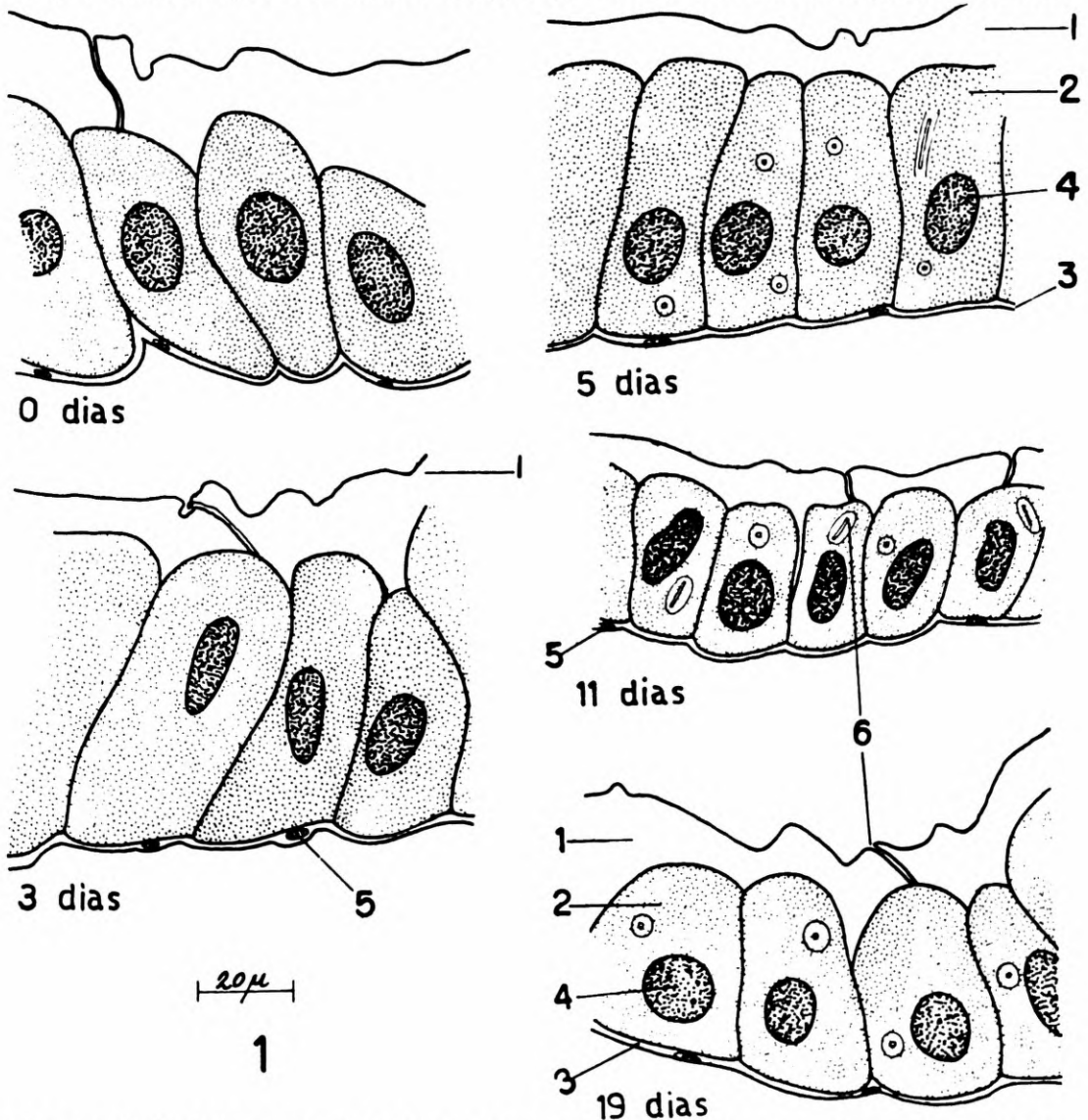


Fig. 1: Glândulas mandibulares do grupo controle (1, íntima; 2, epitélio secretor; 3, membrana basal; 4, núcleo da célula secretora; 5, núcleos da membrana basal; 6, canaliculo coletor com secreção em redor).

núcleo bem visível, pequeno, oval e com granulações de cromatina. Este núcleo geralmente se localiza exatamente na saída do canalículo da célula glandular e por isso aparece nas preparações, muitas vezes, justaposto ou superposto ao ápice da célula. A íntima geralmente aparece bem destacada das células secretoras. É uma membrana cuticular fina, muito dobrada, com núcleos fusiformes de espaço. A membrana basal é muito visível. No lume da glândula encontramos sempre um pouco de secreção que se apresentava reticulada e eosinófila.

A glândula mandibular das abelhas com 3 dias de idade tanto nas abelhas controle como nas experimentais não difere morfológicamente do que descrevemos para as de zero dia. Apenas nas abelhas experimentais o citoplasma é basófilo ao invés de eosinófilo.

Nas abelhas experimentais com 5 dias (Fig. 2) de idade a glândula mandibular começa a apresentar sinais de regressão que se caracteriza pela diminuição da altura das células, mas de uma maneira geral o canalículo intracelular é mais visível e a quantidade

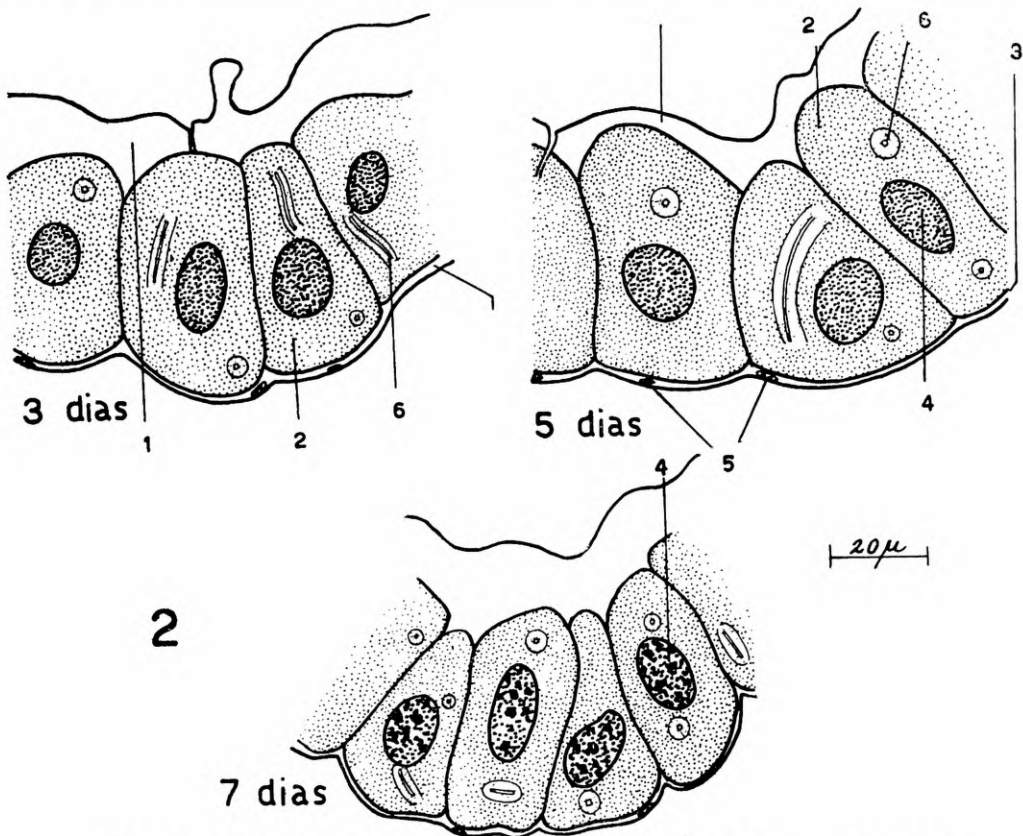


Fig. 2: Glândulas mandibulares do grupo experimental.

de secreção ao seu redor é maior que nos estágios anteriores. As células da glândula controle praticamente não apresentam diminuição na altura (Fig 1). O citoplasma dessas células é ainda eosinófilo, assim como a secreção que aparece na luz da glândula. Já o citoplasma da glândula experimental se apresenta basófilo.

Daqui em diante, a diminuição da altura das células se acentua cada vez mais e começa a ser visível também no controle.

Com 7 dias, o contróle apresenta as células secretoras um pouco mais baixas. O citoplasma é ainda eosinófilo e não aparece secreção na luz da glândula. Nos indivíduos experimentais, as células são ainda mais baixas e os bordos livres das células se apresentam irregulares, em alguns pontos. O citoplasma das células se apresenta basófilo e com maior concentração de coloração ao redor do canalículo, mas não se percebe mais a orientação radial das granulações.

Nos indivíduos com 9 dias de idade, notamos que a quantidade de secreção ao redor dos canalículos diminuiu, sendo que no material de experiência a diminuição é mais acentuada e muitas vezes aparece uma região clara ao seu redor. Ainda no material experimental, a altura das células secretoras é bastante variável e a íntima se apresenta aderida a ela em vários pontos.

Com 11 dias de idade, os indivíduos tanto contróle como experimentais apresentam, com pequenas diferenças, glândulas idênticas. Os núcleos das células secretoras mostram um início de degeneração cromática, apresentam-se mais irregulares. As células apresentam bastante variação em altura e a íntima aparece aderida a algumas delas. O citoplasma é eosinófilo em ambos os casos e o canalículo intracelular não é tão facilmente visível como nos casos anteriores, sendo no entanto, mais visível no contróle em que apresenta mesmo um pouco de secreção ao redor. Na glândula experimental, o canalículo dificilmente se vê e aparece com uma zona clara ao seu redor. Uma ou outra destas células aparece com pequenos vacúolos no citoplasma.

Praticamente não há diferença entre os estágios 11 e 15 dias; apenas a degeneração cromática do núcleo se acentua ainda mais e em alguns casos o núcleo chega a ser quase linear.

O aspecto geral da glândula de 19 dias é de degenerescência total, contudo, no contróle, aparece secreção ao redor dos canalículos e na luz da glândula.

Com 25 dias de idade, os canalículos, principalmente em sua porção extracelular, parecem muito mais grossos devido à degenerescência das células.

Em todos os estágios, a altura das células foi medida e os resultados constam da Tabela 1. De cada indivíduo foram medidas 11 células. Os dados obtidos foram tratados estatisticamente e verificamos que para esta glândula a lei de crescimento pode ser representada aproximadamente por uma reta cuja representação é:

$$Y_c = 3,100 - 0,0512 (x - \bar{x}) \quad \text{— onde } Y_c \text{ é a reta do contróle.}$$

$$Y_e = 3,041 - 0,0809 (x - \bar{x}) \quad \text{— onde } Y_e \text{ é a reta do experimento.}$$

Verificamos ainda que o contróle e o material experimental obedecem, no seu crescimento, a leis diferentes, ou que as inclinações das retas (Fig. 3) que explicam seu crescimento são significativamente diferentes. O t (2,802) calculado para essa comparação foi significativo ao nível de 0,05.

Em termos biológicos podemos dizer que a deficiência de proteínas na alimentação afetou o desenvolvimento das glândulas mandibulares. Estas glândulas têm no indivíduo de zero dia o seu tamanho máximo, no que se refere à altura das células, e daqui começa o decréscimo, o qual é mais acentuado e mais rápido nos indivíduos experimentais.

TABELA I

Glândula Mandibular

Idade	Contrôle										Experimento									
	0	3	5	7	9	11	15	19	25	0	3	5	7	9	11	15	19	25		
	9	9	9	7	8	7	4	5	4	10	8	8	6	5	3	3	3	2		
	3	3	3	6	8	8	3	5	4	9	7	7	7	6	5	5	3	3		
	9	8	8	7	6	7	4	6	3	8	9	9	8	7	4	4	1	3		
	10	9	9	8	7	6	5	4	3	10	10	8	9	7	5	3	2	2		
	10	7	8	8	8	6	5	3	5	9	8	8	8	5	4	3	1	2		
	9	9	9	8	6	7	4	5	4	9	9	9	8	4	5	2	1	1		
	7	8	7	7	5	8	3	4	3	7	9	10	7	5	5	3	2	2		
	8	10	8	8	8	5	5	6	4	8	8	8	6	3	3	3	3	3		
	9	9	9	9	7	6	6	5	3	7	10	7	9	4	4	3	3	3		
	10	10	10	10	6	6	4	5	5	9	7	8	6	4	2	4	1	1		
	7	10	6	6	5	5	5	3	3	10	10	9	9	5	3	3	2	2		
Soma	96	97	84	84	74	71	48	51	41	96	95	91	83	47	40	28	24	24		
Média	8,73	8,82	7,64	6,73	6,45	4,36	4,64	3,73	8,73	4,27	8,64	8,27	7,54	5,36	3,64	2,54	2,18	2,18		

Altura de células da glândula mandibular

Altura real da célula = valor da tabela x = 6 μ

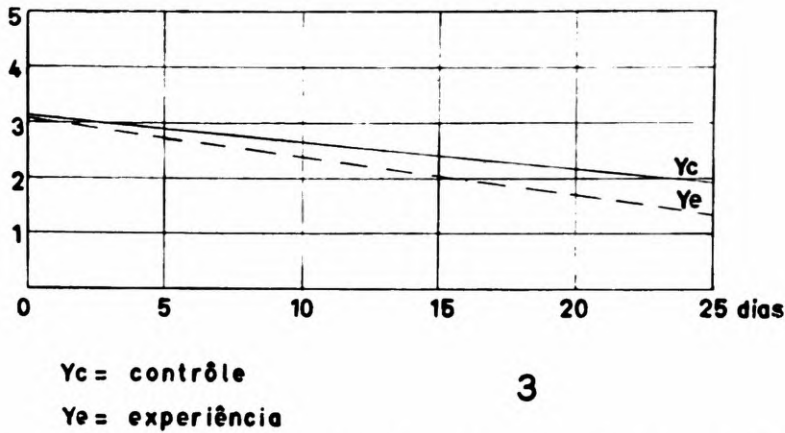


Fig. 3: Curva de crescimento das glândulas mandibulares (Yc, controle; Ye, experiência).

GLÂNDULA HIPOFARÍNGEA

Esta é uma glândula par. Cada uma tem a forma de um cacho longo e desemboca lateralmente na placa hipofaríngea. A porção secretora tem a forma de pequenos alvéolos unicelulares (Cruz Landim, 1964) ligados a um canal excretor axial por canalículos individuais, parte dos quais penetra na célula alveolar.

Em *Apis*, a secreção desta glândula é dada como alimento às larvas (Schiemenz, 1833).

Em *Apis*, o adulto jovem não tem as glândulas ainda bem desenvolvidas (Snodgrass, 1925) o que acontecerá por volta dos 6 dias de idade, mantendo-se assim até aos 18, quando inicia a regressão. Essa fase coincide com a atividade de alimentadora desempenhada pela operária (Rösh, 1925). Em *Trigona (S.) postica*, as operárias trabalham como alimentadoras com idade entre 35 e 40 dias (Hebling, Kerr & Kerr, 1964). A glândula hipofaríngea tem então, um ciclo de desenvolvimento — degeneração típica, voltando na fase final da vida da abelha a um estágio semelhante ao inicial, tanto em *Apis* como nos meliponídeos (Cruz Landim, 1964) embora não saibamos com certeza se nestas últimas está relacionada com a alimentação. Segundo Krathy (1931), essa glândula, em *Apis*, teria também a função de produzir enzimas digestivas e Iglesent (1940) acha que a atividade da glândula como produtora de enzimas se intensifica depois de passada a época de secreção da geléia real. A principal enzima produzida seria a invertase.

OBSERVAÇÕES

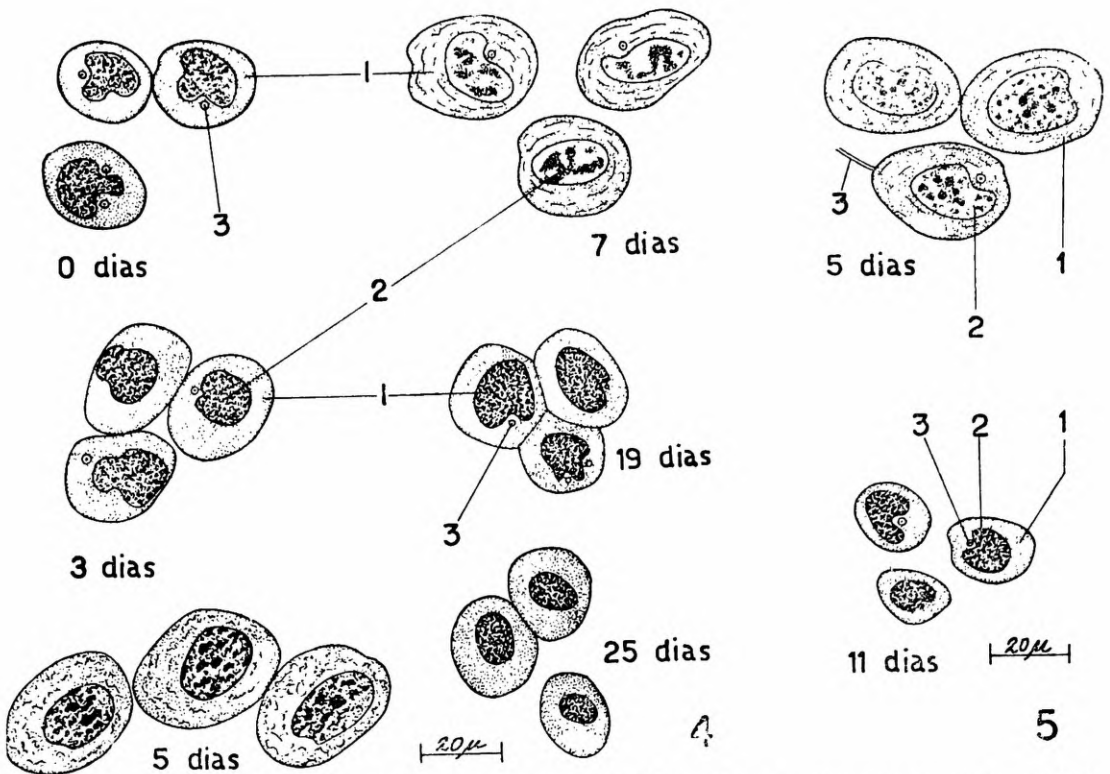
Em indivíduos recém-emergidos (Fig. 4), as células glandulares são pequenas. O núcleo apresenta-se grande e irregular, geralmente reniforme ou trilobado. As granulações de cromatina no seu interior são finas mas aparecem sempre 3 ou 4 grânulos maiores, provavelmente nucléolos, os quais, no entanto, não parecem ser nucléolos. A quantidade de citoplasma é relativamente pequena em relação ao tamanho do núcleo, é basófilo e não apresenta vacúolos ou grânulos de secreção. O canalículo intracelular é pouco visível

e geralmente não apresenta qualquer acúmulo de secreção ao seu redor. Aderido a este canalículo, em sua porção extracelular, encontra-se sempre um pequeno núcleo fusiforme. O corte do canal axial mostrou alguma secreção em seu interior.

Com 3 dias de idade só obtivemos glândulas de indivíduos controle e nestas, o aspecto não diferiu em nada do descrito acima.

Já com 5 dias, a quantidade de citoplasma se mostra um pouco aumentada enquanto o tamanho do núcleo permanece o mesmo. Em algumas células aparecem pequeninos vacúolos. O canalículo intracelular vai se tornando mais visível e pode ver-se alguma secreção ao seu redor. Com esta idade, o lote controle e experimental são idênticos.

A quantidade de citoplasma continua aumentando no controle de sete dias. Também o núcleo apresenta um aspecto diferente com cromatina menos densa. Já a glândula experimental se apresenta em tudo idêntica àquela de 5 dias (Fig. 5).



Glândula hipofaríngea: fig. 4, grupo controle; fig. 5, grupo experimental (1, célula secretora; 2, núcleo; 3, canalículo excretor).

Com nove dias, a quantidade de citoplasma parece ter aumentado ainda um pouco no controle. Nestas células o núcleo se tornou mais regular, quase esférico e o canalículo intracelular apresenta um pouco de secreção ao seu redor. Já a glândula dos indivíduos experimentais permanece mais ou menos estacionária. A quantidade de citoplasma parece não ter aumentado quase nada, é basófilo e não apresenta vacúolos. O canalículo intracelular não é muito facilmente visível. O núcleo continua irregular com grãos finos e grosseiros de cromatina no interior.

TABELA II

Glândula Hipofaríngea

Idade	Contrôle						Experimento						
	5	7	9	11	15	19	0	5	7	4	11	19	25
4	4	5	5	5	5	4	2	3	4	9	3	2	3
4	4	5	5	5	3	3	3	4	3	3	2	2	3
4	4	5	5	6	5	4	3	5	4	3	3	3	3
4	4	4	4	6	5	4	2	3	3	3	3	2	2
5	4	4	4	5	6	3	2	4	3	2	2	1	3
5	3	4	4	5	6	5	3	3	4	3	2	2	2
3	4	5	5	4	5	5	3	2	4	4	2	2	2
4	4	4	5	5	5	3	2	4	3	4	2	2	3
3	5	4	6	6	5	3	3	3	3	4	3	1	3
4	4	3	6	6	6	4	2	3	3	2	2	2	2
Soma	43	49	49	58	57	42	28	38	37	35	26	21	29
Média	3,91	5,27	4,45	4,45	5,18	3,82	2,54	3,45	3,36	3,18	2,36	1,91	2,64

Diâmetro de células da glândula hipofaríngea

Diâmetro real = valor da tabela x = 6 μ

Com 11 dias, a quantidade de citoplasma do contrôle é mais ou menos equivalente ao tamanho do núcleo. O citoplasma se apresenta vacuolizado especialmente ao redor do núcleo. A glândula experimental, ao contrário, se apresenta com aspecto de franca regressão a qual se caracteriza por irregularidade da forma das células que chegam a ser fusiformes, pequena quantidade de citoplasma e núcleo também muito irregular e com coloração mais forte, apresentando sinais de degeneração cromática. A porção intracelular dos canalículos é praticamente invisível.

De indivíduos com 15 dias de idade, conseguimos glândulas apenas dos contrôles, as quais se mostraram em tudo idênticas às de 11 dias.

Daqui em diante até o contrôle começa a apresentar sinais de degeneração caracterizados principalmente pela diminuição da quantidade de citoplasma. O material experimental, segundo nos parece, apresenta os núcleos diminuindo de tamanho.

Com 25 dias tanto a glândula contrôle como a experimental se apresentam totalmente degeneradas.

O diâmetro das células secretoras da glândula hipofaríngea foi medido em todos os estágios descritos e os resultados constam da tabela II mas para esta glândula o tratamento estatístico não permitiu nenhuma conclusão por falha nos dados. Pudemos, no entanto, verificar que pelo menos aparentemente a lei do crescimento no contrôle e no material experimental é a mesma, seguindo ambas paralelas ficando porém o material experimental sempre em nível inferior. Verificamos ainda que até 5 dias praticamente não há diferença entre contrôle e experiência, isto porque ainda existe no organismo uma reserva proteica do alimento ingerido na fase larval.

A comparação entre o desenvolvimento da glândula mandibular e hipofaríngea, contrôle e experimental, está representada na fig. 6.

GLÂNDULA SALIVAR DO TÓRAX

A glândula salivar do tórax é constituída por dois ramos, localizados de cada lado do tubo digestivo. A porção secretora está organizada sob a forma de túbulos. As células secretoras são piramidais e a luz do túbulo é revestida por uma íntima cuticular que é continuação da íntima que reveste internamente os dutos excretos. (Cruz Landim, 1964).

Em corte transversal, os túbulos apresentam geralmente 3 células limitando a luz, sendo que o limite entre elas não é visível. Em alguns casos aparece apenas uma célula rodeando a luz do túbulo.

OBSERVAÇÕES

A variação nesta glândula durante a vida do adulto é muito menor que nas glândulas descritas anteriormente. Um indivíduo recém-emergido (zero dia) já tem a glândula plenamente desenvolvida (Fig. 7). As células apresentam-se com núcleos esféricos, grandes, contendo numerosas granulações de cromatina. O citoplasma é basófilo e se apresenta vacuolizado no ápice da célula. Daqui para diante a quantidade de vacúolos na célula aumenta, o

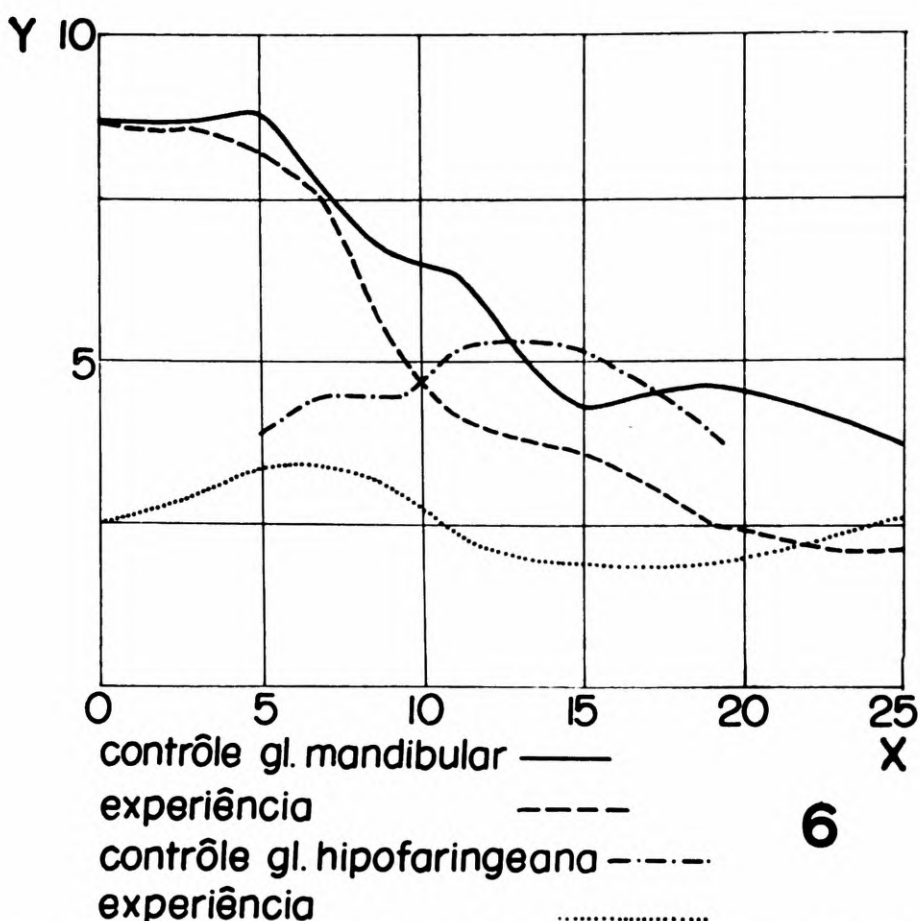
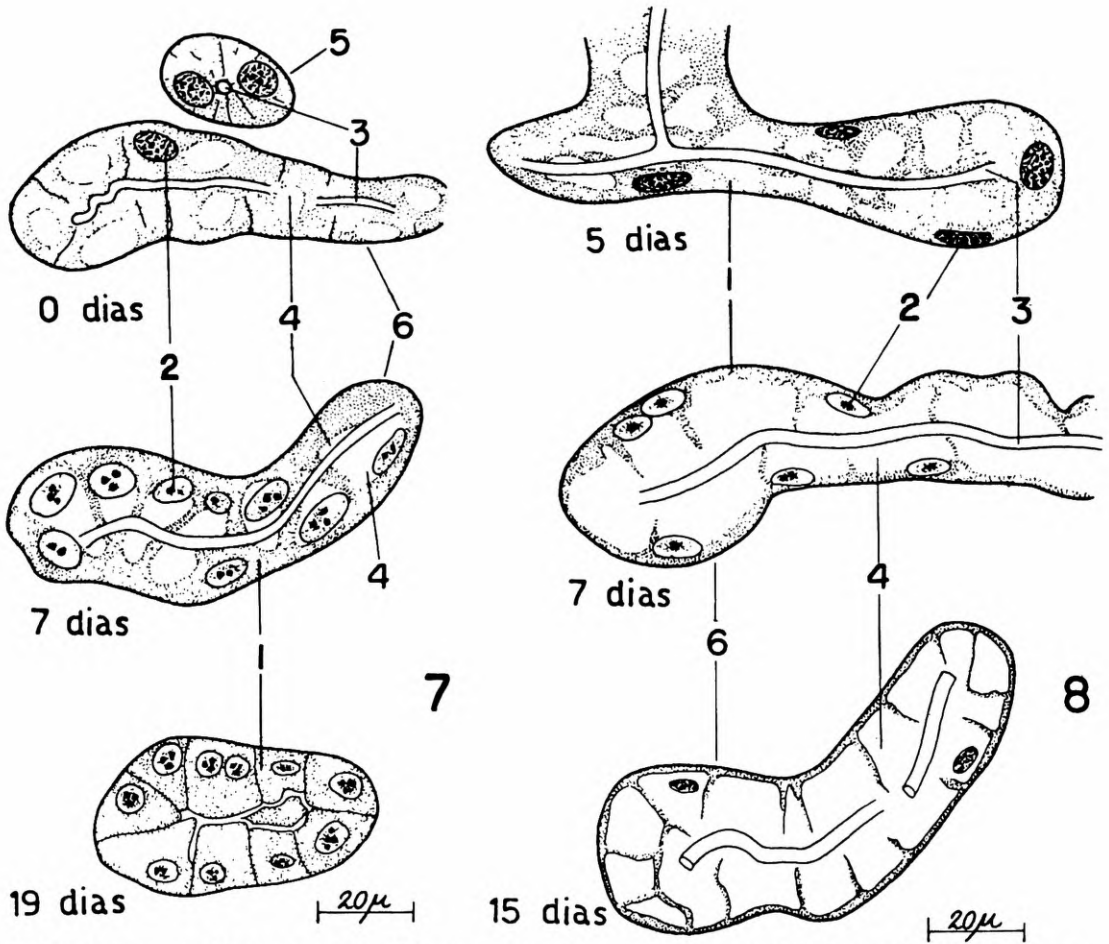


Fig. 6: Curva de crescimento das glândulas mandibulares e hipofaríngeas (X, idade da abelha; Y, tamanho médio das células).

que parece querer dizer que a atividade secretora da glândula aumenta. As glândulas dos indivíduos experimentais com 5 dias de idade já apresentam suas células completamente vacuolizadas, ficando o núcleo recalçado contra a base da célula, envolto em um pouco de citoplasma (Fig. 8). O controle da mesma idade apresenta maior quantidade de citoplasma intacto, não vacuolizado, que o experimental. O desenvolvimento prossegue nesse passo, sempre com os controles com maior quantidade de citoplasma intacto. Aos 11 dias, os indivíduos experimentais apresentam suas células com degeneração cromática do núcleo enquanto no outro controle essa degeneração só se inicia aos 15 dias de idade. Com 19 dias, as glândulas experimentais mostram os túbulos secretores por assim dizer "murchos", isto é, enrugados, enquanto que com o controle isto nunca chegou a ser verificado. O que se verifica com 25 dias é praticamente o desaparecimento total do núcleo, ficando as células totalmente ocupadas por vacúolos. Julgamos que a presença de vacúolos no citoplasma não corresponde à condição normal apresentada pela célula, seria antes o efeito do tratamento recebido durante a preparação das lâminas. Como não foi usada fixação especial, aconteceu que toda secreção acumulada nos vacúolos foi "lavada" durante o tratamento.



Glândulas salivares do tórax: fig 7, grupo contrôle; fig. 8, grupo experimental (1, epitélio secretor; 2, núcleo; 3, luz do túbulo secretor; 4, vacúolo de armazenamento da secreção; 5, corte transversal; 6, cortes longitudinais).

GLÂNDULA DE CÊRA

Segundo consta da literatura, as glândulas de cêra sofrem um ciclo de desenvolvimento semelhante ao das glândulas hipofaríngeas, isto é, no adulto recém-emergido elas ainda não estão completamente desenvolvidas e na fase final da vida dêste também regridem (Dreyling, 1903; Rösh, 1927).

OBSERVAÇÕES

Para nossa surpresa encontramos as glândulas de cêra de indivíduos de zero dia já bem desenvolvidas confirmando indiretamente o trabalho de Kerr & Santos Neto (1956) onde se evidencia que em *M. quadrifasciata* a atividade de produção de cêra antecede a alimentação das larvas (Fig. 9). As células secretoras de cêra formam um epitélio de células altas, bem uniforme, com o núcleo colocado na extremidade livre da célula. Em glândulas de zero dia, as células têm mais ou menos 18 μ de altura e apresentam-se

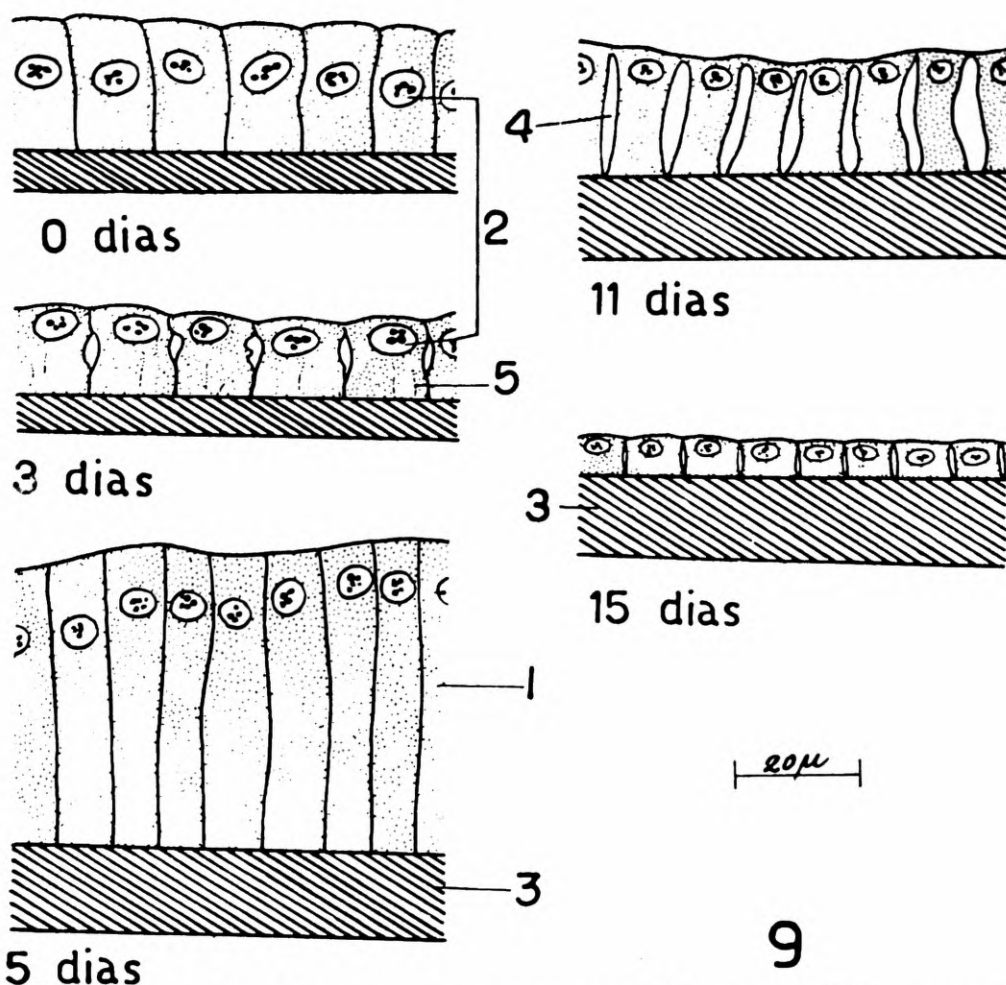


Fig. 9: Glândulas de cera do grupo controle (1, epitélio secretor; 2, núcleos; 3, integumento; 4, espaço entre as células secretoras; 5, estrias citoplasmáticas).

bem justapostas, sem qualquer espaço entre si. No controle de 3 dias, as células apresentam-se um pouco mais baixas (12μ), mas no restante, idênticas às de zero dia. As glândulas dos indivíduos experimentais de 5 dias apresentam-se bem mais altas, finas e com pequenos espaços entre si; mediam 30μ de altura (Fig. 10). As células do controle de 5 dias mediam 42μ e não apresentavam espaços entre si. Os indivíduos de 7 dias têm glândulas mais ou menos estacionárias, mas daí em diante a altura das células entra em decréscimo de maneira que com 9 dias têm apenas 24μ de altura tanto no material controle como de experiência e com 15 dias apenas 6μ , portanto totalmente regredidas.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As nossas observações nos permitem dizer que a glândula mandibular tem uma linha de desenvolvimento semelhante à da glândula salivar do tórax, isto é, as glândulas no indivíduo bem jovem

já têm o seu tamanho máximo e a partir daí ele decresce paulatinamente com o aumento de idade do indivíduo. Em ambos os casos parece ter ficado claro que as glândulas dos indivíduos experimentais começam mais cedo a mostrar sinais de involução e chegam por assim dizer, a um estado de involução completa. No caso da glândula salivar do tórax temos uma idéia mais ou menos clara de que a secreção vai sendo produzida e acumulada em vacúolos citoplasmáticos localizados preferencialmente no ápice da célula. Essa secreção só começa a ser liberada, pelo menos em quantidade maior, depois dos 20 dias de idade. Deduzimos isso, do fato dos tubos secretores se manterem túrgidos até essa idade, apesar da grande quantidade de vacúolos, apresentando depois sinais de esvaziamento.

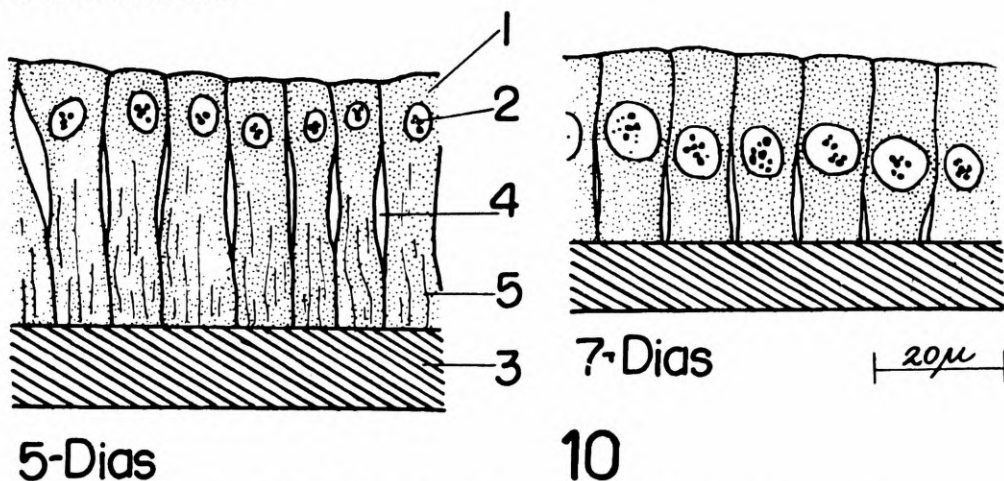


Fig. 10: Glândulas de cêra do grupo experimental.

Já a glândula hipofaríngea se assemelha à glândula de cêra no seu ciclo de desenvolvimento. Ambas não se apresentam totalmente desenvolvidas no indivíduo recém-emergido, passam por uma fase de crescimento com o avanço da idade, para no final iniciarem a involução. Os dados que obtivemos para a glândula de cêra, embora bastante incompletos, indicam apenas uma pequena diferença entre o controle e a experiência. Podemos supor que uma deficiência protéica na alimentação pós-imersão não afete muito essas glândulas porque elas se utilizariam essencialmente de matérias acumuladas previamente em seu citoplasma, uma vez que o epitélio glandular já se acha bem desenvolvido por ocasião do nascimento do adulto.

Considerando o efeito causado nas glândulas, não podemos deixar de levar em conta o depauperamento geral do organismo que deve resultar de uma dieta prolongada sem proteínas. Talvez, em parte, as diferenças encontradas entre o lote controle e o experimental sejam devidas a este depauperamento e, em parte, à ação da dieta deficiente diretamente sobre a glândula em questão.

Para terminar, desejaríamos esclarecer que as nossas observações se basearam totalmente em lâminas coradas com Hematoxilina-Eosina. Notamos em alguns casos, especialmente no que diz respeito à glândula mandibular, que a coloração do citoplasma era diferente no controle e na experiência, sendo que no controle se apresentava basófilo até 9 dias de idade. Salvo algum defeito na coloração, o

que parece improvável desde que a diferença se manteve por vários estágios, atribuímos isto a uma diferença no conteúdo de ácidos nucléicos (RNA) no citoplasma destas células. Desejamos ressaltar, ainda, que as quantidades de secreção que encontramos no lume e dentro dos canais excretórios das glândulas foram sempre mínimos e sempre se coraram igualmente ao citoplasma.

ABSTRACT

1. Using a species of neotropical stingless bee, *Trigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, histological analysis of development cycles of following four glands was made, with special reference to the effect of pollen and nectar.
2. 20 to 30 adult worker bees, just emerged, were placed in a small wooden box and kept in an incubator. As control, one series was given pollen-nectar mixture (as a protein source) and sufficient water, while the experimental series was fed with nectar and water.
3. The mandibular gland is well developed at the stage of emergence. After the 5th day of incubation it shows sign of degeneration, that is, the thickness of the surrounding wall of cells and the amount of secretion around the intracellular canaliculi decrease. The degree of degeneration in the experimental group is more than in the control; however, at the 11th and 15th day, there is no difference in the control; however, at the 11th and 15th day, there is no difference in the succeeding degeneration between experimental and control group. The different extent of degeneration in the first 5 days is statistically significant.
4. Although the hypopharyngeal gland of emerged bee is very atrophied, it begins to develop at once. At the 7th day the more rapid growth of control is already observable. At the 11th day control one reaches to maximal development, while that of experimental shows slight degeneration. Passing the 15th day even the control begins to show degeneration; finally at the 25th day rapid degeneration holds in both control and experimental groups.
5. The salivary gland of the thorax has shown very little change during the observations. Its cytoplasm in the control is always slightly larger than in the experimental. Vacuolization, seemingly a sign of degeneration, takes place at the 5th day in the case of the experimental group; in the control at the 15th day.
6. At the stage of emergence, the cells of the wax gland are well developed, they continuously increase in height and reach maximum at the 5th day in both control and experimental groups. After the 9th day they begin to decrease but at the 15th day degeneration has finished. With this gland the protein source has not influence on development.

REFERÊNCIAS

- BISHOP, GEORGE H., 1958: Nuclear and cytoplasmic changes in fat body cells of the queen bee during metamorphosis. *J. Exp. Zool.* 137(3):501-526, 4 pls.
- CRUZ LANDIM, C., 1963: Evolution of the wax and scent glands in *Apis* (Hymenoptera, Apidae). *Jour. N.Y. Ent. Soc.* (71):2-31, 12 figs.

- Estudo comparativo de algumas glândulas das abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e respectivas implicações evolutivas. (Tese de doutoramento). *Arq. Zool. Est. S. Paulo* (no prelo).
- DREYLING, L., 1903: Über die wachsbereitenden Organe der Honigbiene. *Zool. Anz.* 26:710-715, 2 figs.
- HEBLING, N., W. E. KERR & F. KERR, 1964: Divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* Moure. *Papéis Avulsos Dep. Zool. S. Paulo* 16:115-127, 2 figs.
- IGLESENT, H., 1940: Zymotic function of the pharyngeal, thoracic and poscerebral glands of *Apis mellifica*. *Biochem. J.* 34:90.
- KRATKY, E., 1931: Morphologie und Physiologie der Drüsen in Kopf und Thorax der Honigbiene (*Apis mellifica* L.). *Z. wiss. Zool.* 139:120-200, 27 figs.
- KERR, W. E., & G. R. DOS SANTOS NETO, 1956: Contribuição para o conhecimento da biologia dos Meliponini. Divisão de trabalho entre as operárias de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. *Insectes Sociaux* 3:423-430.
- LOUVEAUX, J., 1963: Le rôle du pollen dans l'alimentation de la ruche. *Ann. Nutr., Paris*, 17(1):313-318.
- NEDEL, J. O., 1960: Morphologie und Physiologie der Mandibeldrüse einiger Bienen-Arten (Apiden). *Z. Morph. Ökol. Tiere* 49:139-183.
- SCHIEMENZ, P., 1883: Über des Herkommens des Futtersaftes und Speicheldrüsen der Biene nebst einem Anhang über das Riechorgan. *Z. wiss. Zool.* 38:71-135.
- SNODGRASS, R. E., 1925: *Anatomy and physiology of the honeybee*. 327 pp., 108 figs. New York and London.