

Descrição morfológica do intestino da abelha *Tetragona clavipes* (Hymenoptera, Apidae)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO INTESTINO DA ABELHA  
*Tetragona clavipes* (Hymenoptera, Apidae)

Yasmini Bohringer Eggert

PALOTINA 2016

Orientador: Prof. Dr. Milton Rönna, Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.  
Trabalho de Conclusão de Curso.

## Resumo

As abelhas tem importância econômica devido ao seu papel como polinizadoras de culturas agrícolas e na produção de mel, cera e própolis, o que se observa principalmente em *Apis mellifera*. As abelhas sem ferrão da tribo Meliponini se destacam pela especificidade como agentes polinizadores de diversas espécies vegetais nativas. O aparelho digestivo dos insetos é dividido em três com estrutura geral, Estomodeu, Proctodeu e Mesênteron o tubo que percorre o corpo no sentido longitudinal desde a boca até o ânus. O Estomodeu é formado por faringe, esôfago, papo, proventrículo e válvula cardíaca. O Proctodeu é formado por piloro, íleo, cólon, reto e ânus. Já o Mesênteron é formado por ventrículo, cecos gástricos e válvula pilórica. Cada estrutura tem uma função na parte anterior do intestino, há o armazenamento de alimento realizado pelo papo, glândulas salivares excretam enzimas e umedece o alimento, no intestino médio a absorção das substâncias ocorre no ventrículo. No intestino posterior é feita reabsorção de água e nutrientes realizados pelas glândulas retais. O intestino é geralmente um canal contínuo desde a boca até o ânus, mas em insetos que se alimentam de líquidos, a ligação entre o intestino médio e o posterior é fechada. O presente trabalho tem como objetivo identificar e descrever os aspectos morfológicos do intestino da abelha *Tetragona clavipes* Borá.

Palavra chave: Abelha Borá, Meliponini, Intestino de abelha.

## Abstract

Bees are economically important due to their role as pollinators of agricultural crops and in the production of honey, wax and propolis, which is observed mainly in *Apis mellifera* and other eusocial bees. The stingless bees Meliponini tribe stand out for the specificity as pollinating agents of several native plant species. The digestive tract of the insects is divided into three with general structure, estomodeu, proctodeu and mesenteron the tube that runs the body in the longitudinal direction from the mouth to the anus. The estomodeu consists of pharynx, esophagus, papulo, proventriculus and cardiac valve. The proctodeu is formed by pylorus, ileum, colon, relo and anus. Mesenteron is formed by ventricle, gastric cecum and pyloric valve. Each structure has a function in the anterior part of the intestine, there is food storage performed by the gut, salivary glands excrete enzymes and moisten the food, in the middle intestine the absorption of substances occurs in the ventricle. In the posterior intestine is reabsorption of water and nutrients made by the rectal glands. The intestine is usually a continuous canal from the mouth to the anus, but in insects that feed on liquids, the connection between the mid and the posterior intestine is closed. The present work had as objective to identify and to describe the intestine of the *Tetragona clavipes* Borá bee.

Keyword: Bee Borá, Meliponini, Middle Intestine of bees.

## INTRODUÇÃO

Entre os insetos, existem dois grupos que ocupam uma posição destacada de valor econômico para o homem: o bicho-da-seda, por produzir uma fibra de alto valor comercial, e as abelhas pelo mel. Apesar de serem predominantemente conhecidas como produtoras de mel, as abelhas também fornecem cera, própolis, pólen, geleia real, entre outros, e podem ser criadas para a exploração destes produtos. Economicamente, não são importantes somente pelos produtos que nos fornecem. Estima-se que um terço da alimentação humana dependa direta ou indiretamente da polinização realizada por abelhas (Villas-Bôas,2012).

As abelhas sem ferrão, ou meliponíneos, ocorrem em grande parte das regiões tropicais da Terra, ocupando praticamente toda a América Latina e África, além do sudeste asiático e norte da Austrália. Os meliponíneos, ou abelhas sem ferrão constituem um grupo de abelhas formado por mais de 300 espécies conhecidas em todo o mundo. Elas caracterizam-se por serem sociais e possuírem o ferrão atrofiado impossibilitando o seu uso. Aliás, essa é a razão pela qual são popularmente chamadas de abelhas sem ferrão, elas possuem uma grande importância no ecossistema brasileiro. Essas abelhas são os principais responsáveis pela polinização da grande maioria das espécies vegetais do nosso país. Além disso, seus produtos (mel, geoprópolis, etc.) são utilizados pela população rural como medicamentos e existe uma forte cultura popular do seu criatório e da apreciação de seus produtos. Os meliponíneos ou abelhas sem ferrão fazem parte da Subfamília Meliponinae da família Apidae, essa sub-família divide-se nas tribos Meliponini e Trigonini que compreendem 52 gêneros e as mais de 300 espécies de abelhas sem ferrão identificadas (Freitas, 2003).

A Borá é uma abelha sem ferrão bastante agressiva, principalmente nas horas quentes do dia, quando se defende, valentemente, mordiscando a pele ou se enrolando nos cabelos de quem tente chegar perto de sua colmeia. Apresenta deposição de própolis como comportamento defensivo. Nidifica em ocos de árvores, de preferência, vivas. Na região do Rio Xingu e Suiá missu, há grande quantidade de ninhos em Pequizeiros (Pequi). A abelha Borá é encontrada no Acre, no Amazonas, no Amapá, na Bahia, no Espírito Santo, em Goiás, no Maranhão, em Minas Gerais, no Mato Grosso do Sul, no Mato Grosso, no Pará, no Paraná, no Rio de Janeiro e em São Paulo. O corpo da abelha Borá é alongado, com coloração marrom-escuro. Possui as asas mais longas que a extensão do corpo. Lembra bastante a abelha Jataí, só que é maior (Freitas, 2003).

O aparelho digestivo dos insetos é dividido em três com estrutura geral, Estomodeu, Proctodeu e Mesênteron o tubo que percorre o corpo no sentido longitudinal desde a boca até o ânus. O Estomodeu é formado por faringe, esôfago, papo, proventrículo e válvula cardíaca. O Proctodeu é formado por piloro, íleo, cólon, reto e ânus. Já o Mesênteron é formado por ventrículo, cecos gástricos e válvula pilórica. Cada estrutura tem uma função na parte anterior do intestino, há o armazenamento de alimento realizado pelo papo, glândulas salivares excretam enzimas

e umedece o alimento, no intestino médio a absorção das substâncias ocorre no ventrículo. No intestino posterior é feita reabsorção de água e nutrientes realizados pelas glândulas retais (Cruz-Landim, 1994).

O intestino é geralmente um canal contínuo desde a boca até o ânus, mas em insetos que se alimentam de líquidos, a ligação entre o intestino médio e o posterior é fechada. Nas larvas de abelhas, esta passagem também fica fechada, na maioria das espécies, durante a maior parte do desenvolvimento larval, abrindo-se pouco antes da última muda. A parede do tubo digestivo é constituída de uma camada epitelial interna, sempre formada por um epitélio simples, e uma camada externa de músculos viscerais. No estomodeu e no proctodeu, por causa da origem ectodérmica, as células epiteliais sintetizam uma cutícula. A região anterior do trato digestivo (estomodeu) está relacionada com a ingestão, o armazenamento, a trituração e o transporte do alimento para a próxima região, mediana (mesênteron). Nesta porção são produzidas e secretadas enzimas digestivas e ocorre a absorção dos produtos da digestão. Nas abelhas, o ventrículo é um tubo cilíndrico, grosso e longo, que se dobra em forma de arco, no interior da cavidade abdominal (Cruz-Landim, 2009).

O intestino médio das abelhas não apresenta modificações anatômicas, mas o epitélio do ventrículo é formado por quatro tipos de células: As principais, digestivas que são as células prismáticas funcionais; células regenerativas, localizadas em grupos na base do epitélio, entre os enterócitos, responsáveis pela reposição dos enterócitos desgastados; células Filiformes, presentes na transição do intestino anterior para o médio, responsáveis pela síntese de uma parte da membrana peritrófica; células Endócrinas, colocadas na base do epitélio, intercaladas com os enterócitos. (Billingsley *et al.*, 1986<sup>a</sup>, Grilo *et al.*, 2007). A região mediana do intestino médio é local de síntese e secreção de proteases digestivas, ocorrendo a digestão inicial de hemoglobina, pela ativação de catepsinas B e D e pelas carboxipeptidases. A organização estrutural da parede do intestino médio de hemípteros, assim como as células que o compõem, é semelhante ao descrito para outros insetos. No entanto sua superfície luminal é revestida por um sistema de membranas (camadas de membrana celular externa ou membrana perimicrovilar) que se dispõem formando duas camadas separadas por uma camada elétron-densa de espessura constante, sendo uma interna

(membrana plasmática apical) e outra externa (membrana apical luminal) voltada para a luz. A membrana perimicrovilar é rica principalmente em lipídeos, assemelhando-se à mielina e seu papel biológico é semelhante ao que se descreve para a membrana peritrófica dos demais insetos (Billingsley, 1990, Terra *et al.*,2006).

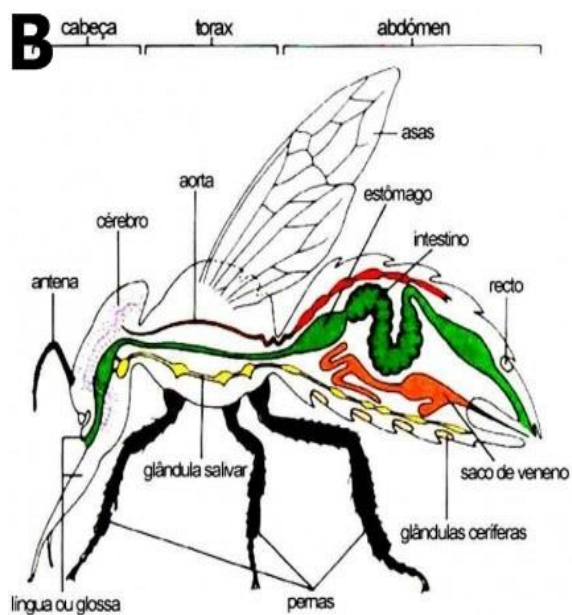
O intestino posterior inicia-se a partir do mesênteron pela válvula pilórica e termina no ânus, por onde os excrementos são eliminados. O proctodeu tem a forma de um tubo simples, porém pode ser diferenciada em duas porções, uma anterior (íleo) e uma posterior (cólon). Em continuação ao cólon encontra-se o reto, uma porção dilatada em forma de ampola que contém a abertura terminal, o ânus. No proctodeu existem glândulas que reabsorvem água e nutrientes essenciais antes que os excrementos sejam eliminados. A conservação da água é vital para os insetos, especialmente para aqueles que se alimentam de material muito seco, como grãos armazenados.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e descrever os aspectos morfológicos do intestino da abelha Borá.

A seguir imagens demonstrando a estrutura externa e estrutura interna das abelhas em geral. Na imagem A exibiu uma foto ilustrativa da abelha *Apis mellifera*, na imagem B está mostrando a morfologia interna e onde exatamente é encontrado o intestino das abelhas.



Fonte: Embrapa



Fonte: Apisanto

## REVISÃO BILIOGRÁFICA

As abelhas tem importância econômica devido ao seu papel como polinizadoras de culturas agrícolas e na produção de mel, cera e própolis, o que se observa principalmente em *Apis mellifera* e em outras abelhas eussociais. As abelhas sem ferrão – tribo Meliponini – se destacam pela especificidade como agentes polinizadores de diversas espécies vegetais nativas (Kerr *et al.*, 1996).

O trato gastrointestinal dos insetos é dividido em três regiões anatômicas com base em suas origens embriológicas: intestino anterior (estomodeu) e posterior (proctodeu) de origem ectodérmica e intestino médio (ventrículo) de origem endodérmica (Cruz-Landim, 1985; Chapman, 1998; Neves *et al.*, 2003). No intestino anterior ocorre o armazenamento e, algumas vezes, a fragmentação do alimento, já no intestino médio ocorre a digestão química e a absorção do alimento. Este local é o sítio primário de produção das enzimas digestivas nos insetos. O intestino posterior conduz o alimento não digerido para o exterior e participa do equilíbrio hidroeletrolítico do organismo (Chapman, 1998).

Cada compartimento tem uma função específica, assim o intestino anterior está envolvido nos processos de armazenamento e, algumas vezes na fragmentação de alimentos, já o intestino médio produz enzimas e absorve os produtos da digestão, sendo o material não digerido eliminado intestino posterior, onde ocorre também a absorção de sais e água (Cruz Landim, 1985, Downe, 1986; Terra *et al.*, 1990; Serrão & Cruz Landim, 1995; Cruz Landim *et al.*, 1996a; 1996b; Chapman, 1998).

O intestino anterior e o posterior, por serem de origem ectodérmica, são revestidos internamente por uma cutícula denominada íntima. Esta cutícula é produzida pelas células epiteliais destas regiões e é substituída a cada muda. O intestino anterior é subdividido em faringe, esôfago, papo e proventrículo. No intestino médio não tem a camada íntima. No entanto na maioria dos insetos, está presente uma delicada película,

denominada membrana peritrófica, aposta à borda estriada do epitélio e uma camada acelular rica em quitina e proteínas (Chapman, 1998; Marques – Silva et al., 2005).

A válvula pilórica separa o intestino médio do intestino posterior, o qual é subdividido em piloro, íleo e reto, terminando no ânus (Chapman, 1998).

As subdivisões do intestino anterior apresentam funções especializadas. A faringe é geralmente dilatada e está relacionada a ingestão de alimentos, em insetos sugadores sua musculatura é bem desenvolvida. O esôfago é curto e apresenta em sua porção uma dilatação chamada papo cuja a função é armazenar o alimento ingerido. No proventrículo ocorre a passagem de alimento do papo para o intestino médio (Serrão, 2001; Cruz- Landim, 2009).

A complexidade estrutural do proventrículo está relacionada diretamente com os hábitos alimentares. Insetos que se alimentam de líquido apresentam um simples esfíncter na entrada do intestino médio, já em abelhas, ele é bem desenvolvido e sua região anterior (bulbo) tem função importante na produção do mel (Chapman, 1998).

O intestino anterior apresenta epitélio formado por células mais altas (exceto no reto) e cutícula mais fina e permeável que a do intestino anterior; o que permite a absorção de certos nutrientes e água (Chapman, 1998; Cruz-Landim 2009).

Segundo Wigglesworth (1943), o intestino médio dos hemípteros pode ser dividido em três regiões ao se considerar a cor da parede do intestino e de seu conteúdo após ingestão do alimento. Dessa forma a cor vermelha identifica ausência da digestão do sangue, que é então armazenada na região anterior do intestino médio. O conteúdo alimentar mais acinzentado caracteriza a ocorrência de digestão química e será observado nas regiões média e posterior do intestino médio. A região posterior do intestino médio, embora não seja o local da digestão de proteínas, não pode ser visto como um local simplesmente de armazenamento, pois aspectos ultraestruturais sugerem sua relação com diurese e relação de íons, hemólise, digestão de carboidratos, e



processamento de lipídeos (Barret, 1982, Azambuja *et al.*, 1983; Ribeiro *et al.*, 1984, Billingsley *et al.*, 1986<sup>a</sup>, Grilo *et al.*, 2007).

A região mediana do intestino médio é local de síntese e secreção de proteases digestivas, ocorrendo digestão inicial de hemoglobina, pela ativação de catepsinas B e D e pelas carboxipeptidases. A organização estrutural da parede do intestino médio de hemípteros, assim como as células que o compõem, é semelhante ao descrito para outros insetos. No entanto sua superfície luminal é revestida por um sistema de membranas (camadas de membrana celular externa ou membrana perimicrovilar) que se dispõem formando duas camadas separadas por uma camada elétron-densa de espessura constante, sendo uma interna (membrana plasmática apical) e outra externa (membrana apical luminal) voltada para a luz. A membrana perimicrovilar é rica principalmente em lipídeos, assemelhando-se á mielina e seu papel biológico é semelhante ao que se descreve para a membrana peritrófica dos demais insetos (Billingsley, 1990, Terra *et al.*, 2006).

O reto geralmente é dilatado com uma parte fina e papilas retais envolvidas nas reabsorções de água, íons e, algumas vezes, aminoácidos (Chapman 1998).

Nas abelhas, o trato digestório foi descrito para *Apis mellifera* por Snodgrass (1956). Depois destes trabalhos, várias partes do tubo digestório foram estudadas sob os mais diferentes aspectos, faltando uma visão sobre todo o conjunto que permita perceber as adaptações de cada parte e sua função (Cruz-Landim e Rodrigues 1956).

Nas abelhas, as mudanças no tubo digestivo estão, em partes, ligadas as alterações na alimentação (Gama e Cruz-Landim, 1984).

O intestino médio das abelhas possui um formato tubular, seu limite anterior é a válvula cardíaca e posterior, o piloro. É envolto por fibras musculares finas dispostas em duas camadas: uma interna circular, que origina as pregas do intestino médio, e outra, externa longitudinal (Neves, 2002; Cruz *et al.*, 2007).

As células digestivas são cilíndricas e apresentam microvilosidades em porção apical. Na região basolateral observa-se inúmeras pregas invaginações. Possuem retículo endoplasmático rugoso e complexo de Golgi bem desenvolvidos, além de

muitas mitocôndrias nas invaginações basais. Na região média observa-se um núcleo oval com dois ou três nucléolos e, no citoplasma, poucas mitocôndrias. Neste local são formados grânulos de secreção que se concentram na porção apical (Cruz-Landim et al, 1996; Neves et al, 2003). As células digestivas são responsáveis pela produção de enzimas digestivas e absorção dos produtos digeridos ( Terra, 1990; Cruz-Landim, 2005). O intestino posterior ou proctodeu das abelhas adultas é dividido em apenas duas partes (Snodgraas, 1956).

O intestino posterior é de origem ectodérmica, como o anterior, e, como tal, tem luz revestida por cutícula, que é continua com a cutícula do tegumento na região anal. A parede do intestino posterior é constituída por células epiteliais, geralmente cúbicas no íleo e achatadas no reto, e uma camada de musculatura circular no íleo e circular e longitudinal no reto. A cutícula nesta região do tudo digestório é mais delgada e menos esclerotizada que no intestino anterior (Cruz-Landim, 1996).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no laboratório de Farmacologia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. As abelhas foram coletadas em uma propriedade particular na área rural da cidade, após serem coletadas as abelhas foram imobilizadas a frio para que seu metabolismo ficasse lento em seguida foram dissecadas em Solução Salina para Insetos para a retirada do intestino. Para este procedimento utilizou: lupa, solução salina, fixador Estefanini, tampão cacodilato 0,2M.

Para serem dissecadas foram postas em um vidro de relógio com parafina, em seguida colocou no recipiente com um pouco de solução salina para realizar o procedimento, foi usado dois alfinetes um localizado na cabeça e outro para puxar o abdome para deixa-lo esticado e assim foi fixado o alfinete na parafina, em seguida cortou a lateral do abdome da abelha operária com uma pinça, assim que foi encontrado o intestino fez a retirada e transferiu-se para o eppendorf com o Fixador Estefanini por 1 hora, foi repetido para as outras abelhas que seriam dissecadas.

Após uma hora no fixador executou a desidratação em séries crescentes de álcool 50%, 70%, 90% e a 100% permanecendo 15 minutos em cada concentração. Em

seguida foram colocadas em tampão cacodilato 0,2M por um período de 24 horas.

Retirados da solução anterior, os fragmentos foram colocados em uma cartela farmacêutica para que fosse mais fácil para manusear e colocar os fragmentos na ponta, primeiramente colocou a parafina pura em um dos lugares vazios da cartela, em seguida posicionou o intestino na ponta, para que desta maneira fosse mais fácil de cortar sabendo onde estaria o material.

Após a solidificação da parafina, as peças foram cortadas no Micrótomo Leica RM2245 á 03.5 micrômetro, as partes cortadas foram dispostas em água, em seguida colocadas no banho histológico á 40°C para estender o material, usou-se uma gota de Albumina (cola histológica) para fixar os fragmentos na lâmina, assim que terminou esses procedimentos as lâminas com os cortes foram levadas para a estufa á 60°C para que a parafina derretesse ficando aproximadamente por 2h. A seguir as lâminas foram colocadas na cubeta para a realização da bateria de Diafanização e Hidratação do corte (Xilol PA I, Xilol II 15 minutos por cada reação, em seguida passou pelo álcool Absoluto I, álcool absoluto 90% e álcool absoluto 70%, ficando por 5 minutos em cada reação). Em seguida as lâminas foram lavadas três vezes na água corrente e depois coradas com HE, primeiramente com Hematoxilina por 1'30minuto em seguida com a Eosina por 30 segundos. A principal técnica de coloração de tecidos para o estudo de Histologia básica é a técnica HE (Hematoxilina-Eosina). Através dessa técnica, podemos diferenciar porções basófilas e acidófilas do tecido estudado. A hematoxilina é basófila, ou seja, tem afinidade por substâncias básicas. Sendo assim, ela costuma corar o núcleo e o Retículo Endoplasmático Rugoso, locais onde há grande quantidade de proteínas (básicas pelo seu grupamento amina). A eosina é acidófila, tendo afinidade pelo citoplasma, fibras colágenas e outras substâncias ácidas das células.

A segunda lâmina utilizou a coloração P.A.S (Ácido Periódico de Schiff), primeiramente desparafinou e hidratou as lâminas e lavou bem com água corrente e com dois banhos de água destilada.

As lâminas foram deixadas no ácido periódico 0,5% e água destilada 100 ml, deixou as lâminas nesta solução por 15 minutos;

Foram lavadas em água corrente, em seguida três banhos de água destilada, sendo cada

Descrição morfológica do intestino da abelha *Tetragona clavipes* (Hymenoptera, Apidae).

banho de 5 minutos cada;

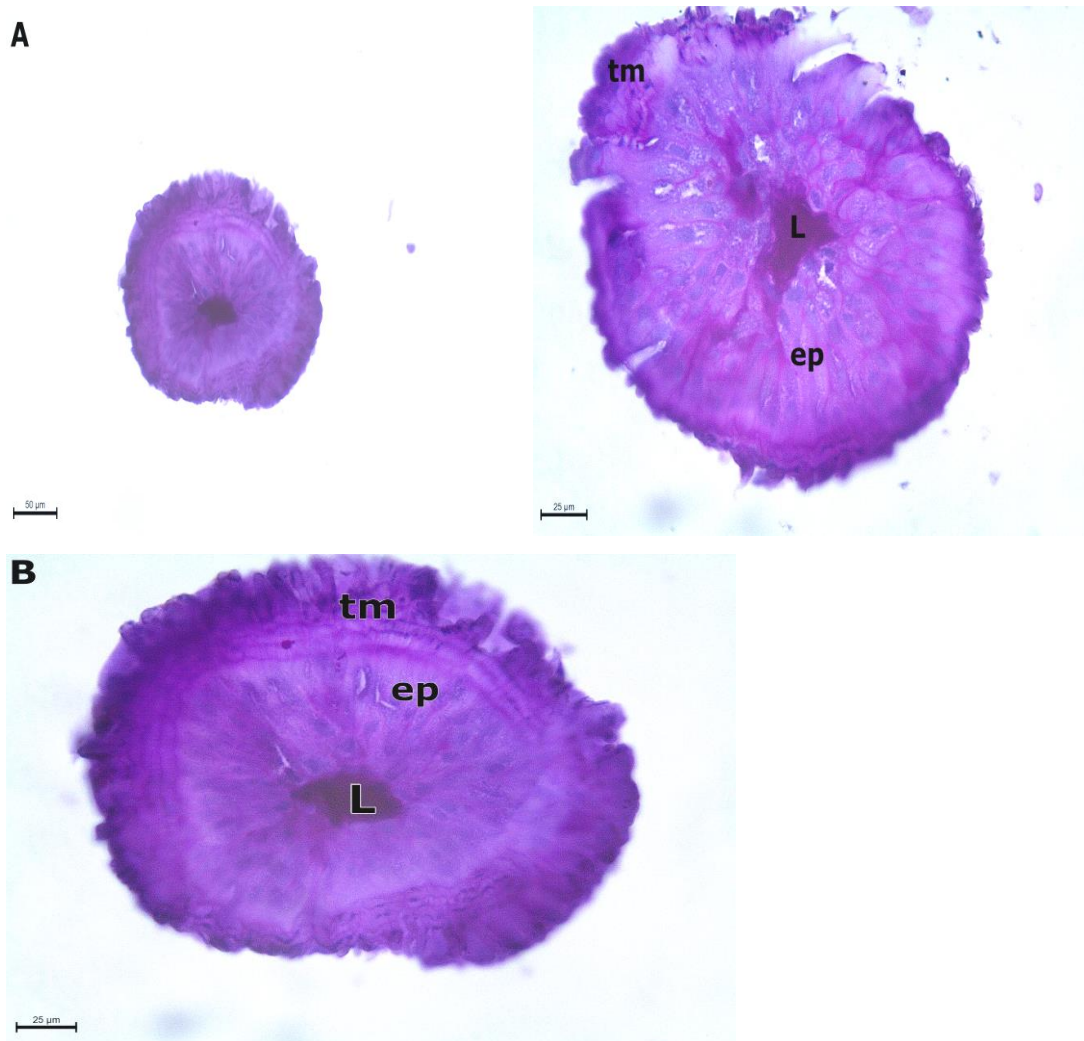
As lâminas foram secas e transferidas para reativo de Schiff, permanecendo por 25 minutos, lavadas em seguida em água sulfúrica e contra coradas com hematoxilina deixando por 1min30seg, montadas conforme técnica de rotina e logo após a captura das imagens para posterior interpretação dos dados

Depois do término de todas as colorações foram montadas as lâminas normalmente, com lamínulas e bálsamo do Canadá. A captura das imagens foi realizada pelo microscópio de luz Leica DM 1000, nas objetivas de 20x e 40x.

## RESULTADOS

Os resultados foram gerados através da fotomicrografia com a objetiva de 20x e 40x tendo assim uma visão geral do material e uma visão aproximada mostrando detalhadamente o aspecto do material.

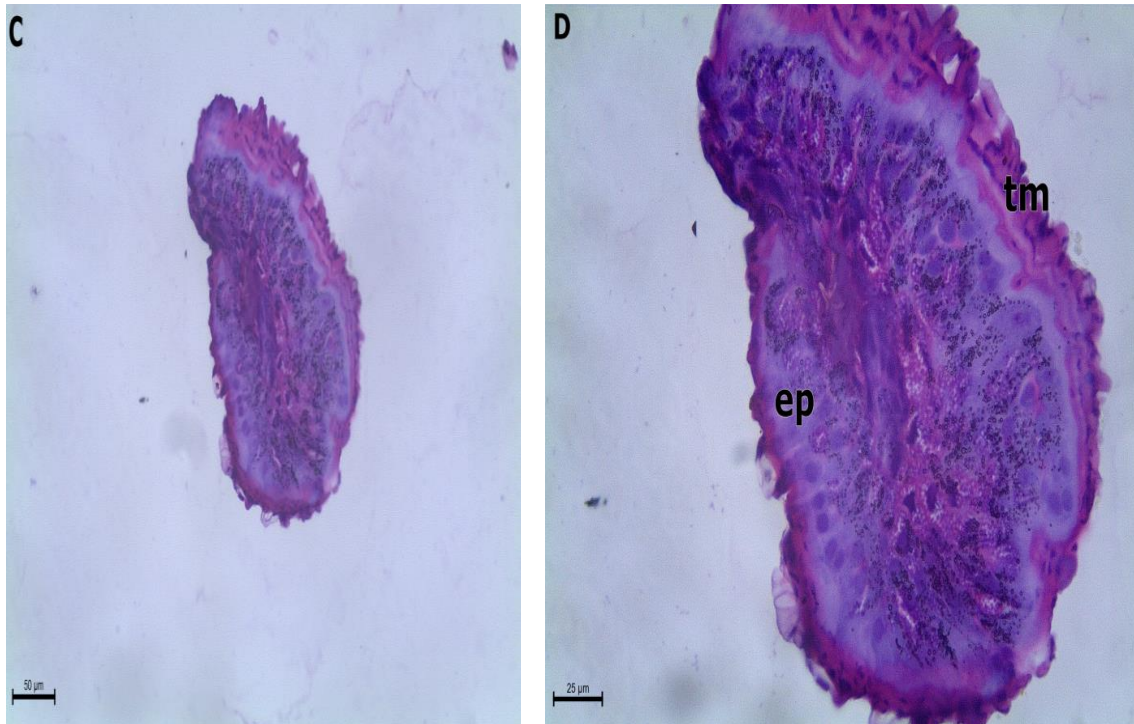
A região do intestino médio, corado com PAS mostra o contorno do tecido muscular contendo fibras circundando todo o intestino, o epitélio possuindo células prismáticas e a luz do intestino com acúmulo de secreção no interior, mostrando com a cor de roxo mais escuro (Figura1).



**Figura 1:** Fotomicrografia do intestino médio. A. visão geral corado com PAS objetiva de 20x com a escala de 50 µm. B. Objetiva de 40x com a escala de 25µm , (tm) tecido muscular (ep) células prismáticas e (L) luz do intestino.

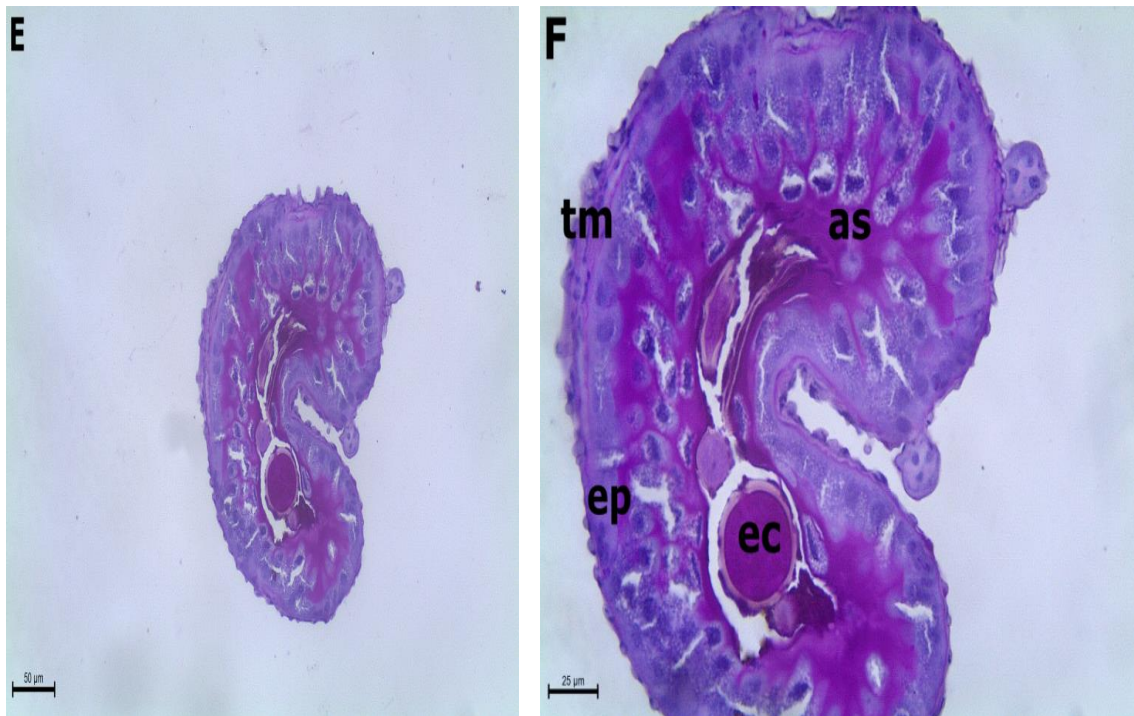
Descrição morfológica do intestino da abelha *Tetragona clavipes* (Hymenoptera, Apidae).

O ventrículo possui o tecido muscular contornando todo ele com invaginações e projeções entre o tecido muscular e o ventrículo, se apresentando em regiões mais claras o que esta em rosa é o tecido muscular. Células com aspectos mais colunares apresentando dentro de sua região pigmentos escuros são denominado os acúmulos de secreções (Figura 2).



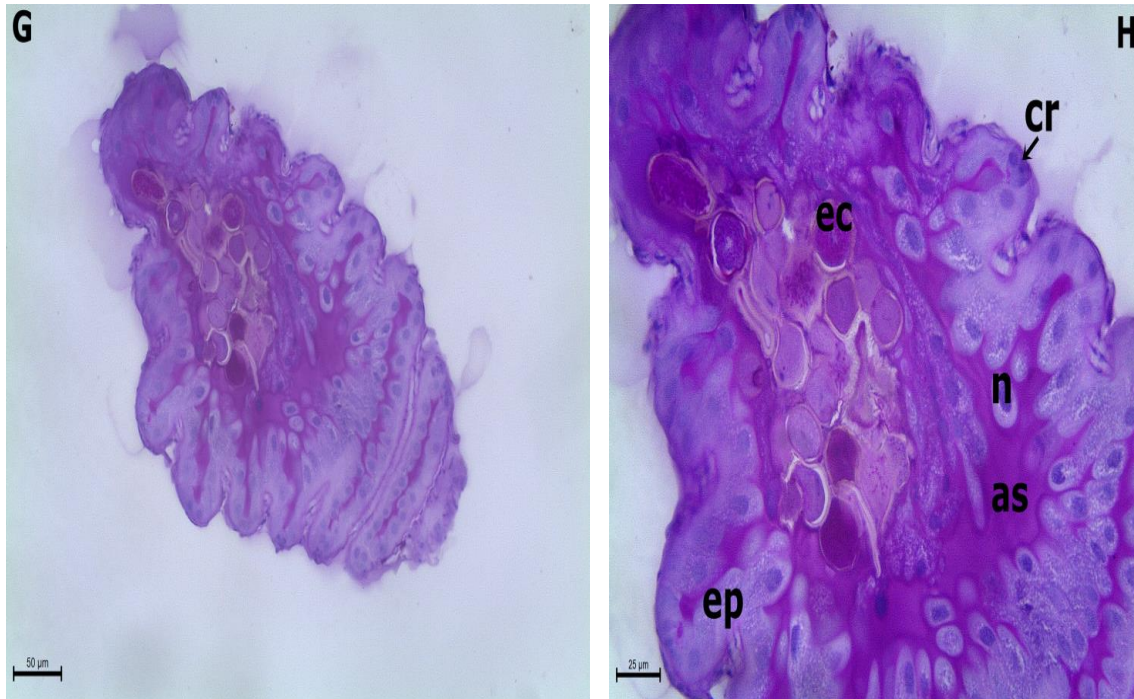
**Figura 2:** Fotomicrografia da região do ventrículo corado com HE. C. visão geral de 20x com a escala de 50µm. D. Objetiva de 40x mostrando (m) tecido muscular e (ep) epitélio, com a escala de 25µm.

A região do ventrículo é corada com PAS, mostra o tecido muscular contornando uma fina camada do tecido muscular, logo abaixo do tecido muscular as células do epitélio se apresentam de forma cubica com núcleo centralizado, cromatina condensada. Na luz do ventrículo encontra-se esferocristais que são acúmulos de se secreções quando ocorre o processo de digestão, e na região apical possui também acúmulo de secreções presente (Figura 3).



**Figura 3:** Fotomicrografia do ventrículo, reação positiva para PAS. E. visão geral do intestino posterior com o aumento de 20x e escala 50 µm.F. objetiva de 40x com escala de 25µm, mostrando (tm) tecido muscular (ep) epitélio (ec) esferocristais e (as) acúmulo de secreção.

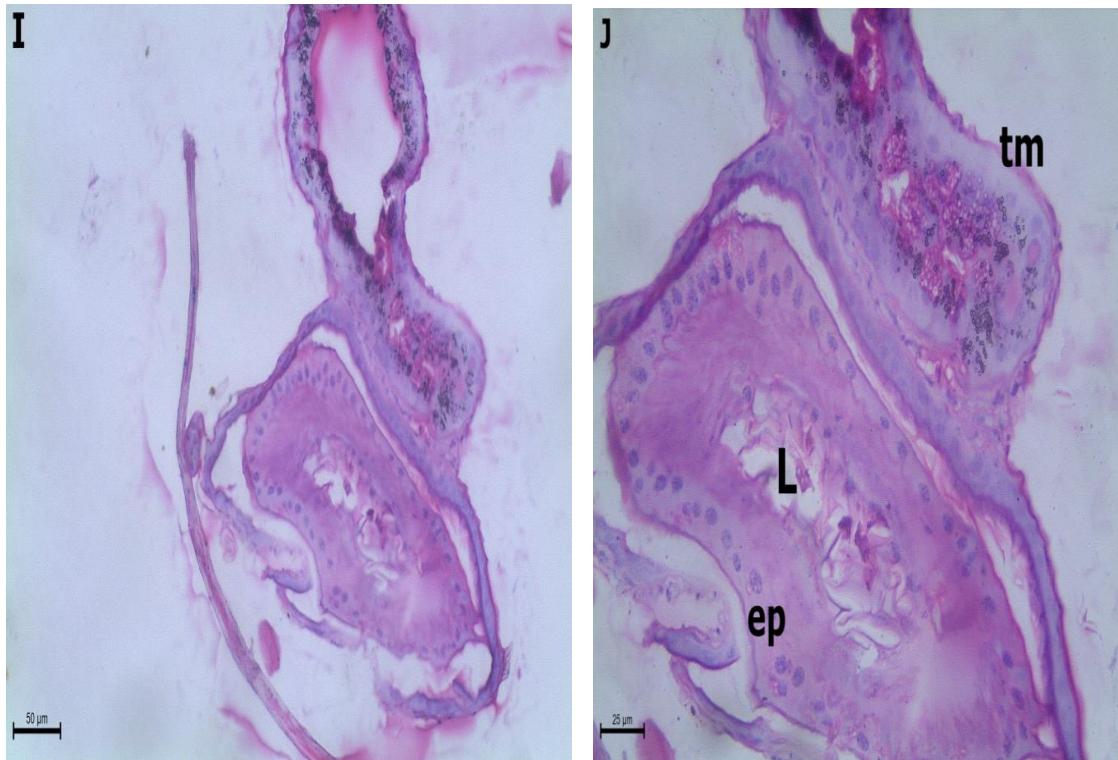
A parede do ventrículo, contornado pelo tecido muscular, após abaixo desta camada possui o epitélio com várias células e identificando uma delas como célula regenerativa. Acúmulos de secreções encontrados com a cor de roxo mais escuro no interior do ventrículo, e muitas células de esferocristais no centro, que são células arredondadas diferenciadas pelo seu tamanho (Figura 4).



**Figura 4:** Fotomicrografia do ventrículo, coloração PAS. G. visão geral de 20x com escala 50 µm. H. Objetiva de 40x com a escala de 25µm, observando o (n) núcleo (ep) epitélio (as) acúmulo de secreção (ec) esferocristais e (cr) células regenerativas.

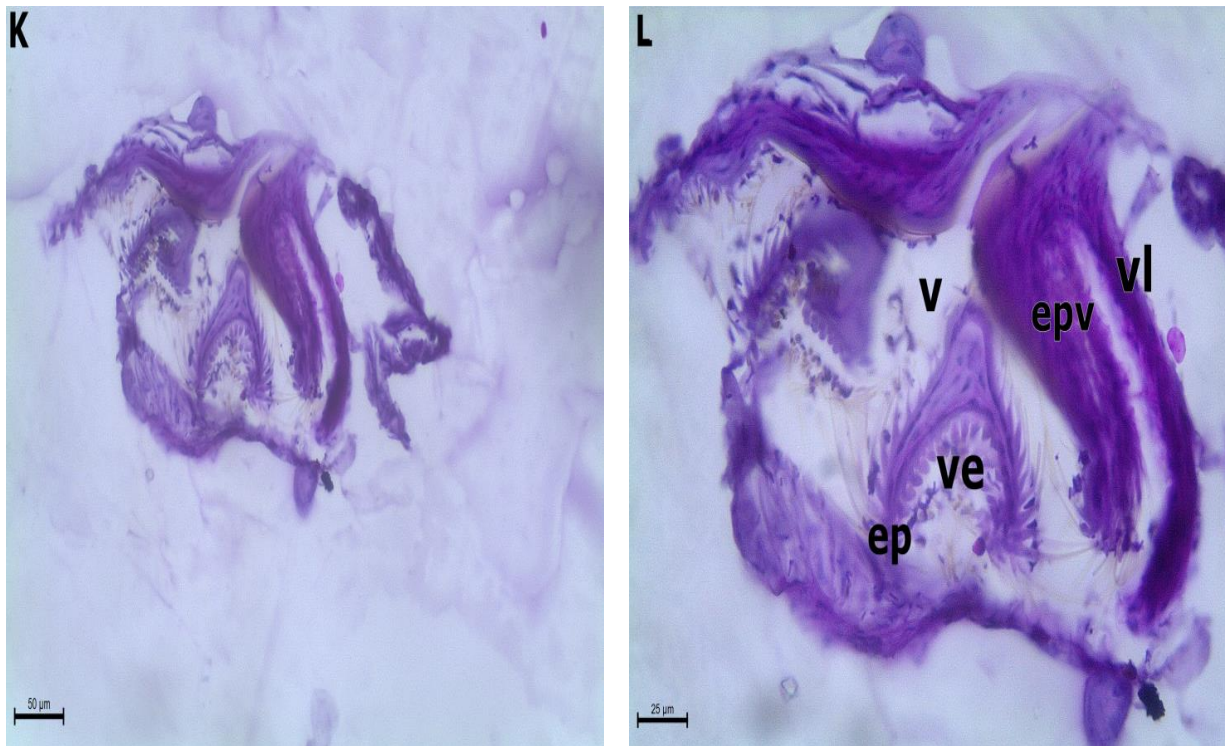


Mostrou a transição do intestino anterior para o ventrículo, onde observa o epitélio em um tom de rosa mais claro e as células estão contornando todo o intestino posterior com a coloração de roxo, interiormente mostra a luz do intestino em branco. Na porção do ventrículo destaca-se pela sua camada de tecido muscular mais evidente (Figura 5).



**Figura 5:** Fotomicrografia mostrando a transição do intestino anterior para o ventrículo, corado com HE. I. visão geral de 20x com escala de 50 µm. J. Objetiva de 40x com escala de 25µm, observando no intestino anterior a (L) luz do intestino e o (ep) epitélio, já no ventrículo observa apenas a (m) musculatura.

Fotomicrografia mostrando regiões de transição entre a região anterior e o ventrículo com a válvula cardíaca com projeções laterais, células concentradas mais nas regiões basais do epitélio, apresenta válvula esofágica que dá a característica da região de transição anterior e o ventrículo. Na sua lateral a válvula lisa com aspecto fusiforme, coloração positiva para HE (figura 6).



**Figura 6:** Fotomicrografia da região de transição entre o esôfago e o ventrículo. K. visão geral. L. válvula esofágica (ve); ventrículo (v); epitélio do ventrículo (epv); válvula lisa (vl) e epitélio (ep).

## DISCUSSÃO

A descrição do intestino de *Apis mellifera* tem sido bastante descrita (Neves et al, 2003; Cruz-Landim e Cavalcante, 2003; Martins et al, 2006), porém dados histológicos de outras espécies são escassos.

Os resultados das análises do intestino da abelha Borá com reação positiva para PAS mostraram que é envolvido por uma camada de tecido muscular, sendo ela fina, possuindo fibras circulares que são bastante delicadas e distribuídas em três camadas onde forma uma rede. O intestino médio nas abelhas, possui um formato tubular, é

envolto por fibras musculares finas dispostas em duas camadas: uma interna circular, que origina as pregas do intestino médio, e outra externa longitudinal (Cruz-Landim, 2007). Que venham corroborar com nossos resultados em que o aspecto anatômico se assemelha com a espécie em questão. Suas células no epitélio são de aspecto prismático. O epitélio é constituído especialmente por células prismáticas e observando a luz do intestino com acúmulo de secreções pelo fato de ser uma região digestiva.

O ventrículo por sua vez é constituído por uma camada de tecido muscular que se identifica pela sua cor rosa escuro envolvendo todo o ventrículo. O epitélio mais espesso com a cor roxa, possuindo acúmulo de secreções e esferocristais pelo fator de ocorrer absorção das substâncias no ventrículo. As células principais têm também função excretora e acumulam de preferência no ápice, diversos tipos de substâncias que posteriormente são eliminadas para a luz do tubo digestivo. Estes depósitos podem aparecer sob a forma de esferocristais (Carneiro et al., 1997), também descritos como concreções minerais por Gouranton (1968), as quais apresentam uma estrutura lamelar concêntrica, como grânulos eletron-densos também no interior de vesículas do retículo endoplasmático (Cruz-Landim & Serrão 1997). Segundo a autora Cruz-Landim, 2004, a parede do ventrículo é constituída pelo epitélio e por fibras musculares viscerais. O epitélio é constituído principalmente por células prismáticas, com um bordo estriado apical muito desenvolvido, entre as quais se encontram outros tipos especiais de células. Isso também confirma nos dados encontrados na região do ventrículo, caracterizando os mesmos aspectos morfológicos do epitélio.

As fibras musculares são bastante delicadas e distribuem-se em três camadas que forma uma rede. As células principais e as regenerativas constituem a parte básica, funcional do epitélio, as primeiras responsáveis pela funções digestivas e as segundas, pela integridade do epitélio (Cavalcante & Cruz-Landim, 1999).

Nas abelhas, as células regenerativas, formam agrupamento ou ninhos de células na base da cobertura epitelial continua formada pelas células principais (Cavalcante & Cruz-Landim, 2004), assemelhando ao que foram encontrados no estudo em *Tetragona clavipes* As células regenerativas por sua vez foram encontradas na base do epitélio.

O núcleo das células do ventrículo são bem evidentes, mostrando com a coloração roxa mais escura, onde as células são mais achatadas e cromatina descondensada. Segundo (Cruz-Landim, 1999) o núcleo, relativamente volumoso apresenta cromatina dispersa e nucléolo evidente, semelhante ao que encontramos nos nossos resultados.

Histologicamente, a parede desta região do canal alimentar é formada por um epitélio de células baixas, recobertas na face luminal por cutícula e por fora deste, uma capa de musculatura visceral constituída por uma camada interna de fibras longitudinais e uma externa de fibras circulares (Cruz-Landim, 1996) o que se assemelha com as características que foi encontrado na transição do intestino anterior para o ventrículo, observando a luz do intestino (em branco) e o epitélio formado por células, circundando todo o intestino anterior. No ventrículo mostrou uma camada de tecido muscular que se encontra com mais facilidade.

Na transição entre o esôfago e o ventrículo a válvula cardíaca possui projeções laterais, células concentradas mais nas regiões basais do epitélio, apresenta válvula esofágica que dá a característica da região de transição anterior e o ventrículo. Na sua lateral a válvula lisa com aspecto fusiforme, as células epiteliais do ventrículo que se localizam na região anterior lisa, ao redor da válvula esofágica, são prismáticas, altas e finas, isso se assemelha ao descrito por Serrão & Cruz-Landim, (1996), nas espécies de *Apis mellifera*.

## CONCLUSÃO

Os aspectos morfológicos são semelhantes se comparados com *Apis mellifera*, para dados mais conclusivos há a necessidade de análises morfológicas em microscopia de transmissão, para a obtenção de dados mais conclusivos e seus aspectos morfológicos entre as espécies *Apis mellifera* e *Tetragona clavipes*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHMSOHN, A. P. **Coloração para microscopia de luz**. Disponível em: <<http://www.icb.usp.br/mol/1basico33a.html>>. Acesso em: 20/10/2016.
- ARAÚJO, S. M. **Ultramorfolgia e análise ultraestrutural sobre a origem da membrana peritrófica em abelhas (Hymenoptera)**. 73 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- BILLINGSLEY, P. F.; LEHANE, M. J. Structure and ultrastructure of insects midgut. **Biology of the insects midgut**. London, 1990a, 1996b . p. 31-54.
- CHAPMAN, R. F. **The insects – structure and function**. New York: Cambridge Press, Cambridge, 1998. v. 4. 670 p.
- CRUZ, L. C. **Metamorfose do intestino médio de abelhas: proliferação ou migração celular?**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e estrutural) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.
- CRUZ, L. C. **Proliferação, morte celular, e ação enzimática no intestino médio de abelhas (Hymenoptera, Apidae) durante a metamorfose**. 71 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Estrutural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- CRUZ, L. C. 1985. Ultra-estrutura e função do tubo digestivo dos insetos. *In: VIII Simpósio Anual da ACIESP*, 1983, São Paulo, p. 28-41.
- CRUZ, L. C.; SILVA-DE-MORAES, R. L. M.; SERRÃO, J. E. (1996) Ultrastructural aspects of epithelial renewal in the midgut of adult worker bees (Hymenoptera, Apidae). *J. Comp. Biol.* 1, 29–40.
- DOWEN, J. A. T. (1986) Insect midgut function. **Advances Insect Physiology**, 1986. p. 187-328.
- FERNANDES, K. M. **Análise quantitativa das células digestivas e regenerativas do intestino de *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Hymenoptera, Apidae)**. 42 f.

Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

FREITAS, B. M. **Meliponíneos: A Vida das Abelhas**. In: SIMPÓSIO DE HEMIPETERA, Fortaleza, 2003. 1 CD- ROM.

GULLAN.P, J.; CRANSTON. P, S. Anatomia interna e fisiologia. **Os insetos: em resumo de entomologia**: Roca. São Paulo, 2008. p. 61-71.

LANDIM, C. C. Sistema digestório. **Abelhas: morfologia e função de sistemas**: Unesp. São Paulo:, 2009. p. 265 – 337.

MARQUES-SILVA, S.; SERRÃO, J. E.; MEZÊNCIO, J. M. Perithoplic membrane protein in the larval stinglees bee *Melipona quadrifasciata anthidioides*: immunolocalization of secretory sites. **Acta Histochemica**, 2005. p. 107: 23-30.

NEVES, C. A.; SERRÃO, J. E.; GITIRANA, L. B. Ultrastructural study of the metamorphosis in the midgut of *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Apidae, Meliponini) worker. **Sociobiology**, 2003. p. 443-459.

PEREIRA, F. M.; FREITAS, B. M. **Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos**. Fortaleza, v. 41, p. 1-17, 2006.

RONNAU, M. **Ultra-estrutura da região anterior do intestino médio em abelhas corbiculadas (Hymenoptera, Apidae)**. 43 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

ROCHA, L, L.V. **Morfologia, ultra- estrutura e imunohistoquímica do intestino médio de *Triatoma vitiiceps* (Hemiptera, Triatominae)**. 102 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Estrutural) – Universidade Federal de viçosa, Viçosa, 2009.

SERRÃO, J. E.; CRUZ-LANDIM, C. Scanning electronicmicroscopy of the proventriculus in stinglees bees (Apidae, Meliponinae) with a comparison of necrophagous and feeding pollen workers. **Naturalia**, 1995. p. 207-212.

Descrição morfológica do intestino da abelha *Tetragona clavipes* (Hymenoptera, Apidae).

SERRÃO, J. E. A comparative study of the proventricular structure in corbiculate apinae (Hymenoptera, Apidae). *Micron*, 2001. p. 379-385.

SNODGRASS, E.R. The alimentary Canal. **Anatomy of the honey bee**: Cornell University. New York, 1956. p. 168 – 196.

TERRA, W. R. Evolution of digestive systems of insects. *Annual Review Entomological*, 1990. p. 181-200.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasília, 2012. v. 3. 100 p.