

VARIAÇÕES ANATÔMICAS EM *Lymnaea columella* (Mollusca, Gastropoda)

Marlene T. Ueta*

Foram estudadas variações anatômicas de espécimes de L. columella coletados de diferentes criadouros situados em diversos Municípios do Estado de São Paulo: Campinas, Americana, Atibaia, Pirassununga, Caçapava e Taubaté.

As comparações morfométricas foram baseadas em estudos do aparelho genital, rim e rádula. Foram medidos, para cada criadouro, os comprimentos do conjunto útero-vagina, ducto da espermateca, prepúcio e bainha do pênis. Foram ainda calculados os índices de relação entre bainha do pênis/prepúcio e estabelecidos os coeficientes de correlação entre comprimento da concha e comprimento do prepúcio. Cortes longitudinais do complexo peniano foram também objeto de estudo.

Em relação a rádula foram determinados o número de fileiras transversais e o número de dentes por fileira, e estabelecida uma fórmula radular aproximada para os diversos criadouros.

INTRODUÇÃO

A existência de variações morfológicas intraespecíficas entre as conchas de *Lymnaea columella* foi constatada por vários autores como Colton^{11, 12}, Baker⁶, Baily^{2, 3}, Colton & Pennypacker¹³ e Hubendick¹⁷, mas os estudos sobre variações anatômicas são escassos. Apenas os trabalhos de Roszkowski²⁵ e Hubendick¹⁷, fizeram referências mais detalhadas sobre modificações da anatomia interna de espécimes de *L. columella*.

O objetivo deste trabalho consiste em estudar as eventuais variações anatômicas que possam ocorrer entre as diferentes amostras de vários criadouros, baseados em observações do aparelho genital, rim e rádula.

MATERIAL E MÉTODOS

As capturas de limneas foram realizadas em diferentes tipos de criadouros localizados

em diversas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Cada criadouro recebeu o nome do local onde estava situado ou o nome do próprio município quando as capturas foram feitas em apenas um criadouro da região. Desse modo, foram coletadas limneas de um córrego artificial (criadouro de Vila Marieta), de lagoas (Unicamp, Taquaral), de riacho (Souzas) todos no Município de Campinas; de represa (Fazenda Saltinho, Fazenda João Aranha) no Município de Americana; de tanques de criação de peixes (Emas) no Município de Pirassununga; de valas de irrigação nos Municípios de Atibaia, Taubaté e Caçapava.

As limneas foram transportadas para o laboratório em frascos de plástico de boca larga, com água e plantas do local de coleta. No laboratório alguns caramujos foram logo sacrificados enquanto outros foram conservados vivos para estudos posteriores.

Os animais foram mortos por imersão em água aquecida a 70°C, extraídos de suas

* UNICAMP, Instituto de Biologia, Departamento de Parasitologia, Campinas, SP.
Recebido para publicação em 17.7.1977.

conchas segundo as técnicas descritas por Deslandes¹⁵ e Rey²⁷ e fixados em álcool 80º. O aparelho genital e o rim foram isolados de acordo com as indicações de Deslandes¹⁵, com adaptações necessárias a um animal dextrogiro.

Uma vez dissecados e limpos o aparelho genital e o rim foram desenhados em câmara clara dentro de uma placa de Petri de fundo parafinado escuro.

Para a denominação das várias partes do aparelho genital foi adotada, em linhas gerais, a nomenclatura usada por Paraense²⁵. No entanto, a bolsa do oviducto foi chamada de glândula mucípara e o ovispermiducto de ducto hermafrodita.

Diferentes órgãos do aparelho genital foram medidos com auxílio de um curvímetro cartográfico aplicado sobre os desenhos feitos na câmara clara. Estas medidas foram tomadas longitudinalmente na região mediana dos órgãos, acompanhando-se com o curvímetro a curvatura apresentada pelos órgãos. Foram medidos os comprimentos da bainha do pênis, prepúcio, ducto da espermateca, o conjunto útero-vagina, e calculada a relação do comprimento do prepúcio pelo comprimento da bainha do pênis. Foram calculados os coeficientes de correlação entre comprimento da concha e comprimento do prepúcio.

Para cortes histológicos do complexo peniano os animais foram, após a morte, colocados em solução de cloreto de sódio (9:1000) onde foram imediatamente dissecados. O pênis, incluso na bainha, o prepúcio e uma pequena parte do canal deferente foram cuidadosamente isolados e mantidos distendidos sobre uma lâmina escavada. A solução de cloreto de sódio foi em seguida completamente retirada e antes que o material secasse foi colocado na lâmina o fixador ALFAC (álcool 80º, 85 ml; ácido acético, 5 ml; formalina, 10 ml). O complexo peniano foi mantido no fixador por 2 a 3 horas, supercoado pelo carmim clorídrico alcoólico e incluído em uma mistura de parafina e cera na proporção de 9:1. Após a inclusão o material foi cortado com 7 µ de espessura e montado em bálsamo.

As rádulas foram isoladas das cápsulas bucais, seccionando-se longitudinalmente a parede dorsal do saco bucal e com auxílio de agulhas entomológicas foram libertadas da maior parte da musculatura adjacente. Fo-

ram depois mergulhadas em solução de potassa a 2%, durante 24 horas.

Para melhor observação dos dentes e das cúspides, as rádulas foram coradas, algumas pelo vermelho-Congo e outras pela alizarina. O vermelho-Congo foi preparado segundo a técnica preconizada por Barth (8) e para coloração pela alizarina foi adotada a técnica descrita por Rosa (28) com modificações. Assim, após a destruição dos tecidos orgânicos, as rádulas foram colocadas em solução de potassa a 2% contendo algumas gotas de solução aquosa saturada de alizarina. As etapas obedecidas até a montagem foram as seguintes:

solução de KOH 2% + gotas de solução de alizarina	24 h
solução de KOH 2%	20 min
3 partes solução KOH 2% + 1 parte de glicerina	20 min
1 parte solução KOH 2% + 1 parte de glicerina	20 min
1 parte solução KOH 2% + 3 partes de glicerina	20 min
glicerina pura	20 min

montagem em glicerina.

Após a coloração algumas rádulas foram montadas inteiras para contagem do número de fileiras transversais e do número de dentes por fileira, enquanto outras foram montadas fragmentadas em duas ou mais porções para melhor observação das cúspides dos dentes.

RESULTADOS

Os animais vivos eram de cor cinzenta ou amarelada, com manchas pretas, de tamanhos variáveis, na região dorsal do manto. As limneas observadas apresentavam, no lado direito, na região do pneumóstoma, duas barras pretas, bastante nítidas e mais ou menos paralelas ao bordo do manto. Alguns animais eram cinzentos e com pigmentação uniformemente distribuída pelo manto, mostrando-se escuros em toda sua extensão.

O rim era amarelo escuro na maioria dos casos, mas às vezes era alaranjado, sendo neste caso, facilmente distingüível através da concha.

O aparelho genital dos vários espécimes das diferentes localidades mostrou-se comparativamente uniforme, no entanto apresentou variações no diâmetro da próstata, comprimento da bainha do pênis e do prepúcio, tamanho e cor da espermateca e tamanho da glândula nidamental.

A parte hermafrodita do aparelho genital mostrou pouca variação. O ovotestis apresentou-se sempre lobulado, alaranjado, ora mais estreito e longo, ora mais largo e curto. Da região central da superfície interna do ovotestis saía o ducto hermafrodita, amarelado e às vezes muito longo. A porção inicial do ducto, embutida em um pequeno e profundo sulco cavado no ovotestis, apresentou-se mais facilmente visível em alguns exemplares. A segunda parte do ducto hermafrodita, vesiculosa e constituída por vários divertículos (vesícula seminal), variou principalmente na largura e comprimento nos diferentes animais examinados. A terceira porção do ducto, formada por um tubo longo, estreito, muito fino na proximidade do carrefour, apresentou extensão e espessura pouco variáveis.

Quase todos os animais estudados possuíam glândula de albúmen de aspecto característico, em forma de "barco" (Fig. 1), embora em alguns exemplares esta glândula fosse larga, maior e mais globosa (Fig. 2).

O oviducto de cor branca, formado por uma longa alça pregueada, não apresentou variação nos animais estudados.

A glândula mucípara também esbranquiçada, apenas ao oviducto, era arredondada e bem desenvolvida em todos os exemplares estudados. Logo após receber esta glândula o oviducto dava origem à glândula nidamental. Esta glândula constituía, na grande maioria dos espécimes, em um órgão arredondado, globoso (Fig. 3), às vezes muito volumoso, de aspecto estranquiçado, mais amarelado nos bordos antero-posteriores, percorrida externamente por uma série de estrias transversais muito nítidas e características. No entanto, em pouco exemplares a glândula nidamental era longa e estreita, com os bordos laterais quase paralelos.

O útero era de estrutura esbranquiçada, delicada e de aparência membranosa. Em alguns animais o útero apresentou maior dilatação na sua margem esquerda (vista dorsal), adquirindo uma forma de C (Fig. 1), enquanto que em outros exemplares era mais estreito, sem a expansão da margem esquerda (vista dorsal) tomando, neste caso, um aspecto tubular (Fig. 2). Entre os animais dissecados dos criadouros de Taquaral, Fazenda Saltinho e Atibaia, houve predomínio de forma mais estreita do útero, enquanto que metade dos animais de Emas apresentou forma estreita e tubular.

A vagina era curta e larga e o orifício genital feminino sempre limitado por bordos nítidos.

A espermateca de tamanho e forma variáveis (Figs. 1, 2, 3), apresentou cor alaranjada na maioria dos exemplares e amarelada em outros. Alguns espécimes apresentaram espermateca pequena em relação ao tamanho do aparelho genital (Fig. 3), enquanto outros apresentaram espermateca muito volumosa para um aparelho genital relativamente pouco desenvolvido. A espermateca dos animais dos criadouros de Unicamp e Caçapava era, na sua quase totalidade, de forma arredondada, enquanto que a dos exemplares da Fazenda Saltinho era alaranjada. O ducto da espermateca, fino e delicado, era curto ou mais longo, com uma ligeira intumescência antes de se abrir na face ventral do útero, próximo ao poro genital feminino.

Do carrefour saía a próstata, que na *Lymaea columella* caracteriza-se por ser tubular e estreita. Logo que saía do carrefour a próstata, achatada, dobrava sobre si mesma e prosseguia pela glândula nidamental. O trajeto da próstata sobre a glândula nidamental era marcado por um sulco profundo cavado na face ventral mediana da glândula. A próstata encaixava-se perfeitamente neste sulco e ia gradativamente tornando-se menos achatada e mais cilíndrica à medida que se aproximava do canal deferente. Antes de prosseguir no canal deferente a próstata dilatava-se ligeiramente na maioria dos exemplares, apresentando logo depois uma contração que limitava claramente a separação da próstata com o início do canal deferente (Fig. 3). Esse limite, às vezes, não era tão acentuado sendo marcado somente por uma ligeira contração (Fig. 2). Na maioria dos exemplares examinados a próstata apresentou diâmetro nitidamente maior que o canal deferente, facilmente distinguível deste (Figs. 2, 3); outras vezes não mostrou nenhuma diferenciação, constituindo-se aparentemente em um mero prolongamento do canal deferente, não se distinguindo deste nem mesmo pelo seu diâmetro (Fig. 1). Este último tipo de próstata, tubular, estreito e sem nenhuma diferenciação aparente com o canal deferente, foi encontrado na metade dos espécimes dissecados de Atibaia e em boa parte dos animais de Emas.

O canal deferente era longo, estreito, filiforme, apresentando calibre maior ao se aproximar da bainha do pênis. Esta última

estrutura era pequena e na maioria dos exemplares, mais afiliada próxima ao prepúcio.

Os músculos retratores do pênis e do prepúcio eram curtos, em forma de Y, mas às vezes os ramos do Y eram mais longos.

O prepúcio era relativamente pequeno, cilíndrico, mais longo que largo, apresentando-se, na maioria dos exemplares, levemente intumescido nas proximidades da inserção da bainha do pênis. O comprimento do prepúcio era aproximadamente 3 a 4 vezes maior que o da bainha do pênis, podendo em muitos exemplares chegar a ser quase 5 vezes mais longo. Sarcobelum grande quase sempre presente, sendo muito pequeno ou faltando em alguns espécimes.

O poro genital masculino não mostrava nenhum espessamento no bordo.

Na Tabela 1 estão registrados os valores médios dos comprimentos das conchas e os valores médios de alguns órgãos do aparelho genital de espécimes de *L. columella*. Estão ainda registrados nesta Tabela, os índices obtidos da relação bainha do pênis/prepúcio. Podem ser verificados por estes dados que o prepúcio e a bainha do pênis eram muito pequenos em relação ao comprimento das conchas.

Observando-se a média dos comprimentos das partes terminais do aparelho genital, foi constatado que o comprimento do útero+vagina era sempre maior que o prepúcio, com exceção dos animais dos criadouros de Unicamp e os da Fazenda Saltinho. O comprimento médio do ducto da espermateca variou de 1,0 mm a 1,5 mm, e o do útero+vagina de 1,3 mm a 2,0 mm. Portanto, em média, o ducto da espermateca foi menor que o comprimento do útero+vagina.

Os exemplares dos criadouros de Taquaral e da Fazenda João Aranha foram os que apresentaram o prepúcio quase 5 vezes mais longos que a bainha do pênis. Nos animais da Fazenda Saltinho e nos de Atibaia o comprimento do prepúcio foi cerca de 4 vezes o da bainha do pênis, e nos dos outros criadouros foi de aproximadamente 3 vezes.

O maior comprimento médio do prepúcio foi observado para os animais da Fazenda Saltinho, com 2,0 mm, seguido dos de Souza e Fazenda João Aranha com 1,8 mm. Estas medidas do prepúcio corresponderam aos comprimentos médios de 13,6 mm; 14,5 mm e 14,0 mm para as conchas e de 0,5 mm; 0,6 mm e 0,4 mm para o comprimento da

bainha do pênis, respectivamente. As conchas de Vila Marieta e Taubaté, com uma média de 10,0 mm de comprimento, apresentaram o comprimento médio do prepúcio entre 1,4 mm a 1,5 mm e o comprimento médio das conchas de 11,0 mm correspondeu ao comprimento médio de 1,4 mm para o prepúcio e de 0,4 mm para a bainha do pênis.

Quanto aos resultados obtidos da relação entre comprimento da bainha do pênis pelo comprimento do prepúcio foram observadas variações. Estas relações oscilaram de 0,20 a 0,35.

O criadouro de Souza que apresentou média maior para o comprimento da concha (14,5 mm) mostrou o valor médio da relação bainha do pênis/prepúcio (0,34) muito próximo ao do criadouro de Unicamp (0,33) com conchas de 11,1 mm de comprimento médio e ao de Caçapava (0,35) com concha de 11,3 mm. Por outro lado, conchas do criadouros de Unicamp e Taquaral com comprimentos médios quase iguais (11,1 mm) apresentaram valores diferentes para a relação bainha do pênis/prepúcio (0,33 e 0,20). Mas de um modo geral, para conchas de cerca de 10,0 mm de comprimento a relação bainha do pênis/prepúcio foi de 0,32; para 11,0 mm de 0,29 e para 14,0 mm de comprimento de aproximadamente 0,27.

Foram calculados os valores dos coeficientes de correlação entre comprimento da concha e o comprimento do prepúcio dos animais de diversos criadouros (Tabela 2). Os espécimes dos criadouros da Fazenda Saltinho, Atibaia e Taubaté apresentaram coeficientes de correlação altamente significativos. Houve correlação significativa também para os exemplares de Vila Marieta, com significância ao nível de 1%, e os animais dos criadouros de Unicamp, Fazenda João Aranha, Emas e Caçapava mostraram significância ao nível de 5%. O comprimento do prepúcio dos animais dos criadouros de Taquaral e Souza não se apresentou significativamente correlacionado com o comprimento da concha.

A Fig. 4 representa esquematicamente o corte longitudinal do complexo peniano. Apesar das variações apresentadas nos cortes longitudinais de vários animais, o aspecto geral do complexo peniano manteve-se o mesmo em todos os cortes examinados. A parede da bainha do pênis apresentou-se delgada em todos os cortes, muito mais

delgada que a parede do prepúcio. O prepúcio mostrou uma camada muscular de espessura variável entre os exemplares de um mesmo criadouro. Alguns animais possuíam parede mais fina, com luz mais ampla e sarcobelum relativamente bem desenvolvido (Fig. 4A). Em outros animais o prepúcio era formado por camadas mais largas de musculatura, diminuindo conseqüentemente sua luz. O sarcobelum apresentou desenvolvimento mais ou menos acentuado, variando com os espécimes. Alguns exemplares examinados mostraram parede do prepúcio bem espessa, luz pequena, e sarcobelum praticamente inexistente (Fig. 4B).

O rim (Fig. 5) aparecia como uma faixa mais ou menos larga, cortando transversalmente a região dorsal anterior do manto, próximo à base do colar do manto. O rim dos animais estudados apresentou-se como um órgão largo em comparação com o seu comprimento e nitidamente dividido em duas partes. Estas duas partes divergiram não somente na cor como na estrutura. A parte proximal formada por uma série de trabéculas transversais, ramificadas irregularmente, de modo arborescente, constituiu-se na região maior e mais larga. Era alaranjada contendo numerosos grânulos minúsculos, amarelados ou alaranjados. A parte distal do rim, esbranquiçada, possuía trabéculas maiores, irregulares, não arborescentes. O ureter apresentava duas flexões bastante evidentes, antes de se abrir no poro excretor. O rim dos diversos animais estudados mostrou grande uniformidade, apresentando pequenas variações, relacionadas principalmente com as ramificações das trabéculas, com arborescência nítida (Fig. 5A) ou não (Fig. 5B) e com o comprimento bem curto (Fig. 5A) e mais longo (Fig. 5B) e com o comprimento bem curto (Fig. 5A) ou mais longo (Fig. 5B) da parte fletida do ureter.

As rádulas dos animais estudados de vários criadouros mostraram grande uniformidade tanto no seu aspecto geral como no número e forma dos dentes (Fig. 6).

Os dentes centrais eram assimétricos, com cúspide única facilmente identificável (Fig. 6A, B). A pequena projeção lateral, situada na parte superior do dente central não se mostrou igualmente desenvolvida nos vários exemplares examinados. Em muitos espécimes esta pequena saliência do dente central não foi observada, de modo que este dente apresentou-se aparentemente simétri-

co. A maior parte das rádulas dos animais do criadouro de Souza apresentou dente central aparentemente simétrico, evidenciando apenas uma cúspide única mais longa e mais afilada. Fenômeno semelhante foi observado nas rádulas do criadouro de Vila Marieta, onde houve predomínio dos dentes centrais simétricos com cúspides longas e afiladas. Na maioria dos animais dos criadouros de Taubaté e Caçapava, a pequena saliência lateral do dente central apresentou ponta mais afilada e localizada mais próxima do ápice, pouco afetada da cúspide, dando ao dente central uma aparência de dente bicúspide.

Os dentes laterais eram tricúspides (Fig. 6C, D, E), com mesocone bem desenvolvido, endocone e ectocone menores. Nos primeiros laterais, o endocone se individualizava somente na região mais próxima da extremidade distal e o ectocone divergia da porção mais alta da parte fletida. Os dentes marginais mostraram aspecto serrilhado característico em todas as rádulas (Fig. 6F).

Foram estabelecidos, para cada criadouro, os valores médios do comprimento da concha e da fórmula radular (Tabela 3). Para conchas que apresentaram valor compreendido entre 15,3 mm a 15,6 mm de comprimento houve pequena variação no número de dentes situados de cada lado do dente central. Esta variação foi de 30 a 32 dentes. A mesma variação no número de dentes foi observada também para conchas de 10,5 mm a 10,9 mm de comprimento. As conchas do criadouro de Emas que mediram aproximadamente 11,5 mm apresentaram número maior de dentes, com 35 dentes de cada lado do raquidiano. Os animais dos criadouros de Taubaté e Caçapava apresentaram igual valor para o comprimento médio das conchas, mas não mostraram a mesma fórmula radular, com 31-1-31 e 28-1-28 respectivamente. Observa-se, ainda, pela Tabela 3 que na mesma rádula houve pequenas variações no número total de dentes de cada lado do central.

O número de dentes laterais apresentou-se pouco variável entre os exemplares de vários criadouros estudados. O número médio destes dentes, de cada lado, foi de 10 ou 11, exceto para os animais dos criadouros de Vila Marieta e Caçapava que apresentaram média de 9 dentes. O número de dentes marginais apresentou-se relativamente constante entre os vários espécimes de diversos criadouros, oscilando de 20 a 22. Somente

os animais dos criadouros de Caçapava e Emas apresentaram números diferentes de marginais, os primeiros com apenas 18 e os últimos com 24 dentes.

Além do número menor de dentes marginais, as rádulas dos animais de Caçapava diferiram dos demais criadouros pela presença de uma fileira (10^o) de dentes intermediários em quase todos os exemplares.

As rádulas apresentaram um número variável de fileiras transversais. Os animais dos criadouros da Fazenda Saltinho, Fazenda João Aranha, Atibaia, Emas e Taubaté, apresentaram cerca de 100 fileiras; os de Taquaral, Souza e Caçapava uma média aproximada de 90, enquanto que os de Vila Marieta e Unicamp possuíam, em média, 90 fileiras.

TABELA 1

Média das medidas (mm) das conchas e das partes distais do aparelho genital de *Lymnaea columella* de diferentes criadouros

Criadouro	N	comprimento da concha	comprimento do prepúcio	comprimento bainha do pênis	bainha do pênis/ prepúcio	comprimento ducto da espermateca	comprimento do útero + vagina
Vila Marieta	5	10,0 ± 1,15	1,4 ± 0,24	0,4 ± 0,05	0,32 ± 0,05	1,0 ⁽¹⁾ ± 0,11	1,6 ± 0,24
Unicamp	11	11,1 ± 0,49	1,5 ± 0,13	0,5 ± 0,05	0,33 ± 0,02	0,9 ⁽²⁾ ± 0,04	1,3 ± 0,08
Taquaral	17	11,1 ± 0,39	1,3 ± 0,07	0,3 ± 0,03	0,20 ± 0,02	1,3 ⁽³⁾ ± 0,09	1,5 ± 0,09
Souzas	13	14,5 ± 0,44	1,8 ± 0,08	0,6 ⁽³⁾ ± 0,06	0,34 ± 0,03	1,1 ± 0,06	1,9 ± 0,10
Faz. Saltinho	21	13,6 ± 0,51	2,0 ± 0,11	0,5 ± 0,04	0,26 ± 0,02	1,5 ± 0,07	1,7 ± 0,09
Faz. João Aranha	10	14,0 ± 0,58	1,8 ± 0,06	0,4 ± 0,01	0,21 ± 0,01	1,5 ± 0,08	2,0 ± 0,05
Atibaia	23	11,5 ± 0,37	1,5 ± 0,07	0,4 ± 0,02	0,27 ± 0,02	1,2 ± 0,05	1,6 ± 0,05
Emas	30	10,9 ± 0,17	1,5 ± 0,05	0,5 ± 0,03	0,32 ± 0,01	1,1 ± 0,03	1,6 ± 0,06
Taubaté	37	10,0 ± 0,26	1,5 ± 0,05	0,5 ± 0,03	0,32 ± 0,02	1,1 ± 0,04	1,7 ± 0,07
Caçapava	20	11,3 ± 0,45	1,3 ± 0,07	0,4 ± 0,03	0,35 ± 0,02	1,1 ⁽⁴⁾ ± 0,09	1,6 ⁽⁵⁾ ± 0,10

(1) número total de indivíduos 6

(4) número total de indivíduos 17

(2) número total de indivíduos 10

(5) número total de indivíduos 16

(3) número total de indivíduos 12

TABELA 2

Coefficientes de correlação entre comprimento da concha e comprimento do prepúcio (mm) de *Lymnaea columella*

Criadouros	N	Coefficiente de correlação
Vila Marieta	5	0,9597**
Unicamp	11	0,7165*
Taquaral	17	0,3501 ns
Souzas	13	0,2902 ns
Faz. Saltinho	21	0,6915***
Faz. João Aranha	10	0,7323*
Atibaia	23	0,6827***
Emas	30	0,4623*
Taubaté	27	0,7446***
Caçapava	20	0,5432*

(*) significância ao nível de 5%

(**) significância ao nível de 1%

(***) significância ao nível de 0,1%

(ns) não significante

TABELA 3

Média do comprimento da concha (mm) e da fórmula radular de *Lymnaea columella* de diferentes criadouros

Criadouros	N	Comprimento da concha	Fórmula radular
Vila Marieta	9	10,7	30-1-30
Unicamp	13	10,9	32-1-32
Taquaral	12	10,5	30-1-31
Souzas	8	14,4	33-1-33
Faz. Saltinho	13	15,3	32-1-31
Faz. João Aranha	9	15,4	31-1-31
Atibaia	6	15,6	30-1-31
Emas	21	11,5	35-1-35
Taubaté	16	9,8	31-1-31
Caçapava	19	9,8	28-1-28

Foram observadas anomalias nos dentes das várias rádulas. A maior parte destas irregularidades referiu-se a presença de uma pequena cúspide no ectocone, entre ecto e mesocone ou ainda entre endo e mesocone além de variações no serrilhado dos dentes marginais.

DISCUSSÃO

A variação da coloração do corpo dos limneideos tem sido observada por vários autores. Whitfield³¹ estudando *Lymnaea (Bulimnaea) megasoma*, descreveu o animal como sendo de cor escura, apresentando manchas amarelas na cabeça e nos tentáculos; pé preto — acinzentado; manto cinza — azulado, levemente tingido de amarelo no ângulo posterior da abertura. Baker⁴ também referiu cor escura, preta-azulada com manchas brancas ou amareladas no corpo de *Lymnaea emarginata* var. *mighelsi*, onde o manto era preto-azulado com manchas brancas ou amareladas. Ainda no mesmo trabalho Baker salientou a existência de animais de cor mais clara, podendo ser bem claros ou então bem escuros.

McCraw²³ e Walter³⁰ referiram a tonalidade cinzenta do corpo em *Lymnaea humilis* e *Lymnaea catascopium*, forma "angulata". Walter³⁰ descreveu para a massa cefalopedal da espécie em questão uma coloração escura, geralmente cinzento — púrpura ou marron escuro, ou ainda variações com amarelo — claro e cinza — amarelado. Ambos os autores descreveram a presença de manchas escuras no teto da cavidade pulmonar.

Lutz²⁰ notou que a cor dos limneideos nem sempre parecia constante, assinalando a presença de animais de coloração clara, com manchas transparentes. Baker^{6,7} descreveu *Pseudosuccinea columella* como um animal quase transparente, de cor branco — sujo, com corpo um pouco mais escuro coberto por manchas brancas, visíveis por transparência através da concha; cabeça lilás e margem do manto transparente.

Os espécimes de *L. columella* examinados por nós apresentaram, na sua maioria, coloração cinzenta muito semelhante à descrita por Harry & Hubendick¹⁶ para os espécimes de Porto Rico. O teto do manto, coberto de manchas amareladas e irregulares, encontrada na grande maioria dos nossos animais, foi também assinalado por Roszkowski²⁹ e Harry & Hubendick¹⁶.

Alguns dos nossos exemplares apresentaram o manto uniformemente pigmentado, com o teto inteiramente preto. Esta variação foi assinalada também por McCraw²³ para *L. humilis*.

A existência de uma barra fortemente pigmentada, situada mais ou menos paralelamente ao bordo do manto, já havia sido assinalada em *L. humilis* por McCraw²³ e para a forma "angulata" de *L. catascopium* por Walter³⁰. Os exemplares de *L. columella* examinados por nós diferiram das duas espécies acima citadas pela presença de duas barras pretas.

Verificou-se, portanto, que a coloração cinzenta predominou entre os exemplares de *L. columella* dos diferentes criadouros. Os animais mais jovens e os de laboratório apresentaram-se mais amarelados, além de possuírem conchas mais claras e transparentes.

A parte hermafrodita do aparelho genital de várias espécies de limneas, apresenta-se muito semelhante no seu aspecto geral. Devido a esta homogeneidade não é considerada como parte importante na determinação das espécies.

O material examinado por nós mostrou pequenas variações individuais na forma e tamanho do ovotestis e na vesícula seminal. A variação na forma do ovotestis foi notada por Roszkowski²⁹ ao estudar *Pseudosuccinea peregrina* onde assinalou a ocorrência de ovotestis de forma ovalada, cilíndrica ou mais ou menos ramificada. Baker⁶ mostrou em *Lymnaea stagnalis appressa* ovotestis fusiforme, enquanto que Crabb¹⁴ estudando a mesma variedade afirmou que os ovotestis eram de forma irregular e Baudelot (apud Crabb¹⁹) ao descrever a parte hermafrodita de *Lymnaea (Limnus) stagnalis* disse que não notou nenhuma particularidade especial, a não ser o alongamento do ovotestis e do seu ducto em relação ao alongamento da espira. Assinalou, ainda, que *L. (Radix) auricularia* possuía a parte hermafrodita constituída de maneira semelhante ao da *L. stagnalis*, mas menos alongada em razão do encurtamento da espira. As nossas observações sobre a forma do ovotestis indicaram que os animais de Atibaia apresentaram, na sua maioria, ovotestis alongados e estreitos, mas não dispomos de dados que nos permitam relacionar comprimento da espira com alongamento do ovotestis. A vesícula seminal apresentou variação individual provavelmente

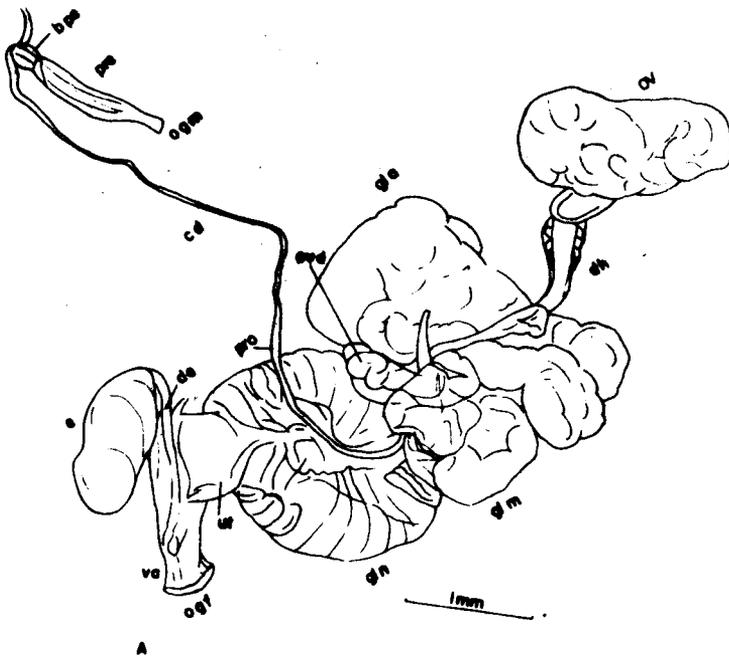


fig. 1A

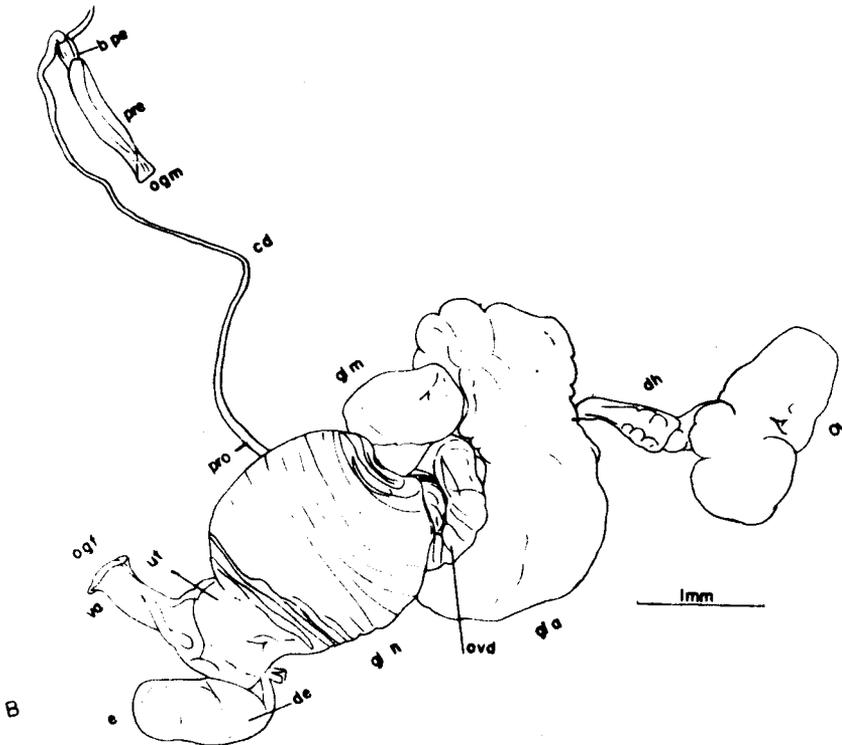


fig. 1B

Fig. 1 - Aparelho genital de *L. columella*. A. vista ventral; B. vista dorsal

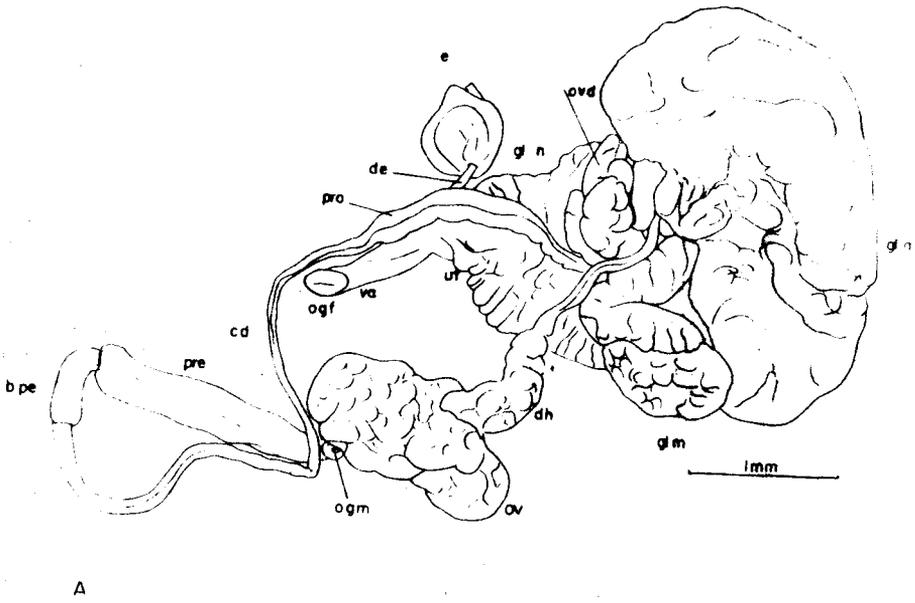


fig. 2A

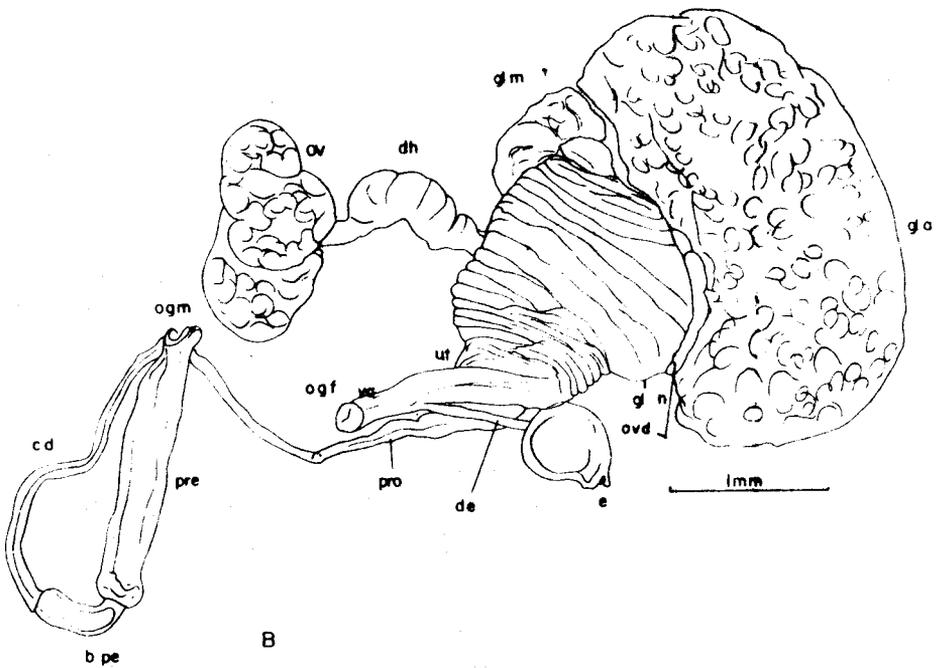


Fig. 2 — Aparelho genital de *L. columella*: A. vista ventral; B. vista dorsal

fig.3A

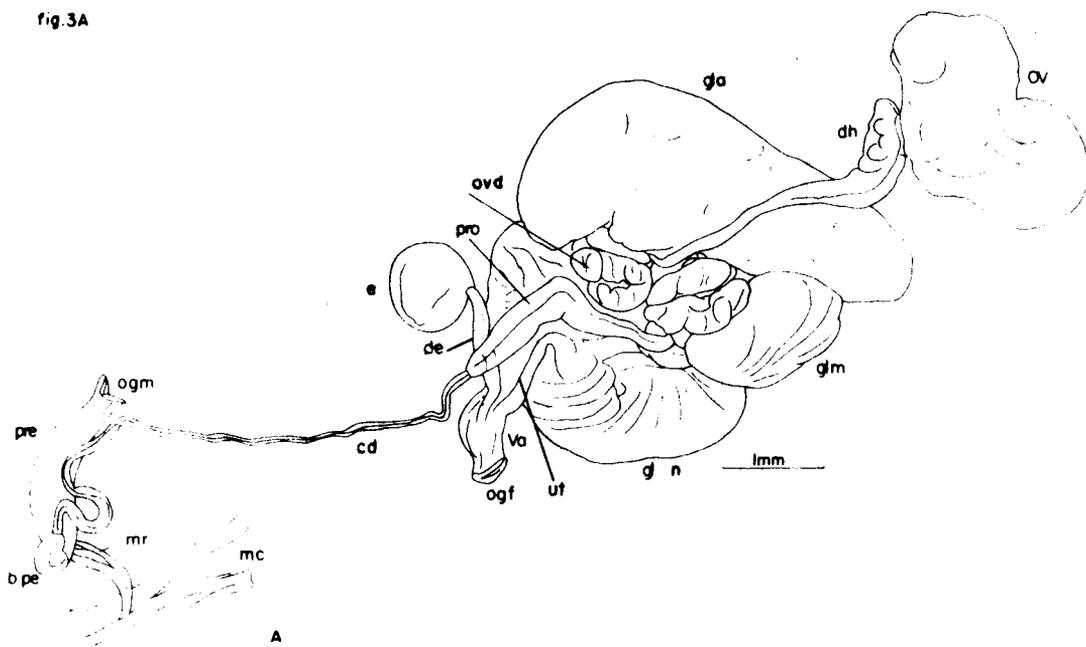


Fig-3B

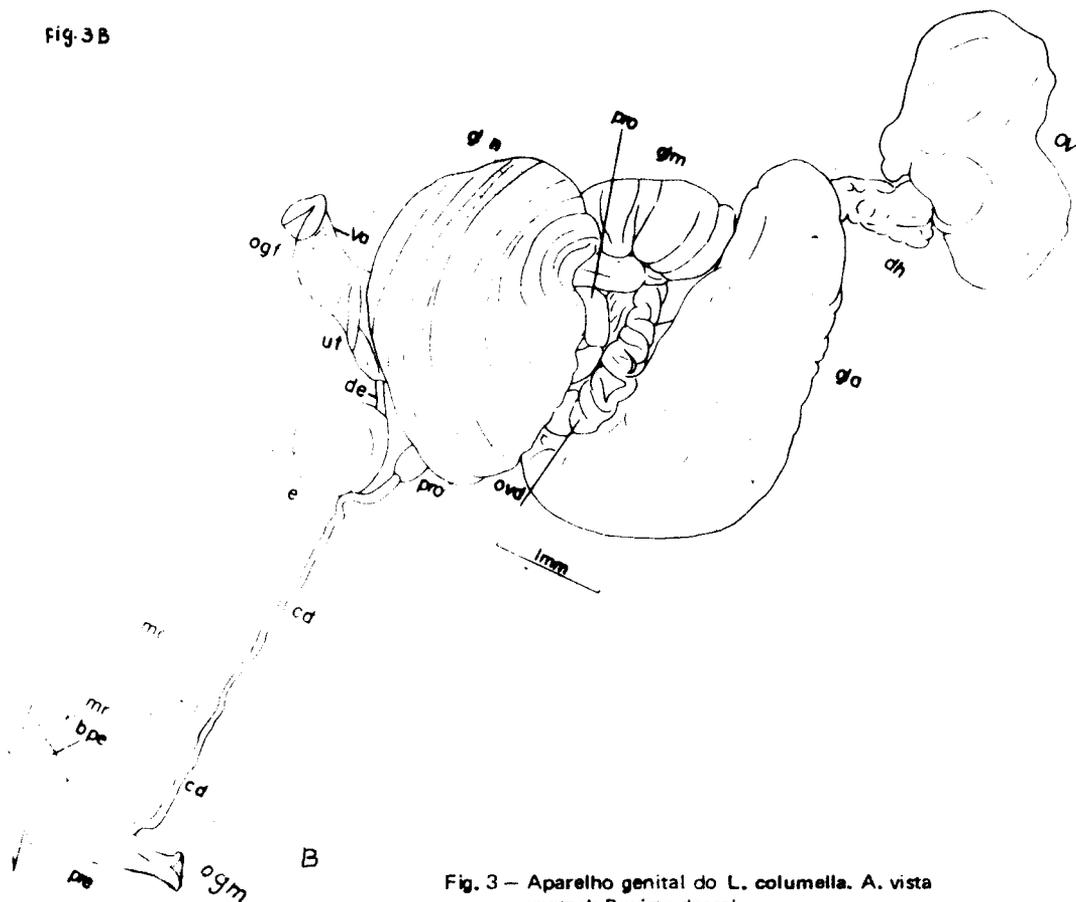


Fig. 3 - Aparelho genital do *L. columella*. A. vista ventral; B. vista dorsal

fig. 4

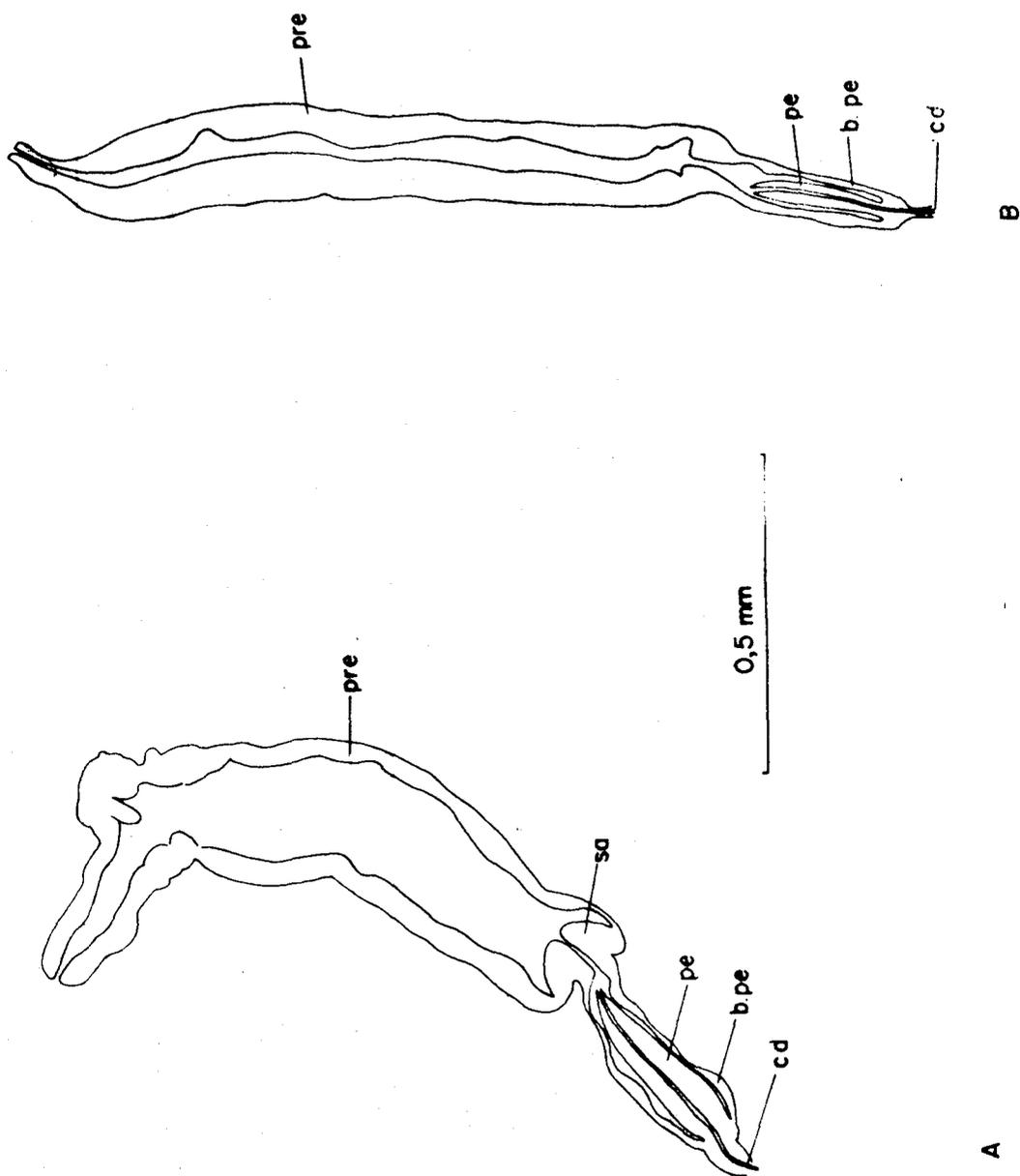


Fig. 4 - Curva longitudinal do complexo peano de *L. columella*. A. prepúcio com sarcobelum bem desenvolvido; B. prepúcio sem sarcobelum.

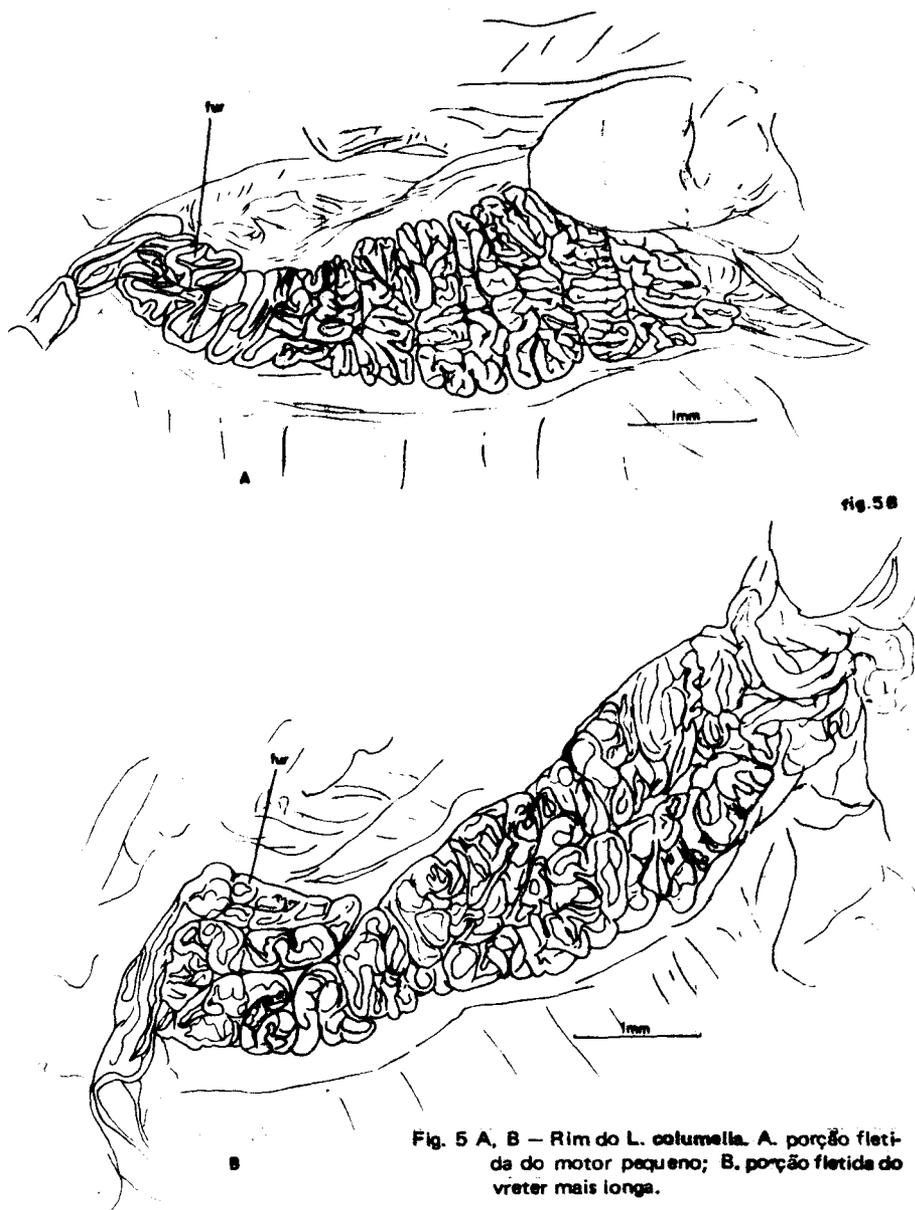


Fig. 5 A, B — Rim do *L. columella*. A. porção fletida do motor pequeno; B. porção fletida do vreter mais longa.

Legenda das figuras

b pe — bainha do pênis
 c d — canal deferente
 d e — ducto da espermateca
 d h — ducto hermafrodita
 e — espermateca
 f ur — flexão do ureter
 gl a — glândula de albúmen

gl m — glândula mucípara
 gl n — glândula nidamental
 m c — músculo columelar
 m r — músculos retratores
 o g f — orifício genital feminino
 o g m — orifício genital masculino
 ov — ovotestis

ovd — oviducto
 pe — pênis
 pre — prepúcio
 pro — próstata
 sa — sarcobelum
 ut — útero
 va — vagina

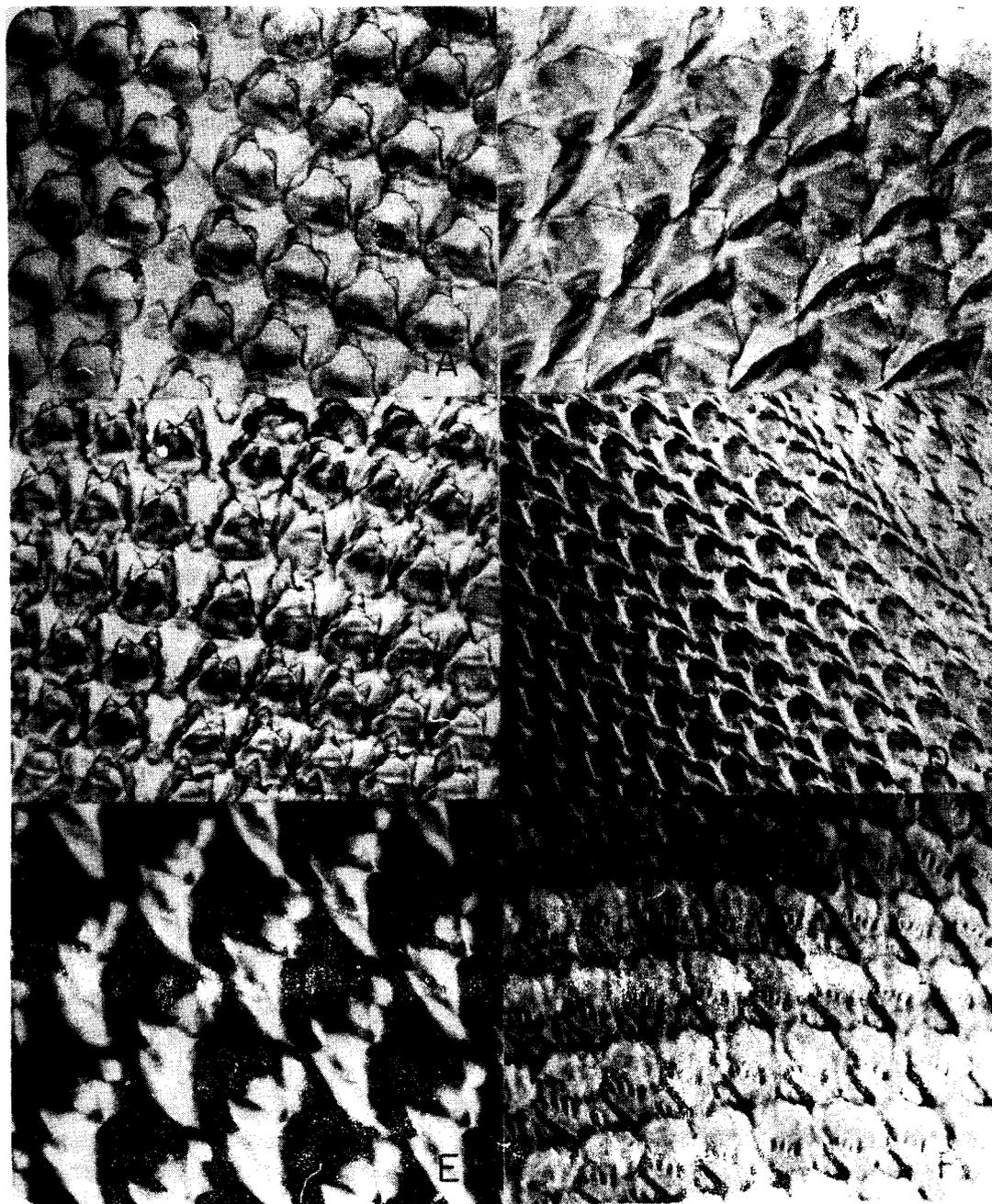


Fig. 6. Ovículo de *L. californica*. A, dentes com
 a, margem dorsal; C, dentes laterais; D, dente
 lateral aspecto geral; E, dentes laterais
 raris; G, dentes magras.

te associada a variação em função do estado de maturidade e de atividade do animal.

A glândula de albúmen mostrou forma variável, mas de um modo geral apresentou aspecto muito característico. Roszkowski²⁹ descreveu a forma típica de "barco" nos exemplares de *Pseudosuccinea peregrina*, mas disse que, às vezes, esta glândula poderia apresentar-se modificada, provavelmente devida a contração do animal quando mergulhado no álcool. Duncan (apud Berrie,⁹ verificou em *Physa fontinalis* que a glândula de albúmen dependia do estado sexual do espécime. Abdel-Malek (apud Berrie⁹) registrou variações sazonais na atividade da glândula de albúmen em *Helisoma trivolvis*, mas não relacionou estas alterações com a idade dos caramujos. Berrie⁹ estudando *Lymnaea stagnalis* e McCraw²⁴ observando *Lymnaea palustris* verificaram que a glândula de albúmen apresentava variações no seu tamanho conforme a época do ano e a maturidade do animal. Berrie⁹ notou que o maior crescimento da glândula coincidia com a época de crescimento rápido do animal e a diminuição do tamanho ocorria na ocasião em que a atividade de postura era mais intensa. A maioria dos autores referiu-se unânimemente a presença de glândula de albúmen, mas Keferstein (apud Crabb¹⁴) acreditou que ela pudesse faltar em alguns caramujos aquáticos. Apesar de terem sido dissecados animais de diferentes tamanhos de vários criadouros, a glândula de albúmen variou muito pouco. Salvo poucas exceções, apresentou tamanho razoavelmente grande, mas sempre proporcional ao tamanho total do aparelho genital.

O oviducto que é outra estrutura não importante para a determinação da espécie, apresentou-se extremamente uniforme em todos os animais estudados.

Outro órgão da parte feminina do aparelho genital, extraordinariamente uniforme, é a glândula mucípara. A forma ovalada e o tamanho relativamente grande da glândula mucípara dos animais aqui estudados, coincidiu com a apresentada por Roszkowski²⁹. A forma e o tamanho desta glândula variam nas espécies de limneas. Larambergue¹⁹ citou uma forma alongada para *L. (Limnaea) stagnalis*; pregueada para *Limnaea (Leptolimnaea) glabra*; pregueada e torcida para *Limnaea (Galba) truncatula*, e salientou que nesta espécie a glândula mucípara não se distingue nitidamente do oviducto. McCraw²³ afirmou que esta glândula não

constitui uma entidade distinta na morfologia geral de *L. humilis* e Roszkowski²⁹ ressaltou a variabilidade da forma da glândula mucípara devida a contrações do animal no momento da fixação. Em todos os nossos animais a glândula mucípara apresentou-se como uma estrutura individualizada, facilmente identificável e quase sempre arredondada.

A glândula nidamental da maioria dos nossos animais coincidiu, na forma e no tamanho, com as citadas por Roszkowski²⁹ e assemelhou a da grande maioria das espécies estudadas por Larambergue¹⁹. Baker⁵ registrou a glândula nidamental em forma de pera para a maioria das espécies de limneas por ele estudadas. Salientou, no entanto, a forma diferente em *L. mighelsi*, longa e cilíndrica contraindo-se repentinamente para formar o útero (curto e largo), embora a figura apresentada (p. 673) não coincida com a sua descrição. A forma cilíndrica da glândula nidamental foi encontrada em quase todos os animais dissecados do criadouro de Vila Marieta, e em alguns de Unicamp, Taquaral, Souza e Caçapava. Esta glândula apresentou em todos os nossos exemplares estrias transversais. McCraw²³ e Larambergue¹⁹ fizeram referências a presença destas estrias em algumas das espécies de limneas: *L. stagnalis*, *L. humilis* e *L. (Galba) truncatula*, *L. (Leptolimnaea) glabra*, respectivamente.

Estudando o aparelho genital de várias espécies de limneas americanas, Baker⁵ citou variações na forma e no tamanho do útero, descrevendo úteros longos e estreitos (*L. stagnalis appressa*, *L. palustris*, *L. reflexa*); mais ou menos pequenos e largos (*L. emarginata*, *L. catascopium*) ou curtos e largos (*L. mighelsi*). Larambergue¹⁹, descreveu para *L. (Galba) truncatula* a presença de útero membranoso, muito largo, achatado e McCraw²³ afirmou que o útero de *L. humilis* era relativamente largo. Walter³⁰ também ilustrou útero largo para a forma "angulata" de *L. catascopium*. Roszkowski²⁹ não fez referência ao aspecto do útero, mas comparando a figura representativa do aparelho genital da espécie estudada por ele pudemos constatar que o útero possuía o mesmo aspecto das figuras de Baker^{6, 7}. Coincidiu, desse modo, com o aspecto apresentado por boa parte do material por nós estudado.

Analisando a figura do sistema reprodutor de *L. humilis* mostrado por McCraw²³ verifi-

ca-se que o útero apresentou maior expansão no seu lado esquerdo, a semelhança de grande parte do útero do material por nós estudado. A diferença maior diz respeito ao tamanho do útero entre os nossos exemplares e os de *L. humilis* descritos por McCraw^{2,3}. A maior parte dos animais dos vários criadouros apresentou útero largo, com a margem esquerda mais dilatada. O comprimento do útero, bastante longo, foi semelhante ao de várias outras espécies de limneas, mas a largura foi notadamente maior. Em muitos exemplares o útero apresentou-se tão largo ou um pouco menos largo que a glândula nidamental. Excetuando os animais dos criadouros de Taquaral, Fazenda Saltinho e Atibaia, que apresentaram predominantemente a forma mais estreita e os de Emas, com metade dos animais com útero estreito, os dos demais criadouros apresentaram grandes variações individuais. Portanto, o estudo da forma e tamanho do útero nos diferentes tipos de criadouros não nos permitiu tirar quaisquer conclusões.

A variabilidade da forma e tamanho da espermateca mostrada pelos nossos exemplares está de acordo com as observações de Roszkowski^{2,9}, que já havia notado variação dentro de uma mesma espécie. No entanto, Baker⁷ caracterizou a espermateca de *Pseudosuccinea columella* pela forma comparativamente pequena. Berrie⁹ estudando modificações sazonais dos órgãos reprodutores de *L. stagnalis* verificou que, de um modo geral, o tamanho médio da espermateca aumentava à proporção que a concha crescia, mas não mostrou claramente a variação sazonal. O material examinado em nosso trabalho, mostrou que, de um modo geral, os animais maiores apresentavam espermatecas maiores, mas não foram feitas quaisquer observações no sentido da possível variação sazonal, tampouco da variação relacionada com a atividade reprodutora.

O ducto da espermateca dos nossos exemplares era fino e mais ou menos curto, sendo seu comprimento médio inferior ao comprimento médio do útero+vagina. Estes dados coincidiram com os de Roszkowski^{2,9} onde o autor apontou a diferença do material examinado por ele e do material de Baker⁶. Baker⁶ descreveu o ducto como sendo muito estreito e quase tão longo quanto o canal deferente e muito maior que o útero. Em nosso material foram encontrados alguns exemplares que possuíam o ducto da esper-

mateca mais longo que o comprimento do útero+vagina. Estes exemplares estariam de acordo, portanto, com as observações de Baker, mas a média calculada para os animais de cada criadouro mostrou que não houve coincidência dos nossos resultados com os de Baker.

Em relação a parte masculina do aparelho genital, também foram observadas variações no material estudado por nós.

Baker^{6,7} e Roszkowski^{2,9} fizeram referências sobre a existência de uma ligeira constricção separando a próstata em duas partes, a proximal mais achatada e a distal mais globosa e cilíndrica. Mas Roszkowski, nesse mesmo trabalho, ressaltou que a passagem de uma parte para outra poderia ser feita gradualmente. A maioria dos animais estudados por nós possuía este último tipo de próstata, não apresentando nenhuma evidência externa que permitisse a divisão em parte anterior e posterior, exceto o achatamento da parte mais próxima do carrefour.

De um modo geral o limite entre a próstata e o canal deferente era bastante nítido, pois observava-se neste ponto uma ligeira dilatação da próstata. Mas, muitos dos nossos exemplares não apresentaram diferenciação entre próstata e canal deferente. Embora os animais dos criadouros de Atibaia e Emas apresentassem grande número de exemplares em que a próstata era uma mera continuação do canal deferente, este número foi suficiente para se considerar como característica dos criadouros. A presença da próstata tubular foi constatada em todos os criadouros, embora em pequeno número, de modo que este tipo poderia ser considerado como variação individual, aparentemente não relacionado com o tamanho do animal. Hubendick¹⁷ assinalou para *L. peregrina* este tipo de próstata, constituído apenas por um leve espessamento do canal deferente. O canal deferente do material aqui examinado apresentou-se, muitas vezes, ligeiramente mais dilatado ao sair da próstata. Esta dilatação foi apontada por Baker⁶ e por Roszkowski^{2,9} nos animais estudados por eles, mas Roszkowski^{2,9} salientou que a dilatação do canal deferente poderia ter forma de pera ou ser mais alongada.

Roszkowski^{2,9} estudando exemplares de *Pseudosuccinea peregrina* e Hubendick¹⁷ observando *L. columella* da África do Sul e Tenerife e *L. peregrina* da América do Sul descreveram o prepênio e a bainha do canal

como sendo órgãos pequenos, enquanto Baker^{6,7} estudando espécimes norte-americanos de *Pseudosuccinea columella* constatou que o prepúcio era grande, cilíndrico e a bainha do pênis pequena.

Roszkowski^{2,9} comentando a descrição de Baker⁶ e comparando com os seus dados, afirmou que embora no texto Baker descreva ser característica da genitália de *Pseudosuccinea columella* o tamanho grande do pênis as medidas apresentadas (Baker⁶, p. 169) revelaram que esta espécie apresentava igualmente prepúcio e pênis pequenos. Realmente, as medidas do prepúcio e bainha do pênis mostrados por Baker⁶ e por Roszkowski^{2,9} foram semelhantes para conchas de tamanhos aproximadamente iguais. Observa-se pelas medidas que os tamanhos do prepúcio e da bainha do pênis foram pequenos em relação ao comprimento da concha, o que concordou com os resultados obtidos por nós. Mesmo para os animais dos criadouros da Fazenda Saltinho, Souza e Fazenda João Aranha que apresentaram os maiores valores médios para o comprimento do prepúcio, estes órgãos foram bem pequenos quando comparados com a média das conchas.

Os músculos retratores do prepúcio e da bainha do pênis apresentaram-se de maneira característica em todos os exemplares examinados. A inserção do retrator da bainha do pênis no retrator do prepúcio ocorreu, na maior parte dos animais, próximo ao prepúcio, podendo no entanto, ocorrer a maior ou menor distância do músculo columelar. Estas variações foram observadas em vários espécimes de diversos criadouros, sem uniformidade nem constância.

Baker⁶ verificou que a bainha do pênis era menor que a metade do comprimento do prepúcio. Proporção aproximadamente igual foi obtida por outros autores para estas mesmas estruturas. Roszkowski^{2,9} e Malek e Chrosciechowski^{2,2} obtiveram para o prepúcio, cerca de duas vezes o comprimento da bainha do pênis. Hubendick^{1,7} referiu ao tamanho pequeno do prepúcio e bainha do pênis, estabelecendo para o prepúcio de *L. columella* um valor de três a quatro vezes o comprimento da bainha do pênis e para *L. peregrina* cerca de três vezes mais. Os resultados obtidos por nós mostraram que as relações entre prepúcio e bainha do pênis foram semelhantes aos obtidos por Hubendick, ou seja, prepúcio três a quatro vezes maior que a bainha do pênis. Mas nos

criadouros de Taquaral e Fazenda João Aranha, o comprimento do prepúcio foi de quase cinco vezes o da bainha do pênis. Verificou-se desse modo uma variação nas proporções entre comprimento do prepúcio e bainha do pênis nos diferentes criadouros. Provavelmente esta grande diferença de tamanho entre prepúcio e bainha do pênis dos animais dos criadouros de Taquaral e Fazenda João Aranha não foi devida unicamente a contração do animal no momento de sua morte, pois estes dados referiram-se à média obtida de vários exemplares. Verificou-se, portanto, que mesmo sofrendo variações, o prepúcio sempre se mostrou maior que a bainha do pênis, fato que distingue *L. columella* das outras duas espécies próximas, *L. viator* e *L. cubensis* que, segundo Hubendick^{1,7}, apresentam bainha do pênis mais ou menos do mesmo comprimento que o prepúcio ou um pouco menor.

Na relação comprimento da bainha do pênis pelo comprimento do prepúcio, Berrie⁹ encontrou para *L. stagnalis* um valor médio de 0,235 com desvio padrão de 0,031. Segundo este autor quando se agruparam as medidas desses órgãos de acordo com o tamanho da concha ou época do ano os vários valores médios obtidos caíam dentro deste intervalo e não foi encontrada nenhuma variação significativa. Ainda segundo Berrie⁹ para *L. stagnalis* esta relação pareceu bastante variável em todos os tamanhos e em todas as épocas do ano. O valor médio da relação comprimento da bainha do pênis pelo comprimento do prepúcio obtido por Berrie⁹ para *L. stagnalis*, aproximou-se ao de *L. columella* dos criadouros de Taquaral (0,20), Fazenda Saltinho (0,26), Fazenda João Aranha (0,21) e Atibaia (0,27). A variação deste quociente dentro de uma mesma espécie foi observada por Stiglingh, Van Eeden & Ryke (apud Berrie⁹), que estudando *Bulinus tropicus* verificaram que a relação entre comprimento da bainha do pênis e comprimento do prepúcio foi muito variável e parecia não se modificar com a idade do animal.

Os resultados das relações obtidas entre comprimento da bainha do pênis pelo comprimento do prepúcio, mostraram-se relativamente variáveis quando comparados com os comprimentos médios das conchas dos respectivos criadouros. Desse modo, haveria relação aproximada entre quociente bainha do pênis/prepúcio com o comprimento da

concha, excetuando os animais dos criadouros de Taquaral e Souza. Tomando-se os valores médios dos vários criadouros como um todo, a relação entre o quociente bainha do pênis/prepúcio e comprimento da concha tornou-se mais evidente. Apesar de algumas exceções, os nossos resultados indicaram relação entre quociente bainha do pênis/prepúcio e comprimento da concha.

O coeficiente de correlação significativo entre comprimento da concha e comprimento do prepúcio dos animais de todos os criadouros, exceto de Taquaral e Souza, revelou que o comprimento do prepúcio está diretamente relacionado com o tamanho da concha. Como a bainha do pênis tem seu tamanho relacionado com o prepúcio, pode facilmente ser constatado que o comprimento do prepúcio e da bainha do pênis apresentaram uma relação linear com o comprimento da concha.

O corte longitudinal do complexo peniano aqui observado mostrou-se semelhante ao descrito por Baker⁷ e por Hubendick¹⁷. Baker⁷ assinalou em *Pseudosuccinea columella* a presença de um sarcobelum grande, pendente na luz do prepúcio. Hubendick¹⁷ estudando *L. columella* de Tenerife encontrou sarcobelum muito grande, semelhante ao do material norte-americano de Baker. Mas, no espécime da África do Sul, ele encontrou sarcobelum muito pequeno, que considerou como condição provavelmente anormal. Hubendick¹⁷ aventou a possibilidade de que a presença de sarcobelum grande em *L. columella* fosse talvez periódica. Malek & Chroszczewski²² também fizeram referências quanto à presença de sarcobelum no prepúcio de exemplares de *L. columella* da Venezuela. No nosso material foi observado sarcobelum relativamente grande, mas que não atingia as proporções citadas por Baker⁷ e Hubendick¹⁷. Também foram encontrados animais com sarcobelum pouco desenvolvido, semelhante ao material da África do Sul estudado por Hubendick¹⁷. Com os dados aqui obtidos em relação ao complexo peniano não nos foi possível fazer suposições quanto a variabilidade do tamanho e da ocorrência de sarcobelum em diferentes animais. Foram observados pelas disseções e pelos cortes, independentemente dos criadouros que os prepúcios nem sempre apresentavam sarcobela bem desenvolvidos.

O aparelho genital de *L. columella* apresentou-se menos variável que a concha nos vários criadouros pesquisados. Não houve praticamente nenhuma medida do aparelho genital suficientemente constante que permitisse a caracterização da amostra ou da região. Os resultados finais a que chegamos concordam com as afirmações de Larambergue¹⁹ que disse que às variações das conchas se opõem nitidamente a constância da morfologia dos órgãos genitais.

Mesmo que fatores ambientes possam modificar as características de uma concha, segundo Larambergue¹⁹ as características anatômicas mostram-se infinitamente mais estáveis que as conchiológicas.

Devido provavelmente à grande uniformidade dentro da família, o rim tem sido escassamente estudado pelos diversos autores. Na literatura foram encontradas poucas referências quanto à variação da forma e da coloração dos rins.

Baker⁶ e Walter³⁰ fizeram referências quanto a distinta coloração apresentada por um mesmo rim. Ambos os autores notaram coloração amarela, às vezes amarela bem escura na parte anterior. Esta parte contém no seu epitélio inúmeras granulações, que segundo Baker⁶ são facilmente ejetáveis sob pressão. A parte distal do rim apresenta-se segundo estes autores, de coloração cinzento-escura ou esbranquiçada e transparente. O mesmo tipo de variação na coloração das partes distintas do rim foi apresentado por todos os exemplares aqui examinados. Houve variação na intensidade do amarelo em diferentes exemplares, mas a região distal apresentou-se uniformemente esbranquiçada e transparente em todos eles.

Foram observadas variações na cor não somente no próprio rim, mas em rins de animais diferentes. Algumas limneas apresentaram rim de tonalidade mais alaranjada, nitidamente visível através da concha. A presença de rim de cor alaranjada já havia sido assinalada por Lutz²⁰ que sugeriu o nome de "ochrostigma" para esta limnea.

Baker^{6,7} e Malek²¹ caracterizaram a família Lymnaeidae pela presença de um rim com ureter reto, sem flexões. Por outro lado, Harry & Hubendick¹⁶ e Pointier²⁶ identificaram a espécie *L. columella* pela presença de ureter com duas flexões e citaram esta particularidade como uma das características diferenciais entre *L. columella* e *L. cubensis*. Todos os exemplares por nós examinados

apresentaram ureter duplamente fletido, antes de se abrir no poro excretor. O comprimento da alça formada pela parte fletida do ureter variou ligeiramente.

As variações observadas no nosso material, em relação a cor, forma e tamanho do rim, não nos permitiu classificá-los como variações ambiente, nem mesmo como variações entre tipos de criadouros. Poderiam ser consideradas variações individuais não associadas ao ambiente e provavelmente não relacionadas aos estágios de desenvolvimento dos animais.

Sabe-se que a fórmula radular é variável com o tamanho do animal, assim quanto maior o animal maior será o número de dentes presentes em cada fileira transversal. A relação entre comprimento da concha e a fórmula radular apresentada por Roszkowski²⁹, mostrou que o aumento do comprimento da concha é, na maioria das vezes, acompanhada pelo valor maior da fórmula radular. Este autor apresentou fórmula radular de 33-1-33 para concha de 16,0 mm de comprimento, de 35-1-34 para 16,7 mm e de 25-1-24 para 8,9 mm. Os nossos resultados não mostraram relações tão evidentes entre comprimento da concha e fórmula radular. Houve relativa constância no número de dentes das rádulas em cada fileira, apesar da variação do comprimento da concha.

As conchas da Fazenda Saltinho, Fazenda João Aranha e Atibaia, com comprimento oscilando em torno de 15,0 mm, apresentaram fórmula radular variando de 30-1-31 e 32-1-31. Estes valores aproximaram-se dos apresentados por Roszkowski para concha de 16,0 mm de comprimento. Roszkowski²⁹ afirmou ser difícil elaborar uma fórmula sintética para as rádulas de limneídeos, devido a grande variabilidade. No material examinado por nós, foram observados variações mas, de um modo geral, pode-se estabelecer satisfatoriamente uma fórmula radular média, uma vez que o número de dentes laterais e marginais manteve-se relativamente constante.

A fórmula radular do nosso material forneceu, com poucas exceções, uma média de 10 a 11 dentes laterais e 20 a 22 dentes marginais para conchas entre 9,8 mm a 15,6 mm de comprimento. Estes valores estão próximos dos apresentados por Roszkowski²⁹ para conchas de 16,0 mm a 18,5 mm de comprimento, em que o número de dentes laterais variou de 10 a 12 e os

marginais de 21 a 27. O número de dentes laterais em animais dos criadouros de Vila Marieta e Caçapava e o número de marginais de exemplares de Caçapava, aproximou-se ao das conchas de 5,0 mm a 9,0 mm de comprimento do material estudado por Roszkowski²⁹. O número médio de dentes marginais dos animais do criadouro de Emas aproximou-se ao das conchas de 17,0 mm e 17,9 mm citados por Roszkowski²⁹. As pequenas divergências entre os dados de Roszkowski e os obtidos por nós provavelmente foram devidas ao fato de que o citado autor apresentou valores para um determinado animal e os nossos dados referiram-se a uma média entre diversos animais.

Baker^{6,7} deu para *Pseudosuccinea columella* a fórmula radular de 35-1-35 (23+2+10+1+10+2+23), sem fazer referência ao comprimento da concha, mas Clarke (10) comentando esta fórmula de Baker, afirmou que devem ocorrer variações.

Comparando-se a média do nosso material com os dados individuais de Roszkowski²⁹ e com a fórmula de Baker^{6,7} pode-se verificar que houver para *L. columella* relativamente pouca variação no número de dentes laterais para conchas com comprimento de 10,0 mm a 18,0 mm. Para conchas menores o número de dentes laterais diminui sensivelmente, salvo exceções, mas manteve-se relativamente invariável.

Vários autores como Baker^{6,7}, Roszkowski²⁹, Hubendick¹⁷, Harry & Hubendick¹⁶, Malek & Chroschiechowski²², que estudaram rádulas de *L. columella* não fizeram referências quanto ao número de fileiras transversais presentes em cada rádula.

Baker⁴ estudando a anatomia de *L. emarginata* var. *mighelsi*, deu um total de cerca de 130 fileiras para uma rádula com 35-1-35 dentes, sem fazer referências ao comprimento da concha. Carikker (apud Hyman¹⁸) por sua vez, estabeleceu para *L. stagnalis* 100 fileiras com 130 dentes por fileira e Walter³⁰ observou para *L. catascopium*, forma "angulata", 116 fileiras transversais (45-1-45) para concha de 22,0 mm de comprimento. A maior rádula encontrada por este autor, em um animal com 28,0 mm de comprimento de concha, apresentou menor número de dentes.

Hubendick¹⁷ já havia verificado que as rádulas crescem não somente pelo aumento do número de fileiras longitudinais e transversais como pelo aumento do tamanho dos

dentes. Desse modo, o comprimento da rádula normalmente é proporcional ao tamanho do animal. Conseqüentemente, conchas maiores deveriam apresentar maior número de fileiras transversais, além de maior número de dentes por fileira. Mas, os resultados obtidos por nós mostraram variações em relação ao número de fileiras transversais e tamanho da concha. De um modo geral, conchas maiores possuíam maior número de fileiras transversais, mas houve exceções, como por exemplo, entre os animais dos criadouros de Taubaté e de Souza.

A assimetria do dente central de *L. columella* foi citada apenas por Hubendick¹⁷ e Harry & Hubendick¹⁶. Segundo Hubendick¹⁷ esta assimetria passou despercebida pela maioria dos autores devido as dificuldades em se estudar as rádulas dos limneídeos. As nossas observações indicaram a possibilidade de haver variações individuais em relação a assimetria deste dente. Dentes centrais de várias rádulas apresentaram-se assimétricos ou simétricos sem quaisquer relações aparentes com desgastes, tamanho das rádulas ou com os diversos tipos de criadouros examinados. Somente as rádulas dos animais dos criadouros de Taubaté e Caçapava apresentaram assimetria semelhante a descrita por Hubendick¹⁷, assemelhando-se, desse modo, ao que Roszkowski²⁹ considerou como anormalidade bicúspide de dente central. A cúspide do dente central das rádulas de animais dos outros criadouros assemelhou-se ao descrito para *L. columella* por Harry & Hubendick¹⁶ e por Baker⁶, com a ponta da cúspide terminando não muito afiladamente, mas com a parte fletida do dente central relativamente larga.

Apesar de terem sido notadas no mesmo material variações no dente central em uma mesma rádula, essas variações restringiram-se aos tamanhos da projeção lateral superior e da cúspide única.

Todos os animais examinados dos vários criadouros apresentaram dentes laterais tricúspides com mesocone bem desenvolvido, como já haviam notado Baker^{6,7} e Roszkowski²⁹. Os primeiros laterais apresentaram a mesma disposição do endocone e ectocone descritos por Baker⁶. Apenas os animais do criadouro de Caçapava apresentaram com certa regularidade uma fileira (10^o) de dentes intermediários assinalados por Baker⁶. As anomalias observadas nos dentes laterais do nosso material foram

representadas por pequenas cúspides provenientes da subdivisão do ectocone na maioria das vezes, ou mesmo do mesocone. Este tipo de anormalidade foi amplamente descrito por Roszkowski²⁹. Não foram observadas em nenhuma rádula estudada por nós anomalias em relação a inclinação das cúspides dos dentes laterais.

Os dentes marginais multicúspides de nossos animais apresentaram número de cúspides semelhantes aos citados por Hubendick¹⁷ e Roszkowski²⁹, mas as cúspides eram mais uniformes que os de *L. columella* de Porto Rico descritos por Harry & Hubendick¹⁶. As cúspides dos dentes dos nossos animais diferiram das de Roszkowski²⁹ por possuírem comprimento e disposição mais homogêneos.

As rádulas estudadas por nós apresentaram uma uniformidade bastante acentuada, tanto no número de dentes das fileiras transversais como na forma dos dentes. Pelas características perceptíveis na rádula não houve possibilidade de se fazer estudo comparativo, pois as variações foram tão grandes dentro de um mesmo criadouro como entre os criadouros. As pequenas variações que poderiam ser tomadas como características de um determinado criadouro, não o foram devido a sua ocorrência irregular. Se as pequenas variações, inconstantes, fossem omitidas, as rádulas dos animais estudados apresentavam-se iam extraordinariamente uniformes.

Os nossos resultados corroboraram o ponto de vista de Hubendick¹⁷, que preconizou a pequena validade da rádula para estudos comparativos de anatomia. Apoiaram também a ideia de Roszkowski²⁹ que afirmou a pouca utilidade da rádula na identificação das espécies. Hyman¹⁷ também observou que em pulmonados a disposição dos dentes da rádula não é de valor taxonômico, embora a presença de alguns detalhes possa facilitar a identificação de espécies. A notável uniformidade das rádulas, salvo algumas exceções, foi apontada também por Annandale & Rao¹ em sua revisão de limneídeos da Índia.

CONCLUSÕES

- 1 — Na maioria dos espécimes o comprimento do útero+vagina era maior que a do prepúcio e a do ducto da espermateca; o prepúcio era 3 a 5 vezes mais longo que

- a bainha do pênis; o comprimento da concha e comprimento do prepúcio apresentaram-se diretamente correlacionados, exceto nos animais dos criadouros de Taquaral e Souza; sarcobelum era geralmente bem desenvolvido, podendo ser muito pequeno ou faltar em alguns animais.
- 2 – A morfologia dos órgãos genitais e dos rins mostrou-se muito homogênea entre os espécimes estudados dos vários criadouros, e as variações das medidas dos órgãos dentro das amostras analisadas foram tão grandes quanto as observadas entre as amostras. Não houve, portanto, possibilidade de caracterizar cada uma das amostras por suas dimensões.
- 3 – Houve relativa constância no número de dentes das rádulas em cada fileira, apesar da variação do comprimento da concha,

com 10 a 11 dentes laterais e 20 a 22 marginais. Os dentes centrais apresentaram assimetria na maioria dos animais estudados, mas rádulas de alguns criadouros apresentaram dentes centrais simétricos.

- 4 – As rádulas dos animais dos vários criadouros apresentaram uniformidade muito acentuada, tanto no número de dentes das fileiras transversais como na forma dos dentes.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luiz Augusto Magalhães pela orientação e apoio constantes e aos Profs. Urara Kawazoe e Paulo F. Bührnheim pela amizade e incentivo. Aos Srs. Ismael Gióia e Maria Isabel Agnello pelas ilustrações.

SUMMARY

Soft parts of Lymnaea columella from ten populations from the State of São Paulo were studied in order to determine morphometric variations. These morphometric comparisons were made upon reproductive system, kidney and radula of snail samples collected in different municipalities: Campinas, Americana, Atibaia, Pirassununga, Caçapava and Taubaté.

Length measurements of uterus, duct of spermatheca, prepuce and penis sheath were taken; the ratio penis sheath/prepuce and correlation coefficients between length of shell and length of prepuce were established. Longitudinal sections of penial complex were also studied.

The number of transverse rows, number of teeth per rows and the length of shell were determined. For each sample, the radular formula was indicated.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – ANNANDALE, H.; RAO, H.S. – Materials for a revision of the recent Indian Limnaeidae (Mollusca Pulmonata). *Rec. Indian Mus.*, 27: 127-189, 1925.
- 2 – BAILY, Jr., J.L. – Some data on growth, longevity, and fecundity on *Lymnaea columella* Say. *Biol. Generalis*, 7(3):407-428, 1931.
- 3 – BAILY, Jr., J.L. – Physiological group differentiation in *Lymnaea columella*. *Am. J. Hyg. Monographic Series*, 14, x+133 pp, 1939.
- 4 – BAKER, F.C. – The gross anatomy of *Lymnaea emarginata* Say var. *mighelsi*, Binmey. *Bull Chicago Acad. Sci.*, 2(3):191-211 +VI pl., 1900.
- 5 – BAKER, F.C. – Notes on the genitalia of *Lymnaea*. *Am. Nat.*, 39(465):665-679, 1905.
- 6 – BAKER, F.C. – Lymnaeidae of North and Middle America. Chicago Academy of Sciences, Special Publication n^o 3, xvi+539 pp, XLIX pl, 1911.
- 7 – BAKER, F.C. – The fresh water Mollusca of Wisconsin. Wisconsin Academy of Sciences (Ed.), xx+495 pp, CV pl., (reimpr. 1972, Verlag von J. Cramer (ed.), 1928.
- 8 – BARTH, R. – Métodos usados em microanatomia e histologia entomológica. *Mems Inst. Oswaldo Cruz*, 56:453-471, 1958.

- 9 - BERRIE, A.D. - Growth and seasonal changes in the reproductive organs of *Lymnaea stagnalis* (L.). *Proc. malac. Soc. Lond.*, 38:83-92, 1966.
- 10 - CLARKE, A.H. - The freshwater molluscs of the Canadian Interior Basin. *Malacologia*, 13(1-2):1-509, 1973.
- 11 - COLTON, H.S. - Some effects of environment of the growth of *Lymnaea columella* Say. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, 60:410-448, 1908.
- 12 - COLTON, H.S. - *Lymnaea columella*, and self-fertilization. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, 64:173-183, 1912.
- 13 - COLTON, H.S.; PENNYPACKER, M. - The results of twenty years of self fertilization in the pond snail *Lymanea columella* Say. *Am. Nat.*, 68(715):129-136, 1934.
- 14 - CRABB, E.D. - Anatomy and function of the reproductive system in the snail, *Lymnaea stagnalis appressa* Say. *Biol. Bull. mar. biol. Woods Hole*, 53(2):55-56, 1927.
- 15 - DESLANDES, N. - Técnica de dissecação e exame de planorbídeos. *Revta Serv. esp. Saúde públ., Rio de J.*, 4(2):371-382, 1951.
- 16 - HARRY, H.W.; HUBENDICK, B. - The freshwater pulmonate mollusca of Puerto Rico. *K.svenska VetenskAkad. Handl. Ser. 3*, 9(5):1-77, 1974.
- 17 - HUBENDICK, B. - Recent Lymnaeidae, their variation, morphology, taxonomy, nomenclature, and distribution. *K.svenska VetenskAkad. Handl.*, 3(1):1-233, V pl., 369 figs. 1951.
- 18 - HYMAN, L.H. - The Invertebrates: vol. VI, Mollusca I. McGraw-Hill Book Company, vii+792 pp., 1967.
- 19 - LARAMBERGUE, M. de - Étude de l'appareil génital de quelques limnées, ses rapports avec la systématique. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 53:491-509, 1928.
- 20 - LUTZ, A. - Sobre a ocorrência de *Fasciola hepatica* no Estado do Rio de Janeiro. *Bol. Inst. Oswaldo Cruz*, 1:9-13, 1921.
- 21 - MALEK, E.A. - Laboratory guide and notes for Medical Malacology. Burgess Publishing Company, Minneapolis, iv+154 pp., 1962.
- 22 - MALEK, E.A.; CHROSCIECHOWSKI, P. - *Lymnaea (Pseudosuccinea) columella* from Venezuela, and notes on distribution of *Pseudosuccinea*. *Nautilus*, 78(2):54-56, 1964.
- 23 - McCRAW, B.M. - Studies on the anatomy of *Lymnaea humilis* Say. *Can. J. Zool.*, 35:751-768, 1957.
- 24 - McCRAW, B.M. - Aspects of the growth of the snail *Lymnaea palustris* (Muller). *Malacologia*, 10(2):399-413, 1970.
- 25 - PARAENSE, W.L. - *Lymnaea viatrix*: a study of topotypic specimens (Mollusca: Lymnaeidae). *Revta bras. Biol.*, 36(2):419-428, 1976.
- 26 - POINTIER, J.P. - Faune malacologique dulçaquicole de l'île de la Guadeloupe. (Antilles françaises). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3^eser., n^o 235, Zoologia 159:905-934, 1974.
- 27 - REY, L. - Técnicas de dissecação empregadas no estudo de planorbídeos vetores da esquistossomose. *Revta Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. S. Paulo*, 10(4):293-297, 1955.
- 28 - ROSA, C.N. - Contribuição ao estudo da bicefalia (Deródimos) em lagarto. *Papéis Zool., S. Paulo*, 19(2):245-250, 1966.
- 29 - ROSZKOWSKI, W. - Contributions to the study of the Family Lymnaeidae. VIII. The genus *Pseudosuccinea* from South Brazil. *Annls Mus zool. pol.*, 6(1):1-33, 1 tab., 1927.
- 30 - WALTER, H.J. - Illustrated biomorphology of the "angulata" lake from of the Basommatophoran snail *Lymnaea catascopium* Say. *Malacological Review*, 2:1-102, 1969.
- 31 - WHITFIELD, R.P. - Description of *Lymnaea (Bulimnaea) megasoma*, Say, with an account of changes produced in the offspring by unfavorable conditions of life. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 1:29-37, V pl., 1881-1886.