



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

*Avaliação do crescimento de Achatina fulica
Bowdich (Pulmonata: Stylommatophora)
decorrente da alimentação com rações comerciais*

Paula Ripamonte

Prof. Dr. José Fernando Pinese

(Orientador)

Monografia apresentada à
Coordenação do Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia – MG

Fevereiro – 1999



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

*Avaliação do crescimento de Achatina fulica
Bowdich (Pulmonata: Stylommatophora)
decorrente da alimentação com rações comerciais*

Paula Ripamonte

Aprovada pela banca examinadora em 09/02/1999

Nota: 100,0

Prof. Dr. José Fernando Pinese
(Orientador)

Profª. Drª. Cecília Lomônaco de Paula
(Conselheira)

Ana M. C.
Universidade Federal de Uberlândia
Centro de Ciências Biomédicas
Profª Ana Maria Coelho Carvalho
Coordenadora do Curso de Ciências Rintólicas

Prof. Ms. Evandro de Abreu Fernandes
(Conselheiro)

Uberlândia, 9 de fevereiro de 1999

*“Ao meu Bisavô Felix
Ripamonte”.*

*“Deus ! Reconheço-vos eu, Senhor, na flor dos vergéis, na
relva dos vales, no matiz dos campos, na brisa dos prados,
no perfume das campinas, no murmúrio das fontes, no
rumorejo das franças, na altivez dos montes, na amplidão
dos oceanos, na majestade do firmamento !”*

(Eurípedes Barsanuf)

Agradecimentos Especiais

À Deus, por ter me concedido o dom da Vida e a oportunidade de estudar a Natureza.

Aos meus Pais, Francisco e Fernanda, por todo amor, incentivo e confiança, pelo total apoio nos momentos de mudanças em minha vida...

Às minhas Irmãs, Camila e Estela, pela paciência durante todas as minhas dificuldades, pelo carinho mútuo, pelo auxílio no meu trabalho, pela compreensão e amizade.

Aos meus Avós paternos, Benedito e Lavínia, cujas orações foram o grande impulso para minha vida e carreira profissional.

Aos meus Avós maternos, Antônio e Diva, os quais sempre sinto a presença me orientando e iluminando meu caminho.

À todos os meus familiares, que de alguma maneira participaram desta conquista.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. José Fernando Pinese, por seus ensinamentos, sua competência, paciência e amizade.

Agradecimentos

À Prof.^a Dr.^a Cecília Lomônaco de Paula, por seu profissionalismo, competência e humildade, que a tornam uma brilhante pesquisadora. Agradeço ainda o espaço no laboratório de Ecologia e o auxílio durante todos os momentos.

Ao Prof. Ms. Evandro de Abreu Fernandes, pelo incentivo que impulsionou a minha pesquisa, pela dedicação em compreender o mundo dos escargots para me auxiliar e por toda a atenção que me foi dispensada.

Às amigas, Adriana Paula Fuzeto e Marta Maria Malheiros, pela convivência em todos os momentos, felizes ou não, regados a choro e muita alegria, pelo auxílio constante na realização deste trabalho. Pessoas fundamentais para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao amigo Renato Gomes Faria, pela convivência, simplicidade, compreensão e pelo auxílio nas diversas atividades do curso.

À Denise Cristiane Corrêa Gonçalves e Família, Família Titotto, José Carlos Antônio, pela convivência durante o Curso, sempre com muito amor, carinho e amizade.

Ao técnico e amigo Anselmo de Oliveira, cuja presença foi de extrema importância em minha formação acadêmica.

Aos professores da graduação e colegas da 41^a Turma que me acompanharam e cederam um pouco de sua amizade e sabedoria.

À todos os integrantes do Laboratório de Ecologia, que acompanharam e colaboraram com o desenvolvimento deste trabalho.

À Mixfort Rações, pela fornecimento das rações utilizadas em meu experimento.

Ao Prof. Pedro Pacheco e demais pesquisadores da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, pela colaboração que suas pesquisas deram à este trabalho.

Resumo

Achatina fulica Bowdich, 1822, é um caracol comestível da família Achatinidae, de origem no continente Africano e amplamente distribuído em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, esta espécie tem se tornado um recurso alimentício comum e a falta de informações a respeito das exigências nutricionais desse caracol faz com que os helicicultores utilizem as rações empregadas na criação de outros animais em sua alimentação. Com o objetivo de verificar o crescimento do caracol decorrente da alimentação com rações comerciais para aves e ou suínos, foram utilizados 360 espécimens de *Achatina fulica*, provenientes do heliciário do Departamento de Biociências da Universidade Federal de Uberlândia, MG. Administraram-se 6 tratamentos com 6 repetições e 10 animais/repetição, sendo eles: Tratamento A (ração inicial frango), Tratamento B (ração galinha postura), Tratamento C (ração lactação de suínos), Tratamento D (ração inicial frango e calcário), Tratamento E (ração galinha postura e calcário), Tratamento F (ração lactação de suínos e calcário). Os fatores analisados foram o crescimento (ganho de peso, variações no comprimento e largura da concha), consumo de ração, conversão alimentar e taxa de mortalidade nas condições climáticas da região do Triângulo Mineiro. O crescimento e a conversão alimentar dos caracóis mostraram-se significativamente diferentes entre os tratamentos, sendo obtido o melhor resultado nos tratamentos D e E. Com relação a taxa de mortalidade, esta mostrou-se reduzida, independentemente do tratamento utilizado. O clima não foi prejudicial ao crescimento dos animais, pois sendo originários de regiões tropicais, apresentam seu máximo desenvolvimento em temperaturas em torno de 23°C, valor médio encontrado durante o experimento.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
2.1. Material biológico.....	7
2.2. Condições experimentais.....	7
2.3. Tratamentos.....	12
2.4. Coleta e análise dos dados.....	14
3. RESULTADOS.....	16
3.1. Crescimento.....	16
3.2. Consumo de alimento e conversão alimentar.....	25
3.3. Mortalidade.....	25
3.4. Clima.....	29
4. DISCUSSÃO.....	30
4.1. Crescimento.....	30
4.2. Consumo de alimento e conversão alimentar.....	32
4.3. Mortalidade.....	32
4.4. Clima.....	33
5. CONCLUSÃO.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

Lista de Tabelas

- TABELA 1** – Composição das rações utilizadas para *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....13
- TABELA 2** – Análise do calcário utilizado na suplementação das rações de *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....13
- TABELA 3** – ANOVA um fator (tratamento) para as medidas de ganho de peso e variações no comprimento e largura da concha de *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....18
- TABELA 4** – Ganho de peso (g) (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....19
- TABELA 5** – Comprimento da concha (cm) (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....21

- TABELA 6** – Largura da concha (cm) (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....23
- TABELA 7** – ANOVA um fator (tratamento) para conversão alimentar de *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....27
- TABELA 8** – Conversão alimentar (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....27

Lista de Figuras

- FIGURA 1** – Escargot *Achatina fulica*, Bowdich, 1822, utilizado em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG.....9
- FIGURA 2** – Bacias utilizadas no experimento com *Achatina fulica*, desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG: (A) vista interna da bacia com espuma umedecida e pote de ração; (B) bacia coberta com tela (sombrite 50%).....10
- FIGURA 3** – Lotes de *Achatina fulica* acondicionados no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG.....11
- FIGURA 4** – Medidas de comprimento (A) e largura (B) da concha de *Achatina fulica*, com paquímetro.....15
- FIGURA 5** – Ganho de peso de *Achatina fulica* por tratamento à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....20
- FIGURA 6** – Variações no comprimento da concha de *Achatina fulica* por tratamento à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....22

FIGURA 7 – Variações na largura da concha de *Achatina fulica* por tratamento à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....24

FIGURA 8 – Conversão alimentar de *Achatina fulica* por tratamento à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.....28

1. Introdução

Os escargots são caracóis comestíveis pertencentes à Classe Gastropoda, a mais diversificada classe do Filo Mollusca. A maioria dos gastrópodos é constituída por animais sedentários e lentos, intimamente associados ao substrato, mas que, apesar desta condição, apresentam uma notável radiação adaptativa que se reflete na morfologia da concha, nos tipos de alimentação e na especialização a diversos micro-habitats e nichos (STORER *et al.*, 1991).

O grupo está incluído na Subclasse Pulmonata, caracterizada pela conversão da cavidade do manto em um "pulmão", na qual estão os mais bem sucedidos caracóis terrestres e de água doce, amplamente distribuídos em regiões tropicais e temperadas de todo mundo (STORER *et al.*, 1991; BARNES, 1996).

Os gastrópodos pulmonados da Ordem Stylommatophora, que incluem as espécies terrestres, diferem dos demais por apresentarem dois pares de tentáculos retráteis e invagináveis, com um par de olhos na extremidade do par superior (BARNES, 1996).

Estudos arqueológicos demonstram o consumo dos caracóis desde a era Paleolítica, em que foram encontradas grandes quantidades de conchas próximo às cavernas do homem pré-histórico (PACHECO & MARTINS, 1998). As antigas civilizações os utilizavam como alimento, utensílios, cosméticos, inclusive remédios. Na idade Média, além de utilizarem a água onde eram fervidos os caracóis para a cura de numerosas doenças, como afecções gastrointestinais, bronquites, hérnias, cicatrização de feridas (BARRIER, 1984; FUNCIA, 1984; SEBRAE, 1994), também eram consumidos nos mosteiros em dias cujo consumo de carne era proibido (PACHECO & MARTINS, 1998).

O consumo de caracóis pelo homem teve um aumento progressivo a partir do século XIX (VIEIRA, 1984), e as espécies atualmente comercializadas são do gênero *Helix* e *Achatina*

O caracol *Achatina fulica* Bowdich, 1822, representante da Família Achatinidae e conhecido por Gigante Africano, é considerado uma das maiores espécies, podendo medir aproximadamente 27 cm de altura da concha (BARNES, 1996). É Nativo do leste da África e largamente introduzido em ilhas do Pacífico e a oeste da Índia (STORER *et al.*, 1991; TAKEUCHI *et al.*, 1991; CIVEYREL & SIMBERLOFF, 1996). No continente Americano sua introdução iniciou-se no Havaí em meados de 1939, alcançando a Califórnia ao final da Segunda Guerra Mundial e a Flórida na década de 70 (TELES *et al.*, 1997).

Achatina fulica tem se tornado um recurso alimentício comum em diversos países, inclusive no Brasil (TELES *et al.*, 1997). A espécie ocupou progressivamente o mercado europeu de carne de escargot, representando 26% da produção em apenas um ano da década de 1980 (MARTINS *et al.*, 1998).

O Gigante Africano é um animal tipicamente de hábitos noturnos, que vive em locais úmidos como debaixo de troncos ou húmus de folhas nos solos de florestas, provavelmente para evitar a perda de água através da evaporação (Van WEEL, 1948; TOMIYAMA & NAKANE, 1993; BARNES, 1996).

Achatina fulica torna-se sexualmente maduro com aproximadamente 1 ano (BARRIER, 1984; IRELAND, 1991; RAUT, 1991). São hermafroditas incapazes de autofecundação. Sua cópula é precedida por um ritual de corte e o esperma é trocado em espermatóforos (BERRY & CHAN, 1968; BARNES, 1996). Segundo TOMIYAMA (1994), o comportamento de corte ocorre exclusivamente no período noturno com tempo médio de 4,6 horas de duração podendo atingir 7,5 horas. Van WEEL (1948) observou que o processo de cópula pode ser interrompido, continuando após um curto período, não necessariamente com o mesmo parceiro.

O número de ovos produzidos depende da idade do animal e o período em que são depositados pode variar em função das condições climáticas (Van WEEL, 1948). Em média, estes caracóis põem cerca de 1.000 ovos por estação reprodutiva, que são enterrados antes do amanhecer em grupos de 30 a 350 indivíduos, os quais eclodem em menos de 10 dias (Van WEEL, 1948; SHAH, 1992).

A longevidade dos caracóis terrestres é influenciada pelo fenômeno de hibernação e estivação (RAUT, 1991), caracterizados pela redução do metabolismo e formação do epifragma, para evitar a perda de água quando as condições do ambiente são desfavoráveis (Van WEEL, 1948; FUNCIA, 1994).

As condições ambientais influenciam o desenvolvimento dos escargots, seja na natureza ou em cativeiro. Fatores como umidade, temperatura e luminosidade são importantes para que o animal inicie o processo de hibernação ou estivação (FUNCIA, 1994).

A sobrevivência em cativeiro de *Achatina fulica* e *Helix pomatia*, sob condições favoráveis, atinge 9 e 15 anos, respectivamente, contra 4 e 3 anos, em condições naturais (RAUT, 1991; SHAH, 1992). Isto parece demonstrar que a criação em cativeiro favorece o desenvolvimento e o rápido crescimento dos indivíduos, devido aos cuidados em se evitar fuga, predação, excesso ou carência de alimentos e outras condições desfavoráveis (BARRIER, 1984).

Achatina fulica é considerado uma praga para a agricultura de vários países onde se estabeleceu (TAKEUCHI *et al.*, 1991; SHAH, 1992) promovendo perdas em plantações de banana, mamão, café, amendoim, cítricos e outras, bem como a destruição de jardins e hortas (TELES *et al.*, 1997). Além disso, a espécie pode ser hospedeira intermediária de *Angiostrongylus cantonensis* (Chen, 1935), nematóide causador da angiostrongilíase meningoencefálica no homem em regiões tropicais (KALYANI, 1990; SITHITHAWORN *et al.*, 1991; NEVES, 1995; TELES *et al.*, 1997). Essa infecção pode se dar por meio da ingestão de larvas do nematóide encontradas nos vegetais, ou de moluscos que contenham o verme (TELES *et al.*, 1997). No entanto, se o escargot for devidamente preparado, não constitui risco para o consumo humano (STIEVENART & HARDOUIN, 1990; TILLIER *et al.*, 1993; TELES *et al.*, 1997).

Pouco se sabe a respeito das reais exigências nutricionais de gastrópodos terrestres (CUELLAR & CUELLAR, 1986). Apenas que as dietas naturais para estes animais são limitadas e constituem-se basicamente da vegetação sobre as quais eles alimentam-se com freqüência (IRELAND, 1991).

Alguns estudos relatados por DESBUQUOIS & DAGUZAN (1995), demonstraram a preferência alimentar de *Achatina fulica* por *Taraxacum officinale* (Dente-de-Leão) ou *Urtica dioica* (Urtiga) envolvendo o condicionamento de escolha

do alimento. Sabe-se que características físicas e químicas de diferentes plantas, podem afetar o comportamento alimentar dos gastrópodos herbívoros.

Recentemente foram realizados experimentos envolvendo diferentes dietas para avaliação do desenvolvimento de escargots. MONNEY (1994), ao administrar uma alimentação contendo 6,5% de gordura, 5,5% de fibras, 16% de proteínas e 20% de cinzas verificou que os escargots desenvolviam-se até os 11 meses, sendo que após este período o crescimento cessou. Notou ainda que os grupos que receberam uma maior quantidade de vegetais compondo sua dieta apresentavam um maior crescimento.

A concha é o mais importante sítio de deposição de cálcio em um molusco (IRELAND & MARIGOMEZ, 1992). Os escargots exigem elevados níveis de carbonato de cálcio na dieta, como por exemplo, 30% para *Helix aspersa* (BONNET *et al.*, 1990), 25% para *Achatina fulica* (IRELAND, 1991) e 15% para *Achatina marginata* (IMEVBORE, 1995).

IRELAND (1991), estudando os efeitos de uma dieta de cálcio sobre o desenvolvimento do escargot *Achatina fulica*, verificou que o peso corpóreo foi positivamente correlacionado com o aumento da concentração de cálcio numa dieta base de ração peletizada de coelhos. Entretanto, quando eram fornecidas sobrecargas de cálcio, acima de 25%, o excesso era passado para outros tecidos, incluindo as glândulas digestórias e o pé, causando inclusive um efeito negativo no crescimento e ganho de peso.

Estudos de PACHECO *et al.* (1998) para avaliar a eficiência do emprego de diferentes fontes e níveis de cálcio, demonstraram que os tratamentos que continham 250 g de calcário calcítico e 250 g de osso calcinado, ambos acrescidos de uma ração base contendo 17% de carbonato de cálcio, apresentaram uma

correlação positiva em percentagem de concha e carne, sendo 19,11% e 31,71% ou 19,21% e 32% de carne e concha respectivamente.

O questionamento de que lesmas e caracóis terrestres ingerem o solo para retirarem cálcio (IRELAND, 1991), motivou SPERS *et al.* (1998), a realizarem estudos para verificar tal fato. Esses autores utilizaram 4 tratamentos compostos por diferentes tipos de substratos, verificando o melhor desenvolvimento dos caracóis no substrato composto por latossolo vermelho escuro com alto teor de areia, seguido pelos substratos com latossolo vermelho amarelo e latossolo vermelho amarelo com 500 g de húmus.

ABOUA (1990), estimando a composição química de *Achatina fulica*, registrou que a concha e os tecidos macios possuem, respectivamente 0,18 e 69,5% de umidade, 92,8 e 7,64% de cinzas, 1,81 e 72,1% de proteínas e 0,12 e 2,10% de gorduras. O teor de cálcio e fósforo encontrado na concha e tecidos, respectivamente foram 36.855 e 1.060, e o de fósforo 50 e 500 (valores em mg/100g).

Segundo PACHECO *et al.* (1996), formulações de rações específicas para *Achatina fulica* ainda não foram desenvolvidas, sendo usualmente empregadas rações para gado de corte, frangos, suínos e coelhos. Preenchendo esta lacuna, estes autores realizaram testes utilizando treze tratamentos com diversas formulações, constatando que a melhor formulação é a de Cuellar *et al.* (1996) acrescida de pó de osso de ciba com vegetais.

Este trabalho tem como objetivos verificar o crescimento do escargot *Achatina fulica* Bowdich, 1822, avaliando o ganho de peso, as variações no comprimento e na largura da concha, o consumo de ração, a conversão alimentar e a taxa de mortalidade, decorrentes da alimentação com rações comerciais de aves e ou suínos, para as condições climáticas da região do Triângulo Mineiro.

2. Material e métodos

2.1. Material biológico

O experimento foi realizado no período de julho à setembro de 1998, utilizando-se 360 espécimens do caracol Gigante Africano *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (FIGURA 1), provenientes do heliciário do Departamento de Biociências, da Universidade Federal de Uberlândia, MG. Os caracóis que apresentavam um tamanho semelhante foram selecionados e transferidos para o Laboratório de Ecologia da Universidade.

2.2. Condições experimentais

No Laboratório os caracóis foram inicialmente pesados e divididos em 36 lotes com 10 animais. Cada lote foi acondicionado em uma bacia plástica de 3,2 litros, contendo no fundo espuma umedecida com água e um pote plástico para

ração. As bacias foram cobertas com uma tela (sombrite 50%), presa por um elástico, para impedir a fuga dos caracóis e a possível entrada de outros animais (FIGURA 2 A e B); foram alojadas em uma estante de ferro (FIGURA 3) e umedecidas periodicamente.

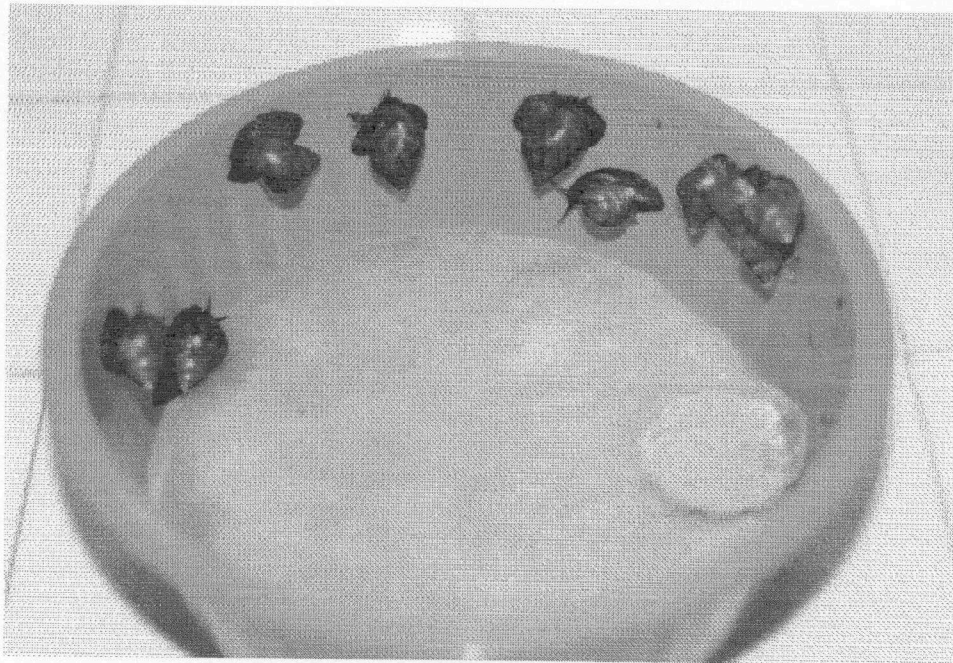
A limpeza das bacias plásticas de criação foi realizada a cada três dias, consistindo na troca das rações e das espumas.

A temperatura do laboratório foi acompanhada diariamente. Dados climatológicos (temperatura média e umidade relativa do ar) do município de Uberlândia foram obtidos na Estação de Climatologia da Universidade Federal de Uberlândia.

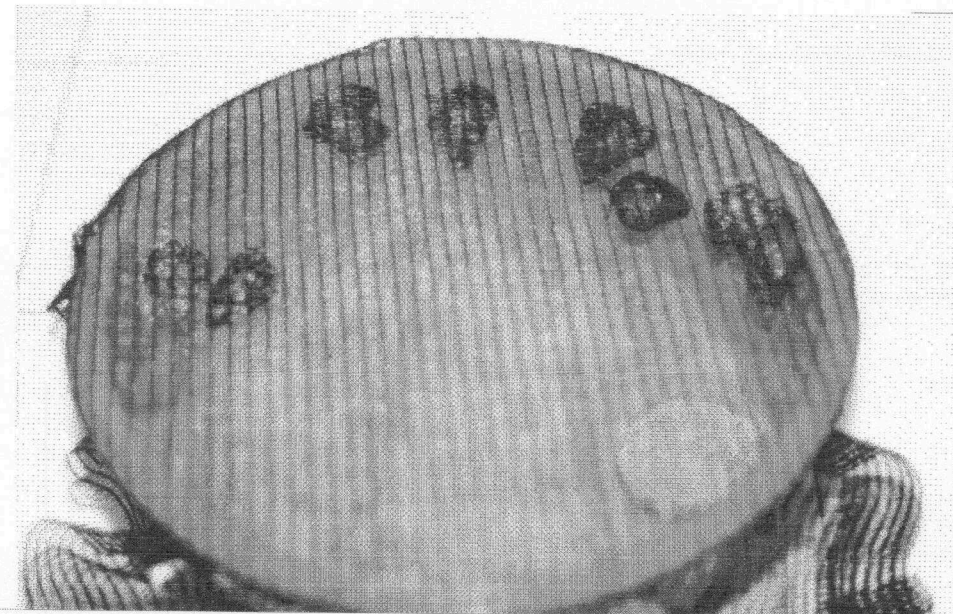
Para o controle do consumo de ração, foram realizadas pesagens das mesmas antes e após o consumo no período de 3 dias. As sobras eram pesadas após serem levadas à estufa à 45°C por 48 horas para retirar a umidade contida na ração devido o contato do caracol.



FIGURA 1 – Escargot *Achatina fulica*, Bowdich, 1822, utilizado em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG.



A



B

FIGURA 2 – Bacias utilizadas no experimento com *Achatina fulica*, desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG: (A) vista interna da bacia com espuma umedecida e pote de ração; (B) bacia coberta com tela (sombrite 50%).

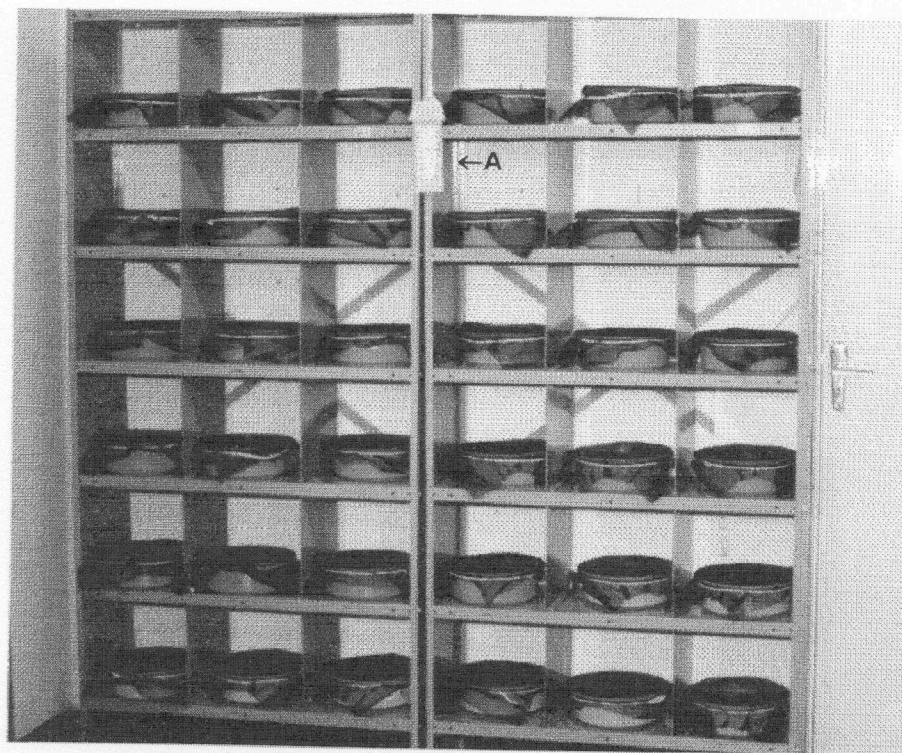


FIGURA 3 – Lotes de *Achatina fulica* acondicionados no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998. (A) termômetro.

2.3. Tratamentos

O experimento constou de seis (6) tratamentos, sendo que para cada tratamento foram realizadas seis (6) repetições com 10 animais/repetição. Foram eles:

Tratamento A – Ração inicial frango

Tratamento B – Ração galinha postura

Tratamento C – Ração lactação suínos

Tratamento D – Ração inicial frango e calcário calcítico

Tratamento E – Ração galinha postura e calcário calcítico

Tratamento F – Ração lactação suínos e calcário calcítico

A composição das rações utilizadas está descrita na TABELA 1. O calcário utilizado na suplementação das rações D, E e F não foi misturado a ração, ficando disponível para a livre escolha do animal. A TABELA 2 caracteriza o calcário fornecido aos escargots.

TABELA 1 - Composição das rações utilizadas para *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Nutrientes	Tipo de Ração		
	Inicial Frango	Galinha Postura	Lactação Suínos
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	2850	2700	3100
Proteína bruta (%)	20,000	17,500	18,150
Fibra bruta (%)	3,510	3,010	4,760
Extrato etéreo (%)	3,940	3,500	5,660
Matéria Mineral (%)	5,790	13,273	6,550
Cálcio (%)	1,100	4,100	0,940
Fósforo total (%)	0,700	0,577	0,750

TABELA 2 - Análise do calcário utilizado na suplementação das rações de *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

CaO	MgO	CaCO ₃	MgCO ₃	ER	VN	PRNT
-----%						
30,0	3,43	53,57	7,2	82,89	62,15	51,51

ER= Equivalência Relativa; VN= Valor de Neutralização (textura); PRNT= Valor Real de Neutralização Total.

2.4. Coleta e análise dos dados

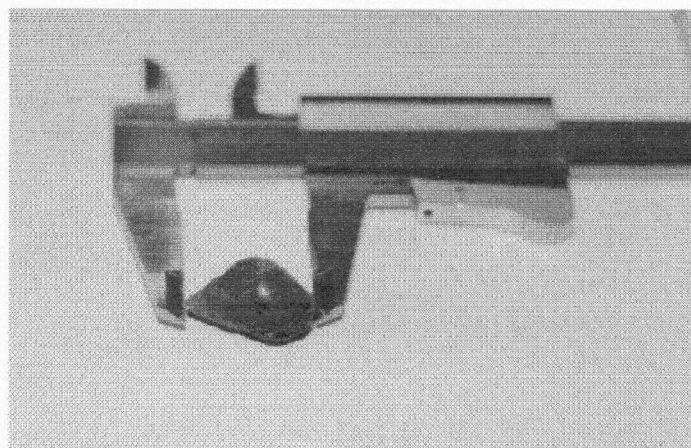
As avaliações foram semanais, durante um período de 12 semanas, em que os caracóis foram pesados individualmente em uma balança eletrônica de precisão e mensurados, com o auxílio de paquímetro, o comprimento e a largura de suas conchas (FIGURA 4 A e B).

Considerando não ter sido possível a seleção de indivíduos de mesma idade e/ou peso para a formação de lotes experimentais, utilizaram-se, como variáveis o ganho de peso e as variações no comprimento e largura da concha (diferença entre o peso/medida da avaliação atual e o peso/medida da avaliação inicial).

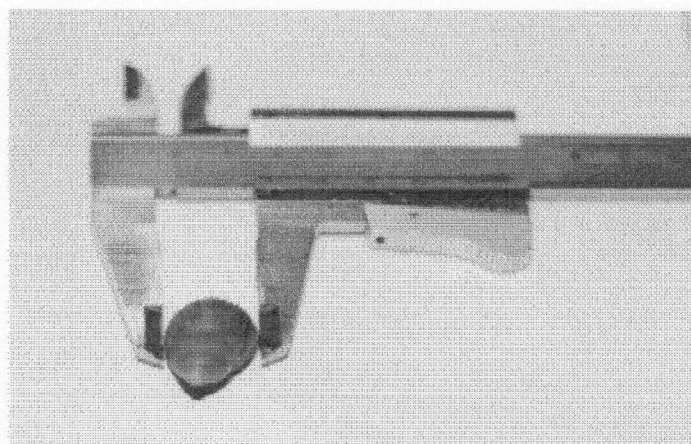
O crescimento dos caracóis por meio do ganho de peso e variações no comprimento e na largura da concha, bem como o consumo de ração e a conversão alimentar foram analisados em 3 ciclos de 28 dias.

Para a realização do cálculo da conversão alimentar utilizaram-se os valores referentes ao consumo médio de ração por tratamento, divididos pelo ganho de peso médio à cada ciclo.

A verificação estatística de diferenças no ganho de peso e variações no comprimento e na largura da concha entre os tratamentos foi realizada por análise de variância (ANOVA) (ZAR, 1984). Comparações múltiplas nas variáveis analisadas foram feitas pelo teste de Tukey (ZAR, 1984). Todas as análises estatísticas foram efetuadas em computador PC utilizando o programa SYSTAT for WINDOWS, versão 5.04 (SYSTAT, 1992).



A



B

FIGURA 4 – Medidas de comprimento (A) e largura (B) de *Achatina fulica*, com paquímetro.

3. Resultados

3.1. Crescimento

A análise estatística dos dados relativos ao ganho de peso dos indivíduos e variações no comprimento e na largura da concha do último ciclo, mostrou haver diferenças significativas entre os tratamentos ($F=30,652$, $P<0,0001$; $F=13,603$, $P<0,0001$ e $F=13,455$, $P<0,0001$, respectivamente) (TABELA 3). O teste de Tukey ($P<0,05$) indicou que os tratamentos D e E foram os que propiciaram melhor desempenho no crescimento do lotes, não havendo diferenças estatísticas significativas entre ambos nas três variáveis analisadas.

A análise do ganho de peso do caracol *Achatina fulica* à cada ciclo de 28 dias (TABELA 4; FIGURA 5), demonstrou que os tratamentos A, B e C, desprovidos de calcário, resultaram em ganho de peso menores quando comparados aos tratamentos D, E e F, com calcário disponível. Estas diferenças se acentuaram com o tempo (ciclos).

As variações no comprimento do caracol, mostraram que os tratamentos B, D, E e F tiveram um crescimento da concha maior que os tratamentos A e C que não receberam calcário, sendo B inferior aos demais (TABELA 5; FIGURA 6). Os tratamentos A e C apresentaram um padrão de crescimento com quedas de um ciclo para outro. Quanto às variações da largura da concha (TABELA 6; FIGURA 7), apenas os tratamentos que continham calcário disponível apresentaram maior crescimento.

TABELA 3 – ANOVA um fator (tratamento) para as medidas de ganho de peso e variações no comprimento e na largura da concha de *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no Laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Variável	Fonte	SQ	GL	MQ	F	P
Ganho de peso	Tratamento	235,04	5	47,00	30,65	<0,0001
	Erro	46,00	30	1,53		
Variação no comprimento da concha	Tratamento	5,19	5	1,03	13,60	<0,0001
	Erro	2,29	30	0,07		
Variação na largura da concha	Tratamento	1,97	5	0,39	13,45	<0,0001
	Erro	0,88	30	0,02		

TABELA 4 – Ganho de peso (g) (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Tratamento	Ganho de peso (g)		
	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo
A	0,273 \pm 0,099 (n=59)	0,810 \pm 0,131 (n=58)	0,683 \pm 0,189 (n=57)
B	0,459 \pm 0,070 (n=60)	1,080 \pm 0,205 (n=60)	1,005 \pm 0,256 (n=60)
C	0,622 \pm 0,201 (n=59)	0,662 \pm 0,189 (n=58)	0,677 \pm 0,106 (n=58)
D	0,988 \pm 0,054 (n=60)	3,019 \pm 0,332 (n=58)	4,265 \pm 0,597 (n=58)
E	0,863 \pm 0,089 (n=60)	2,580 \pm 0,123 (n=57)	3,604 \pm 0,265 (n=57)
F	0,749 \pm 0,060 (n=60)	1,843 \pm 0,065 (n=60)	2,644 \pm 0,253 (n=59)

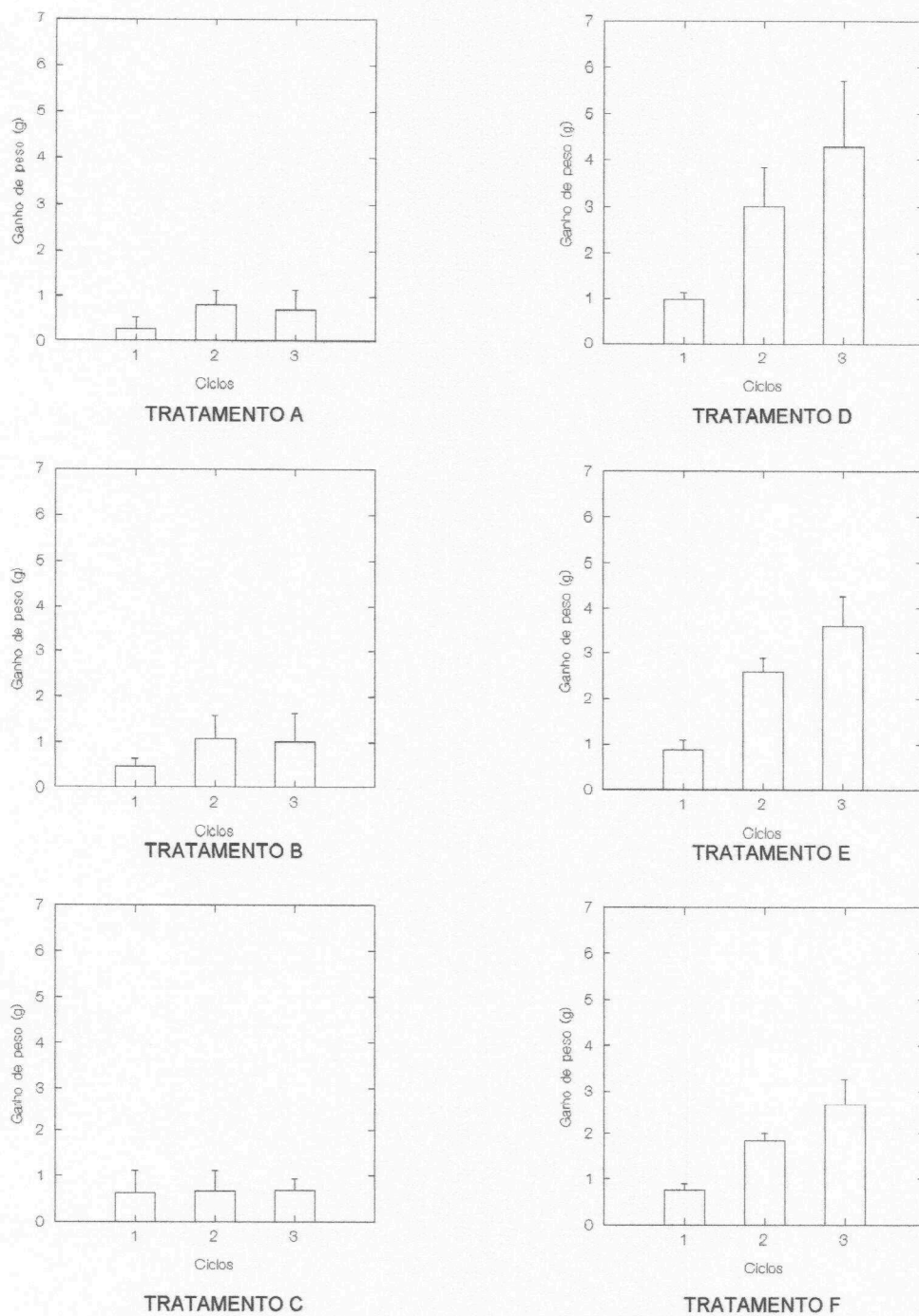


FIGURA 5 – Ganho de peso de *Achatina fulica* por tratamento à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

TABELA 5 – Variações no comprimento da concha (cm) (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Tratamento	Comprimento (cm)		
	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo
A	0,180 \pm 0,074 (n=59)	0,131 \pm 0,026 (n=58)	0,181 \pm 0,032 (n=57)
B	0,148 \pm 0,028 (n=60)	0,243 \pm 0,049 (n=60)	0,298 \pm 0,121 (n=60)
C	0,151 \pm 0,037 (n=59)	0,141 \pm 0,051 (n=58)	0,128 \pm 0,024 (n=58)
D	0,270 \pm 0,033 (n=60)	0,401 \pm 0,083 (n=58)	0,650 \pm 0,087 (n=58)
E	0,272 \pm 0,047 (n=60)	0,447 \pm 0,030 (n=57)	0,526 \pm 0,056 (n=57)
F	0,277 \pm 0,031 (n=60)	0,363 \pm 0,043 (n=60)	0,543 \pm 0,077 (n=59)

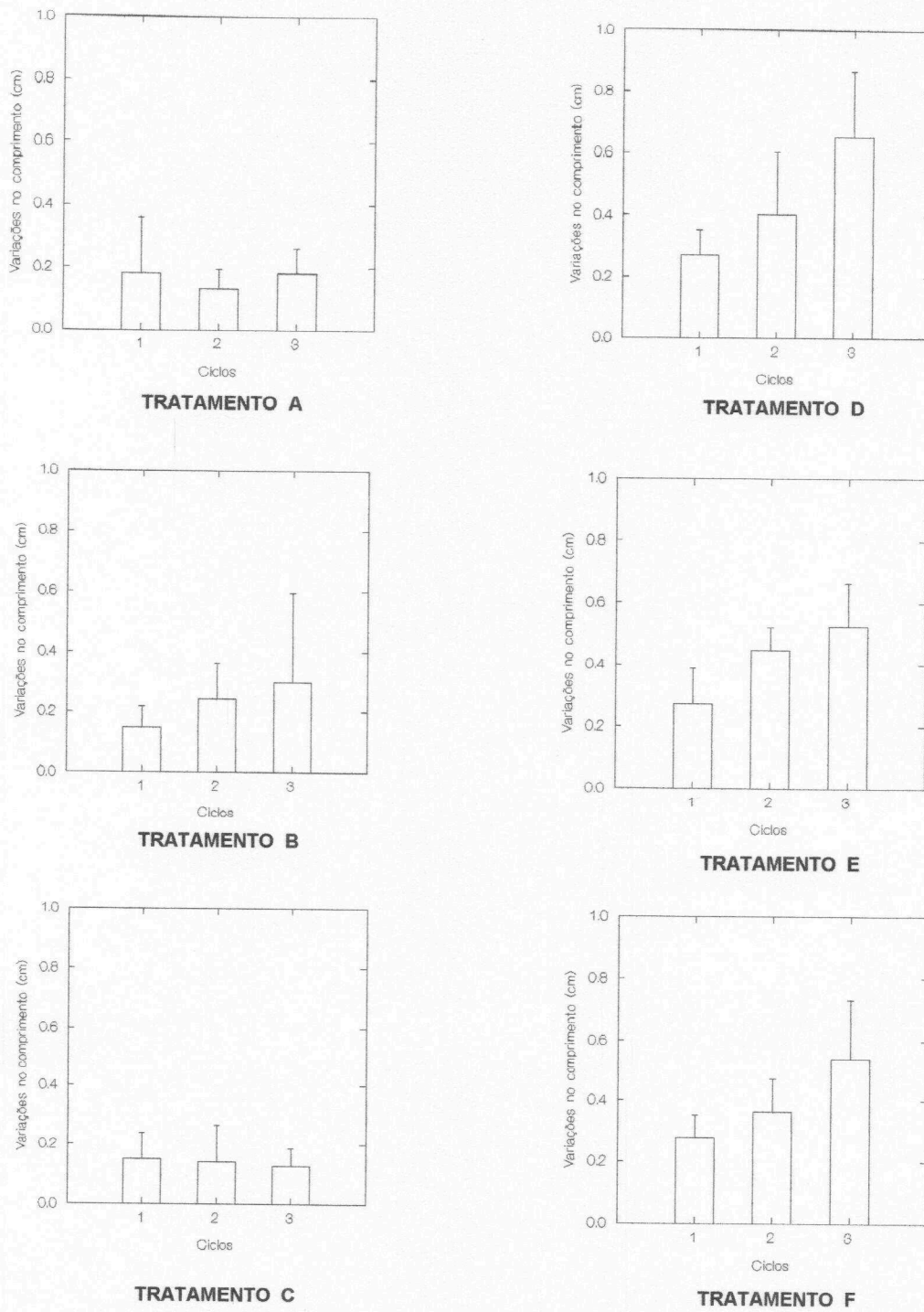


FIGURA 6 – Variações no comprimento da concha de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

TABELA 6 – Variações na largura da concha (cm) (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Tratamento	Largura (cm)		
	1º ciclo	2º ciclo	3º ciclo
A	0,209 \pm 0,079 (n=59)	0,089 \pm 0,026 (n=58)	0,098 \pm 0,022 (n=57)
B	0,181 \pm 0,012 (n=60)	0,170 \pm 0,047 (n=60)	0,110 \pm 0,061 (n=60)
C	0,181 \pm 0,037 (n=59)	0,071 \pm 0,020 (n=58)	0,050 \pm 0,018 (n=58)
D	0,279 \pm 0,019 (n=60)	0,293 \pm 0,045 (n=58)	0,355 \pm 0,042 (n=58)
E	0,216 \pm 0,029 (n=60)	0,269 \pm 0,015 (n=57)	0,304 \pm 0,091 (n=57)
F	0,223 \pm 0,017 (n=60)	0,278 \pm 0,029 (n=60)	0,274 \pm 0,033 (n=59)

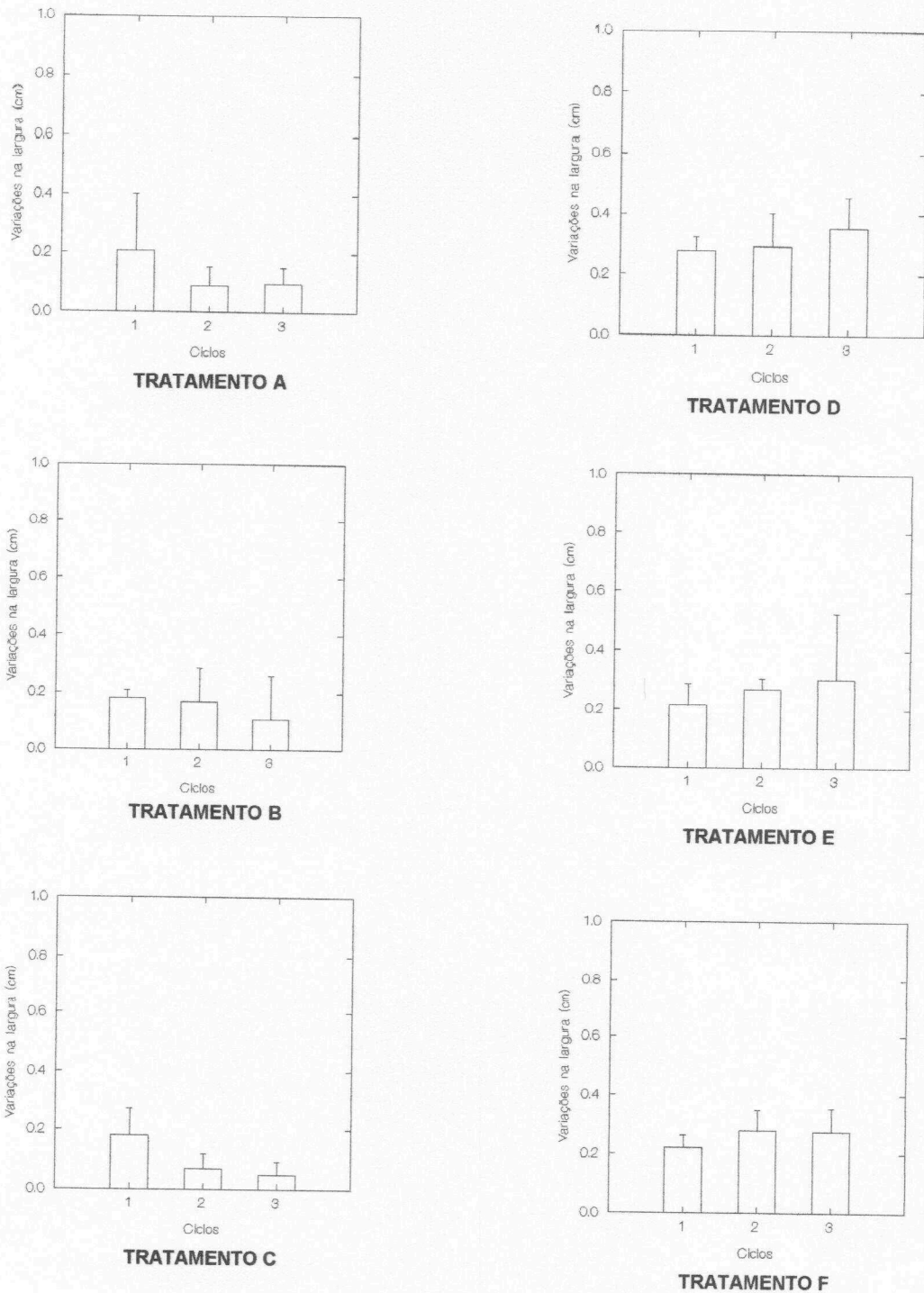


FIGURA 7 – Variações na largura da concha de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

3.2. Consumo de alimento e conversão alimentar

O consumo de alimento por tratamento foi quantificado e observou-se uma correlação positiva com o aumento de peso dos caracóis. Torna-se necessário ressaltar que o calcário consumido durante todo o experimento representou 45% do consumo de ração.

A conversão alimentar, mostrou-se significativamente diferente entre os tratamentos ($F=3,89$; $P<0,003$) (TABELA 7 e 8; FIGURA 8). Quando comparados pelo teste de Tukey ($P<0,05$) pôde-se observar a presença de dois grupos significativamente distintos: tratamentos sem calcário disponível (A, B e C) e tratamentos com calcário disponível (D, E e F), sendo que dentro de cada um destes grupos, os tratamentos não apresentam diferenças significativas. Os tratamentos D, E e F apresentaram uma melhor conversão alimentar nos três ciclos analisados.

Os valores de conversão alimentar (g/g) para os tratamentos que continham calcário disponível apresentaram uma variação de 6:1 até 13:1 enquanto que os tratamentos sem calcário disponível variaram de 13:1 até 50:1.

TABELA 7 – ANOVA um fator (tratamento) para conversão alimentar de *Achatina fulica*, em experimento desenvolvido no Laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Variável	Fonte	SQ	GL	MQ	F	P
Conversão alimentar	Tratamento	6351,27	5	1270,25	3,89	<0,003
	Erro	33310,29	102	326,57		

TABELA 8 – Conversão alimentar (média \pm erro padrão) de *Achatina fulica* por tratamento, à cada ciclo de 28 dias, em experimento desenvolvido no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

Tratamento	Conversão alimentar (g/g)		
	1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo
A	15,997 \pm 4,102	13,545 \pm 1,657	20,950 \pm 6,002
B	19,904 \pm 2,580	14,950 \pm 2,902	18,369 \pm 3,258
C	20,335 \pm 12,808	50,315 \pm 26,733	18,772 \pm 2,554
D	9,501 \pm 0,435	6,402 \pm 0,481	6,175 \pm 0,535
E	13,143 \pm 0,984	7,618 \pm 0,463	7,324 \pm 0,487
F	10,481 \pm 0,656	9,032 \pm 0,299	8,364 \pm 0,572

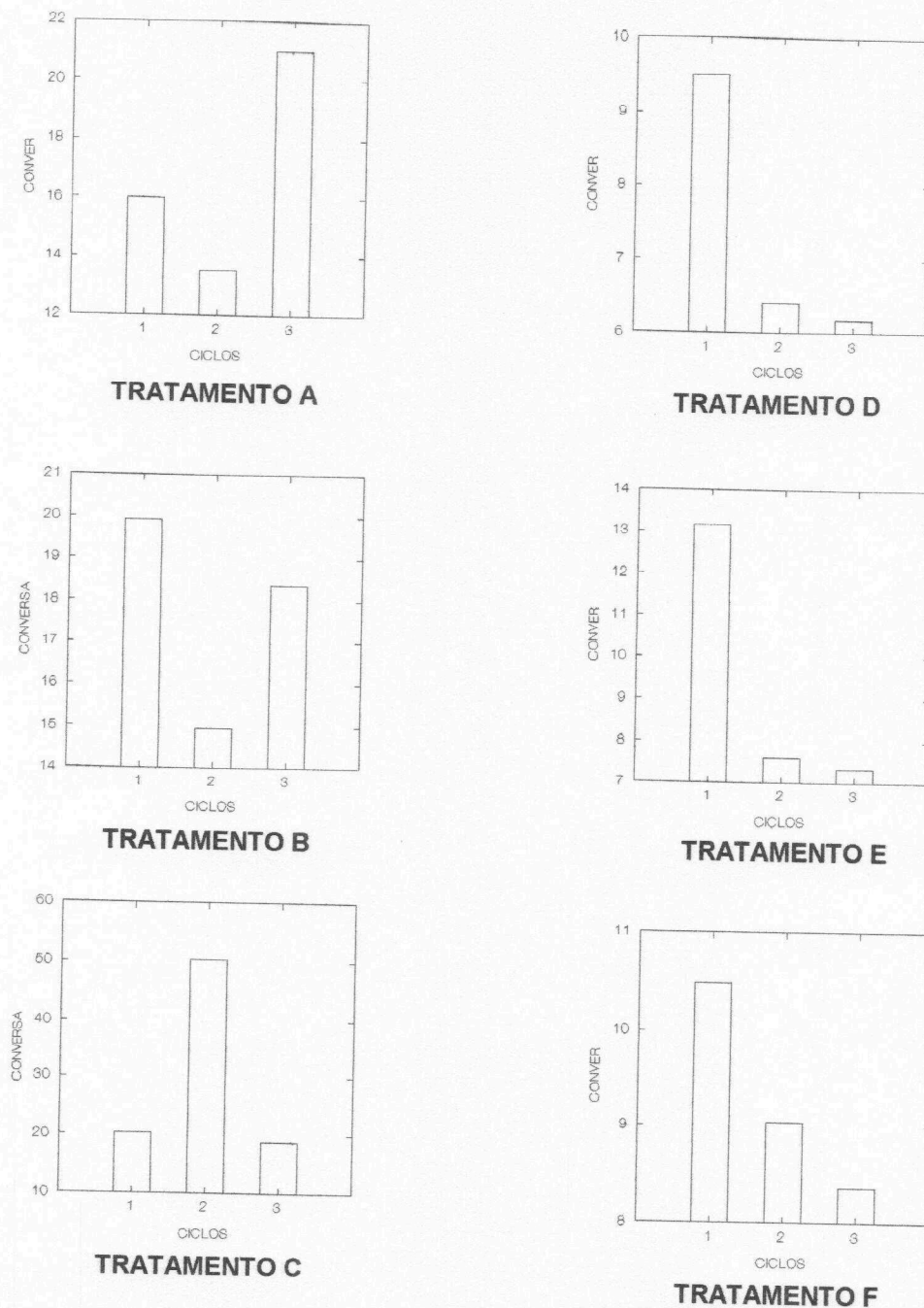


FIGURA 4 – Conversão alimentar de *Achatina fulica*, por tratamento nos três ciclos de 28 dias, em experimento realizado no laboratório de Ecologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG, 1998.

3.3. Mortalidade

A mortalidade dos caracóis no decorrer do experimento mostrou-se reduzida, pois dos 360 caracóis utilizados no experimento apenas 11 morreram, sendo 3 caracóis no tratamento A (5%), 2 no tratamento C (3,33%), 2 no tratamento D (3,33%), 3 no tratamento E (5%) e 1 no tratamento F (1,66%).

Associado a alguns caracóis mortos, verificou-se a presença de larvas do díptero *Dorniphora cornuta*, família Phoridae, cujas pupas encontravam-se alojadas no interior da espuma do lote.

3.4. Clima

De acordo com os dados da Estação de Climatologia da Universidade Federal de Uberlândia, no período de desenvolvimento do experimento, foram obtidas as seguintes médias para temperatura e umidade relativa do ar, respectivamente: 21,4°C e 49% para o mês de julho, 23,1°C e 55% para o mês de agosto e 24,7°C e 49% para o mês de setembro. No laboratório, os valores médios encontrados para a temperatura foram: 23,02°C para o mês de julho, 25°C para o mês de agosto e 26,3°C para o mês de setembro.

4. Discussão

4.1. Crescimento

O fato de que *Achatina fulica* apresenta mudanças em sua dieta alimentar dependendo da fase de seu desenvolvimento (Van WEEL, 1948), reforça a necessidade de estudos aprofundados à respeito das exigências nutricionais para esta espécie.

Os principais autores em heliocultura assumem que variações nas concentrações de cálcio da dieta podem afetar as taxas de desenvolvimento de escargots (IRELAND, 1991; FLAUZINO *et al.*, 1997). Assim, o melhor desempenho de *Achatina fulica* nos tratamentos D e E, segundo os caracteres analisados (ganho de peso, variações no comprimento e largura da concha e conversão alimentar) reflete a importância do calcário em sua dieta alimentar. Além disso, escargots sob baixas concentrações de cálcio apresentaram o fitness comprometido, com baixa ou ausente postura de ovos (Van WEEL, 1948; IRELAND & MARIGOMEZ, 1992).

Van WEEL (1948) em suas observações de *Achatina fulica*, afirma que o padrão de crescimento parece depender quase exclusivamente da presença de cálcio, e o tamanho que sua concha atinge quando adulto, explica seu extraordinário apetite por calcário.

De acordo com Van WEEL (1959), variações na composição das dietas, como por exemplo nas quantidades de proteínas e carboidratos, podem afetar o crescimento dos caracóis, visto que certas substâncias importantes presentes na alimentação natural podem estar suprimidas. Entretanto, os resultados obtidos mostraram que apesar das rações utilizadas apresentarem diferenças quanto a sua composição de nutrientes, o desempenho dos caracóis foi afetado pela suplementação de calcário na dieta.

A composição das rações utilizadas neste experimento indicam que a ração inicial de frango possui maior percentagem de proteína bruta, e a ração galinha postura possui alta percentagem de matéria mineral e cálcio em detrimento à ração de lactação de suínos. Em virtude da melhor performance de *Achatina fulica* ter sido observada nos tratamentos D e E (ração inicial de frango e ração galinha postura, ambas com calcário disponível), pode-se sugerir que uma ração propícia à esta espécie seria composta de alta percentagem de proteínas e 25% de calcário. Pois, IRELAND (1991) e PACHECO *et al.* (1998) confirmaram que dietas com concentrações de cálcio acima de 25% ocasionam um efeito negativo para o crescimento e ganho de peso.

Com relação à forma de oferecimento do calcário, os caracóis deste experimento possuíam livre escolha. IRELAND (1991), confirma em seu experimento que os grupos de *Achatina fulica* que continham calcário disponível em sua dieta

apresentaram um melhor desempenho, sendo esta forma de alimentação uma maneira adequada de produzir escargots em grande escala.

Ainda relacionado ao crescimento, pode-se notar em uma mesma postura, ou seja, em indivíduos de mesma origem genética, o desenvolvimento heterogêneo dos filhotes. O crescimento é diferenciado em função das condições climáticas e da disponibilidade de alimento. Estudos visando homogeneizar o crescimento dos filhotes poderão contribuir para uma melhor produtividade.

4.2. Consumo de alimento e conversão alimentar

Os trabalhos referentes a conversão alimentar de escargots são escassos, desta forma a literatura encontrada não fornece dados para as rações comerciais de aves e suínos utilizadas na alimentação de escargots.

RIBAS (1984) descreve que caracóis adultos em plena atividade podem consumir de 40 a 100% de seu peso em 24 horas, já para os caracóis jovens a média do consumo pode atingir 20% de seu peso em alimentos verdes. Este autor sugere que a conversão alimentar encontrada para alimentos verdes e desidratados, são respectivamente, 1:10 e 1:3; e ressalta ainda que a proporção de 1:3 é compatível com outros tipos de criação.

Este experimento foi conduzido com rações fareladas e secas, cujo teor de umidade situa-se em torno de 10-12%, e com calcário de rocha com teor de umidade em torno de 3%. Os dados obtidos para conversão alimentar nos tratamentos suplementados com calcário foram significativamente melhores que os tratamentos sem suplementação. Estes dados embora não confrontantes com os resultados

apresentados por RIBAS (1984), permitem, a luz do nosso experimento, concluir que para rações comerciais de suínos e aves, a suplementação com calcário concorre para um melhor desempenho alimentar.

4.3. Mortalidade

A mortalidade entre os tratamentos não apresentou diferenças consideráveis, não podendo ser atribuída às diferentes dietas utilizadas nem mesmo à presença ou ausência de calcário. Entretanto, IRELAND (1991), em estudos sobre o efeito da dieta de cálcio no crescimento de *Achatina fulica*, relata altos índices de mortalidade em escargots sob dietas com reduzidas concentrações de cálcio.

As mortes associadas à presença de larvas de *Dorniphora cornuta* não sugerem a existência de parasitismo, uma vez que PETERSON (1987) cita que os indivíduos adultos de *Dorniphora cornuta* são pequenos, ativos e abundantes e as larvas alimentam-se de espécies vegetais e animais em decomposição, inclusive moluscos e outros gastrópodos. Estes possivelmente foram atraídos pelo odor de caracóis mortos. Por serem pequenos, a tela (sombrite 50%) não impediu a entrada destes insetos, possibilitando a sua proliferação.

4.4. Clima

Apesar do clima da região de cerrado apresentar duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso (RIBEIRO & WALTER, 1998), escargots da

família Achatinidae, originários de regiões tropicais, apresentam sua máxima plenitude de atividade biológica em temperaturas acima de 23°C (PACHECO & MARTINS, 1998). Como a temperatura média durante o experimento esteve em torno de 23°C pode-se concluir que o fator temperatura concorreu de forma positiva para o máximo desempenho dos escargots.

5. Referências bibliográficas

- ABOUA, F. 1990. Chemical composition of *Achatina fulica*. *Tropicultura*, v. 8, p. 121 – 122.
- BARNES, R.P. 1996. *Zoologia dos invertebrados*. 5. ed. São Paulo: Rocca, Cap. 10: os moluscos, p. 339 – 496. 1143 p.
- BARRIER, J. 1984. *Como ganhar dinheiro com a criação do caracol*. Portugal: Biblioteca Agrícola Litexa. 143 p.
- BERRY, A. J. & CHAN, L. C. 1968. Reproductive condition and tentacle extirpation in Malayan *Achatina fulica* (Pulmonata). *Aust. J. Zool.* 16: 849-855.
- BONNET, J.C.; AUPINEL, P.; VRILLON, J.L. 1990. *L'escargot Helix aspersa – biologie – élevage*. INRA. Paris. 124 p.

- CIVEYREL, L.; & SIMBERLOFF, D. 1996. A tale of two snails: Is the cure worse than the disease? *Biodiv. and Cons.* 5 (10):1231-1252.
- CUELLAR, G.P. & CUELLAR, T. 1986. *Helicicultura – cria moderna de caracoles*. Mundi Prensa. Madrid. 228 p.
- DESBUQUOIS, C. & DAGUZAN, J. 1995. The influence of ingestive conditioning on food choices in the land snail *Helix aspersa* Müller (Gastropoda: Pulmonata: Stylommatophora). *J. Moll. Stud.*, 61,353-360.
- FLAUZINO, F.; MARTINS, M.F.; PACHECO, P.; SPERS, A. 1997. Estudo nutricional e reprodutivo de matrizes de escargot *Achatina fulica* – resultados preliminares. *In: 1º Encontro de Pesquisa Agropecuária da FZEA/USP. Resumos.* p. 62
- FUNCIA, C.A.F. 1994. *Curso de helicicultura*. São Paulo: Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo. 18 p.
- FUNCIA, C.A.F. 1984. *Escargots: introdução à helicicultura*. São Paulo.
- IMEVBORE, E.A. 1995. Efeiti positivi nella crescita com integrazioni di calcio nella dieta delle chicciole. *Elicoltura*. p. 8-9.
- IRELAND, M.P. 1991. The effect of dietary calcium on growth, shell thickness and tissue calcium distribution in the snail *Achatina fulica*. *Comp. Biochem. Physiol.* v. 1, n. 98, p. 111 – 116.

- IRELAND, M.P. & MARIGOMEZ, I. 1992. The influence of dietary calcium on the tissue distribution of Cu, Zn, Mg & P and histological changes in the digestive gland cells of the snail *Achatina fulica* Bowdich. *J. Moll. Stud.*, 58, 157-168.
- KALIYANI, R. 1990. The effect of feeding copper sulphate to *Achatina fulica* (Pulmonata: Stylommatophora) on albumen gland polysaccharides (copper sulphate/ *Achatina fulica*/ Albumen gland polysaccharides). *Proc. Indian natn. Sci. Acad.* B56. n. 4, 335-338.
- MARTINS, M.F.; PACHECO, P.; SHIMBO, M.V.; HAYASHI, A. 1998. Desempenho reprodutivo do escargot *Achatina fulica* – resultados preliminares. Recife. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia, XXII*. Universidade Federal de Pernambuco. *Anais*, 386p.
- MONNEY, K.A. 1994. Effects of different dietary regimes on growth and reproductive function of farmed *Achatina fulica*. *Snail Farming Res.*, 5:14-22.
- NEVES, D.P. 1995. *Parasitologia Humana*. 9ª ed. Atheneu. 524p.
- PACHECO, P.; GHION, E.; SPERS, A.; MARTINS, M.F.; BATTEMARQUE, V. 1996. Influência de diferentes fontes alternativas de cálcio no desempenho do escargot *Achatina* sp. Goiânia. In: *Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, XXIV*. *Anais*, p.183.

- PACHECO, P. & MARTINS, M.F. 1998. O escargot. *Higiene Alimentar*, v.12, n.55, maio/junho.
- PACHECO, P.; MARTINS, M.F.; BATTEMARQUE, V.; SPERS, A. 1998. Influência de diferentes fontes alternativas de cálcio no rendimento da carcaça do escargot *Achatina fulica*. Recife. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia, XXII*. Universidade Federal de Pernambuco. *Anais*, 386p.
- PETERSON, B.V. 1987. Phoridae. In: McALPINE, J.F.; SHEWELL, G.E.; TESKEY, H.J.; VOCHROTH, J.R.; WOOD, D.M. *Manual of nearctic diptera*. Research Branch. Agriculture Canada. Monograph n. 28, v. 2, p. 689-712, 1332 p.
- RAUT, S.K. 1991. Population dynamics of the pestiferous snail *Achatina fulica* (Gastropoda: Achatinidae). *Malac. Rev.*, 24:79-106.
- RIBAS, J.F.L. 1984. *Criação de caracóis: nova opção econômica brasileira*. São Paulo: Nobel. 123p.
- RIBEIRO, F.J. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA – CPAC/São Paulo. 556 p.
- SEBRAE – SP. 1994. Serviço de apoio às micro e pequenas empresas de São Paulo – *Criação de escargots*.

- SHAH, N.K. 1992. Management of the giant African snail. *Indian Farming*, 41:11, 21.
- SITHITHAWORN, P.; BROCKELMAN, W.Y.; BROCKELMAN, C. 1991. Transmission of *Angiostrongylus cantonensis* through the giant African snail *Achatina fulica*: an experimental study. *Southeast Asian J. of Trop. Med. and Pub. Health*. v.22. (Suppl.)
- SPERS, A.; PACHECO, P.; LUCHESI, M.M.; MARTINS, M. de F.; RIBEIRO, S.A. 1998. Desempenho ponderal do escargot *Achatina fulica* em diferentes tipos de solo. Recife. In: *Congresso Brasileiro de Zoologia, XXII*. Universidade Federal de Pernambuco. *Anais*, 386p.
- STIEVENART, C. & HARDOUIN, J. 1990. *Manual for breeding giant African snails in the tropics*. Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA). França. 39 p.
- STORER, T.I.; USINGER, R.L.; STEBBINS, R.C.; NYBAKKEN, J.W. 1991. *Zoologia geral*. 6. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 816 p. Cap. 21: filo Mollusca: moluscos. p. 416 – 443.
- SYSTAT, 1992. *Systat for windows: statistics*. Version 5 edition, SYSTAT, Evaston, III.

- TAKEUCHI, K., KOYANO, S., NUMAZAWA, K. 1991. Occurrence of the giant african snail in the Ogasawara (Bonin) Islands, Japan. *Micronesica Suppl*, v. 3, p. 109 – 116.
- TELES, H.M.S.; VAZ, J.F.; FONTES, L.R.; DOMINGOS, M. de F. 1997. Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. *Rev. Saúde Pública*, 31(3):310-312.
- TILLIER, S.; JACKSON, G.V.H.; MacFARLANE, R. 1993. *Giant African snail*, 2nd edition. Pest Advisory Leaflet South Pacific Commission. n. 6, 4p.
- TOMIYAMA, K. 1994. Courtship behaviour of the giant African snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (Stylommatophora: Achatinidae) in the field. *J. Moll. Stud.*, 60:1, 47.
- TOMIYAMA, K. & NAKANE, M. 1993. Dispersal patterns of the giant African snail, *Achatina fulica* (Ferussac) (Stylommatophora: Achatinidae), equipped with a radio transmitter. *J. Moll. Stud.*, 59:3, 315-322.
- Van WEEL, P. B. 1948. Some notes on the African giant snail, *Achatina fulica* Fér. M. observations on its biology. *Chron. Nat.* 104, p.335-336.
- Van WEEL, P. B. 1959. The effect of diets on the utilization of the food by the african giant snail, *Achatina fulica* Bowdich. *Experientia*. v. XVI/3. p. 110-111.

VIEIRA, M.I. 1984. *Escargots: criação caseira e comercial*. São Paulo. 2ª ed. NOBEL.

ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Inc., New Jersey. 718 p.