

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI**  
**CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DE NÍVEIS DE FÓSFORO PARA *ESCARGOT* (*CORNU*  
*ASPERSUM*) EM FASE DE CRESCIMENTO**

Ângela Gonçalves Santos

São João del-Rei/MG

Dezembro de 2019

**ÂNGELA GONÇALVES SANTOS**

**AVALIAÇÃO DE NÍVEIS DE FÓSFORO PARA *ESCARGOT (CORNU ASPERSUM)* EM FASE DE CRESCIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João del-Rei, Campus Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Orientador: prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Renata de Souza Reis (UFSJ/CTAN).

Co-orientador: prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Leila de Gênova Gaya (UFSJ/CTAN).

Co-orientador: prof.<sup>o</sup> Dr.<sup>o</sup>. Alexandre de Oliveira Teixeira (UFSJ/CTAN).

SÃO JOÃO del REI-MG

DEZEMBRO 2019

G635a      Gonçalves Santos, Angela.  
            AVALIAÇÃO DOS NÍVES DE FÓSFORO PARA "ESCARGOT"  
(CORNU ASPERSUM) EM FASE DE CRESCIMENTO / Angela  
Gonçalves Santos ; orientadora Renata de Souza Reis;  
coorientadora Leila de Genova Gaya. -- São João del  
Rei, 2019.  
            24 p.

            Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --  
Universidade Federal de São João del-Rei, 2019.


            1. nutrição animal, . 2. caracol. 3. concha. 4.  
minerais. I. de Souza Reis, Renata , orient. II. de  
Genova Gaya, Leila , co-orient. III. Título.

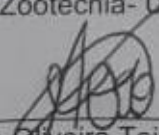
# Termo de aprovação

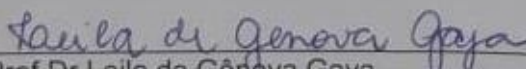
Ângela Gonçalves Santos

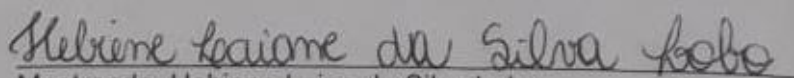
Avaliação de níveis de fósforo para *escargots* (*Cornu aspersum*) em fase de crescimento

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dr. Renata de Souza Reis  
Departamento de Zootecnia- UFSJ

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alexandre Oliveira Teixeira  
Departamento de Zootecnia- USFJ

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Leila de Gênova Gaya  
Departamento de Zootecnia- USFJ

  
\_\_\_\_\_  
Mestranda. Hebiene Laine da Silva Lobo  
Departamento de Zootecnia-UFMG

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por essa oportunidade, pelo dom da vida, da fé, pela força, por toda determinação diária e obstáculos vencidos.

Aos meus pais Rosângela e José Wilson em especial a minha mamãezinha pela dedicação, incentivo e todo seu afeto se esforçou a cada dia, fez com que esse sonho dela e meu se tornasse realidade depois de muita luta.

Aos meus irmãos Venilson e Wilton pelo carinho confiança e os conselhos sempre me apoiaram e incentivaram.

Aos meus tios e primos tenho eterna gratidão pelo apoio e carinho, eles contribuíram muito para a minha formação tenho todos em meu coração.

A minha amiga Comadre Elizangela Fonseca mesmo na distância sempre me ajuda, agradeço os conselhos e pela confiança. As minhas amigas de Chapada do Norte Karla e Karina.

A minha amiga Amanda Veiga foi primeira pessoa que me acolheu em São João del-Rei.

Aos meus amigos “Zoo Friends” Jolcimar, Hebiene, Tairine, Talita, Carol, Vitor e André, que proporcionaram os momentos mais divertidos da minha graduação, tenho um carinho enorme por todos vocês, mas agradeço em especial o Jolcimar e a Hebiene pelos puxões de orelhas e pela ajuda que me deram maior nessa reta final.

A professora Renata pela oportunidade e confiança que ele teve em me, para conduzir o experimento pelos conselhos, risadas e o carinho além de orientadora se tornou uma amiga.

A professora Leila pela paciência dedicação e confiança, foi um momento bom pois estive mais próxima dela pode conhece- lá melhor.

Ao professor Alexandre mesmo passando por um momento difícil na vida, se desdobrou ao máximo para poder me ajudar obrigada pela paciência.

Ao professor Sérgio pela a oportunidade que tive em trabalhar com ele pelos conselhos.

A todos os professores da Zootecnia que compartilharam seus conhecimentos para me tornar uma Zootecnista.

Todos que indiretamente tiveram presente nessa minha caminhada.

## SUMARIO

|   |     |
|---|-----|
| RESUMO.....   | I   |
| ABSTRACT.....                                       | II  |
| LISTA DE FIGURAS.....                               | III |
| LISTA DE GRÁFICOS.....                              | IV  |
| LISTA TABELAS.....                                  | V   |
| 1.0 INTRODUÇÃO.....                                 | 1   |
| 2.0 REVISÃO DE LITERATURA.....                      | 2   |
| 2.1. Biologia dos escargots.....                    | 3   |
| 2.2. A helicicultura.....                           | 4   |
| 2.3. Nutrição para escargots.....                   | 5   |
| 2.4. A importância do cálcio para os escargots..... | 6   |
| 2.5 Importância do fósforo para escargots .....     | 7   |
| 2.6 Importância da relação cálcio e fósforo.....    | 8   |
| 3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....                         | 9   |
| 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                     | 16  |
| 5.0 CONCLUSÕES.....                                 | 21  |
| 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                 | 21  |

## RESUMO

A helicicultura encontra-se em processo e vem se desenvolvendo, e ganhando espaço no mercado para suprir uma nicho restrito de consumidores. Apesar da helicicultura ser uma atividade bem antiga, pouco ainda se sabe sobre algumas características zootécnicas da produção. Sendo assim esse trabalho objetivou avaliar níveis de fósforo em dietas na fases inicial e de crescimento dos *escargots* da espécie *Cornu aspersum*. O experimento foi realizado no setor de helicicultura situado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, com duração de 3 meses entre o agosto e outubro de 2018. Foram utilizados 1334 animais da espécie *Cornu aspersum* com idade inicial de 37 aos 93 dias de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados no tempo, composto por 4 tratamentos com diferentes níveis de fósforo, sendo (T1:1%, T2:1,5%, T3:2%, T4:2,5%) contendo 4 repetições. As rações experimentais, foram formuladas a base de milho, soja e trigo na forma de apresentarem a mesma composição bromatológica, diferindo apenas quanto à porcentagem de fósforo. As variáveis avaliadas foram o peso médio inicial e final, ganho de médio peso, consumo médio de ração e conversão alimentar, relacionando com relação aos níveis fósforo. Na fase de crescimento foram mensurados o peso dos animais, altura e comprimento da concha. No presente estudo pode se observar que os níveis de fósforo a 2,5% forma mais satisfatório na idade total de 93 dias para todas as características avaliadas.

**Palavras chaves:** nutrição animal, concha, minerais, caracol

## **ABSTRACT**

Heliculture is in process and has been developing, and gaining space in the market to supply a restricted niche of consumers. Although helicopter farming is a very old activity, little is known about some zootechnical characteristics of production. Thus, this study aimed to evaluate phosphorus levels in diets in the early and growing stages of the *Cornu aspersum* escargots. The experiment was carried out in the helicopters sector located in the Department of Zootechnics of the Federal University of São João del Rei, Minas Gerais, with duration of 3 months between August and October 2018. 1334 early age *Cornu aspersum* animals were used. from 37 to 93 days old. The experimental design was completely randomized in time, consisting of 4 treatments with different levels of phosphorus, being (T1: 1%, T2: 1.5%, T3: 2%, T4: 2.5%) containing 4 replications. The experimental diets were formulated based on corn, soybean and wheat to present the same bromatological composition, differing only in the percentage of phosphorus. The variables evaluated were the average initial and final weight, average weight gain, average feed intake and feed conversion, relating to phosphorus levels. In the growth phase the weight of the animals, height and length of the shell were measured. In the present study it can be observed that phosphorus levels at 2.5% were more satisfactory at the total age of 93 days for all characteristics evaluated.

**Keywords:** animal nutrition, shell, minerals, snail



## **LISTA DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Vasilhas de plásticos utilizadas.....                       | 12 |
| Figura 2: Estante onde os animais ficam.....                          | 12 |
| Figura 3: Comedouros de plásticos.....                                | 16 |
| Figura 4: Comedouro de plástico coberto com papel alumínio.....       | 16 |
| Figura 5: Folha de chuchu utilizada para deixar o ambiente úmido..... | 16 |
| Figura 6: Casca de côco usada como enriquecimento ambiental.....      | 17 |
| Figura 7: Mensuração da concha.....                                   | 18 |

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1: Os valores do peso médio diário em relação os níveis de fósforo.....                                      | 20 |
| Gráfico 2: Ganho de peso médio diário em relação os níveis de fósforo aos 93 dias de idade.....                      | 22 |
| Gráfico 3: A conversão alimentar para os diferentes níveis de fósforo os com idade total de 93 dias dos animais..... | 23 |

## **LISTA DE TABELAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Composição porcentual e química das rações experimentais.....   | 14 |
| Tabela 2: Desempenho dos escargots em função do nível de fosforo na ração.....  | 20 |
| Tabela 3: Desempenho e parâmetros da concha de escargots em função do nível de fósforo com idade de 65 e 93 dias..... | 24 |

# AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE FÓSFORO PARA “ESCARGOT” (*CORNU ASPERSUM*) EM FASE DE CRESCIMENTO

## 1.0 INTRODUÇÃO

O agronegócio passa por constante desenvolvimento, em virtude do crescimento populacional e a grande demanda por alimentos. Fato que favorece a ampla diversidade do agronegócio o qual vem ganhando cada vez mais espaço. Nesse sentido surgem novas cadeias como é o caso da helicultura a qual vem se expandindo e desenvolvendo no mercado para suprir esse nicho restrito de consumidores.

A criação de *escargots* denominada zootecnicamente por helicultura teve início no Brasil na década de 80. Contudo, o consumo de caracóis surgiu na pré-história, onde as pessoas já trabalhavam com a produção para a alimentação humana (RODRIGUES, 1991; FERRAZ, 1999). A helicultura vem se destacando principalmente no mercado gastronômico, sendo utilizado em confecções de pratos diferenciados direcionados em sua maioria para a alta gastronomia.

A produção de *escargots* mostra-se bem aceita no mercado interno e com maior valorização no mercado externo, é uma atividade que requer pouco espaço, o manejo não requer muita tecnificação e é uma atividade de baixo investimento e alta margem de lucro.

Uma das espécies mais utilizadas para consumo é o *Helix aspersa* ou *Cornu aspersum* (nova denominação), pois possuem propriedades de grande relevância para a produtividade, como: alta taxa reprodutiva, com curto período de tempo, rápido desenvolvimento, boa conversão alimentar, rusticidade, além de ser considerada uma carne saudável e nobre devido as suas características organolépticas (RODRIGUES,

1991; FERRAZ, 1999; HAYASHI et al., 2000). Ademais, de acordo com Palhares (2004), o escargots é uma fonte de proteína com baixo teor gordura.

A produção dessa espécie é bem antiga em vários países da Europa sendo a França o país primordial no cultivo e consumo de escargots (ROUSSELET, 1986). Na Europa é considerada uma comida típica, consumida comumente em diversas formas, principalmente como petiscos ou empanados segundo (PACHECO & MARTINS, 1998).

Apesar da helicicultura ser uma atividade bem antiga, pouco ainda se sabe sobre algumas características zootécnicas da produção. No que tange às exigências nutricionais dos escargots, existem poucos estudos e muitas informações sem base científica, o que muitas vezes dificulta a obtenção de bons índices produtivos. Portanto, é de suma importância estudos acerca da exigência nutricional destes animais, buscando melhores desempenhos produtivos aliados ao um custo acessível.

O cálcio e o fósforo são dois macrominerais que estão intimamente correlacionados nos processos de desenvolvimento desses animais, participando principalmente da formação e manutenção da concha.

Dessa forma, os escargots requerem grandes quantidade desses minerais, principalmente no estágio inicial de desenvolvimento (LOBÃO et al., 1988; MELO et al., 1991).

Diante da relevância entre a interação do cálcio e do fósforo na nutrição de escargots, além da necessidade de novos estudos que possibilitem a otimização do desempenho desses animais, objetivou-se com esse trabalho determinar diferentes níveis de fósforo em dietas para escargots nas fases inicial e de crescimento.

## **2.0 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1- Biologia do escargots**

Os escargots são moluscos terrestres (latim, *mollis*, mole), pertencente ao *Phyllum Mollusca*, ordem *Stylommatophora*, família *Achatinidae*, do gênero *Achatina*. São hermafroditas, de fertilização cruzada e apresentam alta prolificidade (SANTOS, 2002; HAYASHI et al., 2000).

Os escargots também são conhecidos como caracóis, são considerados animais de crescimento lento (gradativo). Não possuem esqueleto, são, portanto, metazoários (de corpo mole), possuem como características a segmentação, viscosidade, e a ausência de membros articulados, dividido por duas partes, sendo elas a concha e o corpo, o qual é formado por cabeça anterior, pé ventral e tronco ou massa visceral dorsal (MENDES et al., 2012).

Na cabeça estão os olhos, localizados nas extremidades dos tentáculos oculares que são os maiores, a boca está localizada entre os dois tentáculos menores que possuem a função tátil, e um orifício genital do lado direito. O pé é um ponto de apoio do molusco sobre o solo. É um órgão especial destinado à locomoção do animal, pelo qual utiliza a produção de um muco para deslizar sobre a superfície. A principal função do muco cutâneo dos escargots é a da proteção, porém a sua viscosidade auxilia em diversas funções, tais como locomoção, captura de alimentos, reprodução e proteção a desidratação (HANSSEN, 1989).

A concha corresponde cerca de um terço do peso do corpo, possui forma espiralada, e é constituída por sua maior parte de cálcio, sendo 98% na forma de

carbonato de cálcio, o qual confere proteção ao animal devido sua rigidez, quando se encontram em perigo, recolhem todo seu corpo para dentro da concha, na maioria das vezes (MENDES et al., 2012).

Em estudos desenvolvidos por Mendes et al., (2012), foram constatados que a temperatura do ar ideal para a criação dos escargots é 20°C e a umidade relativa do ar é de 80%. Quando os escargots enfrentam determinadas adversidades ambientais, eles apresentam o comportamento de estivação, que consiste em recolher todo o corpo para dentro da concha, permanecendo em suspensão temporária e periódica de suas atividades, essa redução do metabolismo leva a redução da taxa de crescimento.

## **2.2 Helicultura**

Em meados do século XX os escargots chegaram ao Brasil através dos imigrantes. No Rio Grande do Sul, o cultivo de escargots para consumo familiar era comum, e, portanto, iniciou-se um processo de conhecimento sobre o consumo da espécie (HAYASHI et al., 2004). Acredita-se que essa cultura se difundiu melhor nessa região devido às características climáticas favoráveis para o desempenho desses animais e pela grande influência dos imigrantes europeus que reside nesta região do país.

No Brasil a helicultura tem sido uma alternativa como fonte de renda (MILINSK et al., 2003). As espécies mais cultivadas são *Cornu aspersum* (*Helix aspersa*), *Helix aspersa máxima*, *Helix pomatia* (Bourgogne) e *Helix locurum* (Turco), essas espécies possuem características as quais favorecem a produção, como rusticidade, alta prolificidade boa conversão alimentar, rápido desenvolvimento.

O cultivo de escargots passou a ser realizado não apenas para o consumo de carne, são comumente utilizados em medicamentos e na confecção de alguns cosméticos,

devido à alta capacidade cicatrizante do muco produzido (LOBÃO, 2001). Essa secreção é denominada de muco cutâneo e o conhecimento de suas aplicações terapêuticas e cosméticas remonta aos primórdios da humanidade. Relatos encontrados na literatura afirmam que os escargots são resistentes às infecções por microrganismos, devido à presença de um fator antimicrobiano no muco cutâneo.

Essa atividade é uma alternativa de subsistência altamente rentável, devido ao grande aumento populacional, o mercado vem expandido e buscando inovações para suprir a demanda dos consumidores, com isso o homem começa a investir na produção de escargots. No entanto não se conhece a fundo os aspectos nutricionais desses animais, além das condições do ambiente que se torna crucial para o desenvolvimento adequado da espécie.

### **2.3 Nutrição dos escargots**

Os escargots são herbívoros, em seu habitat natural eles se alimentam basicamente de folhas de coloração verde escura e evitam folhas que possuem pelos ou que produzem substâncias químicas tóxicas. Os escargots jovens optam por folhas macias e brotos e chegam a consumir o dobro de alimentos quando comparados com os escargots adultos. Os escargots adultos tendem a ingerir alguns detritos como folhas caídas, fruta podre e húmus (COBBINAH et al., 2008). Em sistema extensivo os escargots alimentam-se basicamente da vegetação existente no local. No sistema de criação semi-intensivo há um fornecimento parcial de ração para os recém-nascidos, juvenis e os reprodutores. Já no sistema intensivo há o fornecimento de ração para os recém-nascidos até a fase adulta (COBBINAH et al., 2008).



Quando os escargots são criados em sistema de confinamento, a ração fornecida deve ser a mesma para todas as fases da vida deles, desde a fase inicial até o abate. Quando houver necessidade de trocar a ração, essa mudança deve acontecer de forma gradativa para que os animais se adaptem com a nova ração, minimizando o estresse e assim proporcionando um bom desenvolvimento dos animais.

A carne do escargots, segundo VIEIRA (2014), é considerada rica em proteínas, vitaminas, sais minerais e possui baixo teor calórico, podendo ajudar no combate do colesterol, devido seu alto teor de ácidos graxos poli saturados. De acordo com LOPES (2005), por ser pobre em lipídeos, a carne se torna benéfica a saúde, podendo ser consumida por pessoas com problemas hepáticos, arteriosclerose e obesidade.

Há poucos estudos no que se refere ao desenvolvimento e exigências nutricionais dos escargots, principalmente quando relacionam-se com os teores de cálcio e fósforo que possibilita o maior desenvolvimento e resistência da concha que é a sua única forma de proteção.

É de extrema importância conhecer sobre os aspectos nutricionais para o escargots, visto que a alimentação em qualquer tipo de cultura gera a maior parte dos gastos. Conhecendo as exigências e as preferências desses animais, é possível diminuir custos com a alimentação e garantir rentabilidade ao sistema produtivo.

#### **2.4 Importância do cálcio para escargots**

Os minerais são essenciais para a manutenção e desenvolvimento de todas as espécies. Os escargots possuem uma exigência considerável de cálcio em suas dietas, visto que é por meio da nutrição que a absorção e a deposição do cálcio será conduzido

até a concha. Portanto, o cálcio é um dos minerais mais abundantes na composição da concha.

O cálcio é importante para o crescimento e regeneração da concha e participando também da reprodução. Para a formação e manutenção da concha é necessário atentar-se aos níveis exigidos do mineral pelo animal, os escargots possuem uma grande demanda por cálcio, em ambientes naturais eles tendem a procurar as regiões de solo com maior concentração de calcário, a fim de ingerir por meio da alimentação (LOBÃO et al., 1988; MELO et al., 1991).

Quando se faz o cultivo de escargots é necessário atentar para a fonte de cálcio, como em qualquer outra cultura, deve-se suplementar na ração ou oferecer uma quantidade separada, com o intuito de atender as exigências desses animais, favorecendo assim a manutenção e seu desenvolvimento (MELO et al., 1986).

## **2.5 Importância do fósforo para escargots**

O fósforo é um mineral muito importante, ele está presente na maior parte do organismo, exerce um papel fundamental nos diferentes processos biológicos dos animais e está envolvido em diversas funções, tais como: o crescimento e diferenciação celular, faz parte da composição dos ácidos nucleicos, associados a formação de fosfolipídios, entre outras.

É um mineral de extrema importância para todos os animais de produção, por isso ele deve ser considerado como um componente obrigatório na dieta. O fósforo é dado como limitante de produção.

Nos cereais utilizados em dietas destinadas a animais monogástricos, 65% do fósforo encontra-se na forma fítica, que não é utilizado por esses animais devido à

ausência da enzima fítase, apenas 35% da fração total encontra-se disponível para absorção e metabolização pelo organismo (ROSTAGNO et al., 2017).

Devido a esse cenário, o fósforo usado na alimentação animal, geralmente é de origem rochosa que é purificado através de vários processamentos até se tornar apto ao uso. As fontes de fósforo mais utilizadas são os fosfatos, sendo o fosfato bicálcico a forma inorgânica mais utilizada. É importante levar alguns pontos em consideração ao escolher a fonte de fósforo, como custo, presença de contaminantes como o flúor, pureza e qualidade.

O fósforo de origem inorgânica possui disponibilidade, mas não é totalmente digestível pelos animais (ROSTAGNO et al., 2017). O fósforo inorgânico é um dos minerais, mais caros dentro dos elementos das rações, participando dentre de 2,5 a 3% do custo total de uma ração (BORGES, 1997).

Portanto, é necessário, a suplementação de fósforo nas dietas dos animais, para garantir um aporte nutricional adequado favorecendo assim seu desempenho garantindo melhores resultados ao logo do seu desenvolvimento.

## **2.6 Importância da relação cálcio e fósforo**

Para que o cálcio e fósforo sejam metabolizados pelo animal é necessário que ambos estejam em quantidades e proporções adequadas, para que o animal possa crescer e desenvolver seu potencial, proporcionado um bom desenvolvimento fisiológico, deve se levar em conta: a idade, a categoria ou a situação fisiológica do animal. Portanto a relação entre o cálcio e o fósforo fornecida aos animais é extremamente importante, pois os níveis de cálcio presente na dieta podem alterar o metabolismo do fósforo.

Durante a absorção, o metabolismo e a excreção, o cálcio e fósforo interagem-se, o que faz com que haja uma relação em torno de 2:1, havendo pouca variação nestes valores (SCOTT et al., 1982).

Quando houver excesso do cálcio, pode ocorrer interferência na disponibilidade de outros minerais, como fósforo, magnésio, manganês e zinco, causando deficiência secundária. Consumos altos de cálcio podem alterar a utilização de fósforo, devido à alteração da relação cálcio: fósforo (ANDERSON et al., 1995). Entretanto, altos níveis de fósforo também podem causar deficiência de cálcio, produção animal (GOMES et al., 2004).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no setor de heliocultura situado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei, Minas Gerais, com duração de 3 meses entre os meses de agosto e outubro de 2018.

Foram utilizados 1334 escargots da espécie *Cornu aspersum* com idade inicial de 37 dias, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado no tempo composto por 4 tratamentos com diferentes níveis de fósforo, sendo o tratamento 1 com 1% fósforo (T1:1%), tratamento 2 com 1,5% de fósforo (T2:1,5%), tratamento 3 com 2% de fósforo (T3:2%) e o tratamento 4 com 2,5% de fósforo (T4:2,5%) contendo 4 repetições.

Para a divisão dos lotes experimentais, utilizou-se o seguinte critério: a cada eclosão de um ninho, todos os animais nascidos foram alocados em tratamento e uma repetição, isso ocorreu até se completar todos os 4 tratamentos e repetições. Um lote não era iniciado com menos de 30 indivíduos. Esse critério foi adotado devido ao

desconhecimento do manejo ideal da espécie na época. Portanto cada lote não tinha um número padronizado de animais.

Os escargots foram distribuídos em recipientes de plásticos denominados aqui por “caixas”, com dimensões de 7,5 cm de altura e 21 cm de diâmetro, possuindo uma abertura em sua parte superior que era fechada com uma peneira de malha com cerca de um milímetro. As caixas foram perfuradas para evitar acúmulo de água dentro das mesmas, impedindo afogamento dos animais e a proliferação de fungos.



Figura 1- Vasilhas de plásticos utilizadas para alojamento dos animais.

Cada caixa recebeu uma identificação individual com um crachá, informado o tratamento, a repetição, a matriz de origem e a data da próxima pesagem. As caixas foram instaladas em estante de aço no setor.



Figura 2- Estante onde os animais ficaram.

Para fornecer um ambiente térmico adequado para os escargots é necessário manter uma temperatura de 20°C e umidade relativa acima de 80,0%, o heliário experimental possui umidificadores e termohigrômetros, situados a dois metros de altura, instalados próximos às estantes onde as caixas de animais ficaram alojadas. a temperatura e umidade relativa foram aferidas e anotadas diariamente.

As rações experimentais foram formuladas à base de milho, soja e trigo na forma de apresentarem a mesma composição bromatológica, diferindo apenas quanto à porcentagem de fósforo (1,0; 1,5; 2,0; 2,5%).

Tabela 1 - Composição percentual e química das rações experimentais.

| Ingredientes (%)                | Teores de Fósforo(%) |            |            |            |
|---------------------------------|----------------------|------------|------------|------------|
|                                 | T1 1%                | T2 1,5%    | T3 2%      | T4 2,5%    |
| Milho                           | 46,629               | 46,629     | 46,629     | 46,629     |
| Trigo farelo                    | 6                    | 6          | 6          | 6          |
| Farelo de Soja                  | 24,8                 | 24,8       | 24,8       | 24,8       |
| Inerte*                         | 3,02                 | 2,016      | 1,01       | 0          |
| Cálcario calcítico              | 10,65                | 8,956      | 7,27       | 5,58       |
| Fosfato bicálcico               | 3,75                 | 6,448      | 9,14       | 11,84      |
| L- Lisina HCL                   | 0,48                 | 0,48       | 0,48       | 0,48       |
| DL - Metionina                  | 0,25                 | 0,25       | 0,25       | 0,25       |
| Óleo soja                       | 3,9                  | 3,9        | 3,9        | 3,9        |
| Suplemento Min.Vit.             | 0,1                  | 0,1        | 0,1        | 0,1        |
| Sal                             | 0,421                | 0,421      | 0,421      | 0,421      |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>100</b>           | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |
| Proteína Bruta                  | 16,52                | 16,5223    | 16,5223    | 16,5223    |
| ED/Suínos(Kcal/kg) <sup>1</sup> | 2,9639               | 2,9639     | 2,9639     | 2,9639     |
| Cálcio (%)                      | 5,0019               | 5,0002     | 5,0005     | 5,0005     |
| Fósforo total (%)               | 1,0003               | 1,5008     | 2,0002     | 2,501      |
| Relação Ca: P                   | 05:01                | 04:01      | 03:01      | 02:01      |

\*área como inerte

Para cada kg de produto: Vitamina A 3.500.000 U.I; Vitamina D3 500.000 U.I; Vitamina E 5.000 mg; Vitamina K3 1.000 mg; Vitamina B1 400 mg; Vitamina B2 1.600 mg; Vitamina B6 500 mg; Vitamina B12 11.000 mcg; Pantotenato de Cálcio 6.000 mg; Niacina 14.000 mg; Biotina 10 mg; Ácido Fólico 350 mg; Manganês (Mn) 25.000 mg; Ferro (Fe) 48.000 mg; Cobre (Cu) 9.000 mg; Iodo (I) 125 mg; Zinco (Zn) 48.000 mg; Cobalto (Co) 125 mg; Selênio (Se) 75 mg; Antioxidante 2.000 mg; Veículo q.s.p. 1.000 g.

Para facilitar o consumo das rações, os ingredientes foram processados afim de diminuir as suas partículas. Para o processamento do milho, soja e do trigo, foi utilizado um moinho tipo faca com uma peneira com abertura de 0,50 mm. O fosfato bicálcico e o calcário foram triturados no moinho de bola e em seguida todos estes ingredientes foram

passados no agitador eletromagnético de peneiras na seguinte ordem: o farelo de trigo e o fosfato passante na peneira de tamanho (ABNT/ASTM) tela de tamanho 50 o milho e a soja passante na peneira de tamanho (ABNT/ASTM) tamanho 40.

Foi utilizado areia como inerte, essa areia foi esterilizada na estufa de 105° C com ventilação forçada por 24 horas, a esterilização foi feita com o intuito de eliminar ou reduzir qualquer agente que poderia contaminar a ração e conseqüentemente transmitir patógenos aos animais. Os ingredientes foram misturados em um misturador de tipo Y ração por 7 minutos. As rações experimentais de cada tratamento foram armazenadas em recipientes de plástico, propriamente identificados e tampados.

O manejo dos animais foi realizado uma vez ao dia e consistia no arraçoamento, limpeza das caixas e dos materiais de auxílio. A higienização dos materiais foi feita da seguinte maneira: os comedouros e as caixas foram lavadas diariamente com esponja e detergente em água corrente, em seguida os comedouros eram secados com auxílio de um papel toalha.

A ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental, para o fornecimento de ração foram utilizados tampas de plástico como comedouros com baixa profundidade, com o intuito de facilitar o acesso dos animais à ração.



Figura 3- Comedouros.



Figura 4- Comedouros com papel alumínio.



Além da ração foi fornecido folha de chuchu, para manter a umidade na caixa e servir de alimento e fonte de água. As folhas foram higienizadas com água corrente para eliminar qualquer resíduo que poderia conter e algum possível patógenos. Cada caixa recebia diariamente uma folha de chuchu que era aspergida com água.



Figura 5- Folha de chuchu.

Cada caixa recebeu uma casca de coco, como enriquecimento ambiental. Todas as cascas foram lixadas para eliminar resíduo de fibra que poderia causar lesões nos animais.



Figura 6- Casca de como enriquecimento ambiental.

O experimento foi dividido em duas fases: fase inicial com idade de 37 dias até aos 65 dias de idade e a segunda fase total de crescimento com idade de 37 dias até aos 93 dias idade, em ambas foi utilizado a mesma metodologia, conforme descrito abaixo:

Na fase inicial: as variáveis avaliadas foram o peso médio inicial e final, ganho de peso, consumo médio de ração e conversão alimentar, relacionando com relação aos níveis de fósforo obtido. Para analisar o consumo de ração e a conversão alimentar foram pesados semanalmente os animais em uma balança analítica (precisão) e foi fornecido 8g de ração de cada unidade experimental, para mensuração do consumo de ração foi feito da seguinte maneira utilizou se papel alumínio os quais foram pesados e anotado o peso, e foi revestido sobre os comedouros de plásticos, seguiu esse critério, devido os comedouros não serem um material indicado para irem para a estufa. Após o período de 24 horas do fornecimento de ração, foi retirado o papel alumínio com cuidado pra que não houvesse perda de ração, em seguida o material foi conduzido ao laboratório de análise de alimentos do Departamento de Zootecnia foi levado a estufa de ventilação forçada a 105°C por 48, para a eliminação de umidade e do muco produzido pelos animais e qualquer umidade que tivesse sobre a ração. Na fase de crescimento: Nessa fase foram mensurados o peso dos animais, altura e comprimento da concha, relacionado com a idade dos animais, nesse último procedimento foi realizado com um auxílio de um paquímetro.



Figura 7- Mensuração da concha.

Foram separados 10 indivíduos de dentro da caixa aleatoriamente, para registro de morfometria. Sendo registrado os valores de altura (mm), seguido do comprimento (mm), em seguida todos animais das caixas foram contabilizados e pesados, essa mensuração foi realizada em dois momentos do experimento, quando os animais completavam 65 dias de idade e quando eles completavam 93 dias de idade.

Para a análise dos dados obtidos no experimento foi empregado o programa estatístico SAEG-9.1 (UFV,2007). Posteriormente os dados foram submetidos a ANOVA e as comparações de médias pelo teste de Tukey com nível de significância 5,0%. A partir dos modelos obtidos, para as equações significativas, os gráficos de regressão foram plotados no programa Excel do pacote Office® (2010). A metodologia d

#### **4. Resultado e Discussão**

Na tabela 2, encontram-se os coeficientes de regressão lineares para os parâmetros em miligramas, o peso médio aos 37, 65 e 93 dias de idade (PMD) ganho médio de peso diário aos 37 dias de idade aos 65 dias de idade, (GMPD) ganho de peso diário os 65 dias de idade aos 93 dias de idade, (GMPD) o consumo de ração por

animal aos 37 dias de idade aos 65 dias de idade (CMRA) o consumo de ração médio diário com 28 dias por animal com idade de 37 dias aos 65 dias de idade, (CMRA) consumo médio diário com 56 dias por animal com idade 65 dias aos 93 (CMRA) e a conversão alimentar com idade de 37 dias aos 65 dias de idade, (CA) conversão alimentar com idade de 65 dias aos 93 dias de idade, (CA).

Nota- se que entre as idades de 35 e 67 dias não houve ganhos expressivos para todos os parâmetros analisados, isso se explica pelo fato desses animais terem um crescimento lento. Portanto pode se observar que os níveis de 2,5% de fósforo os animais obtiveram ganhos satisfatórios para desempenho.

Tabela 2 – Desempenho dos escargots em função do nível de fósforo na ração.

| Parâmetros                  | Nível de fósforo |        |        |        | CV (%) |
|-----------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
|                             | 1                | 1,5    | 2      | 2,5    |        |
| PMD 37 dias (mg)            | 329,7            | 529,7  | 324,9  | 406,8  | 14,4   |
| PMD 65 dias (mg)            | 2858,9           | 3589,1 | 2693,2 | 3431,9 | 16,3   |
| PMD 37- 93 dias (mg)Linear* | 3853,3           | 5496,6 | 4387,1 | 6254,4 | 24,8   |
| GMPD 37- 65 dias (mg)       | 90,3             | 109,2  | 84,5   | 108,0  | 17,9   |
| CMRA 37-65 dias             | 232,4            | 320,9  | 182,9  | 205,1  | 21,3   |
| CMRA 37-93 dias             | 438,8            | 560,6  | 349,4  | 582,4  | 25,2   |
| CMDA 37-65 dias(mg)         | 8,30             | 11,4   | 6,5    | 7,3    | 21,3   |
| CMD 65-93 dias (mg)         | 7,8              | 10,0   | 6,2    | 10,4   | 25,2   |
| CA 37-65 dias (mg)          | 0,093            | 0,108  | 0,079  | 0,069  | 25,8   |
| CA 37-93 dias (mg) linear*  | 0,127            | 0,115  | 0,093  | 0,098  | 17,6   |

\* Efeito linear a 5 % de probabilidade a equação para peso médio diário foi  $y = 2865,15 + 1218,7 * x$  ( $R^2 = 53$ ) para conversão alimentar a equação foi  $Y = 0,146701 - 0,021697 * x$  ( $R^2 = 59$ ) para a ganho de peso diário foi  $y = 44,225 + 21668 * x$  ( $R^2 = 81$ ).

No gráfico 1 encontra se os parâmetros peso médio diário para os diferentes tratamentos, com nível de fósforo, para o peso total final aos 93 dias de idade, possibilitando inferir a relação de peso obtida, com os níveis de fósforo.



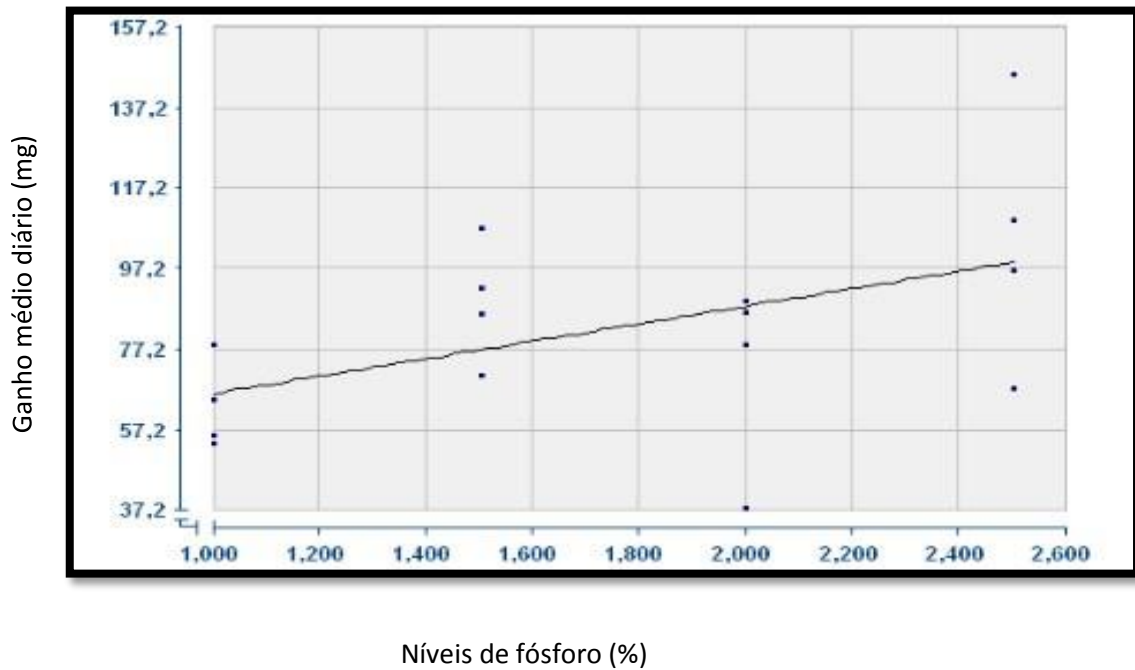


Gráfico 2 valores do ganho médio de peso diário em relação os níveis de fósforo para ganho de peso médio diário aos 93 dias de idade.

Observou -se quanto maior o nível de fósforo, os escargots obtiveram maior ganho de peso na fase total os 93 dias de idade. É visto que o gráfico 2 permaneceram com o mesmo comportamento obtido no gráfico1, quanto maiores os níveis de fosforo maiores são os ganhos de peso, existe os outile também mesmo esses animais estando submetidos as mesmas condições isso provavelmente a ocorrência da mortalidade durante ao longo do experimento. Nota que os valores para ganho de peso maiores para o nível 2,5% de fósforo.

No gráfico 3 encontra se a conversão alimentar em relação aos níveis de fosforo

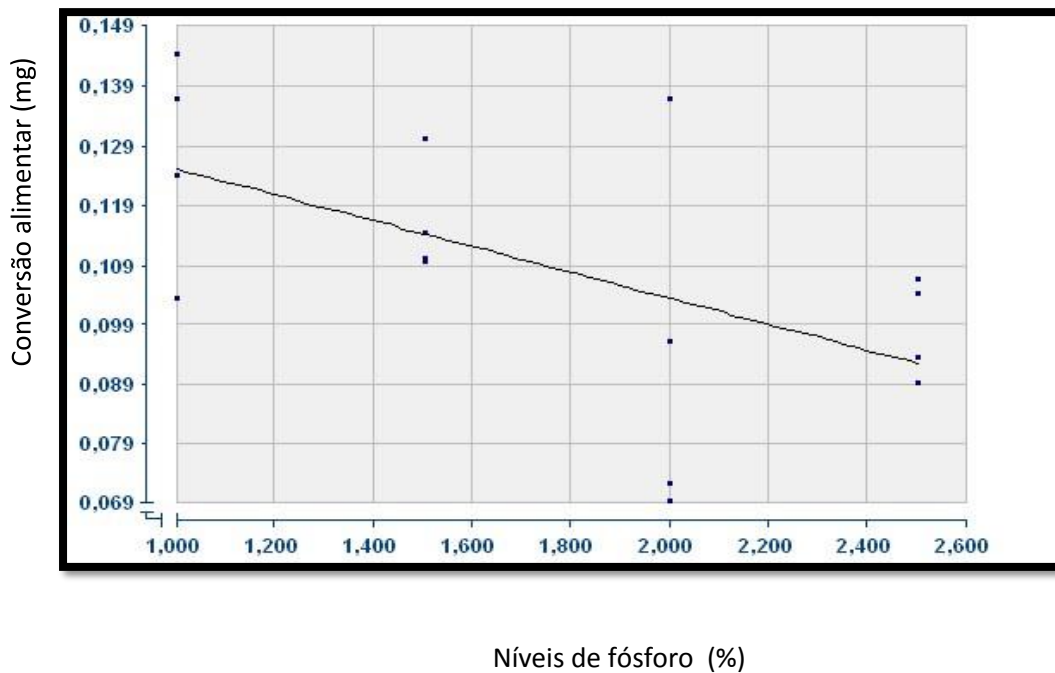


Gráfico 3 é apresentada a conversão alimentar para os diferentes níveis de fósforo os com idade total de 93 dias dos animais.

Nota se que a conversão alimentar foi mais satisfatória com o aumento dos níveis de fósforo. Observou-se que os animais consumiam maiores quantidades de ração nas dietas com menores níveis de fósforo. Portanto, pode se inferir que os animais poderiam ter alguma necessidade nutricional, fazendo com que o aumento do consumo tente suprir essas necessidades. De fato, a falta de fosforo pode ter influenciado nessa necessidade.

Na tabela 3 encontra se o desempenho para os parâmetro das conchas e peso dos escargots com idade de 65 e 93 dias, pode-se observar que nesse período o aumento dos níveis de fosforo na ração houve um aumentou no peso, altura e comprimento. Inferindo que ao longo do experimento o de fósforo com nível 2,5% favoreceu esses parâmetros mostrando que é importante para o crescimento dos escargots. Foi observado -se que o aumento da idade dos animais houve um aumento no peso, porém quando se comparava entre os níveis de fósforo com o peso não houve um aumento isso possivelmente se explica pelo fato que havia números de indivíduos diferentes em cada tratamento, mas mesmo assim observa entre as idades um ganho de peso.

Tabela 3 -Desempenho e parâmetros da concha de escargots em função do nível de fósforo com idade de 65 e 93 dias.

| Parâmetros           | Nível de fósforo |       |       |       | CV (%) |
|----------------------|------------------|-------|-------|-------|--------|
|                      | 1                | 1,5   | 2     | 2,5   |        |
| AMC aos 65 dias (mm) | 16,4             | 17,0  | 16,3  | 17,8  | 7,2    |
| CMC aos 65 dias (mm) | 23,1             | 23,5  | 22,1  | 26,5  | 11,4   |
| PM aos 65 dias (mg)  | 297,3            | 265,8 | 290,4 | 244,8 | 21,1   |
| AMC aos 93 dias (mm) | 20,0             | 19,9  | 16,9  | 19,2  | 10,8   |
| CMC aos 93 dias (mm) | 27,8             | 27,5  | 26,3  | 27,3  | 11,9   |
| PM aos 93 dias (mg)  | 395,8            | 377,7 | 388,6 | 290,6 | 19,6   |

CMC=Comprimento médio das conchas

PM= Peso médio das conchas

AMC=Altura média das Conchas

#### 4.4 Umidade relativa do ar e a temperatura

Os valores médio para a umidade relativa do ar, mínima e máxima, foram de 83,29% e 91,88% respectivamente. Para temperatura observou-se os valores mínimo e máximo foram encontrados respectivamente 20,09°C e 24C°. Estes valores estão dentro dos padrões para a criação de escargots.

#### 5.CONCLUSÕES

Existe uma relação entre o nível de fósforo na ração com as características de desempenho produtivo dos escargots, porém é necessário que novos estudos sejam realizados a partir do valor de 2,5% de fósforo na ração, devido este valor ser observado no presente trabalho com os melhores resultados para estas características.

#### 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS



ANDERSON, K.E.; HARVENSTEIN, G.B.; BRAKE, J. Effects of strain and rearing dietary regimens on brown-egg pullet growth and strain, rearing dietary regimens, density, and feed space effects on subsequent laying performance. **Poultry Science**, v.74, p.1079-1092, 1995.

BORGES, F.M.O.; FURTADO, M.A.O.; VELOSO, J.A.F.; BAIÃO, N.C. Disponibilidade do fósforo de fontes inorgânicas para frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, p.639-647, 1997.

COBBINAH, J. R., VINK, A. & ONWUKA, B. (2008). **Snail farming: Production, processing and marketing. Wageningen: Agromisa**. Acesso em 11/10/2019. Disponível em: <http://www.openideo.com>.

FERRAZ, J. O escargot criação e comercialização. **São Paulo: Ícone Editora Ltda**, 1999, 176p.

GERSON LOPES PALHARES. Avaliação do desempenho de escargots das espécies *Helix aspersa maxima* (europeu) e *Achatina fulica* (africano), submetidos ao mesmo regime alimentar. 2004.

GOMES, P.C.; RUNHO, R.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. Exigência de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas de 22 a 42 e de 43 a 53 dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1734-1746, 2004 (supl. 1).

HANSSEN, J,E;1989 - **Criação prática de escargots**. Acessado em 12/11/2019 <https://books.google.com.br/books?hl=pt>.

HAYASHI, C. et al. Diferentes fontes protéicas em dietas para o caracol gigante (*Achatina fulica*) na fase de crescimento. **Rev. Bras. Zootec.**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 208-2086, 2000.

HAYASHI, C.; SOARES, M.C.; MATSUSHITA, M. GALDIOLI, E.M.; COCITO, I.C. Desempenho e características de carcaça do escargot francês (*Helix aspersa maxima*) alimentado com rações contendo diferentes óleos vegetais. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 34, n. 3. 2004.

LOBÃO, V.L. (Coord.). Comissão interinstitucional para o ordenamento e a normatização da criação da espécie exótica *Achatina fulica*. **São Paulo. Instituto de Pesca**, 2001.

LOBÃO, V.L. BARROS, H.P.; HORIKAWA, M.T. Biologia e cultivo de escargots. **São Paulo: Instituto de Pesca**, 12 p. (Instituto de Pesca. Boletim técnico, 05), 1988.

LOPES, V. Código Estadual de criação e comercialização de escargot, no âmbito do Estado de São Paulo. Projeto de Lei Nº 212, 2005. Disponível em: Acesso em: outubro, 2018.

**M.L Scott Associates**, 1982. p.287-304.

MELO, S. G.; ROVERSO, E. A.; LOBÃO, V. L. Desenvolvimento ponderal do escargot *Helix aspersa* Müller (*MENDES*) com o emprego de diferentes fontes de cálcio. Boletim do Instituto de Pesca, **São Paulo**, v. 18, p. 31- 40, 1991.

MENDES, E.A; MACHADO,J.L.C; FERREIRA,D.G.S; FERREIRA,R.G.S. “Escargots- A tecnologia Correta de Criação”. **Viçosa, Minas Gerais, CPT**, 2012. 246.

MILINSK et al., MILINSK, MARIA CRISTINA, et al. "**Influence of diets enriched with different vegetable oils on the fatty acid profiles of snail *Helix aspersa maxima*.**" **Food chemistry** 82.4 (2003): 553-558.

LOBÃO, P.; FÁTIMA MARTINS, M.; BATTERMARQUE, V. et al. Diferentes fontes de cálcio em dietas escargot gigante africano (*Achatina fulica*) e seu efeito no crescimento e rendimento de carcaça. *Higiene Alimentar*, v.12, n.1, p.43-46, 1998.

PALHARES, G. L. Avaliação do desempenho de escargots das espécies *Helix aspersa maxima* (europeu) e *Achatina fulica* (africano), submetidos ao mesmo regime alimentar. **THESIS São Paulo**, ano I, v. 1, p. 69-81, 1º Semestre. 2004.

RODRIGUES, M.P. Manual prático para a criação de caracóis (escargots). 2. (Ed.). **São Paulo: Ícone Editora Ltda.**, 1991.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; ABREU, M. L. T.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R.

F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4a Ed, 2017.

ROUSSELET, M. Cria del caracol. Trad. Corral Gros. Ed. espanola, **Madrid: MundPrensa**, 1986.

SAEG. **Sistemas para análises estatísticas**, 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV/DBG, 2007.

SANTOS, C.A. Aproveitamento de subprodutos da Industrialização de escargots. Dissertação de mestrado, UFRN, Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Área de concentração: **Alimentos e Biotecnologia**, Natal/RN,Brasil, 94 p, 2002.

SCOTT, M.L.; NESHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. **Essential inorganic elements**: nutrition of the chicken. 3.ed. New York.

TREVIZAN, L. O fósforo no organismo animal: importância e deficiência. Seminário de Bioquímica do Tecido Animal do Programa de Pós-graduação em ciências veterinárias da UFRGS. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2003.

VIEIRA, M. I. Condições ambientais necessárias para a criação de escargots. **Rural News**, 2014.