

Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo
Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP
“Dr. Antônio Guilherme de Souza”
Instituto Butantan

**Filhotes de escorpião *T. serrulatus*: nascimento e desenvolvimento em
cativeiro**

Felipe Henrique Alves dos Santos

São Paulo

2019

Felipe Henrique Alves dos Santos

**Filhotes de escorpião *T. serrulatus*: nascimento e desenvolvimento em
cativeiro**

Monografia de Conclusão do Curso de Especialização
Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal do
Instituto Butantan, sob orientação de Aline Vivian Vatti
Auada

São Paulo

2019

Dados internacionais de catalogação-na-publicação

Santos, Felipe Henrique Alves.

Filhotes de escorpião *T. serrulatus*: nascimento e desenvolvimento em cativeiro. / Felipe Henrique Alves dos Santos; orientador Aline Vivian Vatti Auada. – São Paulo, 2019.

27 p.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Secretaria de Estado Saúde, Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza” desenvolvido no Instituto Butantan para o Curso de Especialização Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal.

1. Assunto. I. Auada, Aline Vivian Vatti. II. Instituto Butantan. IV. Curso de Especialização Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal. V. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo aluno a partir de modelo desenvolvido pela
Biblioteca do Instituto Butantan

Secretaria de Saúde do Governo do Estado de São Paulo
Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP
"Dr. Antônio Guilherme de Souza"
Instituto Butantan

AUTORIZAÇÃO PARA ACESSO E REPRODUÇÃO DE TRABALHO

Eu, Felipe Henrique Alves dos Santos, aluno(a) do curso **Animais de Interesse em Saúde: Biologia Animal**, autorizo a divulgação do meu trabalho de conclusão de curso por mídia impressa eletrônica ou qualquer outra, assim como a reprodução total deste trabalho de conclusão de curso após publicação, para fins acadêmicos desde que citada a fonte.

Prazo de liberação da divulgação do trabalho de conclusão de curso após a data da avaliação:

- Imediato
 06 meses
 12 meses
 Não autorizo a divulgação

Justifique:

São Paulo, 25 de Fevereiro de 2019

.....
aluno(a)

De acordo:

Orientador(a): Aline Vivian Vatti Auada
Supervisora de Produção
Núcleo Estratégico de
Venenos e Antivenenos

RESUMO

A maioria dos escorpiões é ovovivípara, terminando seu desenvolvimento completo no dorso de sua mãe. Foi analisado o desenvolvimento dos filhotes de escorpião amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Melo, 1922 em cativeiro durante cinco meses no Biotério de Artrópodes do Instituto Butantan para compreender melhor seu crescimento. No decorrer do experimento foram retiradas 164 fêmeas que concederam 1.857 filhotes, mostrando como essa espécie de escorpião pode se multiplicar facilmente, em condições de laboratório. As fêmeas foram rastreadas através do seu viveiro e a quantidade de extrações sofridas, mostrando que as mesmas não foram afetadas pelas extrações em relação reprodução. O tempo estipulado para a dispersão dos juvenis foi de até 15 dias. Pode-se notar que o grupo que não sofreu qualquer extração, os recém-nascidos dispersaram espontaneamente coisa que não aconteceu para os outros grupos extraídos, tendo uma média de 4,95% para dispersão forçada. Conseguimos notar também que durante o trabalho realizado, o peso cresceu três vezes mais em relação ao peso inicial dos filhotes, e o crescimento foi de 1,5mm. Para o seu melhor desenvolvimento foi constatado que a alimentação três vezes na semana possui uma relevância notória.

PALAVRAS-CHAVES: Escorpiões, filhotes, reprodução, desenvolvimento, biotério.

ABSTRACT

Most scorpions are ovoviviparous, ending their full development on the back of their mother. The development juvenile yellow scorpion *Tityus serrulatus* Lutz & Melo, 1922 was analyzed under captivity conditions during five months in the Butantan Institute Arthropod vivarium to better understand its growth. In the course of the experiment, 164 females were given, which granted 1,857 newborns, showing how this species of scorpion can multiply easily under laboratory conditions. Females were screened based on their enclosure identification and the number of extractions suffered, showing that they were not affected by extractions in relation to reproduction. The time stipulated for juvenile dispersal was up to 15 days. It can be noticed that the group that did not undergo any extraction, the newborn spontaneously dispersed something that did not happen to the other groups with one or more extraction, having an average of 4.95% of forced dispersion. We also noticed that during the work performed, the weight increased three times more than the initial weight of the puppies, and the growth was 1.5mm. For its better development was verified that the feeding three times in the week has a notorious relevance.

KEY WORDS: Scorpions, puppies, reproduction, development, bioterrorism.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	13
3. MATERIAIS E METODOS.....	14
4. RESULTADOS.....	16
4.1 Quantidades de fêmeas e quantidade de extrações.....	16
4.2 Quantidades de extrações x quantidade de filhotes.....	16
4.3 Quantidades de extrações x dispersão.....	18
4.4 Quedas dos filhotes.....	19
4.5 Mortalidade.....	20
4.6 Processos de ecdise.....	21
4.7 Peso e crescimento.....	21
5. DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO.....	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

Os escorpiões foram um dos primeiros animais a ocupar ambientes terrestres e exibir adaptações que evoluíram ao longo de milhões de anos (POLIS, 1990). No subfilo Chelicereta, existem três classes. As duas pequenas classes são Merostomata e Pycnogonida, mas a maioria dos quelicerados pertence à classe Arachnida, onde estão os escorpiões, aranhas, ácaros e carrapatos. Fósseis de escorpiões foram encontrados no período Siluriano, mas eram exclusivamente aquáticos e podem ter evoluído dos euripterídeos, os terrestres apareceram no período Carbonífero (RUPPERT; BARNES, 1996). Existem cerca de 1600 espécies descritas no mundo, sendo cerca de 160 no Brasil. São animais muito bem adaptados a diversos tipos de habitats como desertos, florestas e até com registros de 4.400 metros de altitude. A maior parte das espécies tem preferência por climas tropicais e subtropicais (BRASIL, 2009).

Optam por ficarem em frestas de rochas, cascas de árvores, troncos em decomposição, sob pedras, no interior de tocas, sob folhiço e em cavernas. Por serem noturno precisam de esconderijos para fugir de seus predadores naturais como macacos, quatis, algumas aves, anfíbios e lagartos. Nesses locais onde passam à maior parte do tempo, a temperatura, a umidade e a oferta de presas são condições muito importantes para o estabelecimento e proliferação das populações de escorpiões (BRAZIL; PORTO, 2010). No entanto existem espécies arborícolas, alguns vivem em nas zonas intertidal e outras habitam zonas desérticas. Os escorpiões têm sido encontrados frequentemente próximos a habitações (RUPPERT; BARNES, 1996).

O corpo do escorpião é dividido cefalotórax (prossoma) e abdômen (opistossoma) que, por sua vez, se divide em mesossoma (tronco) e metassoma (cauda). Possuem um apêndice na porção ventral do opistossoma (pente) e na cauda encontra-se o télson, com o agulhão inoculador de veneno (HJELLE, 1990). (FIGURA 1).

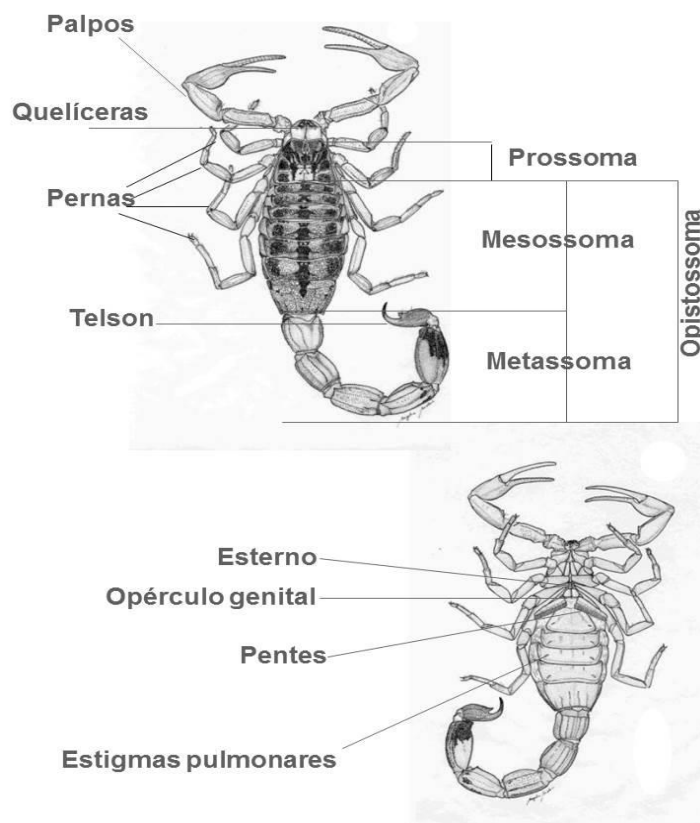


FIGURA 1 – Ilustração de um escorpião para identificação de cada estrutura. acima, face dorsal; abaixo, face ventral. Foto: Angela Midori

A face dorsal do cefalotórax é constituída por uma carapaça quitinosa, onde se localizam um par de olhos medianos e de três a cinco pares de olhos laterais. Existem seis pares de apêndices ligados à esta região (ventralmente): um par de quelíceras que são pequenas e providas de pinças denteadas, um par de pedipalpos com cinco segmentos, cujos artículos terminais formam as mãos com um dedo fixo e um dedo móvel, que são usados como pinças para apreender as presas e durante o acasalamento. Ainda nos pedipalpos estão presentes as tricobótrias que são cerdas especiais sensíveis ao tato e ao deslocamento de ar; e finalmente os quatro pares de pernas (HJELLE, 1990).

A reprodução sexuada ocorre 95% em todas as espécies vivas, com isso é possível ter diversas recombinações genéticas ao ponto de ter mutações favoráveis (LOURENÇO, 2000). Escorpiões são, habitualmente animais iteróparas, podendo se reproduzir repetidamente ao longo da vida (WARBURG, 2011). As gestações são bem versáteis, podendo variar de meses a um ano e meio. Os butídeos têm períodos de gestação muito mais reduzidos do que as outras famílias, com uma média de gestação de $5,2 \pm 2,3$ meses comparado

com os “não buthidae” $11,4 \pm 3,56$ meses. Existem escorpiões que são capazes de dar à luz durante todo o ano ou sazonalmente. Nas regiões temperadas, as espécies preferem estações bem definidas e quentes para gerar seus filhotes como a primavera e verão, ao contrario das espécies de regiões tropicais, que aparentam não ter preferencia para o nascimento, apesar de que algumas limitam o parto duas vezes por ano (POLIS, 1990). Por exemplo, *Isometrus maculatus* na Tanzânia começam a dar à luz em janeiro e fevereiro (PROBOST, 1972); *Centruroides arctimanus* na Cuba dão à luz em agosto e setembro (ARMAS E CONTRERAS, 1981); e no Brasil o *Tityus bahiensis* supostamente tem filhote durante todo o ano (MATTHIESEN, 1961). Para ocorrer um bom desenvolvimento dos embriões é vital que as condições ambientais sejam favoráveis. É notável a variação das espécies em relação ao tamanho e número de jovens nascidos (WILLIAMS, 1969).

Na hora do nascimento, a mãe faz uma postura que é conhecida como *stilting*. A flexão dos dois primeiros pares de pernas próximas ao opérculo genital facilita para que os recém-nascidos subam em seu dorso. Logo após do parto e todos os filhotes se acomodarem, a fêmea volta ao seu comportamento normal. O crescimento dos artrópodes ocorre de duas maneiras: um por aumentar ou diminuir o peso corporal devido sua alimentação e outro por aumentar gradualmente o comprimento do seu corpo durante as mudas. Esse crescimento do exoesqueleto só ocorre apenas na ecdise, pois é uma cutícula firme e inerte, feita de quitina (POLIS & SISSOM 1990). Do período do nascimento até a fase adulta é chamado de desenvolvimento pós-embrionário. Quando o escorpião faz a primeira muda de sua vida já são considerados juvenis, é nessa fase que eles permanecem no dorso de sua mãe até que ocorra a próxima troca de pele. (FIGURA 2). Antes da primeira muda o filhote não consegue picar e nem se alimentar, sendo totalmente vulneráveis. Leva-se de 5 a 25 dias para ocorrer a troca dessa ecdise (LOURENÇO, 2000).



FIGURA 2 – Mãe com filhotes no dorso. Foto: Eduardo Cesar

A partenogênese, ou a reprodução de ovos não fertilizados, é conhecida em *Tityus serrulatus* (MATTHIESEN, 1962). Entretanto existem machos da espécie ao norte do estado de Minas Gerais (LOURENÇO & CLOUDSLEY-THOMPSON, 1999; SOUZA *et al.*, 2009). Matthiesen (1962) coletou fêmeas grávidas para estudos laboratoriais. As mesmas tiveram filhotes que por sua vez também ficaram prenhas, com isso teve uma média de 17 jovens por ninhada, sendo assim uma fêmea ao longo de sua vida pode produzir até 70 jovens (MATTHIESEN, 1971).

Escorpiões vivendo em grandes populações tende a diminuir os eventos reprodutivos, pois afeta a taxa de mortalidade, sendo assim diminuindo o período de vida dos mesmos, principalmente aqueles de cativeiro. Em ambiente natural eles podem facilmente se deslocar para um local com menor densidade (NOVAIS, 2017). *Tityus serrulatus* é a principal espécie causadora de acidentes graves com registro de óbitos. A reprodução por partenogênese é muito bem adaptada a ambientes urbanos, além disso, produtos químicos são ineficientes. Devido sua rápida e fácil proliferação, está distribuído em quase todos os estados brasileiros, exceto a região norte do país (BRASIL, 2009; ALBUQUERQUE, *et al.*, 2009). O escorpião amarelo como é conhecido popularmente, estão colonizando todos os ambientes modificados pelo homem (LOURENÇO; CUELLAR, 1995).

As áreas de depressão periférica e expansão urbana estão localizadas em regiões de potencial biótico e abiótico para a proliferação de escorpiões sinantrópicos (BRASIL *et al.*, 2013).

2. OBJETIVO

Acompanhar o nascimento e desenvolvimento dos filhotes de escorpiões nascidos no Biotério de Artrópodes.

3. MATERIAIS E METODOS

Os escorpiões da espécie *Tityus serrulatus* estudados foram provenientes do plantel de criação do Biotério de Artrópodes do Instituto Butantan.

As fêmeas com filhotes em seu dorso eram retiradas das caixas e separadas individualmente em um recipiente de plástico com algodão umedecido e um substrato para refúgio (“toca”) (FIGURA 3). Esses animais eram acompanhados diariamente e registrado todas as ocorrências do dia.

Foi estabelecido um prazo de 15 dias para dispersão dos filhotes do dorso da mãe. Após esse período todos os filhotes foram pesados e acondicionados de acordo com sua data de nascimento em um viveiro coletivo. Para formar este viveiro coletivo, os filhotes foram separados de acordo com a semana do nascimento e os viveiros foram registrados com número sequencial.

Os viveiros foram verificados diariamente e as manutenções foram realizadas a cada 5 dias. A alimentação foi fornecida 3 vezes na semana com intervalo de um dia entre elas, exceto aos finais de semana. O alimento fornecido foram grilos (*Gryllus sp*) jovens. Os viveiros continham substrato que era trocado semanalmente e água *ad libitum* (FIGURA 4). A temperatura da sala é controlada, $24^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, com 50% umidade e iluminação com ciclo de 12 horas.



FIGURA 3 – Fêmea em sua “toca” com filhotes.

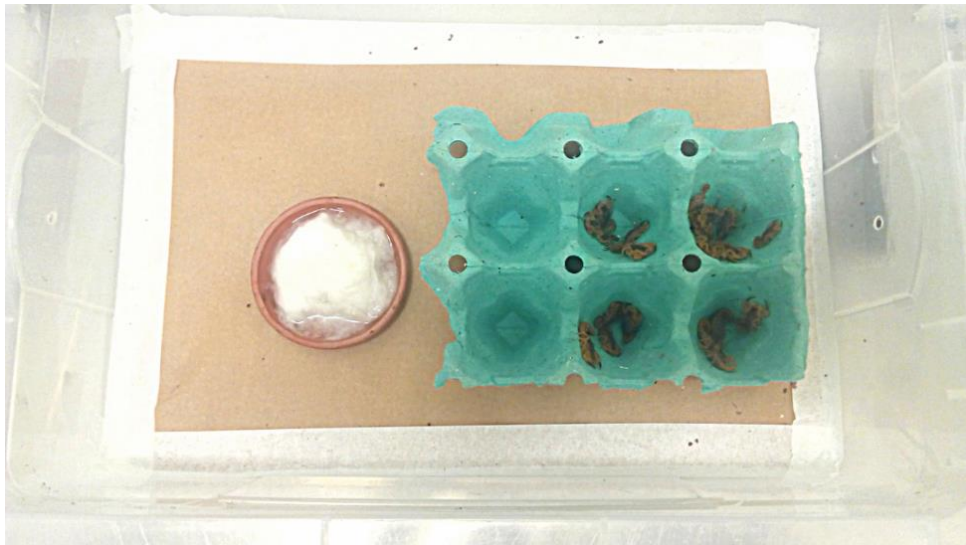


FIGURA 4 – Viveiro coletivo dos filhotes de *T. serrulatus* nascidos em cativeiro.

Os filhotes foram pesados semanalmente em uma balança eletrônica analítica de alta precisão da marca “OHAUS” (FIGURA 5), durante todo o projeto, também foram medidas as ecdises para avaliar o crescimento dos filhotes.

O número amostral deste trabalho foram 164 fêmeas e 1.857 filhotes durante o período de 5 meses.



FIGURA 5 – Balança eletrônica analítica utilizada para a pesagem dos filhotes.

4. RESULTADOS

4.1 Quantidades de fêmeas e quantidade de extrações

As fêmeas que foram separadas com os filhotes tiveram seu viveiro e quantidade de extrações rastreadas. Portanto, ao longo do trabalho tivemos 3 fêmeas que não foram submetidas a nenhuma extração, 60 fêmeas de 1ª extração, 95 fêmeas de 2ª extração e 6 fêmeas de 3ª extração (FIGURA 6).

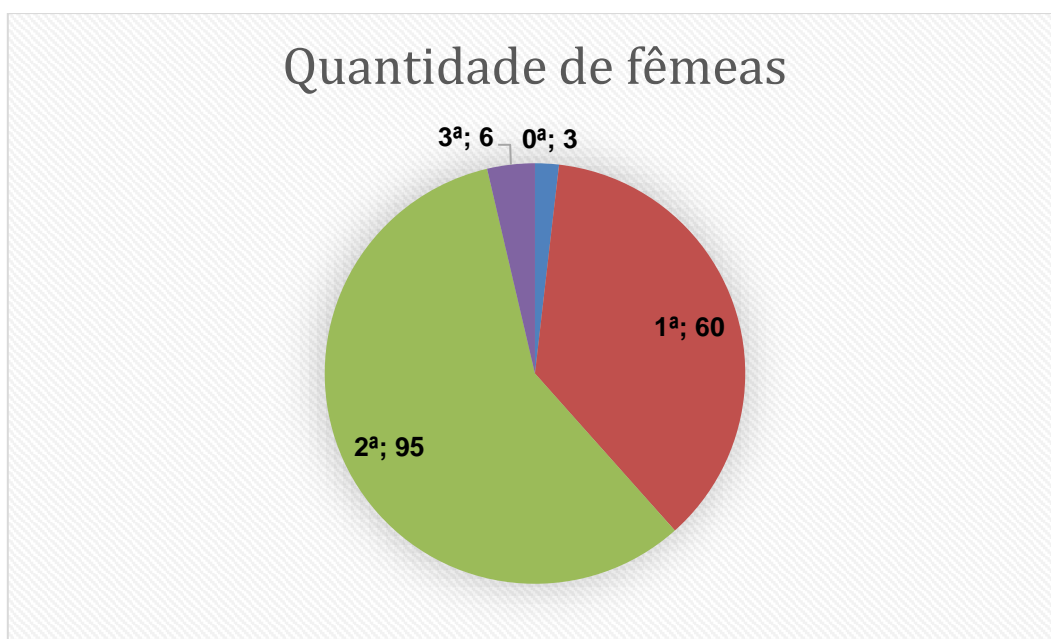


FIGURA 6 - Gráfico mostrando a quantidade de fêmeas utilizadas de acordo com a quantidade de extrações que foram submetidas.

4.2 Quantidades de extrações x quantidade de filhotes

As fêmeas utilizadas geraram quantidades diferentes de filhotes, o grupo de fêmeas que não foram submetidas a nenhuma extração tiveram o total de 18 filhotes, as de 1ª extração 555, 2ª extração 1216 e de 3ª extração 68 filhotes (FIGURA 7). Desta forma, resultando em uma média de 6 filhotes por fêmea para o grupo que não foram submetidas a nenhuma extração. Já para

os outros grupos, 1^a, 2^a e 3^a extração a média de filhote por fêmea é de 9, 12 e 11 (FIGURA 8), sendo assim a média total de recém-nascidos foi de 11,3.

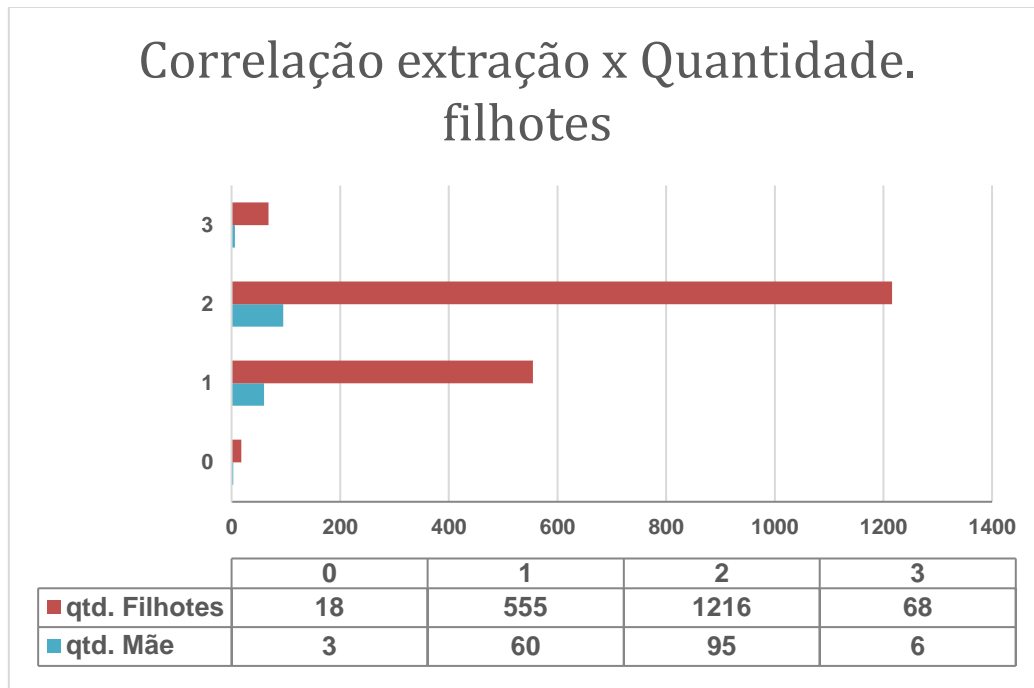


FIGURA 7 - Gráfico mostrando a diferença de quantidade de filhotes e quantidade de mães referente a cada grupo de extração.

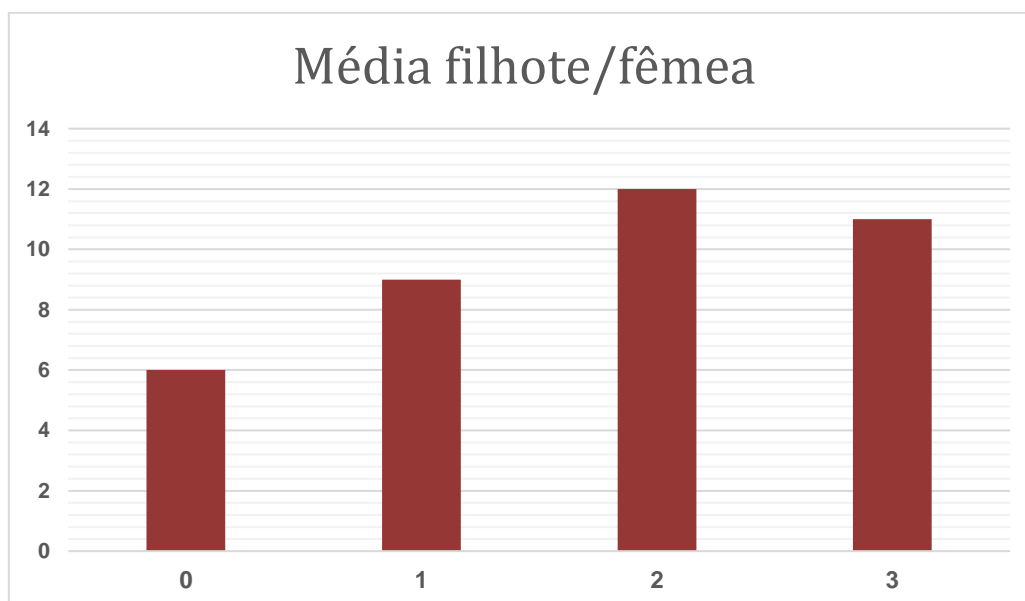


FIGURA 8 - Gráfico mostrando a diferença de média de filhote por fêmea conforme grupos de extração. 0^a ext.: média de 6; 1^a ext.: média de 9; 2^a ext.: média de 12; 3^a ext.: média de 11.

4.3 Quantidades de extrações x dispersão

Logo que os filhotes nascem, eles ficam no dorso da mãe até sua dispersão. Como já descrito, o tempo de dispersão foi de no máximo 15 dias, após esse período os animais foram retirados da mãe. Representamos como dispersão forçada para aqueles filhotes que durante o período estipulado ainda assim permaneceram e dispersão espontânea para aqueles que saíram até o tempo previsto. Pode-se perceber que o único grupo que não houve dispersão forçada foi o grupo que nunca foi submetido à extração, já nos outros grupos houve dispersão forçada (FIGURA 9). Esses números representam uma média de 4,95% de dispersão forçada nos grupos estudados (FIGURA 10).

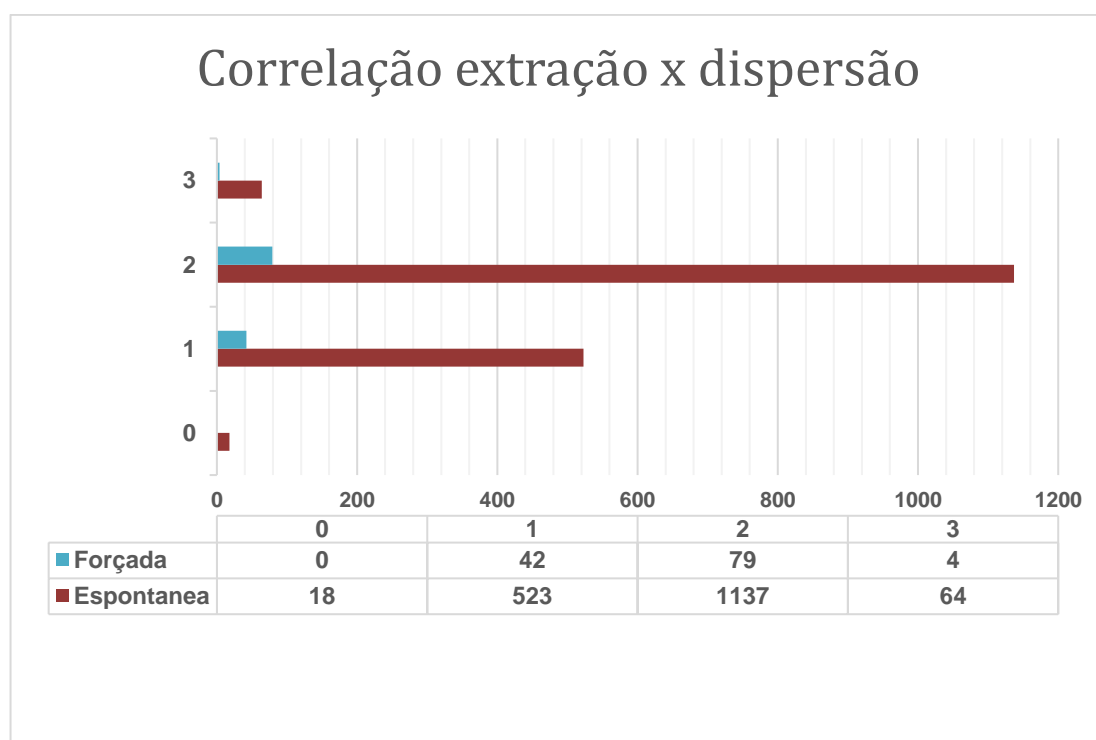


FIGURA 9 - Gráfico mostrando as quantidades de dispersões espontâneas e forçadas entre os grupos.

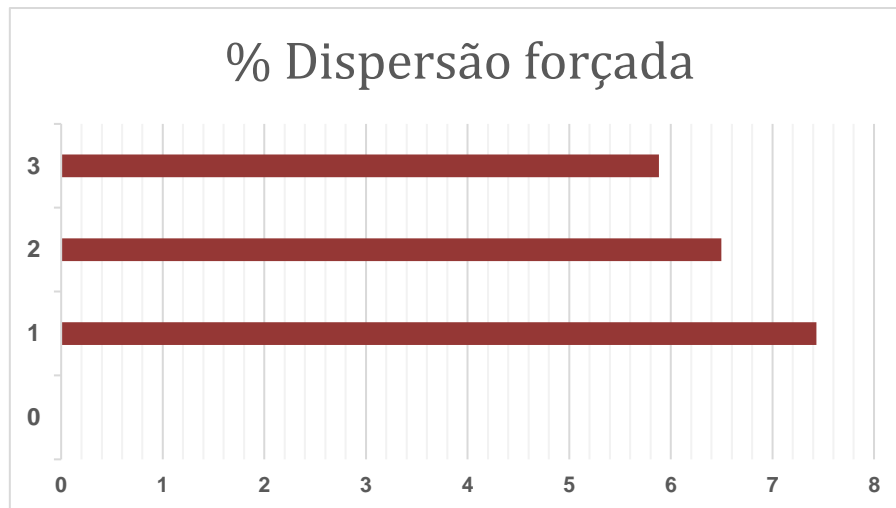


FIGURA 10 - Gráfico mostrando as porcentagens de dispersão forçada nos grupos estudados, em média 4,95% dos filhotes teve dispersão forçada.

4.4 Quedas dos filhotes

Durante o período de observação dos filhotes houve alguns episódios de queda dos filhotes do dorso da mãe. Essa queda ocorre de maneira acidental, mas consideramos um evento de interesse, pois estes podem refletir na mortalidade. Nota-se que ocorreram mais quedas no grupo de 1ª extração (34), e nenhuma queda no grupo que não foram submetidos à extração (FIGURA 11).

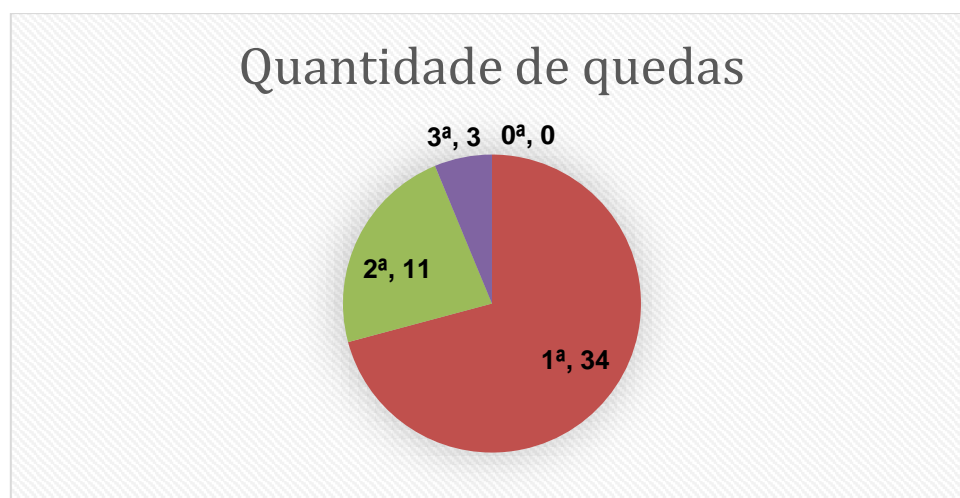


FIGURA 11 - Gráfico mostrando a proporção de quedas dos filhotes do dorso da mãe nos diferentes grupos. 0ª: 0%; 1ª: 71%; 2ª: 23%; 3ª: 6%.

4.5 Mortalidade

Houve diferença quanto à mortalidade nos diferentes grupos durante o período de observação (FIGURA 12). A mortalidade dos filhotes foi em média de 14,19%, mas como já mencionado com diferenças entre os grupos, quando analisamos a porcentagem de mortos por grupo, é possível notar que o grupo de 1ª extração tem uma taxa de mortalidade maior (FIGURA 13).

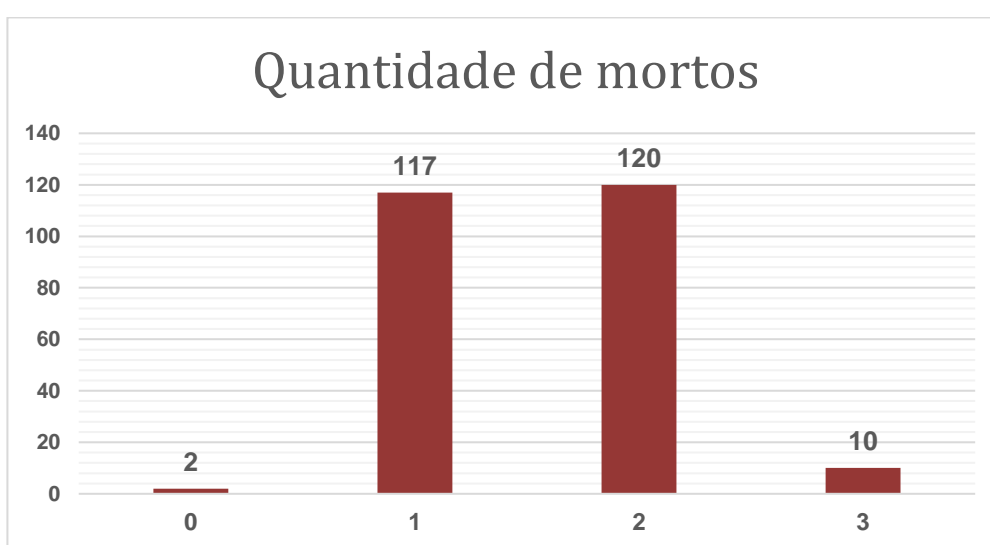


FIGURA 12 - Gráfico mostrando a quantidade de filhotes mortos durante o período de observação, evidenciando a maior mortalidade nos grupos de 1ª e 2ª extração.

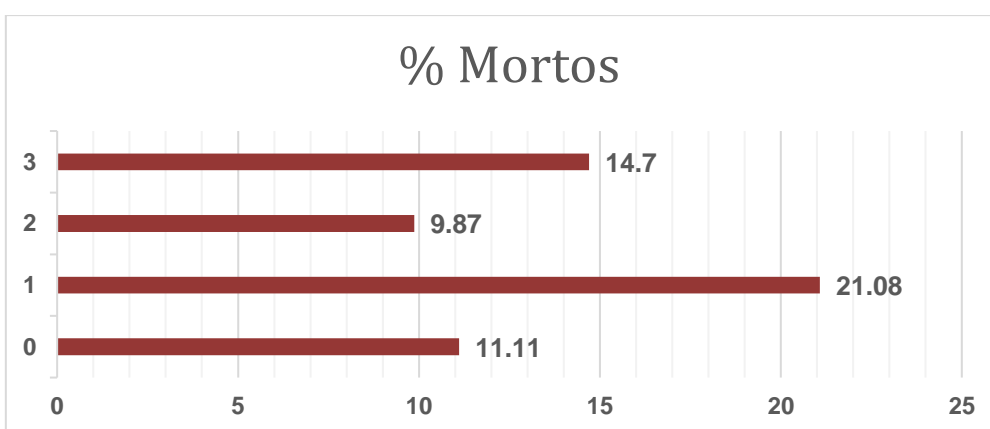


FIGURA 13 - Gráfico mostrando as diferenças nas taxas de mortalidade entre os grupos de extração durante o período de observação.

4.6 Processos de ecdise

Sabe-se que o processo de ecdise para os filhotes é preocupante devido à mortalidade durante este processo. Estes eventos também foram registrados e analisados, mostrando uma maior mortalidade dos filhotes antes da ecdise. A mortalidade durante e após o processo existe, mas é menor que antes da ecdise (Figura 14).

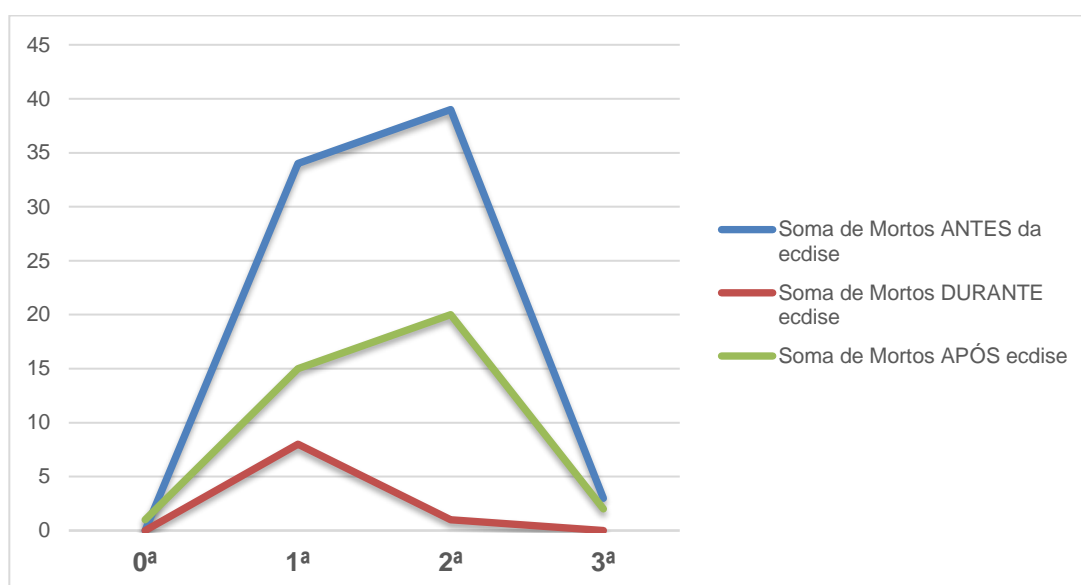


FIGURA 14 - Gráfico mostrando a mortalidade envolvendo o processo de ecdise dos filhotes.

4.7 Peso e crescimento

Os filhotes foram pesados antes de serem acondicionados em viveiro coletivo e depois foram pesados semanalmente, para avaliar o ganho de peso, como também as ecdises foram medidas para completar a avaliação de crescimento dos filhotes durante 5 meses. Pode-se notar que os filhotes ganharam em média 3 vezes o peso inicial deles (FIGURA 15) e cresceram em média 1,5 vezes o tamanho inicial (FIGURA 16).

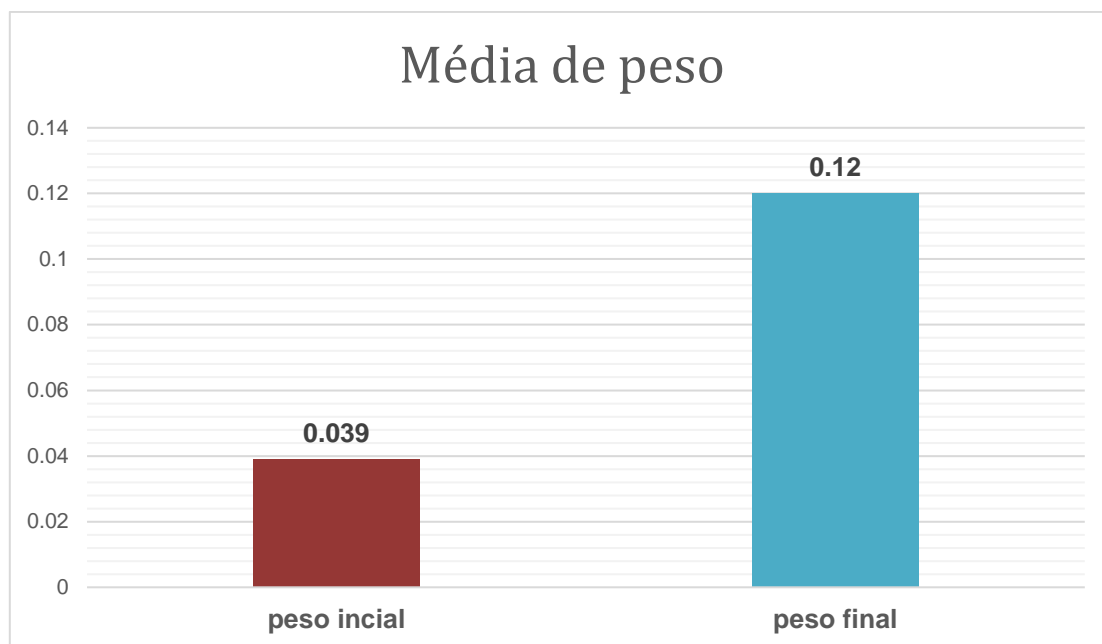


FIGURA 15 - Gráfico mostrando a média do ganho de peso dos filhotes durante os cinco meses.

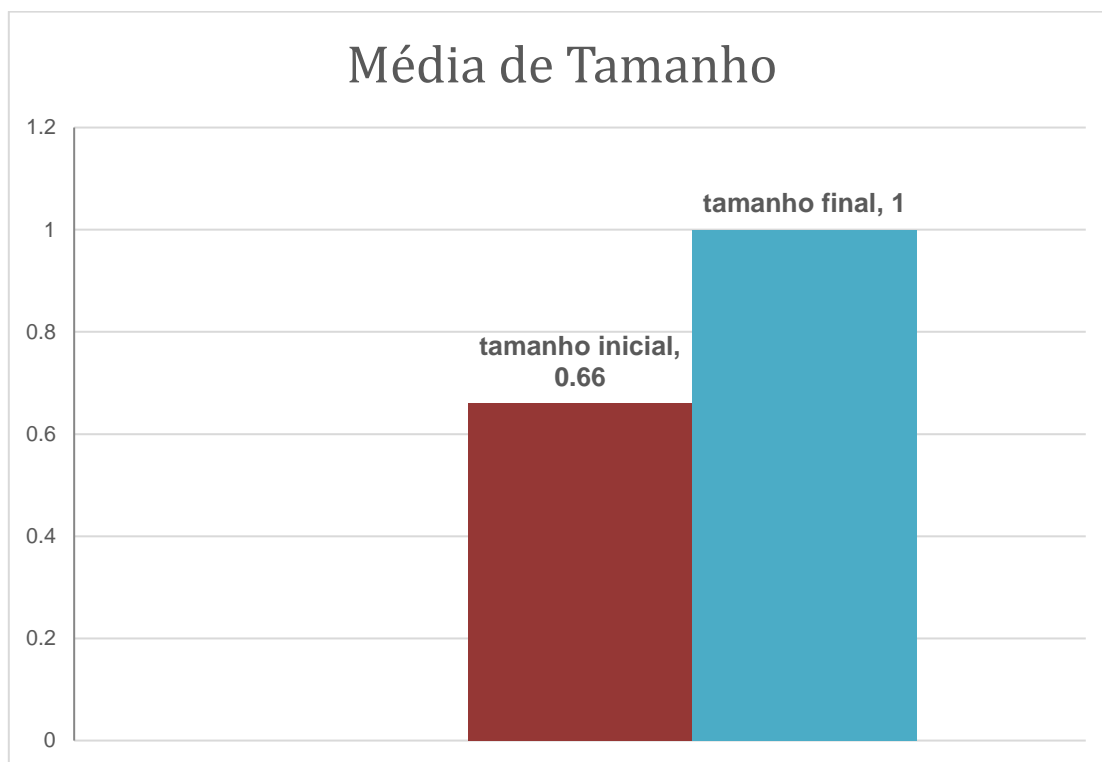


FIGURA 16 - Gráfico mostrando o crescimento médio dos filhotes. Essas medidas foram feitas através da ecdise.

5. DISCUSSÃO

O *Tityus serrulatus* dispõe de uma elevada capacidade de se reproduzir (NOVAIS, 2017) e no presente estudo foi exibido podendo ter números ainda maiores de reprodução caso não vivessem em grandes aglomerações. Dados da história de vida da família Buthidae mostra que o tamanho médio da ninhada é de $23,7 \pm 14,5$ (POLIS & SISSOM 1990), *Tityus stigmurus* é de 10 (AGUIAR *et al.*, 2008), já para a espécie *Tityus serrulatus* a média é de 17 (MATTHIESEN 1961, 1962, 1971; SAN MARTIN & GAMBARDELLA, 1966), de modo em que neste trabalho foi de 11,3. Outeda-Jorge 2009, mostrou que as mães de *T. serrulatus* teve uma diminuição no tamanho da ninhada ao longo de sua reprodução. Possivelmente foi o que ocorreu com a média nesse estudo, visto que os escorpiões chegam adultos via recepção de animais do Instituto Butantan, não sabendo se procriaram ou não.

A criação e manutenção de escorpiões requer um ambiente controlado para diminuir as variáveis na criação. Sabe-se que a mortalidade dos escorpiões é grande, mas atualmente existem poucos trabalhos que comprovem essa alta mortalidade em escorpiões criados e mantidos em cativeiro. Begon (2016), descreve que o aumento da densidade leva a competição intraespecífica, fazendo que suceda uma redução na sobrevivência, na reprodução e afeta o crescimento do indivíduo, por essa razão talvez as mortes ocorridas nos viveiros de criação do biotério é alta. Outro motivo é por ser criados em condições de laboratório o que torna mais estressante (OUTEDA-JORGE, 2009). Sabemos também que fungos é capaz de propagar em escorpiões, diminuindo a sua locomoção e alimentação (SANTANA-NETO *et al.*, 2010).

Pela experiência do biotério de artrópodes a criação dos filhotes nunca tinha sido alvo de estudos, pois via-se a alta mortalidade e fragilidade destes filhotes. Novais (2017), relata que havia perda dos filhotes por aborto/natimorto em escorpião amarelo, correlacionando com esse trabalho, que tracei como quedas dos filhotes. Ao longo deste projeto foi possível verificar que a criação

dos filhotes de escorpião, desde o nascimento requer um acompanhamento mais refinado. Os filhotes precisam se alimentar mais vezes por semana do que os indivíduos adultos mantidos no biotério. Enquanto os adultos comem quinzenalmente, os filhotes neste projeto comeram 3 vezes por semana. A quantidade de alimento também foi diferente dos adultos, cada filhote recebeu 2 grilos. Alguns eventos naturais que eram considerados críticos foram avaliados, como a ecdise. Se não houver condições favoráveis para os animais, muitos deles podem morrer no ato da ecdise, mas foi possível verificar que os animais morrem mais antes da ecdise do que durante ou mesmo após. Segundo Francke (1976b *apud*. POLIS & SISSOM 1990), 1/3 dos escorpiões que entrava em processo de ecdise acabou morrendo por conta das condições de laboratório.

Os escorpiões mantidos no biotério têm como finalidade a obtenção de venenos para produção de soros. Com isso, a quantidade de extração que os escorpiões foram submetidos é uma variável importante para a reprodução em cativeiro. A extração ocorre por estímulo elétrico, não se sabe o quanto esses estímulos elétricos podem modificar as condições naturais desses animais. Para tentar correlacionar a extração com possíveis alterações de reprodução dos escorpiões, este estudo tem um grupo que não foi submetido a nenhum processo de extração e outros 3 grupos que foram submetidos a 1, 2 ou 3 extrações. Com os resultados não podemos correlacionar as extrações com os índices analisados, será necessário mais grupos para poder fazer esta correlação.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo mostrou que em condições de laboratório o *Tityus serrulatus* pode se reproduzir abundantemente. O sucesso para que os filhotes cheguem à fase adulta podem-se sugerir alguns procedimentos. A alimentação 3 vezes por semana na relação de 1 escorpião para 2 grilos, foi eficaz, pois houve um aumento no peso 3 vezes maior em relação o peso inicial e o crescimento de 1,5 vezes o seu tamanho comparado com o tamanho inicial. Os cuidados com os processos de ecdise e a queda dos filhotes requer atenção especial para evitar a mortalidade precoce destes filhotes. Em 5 meses a letalidade foi de 14,19% no período entre o nascimento até a dispersão dos mesmo, independente da quantidade de extração que estas mães foram submetidas.

Desta forma, a criação de filhotes de escorpiões nascidos em cativeiro pode ser extremamente importante para complementar o plantel para obtenção de venenos, se os venenos entre animais nascidos em cativeiro não forem diferentes de animais provenientes de coletas.

Não foi possível avaliar os filhotes até a fase adulta, em razão do tempo do projeto que foi efêmero, sendo necessário aproximadamente um ano e meio para a obtenção de resultados mais completos. Pesquisadores do Instituto Butantan devem dar continuidade ao trabalho para que consigam diminuir a mortalidade e conseqüentemente assegurar que os filhotes se tornem adultos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. N.; SANTANA-NETO P. L.; SOUZA J. R. B. & ALBUQUERQUE C. M. R. Relationship between litter characteristics and female size in *Tityus stigmurus* (Scorpiones, Buthidae). **The Journal of Arachnology**, v. 36, p. 464-467, 2008.

ALBUQUERQUE, C. M. R.; BARBOSA, M. O.; IANNUZZI, L. *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones; Buthidae): response to chemical control and understanding of scorpionism among the population. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 3, p. 255-259, 2009.

ARMAS, L. F. and. CONTRERAS, N. H. Gestación y desarrollo postembrionario en algunos Centruroides (Scorpiones: Buthidae) de Cuba. **Poeyana**, v. 217, p. 1-10, 1981.

BEGON M.; TOWNSEND C. R.; HARPER J. L. **Ecology: From individuals to ecosystems**. Wiley-Blackwell, 4 ed. 2006, 759 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de controle de escorpiões**. Brasília, 2009, 72 p.

BRASIL, J.; ZUMKELLER, S.; NETO, J. B. Perfil histórico do escorpionismo em Americana, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, p. 158–167, 2013.

BRAZIL, T. K.; PORTO, T. J. Os escorpiões. Prefácio Sylvania Marlene Lucas; apresentação Tania Kobler Brazil. Salvador – BA: **EDUFBA**, 2010, 84 p.

HJELLE, J.T. Anatomy and morphology, *In*: POLIS G. A. **The Biology of Scorpions**. Stanford - CA, Stanford University Press, 1990, p. 09-63.

LOURENÇO, W. R. and CUELLAR, O. Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v. 1, p. 50–64, 1995.

LOURENÇO, W. R. and. CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. Discovery of a sexual population of *Tityus serrulatus*, one of the morphs within the complex *Tityus stigmurus* (Scorpiones, Buthidae). **Journal of Arachnology**, v. 27, p. 154-158, 1999.

LOURENÇO, W. R. Reproduction in scorpions, with special reference to Parthenogenesis. **European Arachnology 2000**. Paris - FR, p. 71-85.

MATTHIESEN, F. A. Notas sobre escorpiões. **Revista de Agricultura**, v. 36, n. 3, p. 139-147, 1961.

MATTHIESEN, F. A. Parthenogenesis in scorpions. **Evolution**, 1962, p. 255-256.

MATTHIESEN, F. A. The breeding of *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1922, in captivity (Scorpiones, Buthidae). **Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas**, v. 4, p. 299-300, 1971.

NOVAIS, F. F. Influência da densidade na fertilidade de *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 (Scorpiones: Buthidae). Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade de Brasília. 43 p, 2017.

OUTEDA-JORGE, S.; MELLO, T.; PINTO-DA-ROCHA, R. Litter size, effects of maternal body size, and date of birth in South American scorpions (Arachnida: Scorpiones). **Zoologia (Curitiba)**, v. 26, n. 1, p. 45-53. 2009.

POLIS, G. A. **The biology of scorpions**. Stanford - Stanford University Press, 1990, 233 p.

POLIS, G. A. and SISSOM, W. D. Life history. In P.A. Gary. (ed.), **The Biology of Scorpions**. Stanford University Press, 1990, p. 161-223.

PROBST, P. J. Zur Fortpflanzungsbiologie und zur Entwicklung der Giftdrüsen beim Skorpion *Isometrus maculatus* De Geer, 1778 (Scorpiones: Buthidae). **Acta Tropica**, v. 29, n. 1, p. 1-87, 1972.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R.D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6 ed. São Paulo: ROCA. 1996, p. 1028.

SAN MARTÍN, P. and GAMBARDELLA, L. A. Nueva comprobación de la partenogénesis en *Tityus serrulatus* Lutz y Mello-Campos 1922. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 28, p. 79-84, 1966.

SANTANA-NETO, P. L.; ALBUQUERQUE, C. M. R.; SILVA, A. P. P.; SVEDESE, V. M. & LIMA, E. A. L. A. Natural occurrence of the *Fusarium solani* on *Tityus stigmurus* (Thorell, 1876) (Scorpiones: Buthidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 1, p. 151-153, 2010.

SOUZA, C. A. R.; CANDIDO, D. M.; LUCAS, S. M. and. BRESCOVIT, A. D. On the *Tityus stigmurus* complex (Scorpiones, Buthidae). **Zootaxa**. p. 1-38, 2009.

WARBURG, M. R. Scorpion reproductive strategies, allocation and potential; a partial review. **European Journal of Entomology**. Israel, v. 108, p. 173-181, 2011.

WILLIAMS, S. C. Birth activities of some North American scorpions. **Proceedings of the California Academy of Sciences, Fourth Series**. v. 37, n. 1, p. 1-24, 1969.