
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA)

EFEITO DA CAFEÍNA NO DESENVOLVIMENTO DE *CHRYSOMYA*
MEGACEPHALA (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), MOSCA-VAREJEIRA DE
IMPORTÂNCIA FORENSE

FELIPE LISSONI CALDERAN

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(ZOOLOGIA)

EFEITO DA CAFEÍNA NO DESENVOLVIMENTO DE *CHRYSOMYA*
MEGACEPHALA (DIPTERA: CALLIPHORIDAE), MOSCA-VAREJEIRA DE
IMPORTÂNCIA FORENSE

FELIPE LISSONI CALDERAN

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

C146e Calderan, Felipe Lissoni
Efeito da cafeína no desenvolvimento de *Chrysomya megacephala*
(Diptera: Calliphoridae), mosca-varejeira de importância forense /
Felipe Lissoni Calderan. -- Rio Claro, 2021
132 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Claudio José Von Zuben

1. Biologia forense. 2. Entomologia forense. 3. Mosca-varejeira. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ANÁLISE DO EFEITO DA CAFEÍNA NO DESENVOLVIMENTO DA MOSCA-VAREJEIRA *CHRYSOMYA MEGACEPHALA*

AUTOR: FELIPE LISSONI CALDERAN

ORIENTADOR: CLAUDIO JOSÉ VON ZUBEN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA), pela Comissão Examinadora:

Claudio José Von Zuben

Prof. Dr. CLAUDIO JOSÉ VON ZUBEN (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Patricia Pasquali Parise Maltempi
Profa. Dra. PATRICIA PASQUALI PARISE MALTEMPI (Participação Virtual)
Departamento de Biologia Geral e Aplicada / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Michele Castro de Paula da Silva
Profa. Dra. MICHELE CASTRO DE PAULA DA SILVA (Participação Virtual)
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul / Campus Naviraí / MS

Rio Claro, 23 de agosto de 2021

Título alterado para: Efeito da cafeína no desenvolvimento de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), mosca-varejeira de importância Forense.

Dedico este trabalho a Deus e a mim.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a CAPES, pois "O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

Gostaria de agradecer o Prof. Dr. Silvio Govone e a Profª. Drª. Selene Maria Coelho Loibel, por toda a ajuda com as análises estatísticas e pela paciência em me explicar tudo que foi feito. Eles sempre estiveram disponíveis e foram solícitos quando eu entrava em contato, muito obrigado, de novo.

Também gostaria de agradecer a Profª. Drª. Daiane Cristina Sass e sua aluna de doutorado Gabrielle. Muito obrigado por toda a ajuda, com as concentrações, com as corridas em HPLC, com a análise dos resultados, e por terem tido paciência comigo e me ensinado uma técnica que eu nunca tinha tido contato e não conhecia.

Agradeço também o meu orientador, Prof. Dr. Claudio José Von Zuben. Muito obrigado por toda a ajuda, pela paciência, ao longo de toda minha jornada até aqui. Estou no laboratório desde a minha iniciação científica, e, o senhor sempre acreditou em mim e me ajudou. Muito obrigado.

Gostaria de agradecer os meus amigos Lucas e Marina, por terem me ajudado durante todo o período do mestrado, fosse me ouvindo desabafar ou me dando forças para continuar. Nos conhecemos há muitos anos, desde o Ensino Fundamental, e vocês sempre estão me ajudando e torcendo por mim, muito obrigado, de coração.

Também agradeço o meu grupo de amigos, Gangue de Marrocos, por toda ajuda. Nos conhecemos durante a graduação e sempre estamos juntos e nos ajudando, durante o mestrado não foi diferente, sempre que precisava vocês me ajudaram, muito obrigado por toda a ajuda e força que vocês me deram.

Em especial um agradecimento as minhas amigas, Marcela, Francielle e Juliana. Vocês me ajudaram muito, muito mesmo. Durante o mestrado vocês foram as únicas amigas que eu tive em Rio Claro. Muito obrigado por terem ouvido minhas reclamações, por terem me ajudado, dando ideias e me ajudando a entender determinadas etapas, e, Fran, obrigado por ter ido comigo na Unesp, de noite, durante os experimentos. Amo vocês e muito obrigado por tudo.

Também um agradecimento especial aos meus amigos João e Mayara, eu nem sei como começar a agradecer vocês. Desde a graduação temos um vínculo muito forte e nem a distância abalou nossa amizade. A ajuda de vocês foi muito importante ao longo do Mestrado. Vocês sempre me ouviam, me davam ideias, soluções para

contornar as adversidades, tiveram paciência com os meus “surto”, principalmente a Mayara, que várias vezes eu perturbei de madrugada. Eu sou muito grato por ser amigo de vocês. Do fundo do meu coração, muito obrigado por tudo, amo muito vocês.

Também gostaria de agradecer a minha família, por toda ajuda oferecida ao longo do mestrado. Foi um período difícil, não foi fácil pra mim e sei que foi difícil para vocês também, mas conseguimos superar e concluir mais essa etapa. Muito obrigado por toda a ajuda, confiança e amor. Muito obrigado.

Por fim, gostaria de agradecer a Deus. Muito obrigado por não ter me abandonado, por ter ouvido minhas orações e me dado força para continuar e conseguir terminar o Mestrado. Foram vários momentos de dúvidas e que achei que não daria conta, mas o Senhor nunca me abandonou e sempre me fez continuar. Muito obrigado.

"Nos tornamos moscas egoístas e bêbadas girando em torno de nossos próprios dejetos egocêntricos, sem nos darmos conta de que o mundo não é só isso". Dann Toledo.

RESUMO

A Entomologia Forense é a ciência que estuda insetos e outros artrópodes encontrados em cenas criminais, para auxiliar nas investigações. As moscas-varejeiras, principalmente as da espécie *Chrysomya megacephala*, são um dos insetos mais estudados na Entomologia Forense, pois estão entre os primeiros indivíduos a localizar e colonizar um corpo em decomposição. Dentro dessa ciência há uma vertente, a Entomotoxicologia Forense, que tem como foco a análise de substâncias encontradas nos insetos, pois como se alimentam de corpos em decomposição, podem acabar ingerindo pequenas quantidades dessas substâncias, caso a pessoa tenha consumido antes da morte, funcionando assim como uma matriz forense indireta. A cafeína foi a substância escolhida para o presente estudo, pois é a droga lícita mais consumida no mundo, devido, principalmente ao fato de ser um estimulante, além de aparecer na composição de muitos fármacos. Dentro da área forense, é comum o uso de técnicas toxicológicas, como o HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência) e a Cromatografia Gasosa, para identificação e quantificação de substâncias em cadáveres e no meio ambiente. No caso da Entomotoxicologia, essas análises ocorrem nos insetos recolhidos no local do crime. Com isso, os objetivos desse trabalho foram: analisar o efeito da cafeína no ciclo de desenvolvimento de *C. megacephala*; e fazer a quantificação dessa substância ao longo do ciclo de vida, em todos os estágios do desenvolvimento, utilizando o HPLC. As larvas foram divididas em 5 grupos, com 250 larvas cada, e foram expostas às concentrações: 0,0000; 0,0075g; 0,0150g; 0,0300g e 0,0600g. Para analisar o efeito da cafeína, as larvas foram pesadas de 8 em 8 horas, do momento que começaram a eclodir dos ovos, até o momento em que foram colocadas para empupar. O tempo de pupação foi medido até o momento que os indivíduos adultos emergiram. Foi analisada também a sobrevivência dos adultos. Para isso, foram elaboradas tabelas de vida e a partir destas, foram calculados os valores de entropia em demografia, para cada concentração. Para fazer as análises em HPLC, amostras de larvas, pupas e adultos foram retiradas ao longo do experimento e passaram pela técnica. Os resultados obtidos mostraram que a cafeína afetou: o peso das larvas, com destaque para as que estavam na maior concentração, que apresentaram um peso menor do que as demais; o tempo de desenvolvimento dessa espécie, sendo que na maior concentração, foi mais lento quando comparado ao controle; e a sobrevivência dos adultos, principalmente a das fêmeas, sendo que elas morreram um pouco mais cedo do que os machos. Em relação às corridas em HPLC, o método se mostrou eficaz para detecção de cafeína na espécie, contudo, na maioria dos resultados não foi detectada a substância ao longo dos estágios de desenvolvimento. No âmbito forense, os resultados são importantes, uma vez que a substância escolhida interferiu no tempo de desenvolvimento, e qualquer interferência no tempo, pode interferir no cálculo do intervalo pós-morte (IPM), principal auxílio da Entomologia em investigações criminais.

Palavras-chave: Ciclo de Desenvolvimento; Entomologia Forense; HPLC.

ABSTRACT

Forensic Entomology is the science that studies insects and other arthropods found in criminal scenes, to assist in investigations. The blowflies, especially those of the species *Chrysomya megacephala*, are one of the most studied insects in Forensic Entomology, as they are among the first individuals to locate and colonize a decomposing body. Within this science there is a strand, Forensic Entomotoxicology, which focuses on the analysis of substances found in insects, as they feed on decomposing bodies, they may end up ingesting small amounts of these substances, if the person has consumed before death, functioning as well as an indirect forensic matrix. Caffeine was the substance chosen for this study, as it is the most consumed legal drug in the world, mainly due to the fact that it is a stimulant, in addition to appearing in the composition of many drugs. Within the forensic area, it is common to use toxicological techniques, such as HPLC (High Performance Liquid Chromatography) and Gas Chromatography, for the identification and quantification of substances in cadavers and in the environment. In the case of Entomotoxicology, these analyzes occur on insects collected from the crime scene. Thus, the objective of this work was: to analyze the effect of caffeine on the developmental cycle of *C. megacephala*; and quantify this substance throughout its life cycle, at all stages of development, using HPLC. The larvae were divided into 5 groups, with 250 larvae each, and were exposed to concentrations: 0,0000; 0,0075g; 0,0150g; 0,0300g and 0,0600g. To analyze the effect of caffeine, the larvae were weighed every 8 hours, from the moment they started to hatch from the eggs, until the moment they were placed to pupate. Pupation time was measured up to the time the adult individuals emerged. Adult survival was also analyzed. For this, life tables were elaborated and from these, the values of entropy in demography were calculated for each concentration. To perform the HPLC analysis, samples of larvae, pupae and adults were taken throughout the experiment and passed through the technique. The results obtained showed that caffeine affected: the weight of larvae, especially those that were in the highest concentration, which had a lower weight than the others; the development time of this species, in the highest concentration, was slower when compared to the control; and the survival of adults, especially females, as they died a little earlier than males. Regarding the HPLC runs, the method proved to be effective for detecting caffeine in the species, however, in most results, the substance was not detected throughout the development stages. In the forensic scope, the results are important, since the chosen substance interfered in the development time, which can miscalculate the post-mortem interval (IPM), the main aid of Entomology in criminal investigations.

Key Words: Development Cycle; Forensic Entomology; HPLC.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Biologia Forense	13
1.2 Entomologia Forense	14
1.3 Dípteros.....	15
1.4 Entomotoxicologia.....	18
1.5 Efeitos de Algumas Drogas no Desenvolvimento Larval de Califorídeos	20
1.6 Metabolismo dos Insetos	24
1.7 Métodos de Análise Auxiliares para a Entomotoxicologia Forense.....	25
1.7.1 Cromatografia Gasosa	25
1.7.2 Espectrometria de Massas.....	27
1.7.3 Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE ou HPLC)	27
2. OBJETIVO	29
2.1 Objetivos Específicos	29
3. METODOLOGIA.....	30
3.1 Área de Estudo.....	30
3.2 Coleta dos Espécimes	30
3.3 Manutenção dos Espécimes	30
3.4 Preparação Experimental	31
3.5 Coleta dos Dados	32
3.6 Análise dos Dados	33
3.7 Análise Cromatográfica	34
3.7.1 Cromatografia Líquida de Alta Eficiência.....	34
3.7.2 Curva de Calibração	34
3.7.3 Extração de Cafeína	35
4. RESULTADOS	36
4.1 Aumento do Peso	36
4.2 Tempo de Desenvolvimento	65
4.3 Tabelas de Vida	71
4.4 Total de Indivíduos	75
4.5 Análises Cromatográficas	77
4.5.1 Curva de Calibração	77

4.5.2 Quantificação de Cafeína nas Amostras	78
5. DISCUSSÃO	82
6. CONCLUSÕES	91
REFERÊNCIAS	92
ANEXOS	103

1. INTRODUÇÃO

1.1 Biologia Forense

A Biologia Forense, por definição do I Congresso Nacional de Polícia Técnica, é uma “área de investigação científica que tem por objetivo o reconhecimento e a interpretação dos indícios materiais extrínsecos, relativos ao crime ou à identidade do criminoso”. Essa ciência faz parte de um grupo denominado criminalística, pelo fato de analisar vestígios de origem biológica, sendo aplicada na área criminal. Pode ser dividida em cinco áreas, segundo Filho e Francez (2016):

1) Hematologia Forense: essa área é definida como sendo a investigação de vestígios de sangue nos locais em que ocorreu algum crime. Apresenta muitas técnicas que visam à identificação da origem da amostra (qual é a tipagem sanguínea, se é sangue humano ou genérico), e também envolve técnicas que permitem a localização de manchas de sangue que possam estar encobertas.

2) Tricologia Forense: essa área é responsável pela investigação de microvestígios, por exemplo pelos, fibras e cabelos, em locais de crimes. Diversas perguntas podem ser respondidas por meio da microscopia óptica, que é uma técnica muito utilizada nessa área da biologia forense. Entre as perguntas estão: a) o pelo encontrado é animal ou humano?; b) é um pelo ou fibra?; c) essa fibra é sintética ou vegetal?; d) o pelo foi cortado, caído ou arrancado?; e) o pelo ou cabelo foi descolorido ou não?; f) há uma relação morfológica entre o material recolhido e o material de referência, seja da vítima ou de um possível suspeito?

3) Entomologia Forense: é uma área que estuda a aplicação de insetos como ferramentas para auxílio da justiça. Ela permite a obtenção de várias informações, como por exemplo, o intervalo pós-morte de um corpo, os tipos de lesões presentes nesse corpo, indícios de maus tratos a incapazes, se houve infestações por insetos em alimentos estocados ou mobiliário, se anteriormente à morte houve o uso de substâncias tóxicas, assim como, o local e origem das drogas e entorpecentes, dentre outros tópicos.

4) Botânica Forense: essa área é responsável pelo estudo de espécies vegetais relacionadas a um crime, pois informações a respeito da taxonomia e morfologia de espécies vegetais podem ser utilizadas para levantamento de informações em investigações criminais. Resíduos vegetais como pólen, folhas, flores, frutos e sementes permitem verificar o vínculo entre veículos, objetos, locais e pessoas a possíveis suspeitos, podendo, portanto, auxiliar na resolução de um crime.

5) Genética Forense: essa área da biologia forense, por meio da Genética, permite estabelecer as relações e a compatibilidade existentes entre as amostras questionadas e a padrão ou de referência.

1.2 Entomologia Forense

Em 1235, na China, foi descrita pela primeira vez, por SUNG TZ'U, a utilização de insetos na resolução de um crime, ou seja, foi a primeira aplicação documentada e conhecida da Entomologia Forense. Esse autor descreveu um crime que aconteceu perto de um campo de arroz, onde uma pessoa foi morta por um objeto cortante. No dia seguinte ao assassinato, o investigador fez com que todas as pessoas que trabalhavam no local mostrassem as suas foices, e em apenas uma delas insetos foram encontrados sobrevoando, provavelmente devido à presença de resquícios de sangue nessa foice. O trabalhador foi apreendido e confessou o crime (GUPTA, et al., 2004).

A Entomologia Forense é a ciência que estuda a aplicação dos insetos em investigações criminais (ROMANA, et al., 2012). Os artrópodes, especialmente os insetos, são os animais estudados nessa disciplina, pois em uma situação de um corpo animal ou humano em decomposição, há o surgimento de um micro-habitat temporário rico em alimento para alguns animais, entre eles os artrópodes, sendo que, os insetos são os primeiros a chegar nesse ambiente, além de serem os mais numerosos e frequentes, por isso, sua importância para a Entomologia Forense (VON ZUBEN, 2001).

Essa ciência pode ser dividida em três categorias, baseado em Lord & Stevesson (1986):

1) Urbana: essa subdivisão envolve a presença de insetos em estruturas, imóveis e bens materiais. A importância da Entomologia Forense nesse caso envolve, por exemplo, a análise se a infestação do imóvel ocorreu antes ou depois da compra do mesmo (PUJOL-LUZ, et al., 2008).

2) Produtos Armazenados: é a presença de insetos em produtos comerciais estocados, sendo a função da Entomologia Forense, determinar quando ocorreu a infestação desses produtos.

3) Médico-Legal: nessa subdivisão, a principal função da Entomologia Forense é estimar o intervalo pós-morte, em casos de morte violenta.

O uso da entomologia para a resolução de casos judiciais é muito antigo, como foi mencionado anteriormente, porém, devido a uma falta de comunicação entre os entomologistas e médicos-legistas/peritos criminais, e uma falta de profissionais

especializados na área entomológica, essa área da Biologia Forense por muitos anos não foi devidamente valorizada. Apenas na Europa e América do Norte, no final do século XX, alguns pesquisadores retomaram os estudos nessa área (PUJOL-LUZ, et al., 2008). Nos últimos anos, os estudos se desenvolveram rapidamente. Por exemplo, o FBI (Federal Bureau of Investigation) nos Estados Unidos, apresenta parcerias com pesquisadores de universidades e laboratórios especializados em perícia entomológica, área que ainda encontra resistência por parte de alguns profissionais, embora se observe nos últimos anos que cada vez mais legistas e peritos criminais contam com o auxílio de entomologistas para resolução de casos envolvendo mortes (BRITTES, et al., 2017).

A entomologia tem uma grande importância para a resolução de crimes, pois ela pode auxiliar em casos de morte violenta, maus tratos e tráfico de entorpecentes (tráfico de drogas), mas o seu principal auxílio é na estimativa do intervalo pós-morte (IPM), que corresponde ao período entre a morte e a descoberta do corpo. Porém, em casos de morte violenta, o estudo dos insetos pode também auxiliar na investigação da causa da morte e do local em que a morte ocorreu, além de ajudar na estimativa do IPM (OLIVEIRA-COSTA, 2003).

O PAI (período de atividade do inseto) e o GDA (cálculo de graus/dia acumulados) são as principais formas de se calcular o IPM. O PAI é o método mais comumente usado no Brasil e leva em conta a média da umidade e temperatura, e o desenvolvimento dos imaturos; já o GDA é usado para estimar o tempo de desenvolvimento dos insetos e assim, calcular o período mínimo que a larva se encontra na carcaça, utilizando a temperatura do ambiente e da massa das larvas e o tempo mínimo de desenvolvimento da espécie, sendo que esse último método é mais utilizado no Hemisfério Norte (FERNANDES, 2014).

1.3 Dípteros

Os insetos mais utilizados na Entomologia Forense são aqueles pertencentes à ordem Diptera que compreende moscas, de maneira geral, além de mosquitos, e é um dos grupos de insetos mais abrangentes, tanto ecologicamente, quanto em número de espécies (PINHO, 2008). Estes insetos apresentam o corpo dividido em cabeça, com um par de antenas, tórax, com três pares de pernas e dois pares de asas, sendo que o segundo par é menor, formando os halteres (órgãos de equilíbrio), e abdômen, além de apresentarem um esqueleto externo de quitina. Essa ordem apresenta uma grande

variedade no quesito de alimentação de seus imaturos, pois podem se alimentar tanto de carne, fezes, plantas, sangue, entre outros (FERNANDES, 2014).

As moscas, assim como borboletas e besouros, são insetos holometábolos, ou seja, apresentam metamorfose completa durante o seu ciclo de vida, apresentando quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto, na sequência. As larvas podem ser divididas em 3 estágios: as de primeiro instar; as de segundo instar e terceiro instar, sendo que, quando atingem este último estágio intensifica-se a procura por alimento e, conseqüentemente, ocorre um expressivo aumento no tamanho, sendo maiores do que as de primeiro instar. Durante esse desenvolvimento, há uma modificação do espiráculo e do esqueleto faringeal (RUPPERT, FOX & BARNES, 2005; FERNANDES, 2014). Dentro dessa ordem Diptera, se encontram duas famílias que se destacam na Entomologia Forense, os Calliphoridae e Sarcophagidae.

Algumas espécies dessas duas famílias são insetos necrófagos, ou seja, que utilizam a carcaça de animais como uma fonte de recursos (SILVA, et al., 2017). As espécies utilizam a carcaça como um microambiente favorável, pois ele fornece abrigo, favorável para a postura, ou seja, é adequado para postura dos ovos e desenvolvimento das larvas. Insetos que regularmente visitam carcaças podem ser divididos em: necrófagos, parasitóides e/ou predadores e onívoros. Os insetos necrófagos são aqueles que, além de utilizar a carcaça como um substrato para criação, também se alimentam de tecidos dessa carcaça; já os predadores/parasitóides atacam insetos associados à carcaça, além daqueles que se alimentam de mais de um tipo de matéria orgânica (onívoros). Dependendo da temperatura ambiente, a colonização da carcaça irá começar logo após a morte (ANJOS, 2010; OLIVEIRA, 2011).

Dentro da ordem Diptera as espécies da família Calliphoridae são de grande importância para a área forense, pois pode auxiliar na estimativa do intervalo pós-morte e para detecção de resíduos tóxicos e drogas, e porque tem representantes que participam de todas as fases de decomposição do cadáver (OLIVEIRA-COSTA, et al., 2013). Essa família é composta por espécies que no Brasil são conhecidas popularmente por moscas-varejeiras; elas geralmente apresentam coloração mais escura e com tons metálicos, principalmente no abdômen, podendo ser esverdeados, azulados, cúpricos ou violáceos (AMAT, et al., 2008; MARTINS, 2013).

Dentro da família Calliphoridae podemos destacar o gênero *Chrysomya*, o qual contém espécies como *Chrysomya megacephala* e *Chrysomya albiceps*, que são muito utilizadas e importantes em estudos forenses, principalmente para a estimativa do

intervalo pós-morte e em estudos de Entomotoxicologia (utilização de insetos encontrados no corpo morto, para detecção e quantificação das drogas presentes no cadáver, e quais os efeitos que essas substâncias podem ter no desenvolvimento dos insetos), sendo que ambas as espécies estão entre as primeiras a chegarem ao local do encontro do corpo (PACINI, et al., 2015). Estas espécies citadas não são originárias do Brasil e sim introduzidas acidentalmente, mas rapidamente se dispersaram por todo o território. As moscas desse gênero também apresentam importância médico-veterinária, sendo responsáveis por miíases (infecções de pele causadas por larvas de moscas, depositadas em tecido necrosado ou não), além do que, são vetoras de enteropatógenos (grupo de microrganismos patogênicos para os humanos e animais), como bactérias, vírus (GOMES, et al., 2003).

A espécie *C. megacephala* apresenta o espiráculo mesotorácico escuro e sua coloração é verde azulada ou roxa (OLIVEIRA-COSTA, 2003). Essa espécie é originária da Australásia (região que envolve a Austrália, Nova Zelândia, Nova Guiné e algumas ilhas da parte oriental da Indonésia), sendo que foi introduzida acidentalmente no continente americano, provavelmente, a partir de navios trazendo refugiados africanos, e rapidamente se dispersou por todo o continente americano, sendo até encontrada nos EUA, como foi indicado por um estudo de Olsen & Sidebottom (1990) (vide GOMES, et al., 2003).

No Brasil, os primeiros registros foram feitos por Imbiriba et al (1977), que identificaram a espécie *C. putoria* no Paraná, e Guimarães et al (1978), que identificaram as espécies *C. albiceps*, *C. megacephala* e *C. putoria* (inicialmente descrita de forma errônea como *C. chloropyga*) em São Paulo. A maioria dos estudos sobre *C. megacephala* e sua distribuição ao longo do território brasileiro, sempre foram muito focados nas regiões Sudeste e Sul. Contudo, ao longo do tempo foi sendo observada a presença desta espécie em outros Estados brasileiros. No artigo de Corrêa et al (2010), cujo objetivo era conhecer a abundância relativa e a sazonalidade das espécies do gênero *Chrysomya* na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul-Mato-Grossense, constatou-se que *C. megacephala* foi uma das espécies mais abundantes.

Além da família Calliphoridae, a família Sarcophagidae também é utilizada e muito importante em estudos forenses, pois também pode auxiliar na estimativa do IPM, sendo que, junto das famílias Calliphoridae e Muscidae, representam os principais insetos encontrados em carcaças (BARTHI & SINGH, 2003; SILVA, et al., 2017). Os espécimes dessa família apresentam faixas pretas intercaladas com faixas cinza claras

no dorso, coloração escura, muitas cerdas e olhos vermelhos (OLIVEIRA-COSTA, 2003). Durante todo o ano, os sarcófagídeos são colonizadores secundários em todas as estações do ano, com exceção do verão, pois apresentam uma preferência pelas estações mais frias (SILVA, et al., 2017).

Alguns fatores abióticos e ambientais podem afetar a presença e o comportamento dos insetos em carcaças, entre eles:

- luminosidade: é muito importante para o desenvolvimento das moscas e é responsável pelo controle dos ritmos biológicos desses animais. Outra importância da luminosidade é o fato de alguns desses animais apresentarem fototropismo, ou seja, seu deslocamento pode ser influenciado pela luz, podendo ser, fototropismo positivo ou negativo (GIANNOTTI, et al., 2010).

- temperatura: esse fator tem um grande papel no desenvolvimento dos animais, sendo que há uma temperatura ideal, em que o desenvolvimento é ótimo, e fora dela, o desenvolvimento pode ser alterado (BARCELOS, 2014).

- umidade: os insetos procuram locais ideais para o seu desenvolvimento, sem excesso ou falta de água, para assim, tentar evitar exposição excessiva à água ou dessecação de tecidos.

- velocidade do vento: esse fator pode causar no animal uma dificuldade de controlar o voo; quanto maior a velocidade do vento mais difícil é controlar o voo. Por isso, essa variável afeta o deslocamento dos animais.

- presença de substâncias tóxicas e temperatura da massa de larvas, que podem interferir em seu desenvolvimento.

Considerar esses fatores também é importante na Entomologia Forense, pois os insetos encontrados em um cadáver podem ser influenciados por eles; por isso, a importância de não somente levar em consideração a interação entre os insetos e o cadáver, mas também a interação deles com o meio em que se encontram (GIANNOTTI, et al., 2010).

1.4 Entomotoxicologia

Dentro da Entomologia Forense, pode-se destacar uma vertente que se preocupa em analisar e estudar insetos que são encontrados em cadáveres em estágio avançado de decomposição, onde não se encontra nenhuma matriz forense direta como sangue, urina, tecidos; nesses casos, os insetos funcionam como matrizes indiretas, para assim, auxiliar na detecção de drogas ou substâncias tóxicas no ambiente ou que foram ingeridas pela

pessoa e a levaram a óbito. Esse ramo da Entomologia Forense se chama Entomotoxicologia Forense, e o termo foi utilizado pela primeira vez em 1991 por Derrick Pounder (SILVA, et al., 2017).

Esse ramo da Entomologia Forense pode ser dividido em duas áreas, a Entomotoxicologia Forense Ambiental que tem como objetivo utilizar insetos como bioindicadores para detectar presença de substâncias tóxicas no ambiente, como por exemplo poluentes (RICHMOND, et al., 2016); a outra área é a Entomotoxicologia Forense Médico-Legal, que tem como objetivo a utilização dos insetos como substitutos ou como amostras toxicológicas, quando o cadáver se encontra em um estágio de decomposição muito avançado. Ambas as áreas são relativamente recentes, sendo que os primeiros estudos foram publicados, há 60 anos aproximadamente (BEYER, et al., 1980).

A Entomotoxicologia é uma área que, atualmente é muito importante e que pode ser muito útil, pois, segundo relatos da ONU, o número de mortos, seja por uso de drogas lícitas ou ilícitas, aumentou no mundo todo em torno de 60%, durante 2000 – 2015, e, esse número vem aumentando ano após ano (G1, 2018). Portanto, a Entomotoxicologia, tem uma tarefa importante, pois, pode ser utilizada para estimar o IPM ou até mesmo, em um caso de overdose, pode ajudar a determinar qual foi a droga utilizada.

As drogas, de maneira geral, afetam o desenvolvimento de uma grande variedade de insetos, isso porque eles ingerem essas substâncias quando estão se alimentando dos restos dos cadáveres; conseqüentemente, isso irá provocar um impacto na estimativa do IPM, uma vez que essas drogas podem acelerar ou diminuir a taxa de desenvolvimento (GOSSELIN et al., 2011). Segundo um estudo de Parry et al. (2011), nos insetos, o metabolismo das drogas ocorre nos túbulos de Malpighi por meio de duas enzimas, a citocromoP450 e a glutathione transferase; porém, mesmo havendo esse estudo, o metabolismo de drogas em insetos ainda não está completamente elucidado.

Entretanto, a Entomotoxicologia, mesmo sendo uma área importante para estudos forenses e particularmente na estimativa do IPM, apresenta algumas limitações. Entre essas limitações podemos citar o fato de que drogas e algumas substâncias tóxicas podem provocar alterações na taxa de desenvolvimento dos insetos; contudo, não se sabe ao certo como isso ocorre, além do fato que foi observado em diversos estudos, de que a concentração de drogas no organismo de insetos varia de acordo com o estágio de vida, sendo que nas larvas de terceiro instar, que apresentam hábito alimentar ativo,

também não se conhece onde essas substâncias são armazenadas (GOSSELIN, et al., 2011). Outro ponto que podemos colocar é o fato de que os resultados que são obtidos a partir de estudos entomotoxicológicos são complicados de serem comparados a outros trabalhos, e de poderem ser generalizados, isso porque falta uma padronização dos protocolos experimentais e, essa padronização é muito importante, pois implicaria em resultados mais confiáveis e com maior precisão, funcionando assim, como provas mais confiáveis e com maior peso em um julgamento ou na hora de estimar o IPM (SILVA, et al., 2017).

1.5 Efeitos de Algumas Drogas no Desenvolvimento Larval de Califórídeos

Como já foi mencionado anteriormente, drogas ou substâncias tóxicas podem alterar a taxa de desenvolvimento de insetos, principalmente no estágio larval, podendo, algumas vezes, até provocar sua morte. Portanto, conseqüentemente, elas alteram a estimativa do IPM, que é crucial para as investigações forenses. Entre as drogas mais estudadas e analisadas em diversos estudos, podemos citar estimulantes, analgésicos, heroína, entre outros.

Em um trabalho de Carvalho (2004), foi estudado o efeito da cocaína sobre o desenvolvimento larval de *C. albiceps* e *C. putoria*. Para isso, foram feitas pesagens em diferentes momentos: logo no início do experimento, na 6ª e 18ª hora, foi observado que para as larvas de *C. albiceps* do controle, o desenvolvimento foi mais lento do que as expostas à droga; já para as larvas de *C. putoria*, o inverso ocorreu. Durante as outras pesagens não houve uma diferença muito significativa. Outro fator que foi observado refere-se ao período de pupação, mais rápido nos grupos expostos à droga do que no controle.

No mesmo trabalho, Carvalho (2004) também mostrou que a anfepramona, derivado anfetamínico bastante utilizado como inibidor de apetite, não afeta significativamente o desenvolvimento larval de *C. albiceps*. Porém, 24 horas após o início do experimento, foi observado que as larvas de *C. putoria* apresentaram mudanças significativas, e na pesagem de 56 horas, tinham o dobro do peso do que quando comparado ao controle. Ambas as espécies apresentaram tempo de emergência dos adultos menor que o controle, sendo que para *C. putoria* essa diferença foi mais significativa.

Kharbouche et al (2008), em seu estudo, avaliaram os efeitos da codeína (é um fármaco alcaloide do grupo dos opioides), sobre o desenvolvimento larval da espécie

Lucilia sericata. No final, foi observado que as larvas se desenvolveram mais rapidamente nos grupos tratados com a substância do que no controle e o peso das larvas também foi avaliado, apresentando maior peso as que foram mantidas na dieta contendo a substância do que as do controle.

No entanto, um trabalho desenvolvido por Grella & Thyssen (2008), em que foram utilizadas larvas de *C. megacephala*, mostrou que o cloridrato de oxycodone, um opioide, prescrito para tratamento de dores moderadas a intensas, não afeta o desenvolvimento larval, uma vez que não foram observadas diferenças significativas entre os grupos tratados com a droga e o controle e a taxa de viabilidade dos adultos foi alta em todos os grupos; portanto, há a possibilidade da droga não ter sido bioacumulada e nem metabolizada.

No trabalho de O'Brien & Turner (2004), foi analisado o efeito do paracetamol (fármaco com propriedades analgésicas e antipiréticas) sobre larvas de *Calliphora vicina*. Nesse estudo, foi observado que esse fármaco acelera, de forma sutil, o desenvolvimento larval durante dois dias do experimento, o 2º e 4º dia, o que quando se está estimando o IPM pode causar uma diferença de 12 horas. No restante do experimento, não foi observada mais nenhuma mudança significativa no desenvolvimento larval.

Além de drogas e substâncias tóxicas, também se tem relatos de trabalhos analisando o efeito de hormônios no desenvolvimento larval, como por exemplo, o trabalho de Ferrari et al (2008), que analisou os efeitos da testosterona no desenvolvimento de *C. albiceps* e no final, foi observado que a média do peso das larvas que foram tratadas com a substância era cinco vezes maior do que a média do grupo controle. Houve também uma diferença no tamanho das larvas, sendo que as que foram expostas à substância eram maiores. E no trabalho de Santos (2013), em que a pesquisadora analisou os efeitos do anticoncepcional (formados principalmente pelos hormônios progesterona e estrogênio) no desenvolvimento larval de *C. megacephala*. No final foi observado que em dosagens altas, houve uma diminuição da taxa de crescimento quando comparado ao controle e o número de sobreviventes foi maior nos grupos que foram submetidos à substância do que no controle.

Dois trabalhos, de Yi Zou et al (2013) e Zhou Lu et al (2014), analisaram o efeito da cetamina, uma medicação que tem efeito anestésico, no desenvolvimento de *Lucilia sericata* e *C. megacephala*, respectivamente. Em ambos os trabalhos, mesmo sendo espécies diferentes, os efeitos da substância foram significativos, interferindo no

tempo de desenvolvimento das larvas. No trabalho de Zhou Lu e colaboradores, a duração do estágio larval, em todos os grupos experimentais, foi prolongada quando comparada ao grupo controle; já o trabalho de Yi Zou e colaboradores, mostrou que a cetamina pode fazer com que o estágio larval seja mais curto.

Como pode-se observar, há inúmeros trabalhos envolvendo o efeito de drogas ou substâncias tóxicas no desenvolvimento de larvas e isso não se limita somente a espécies de califórídeos, como foi o foco nesse tópico. Como a intenção do trabalho é avaliar o efeito da cafeína no desenvolvimento larval, logo a seguir será discutido sobre essa droga e seus princípios ativos.

A cafeína, substância ativa do café, é a droga lícita (que o consumo, produção e comércio, são permitidos) mais consumida no mundo; isso se deve principalmente pelo seu efeito estimulante, já que atua no Sistema Nervoso Central (SNC). Ela é comumente consumida por meio de bebidas, principalmente o café, mas está presente em outras como chá, refrigerantes e em alguns alimentos como chocolate. Ela é consumida diariamente por bilhões de pessoas ao redor do mundo; tamanho é o seu consumo e o tempo há que tem sido consumida, que em alguns países acabou se tornando cultural (SOARES E FONSECA, 2005).

Outro meio pelo qual a cafeína é ingerida é através de medicamentos, pois ela é encontrada na composição de diversos remédios, principalmente analgésicos (medicamentos para aliviar ou impedir a dor) para controlar cefaleias, isso porque aumenta a absorção dos analgésicos e em crises, os vasos cerebrais dilatam e a cafeína ajuda a diminuir, mas também pode ser encontrada em anti-inflamatórios não hormonais e no paracetamol (fármaco com propriedades analgésicas e antipiréticas) (GOLDSTEIN, et al., 2006). A área farmacêutica é uma das que mais investem em estudos para se entender e compreender os diferentes efeitos e potencialidades que a cafeína pode apresentar e o foco dessas empresas é aumentar a produção de fármacos e suplementos que contenham cafeína, visto o seu grande consumo pela população (ASCHERIO, et al., 2001).

Por meio do trato intestinal, rapidamente e completamente, a cafeína é absorvida pelo nosso organismo. Após isso, ela consegue atingir de forma rápida e eficiente a corrente sanguínea e desse modo ela é transportada pelo corpo todo. Além disso, ela tem uma facilidade em atravessar a membrana plasmática das células, assim como as barreiras hematoencefálica e placentária, desse modo sendo encontrada em grandes concentrações no corpo todo. A sua eliminação pela urina é por meio da metabolização

em compostos mais polares como a paraxantina e a teofilina (JULIANO, et al., 2004). Essa metabolização acontece, principalmente, no fígado, porém outros órgãos como o cérebro e os rins, também apresentam uma grande importância na metabolização (SINGLAIR & GEIGER, 2000).

O seu efeito estimulante é devido a sua ação sobre o SNC. Como já foi mencionado, a cafeína tem uma capacidade muito grande de conseguir atingir a corrente sanguínea e de atravessar membranas plasmáticas. Quando ela atinge as células neuronais, interage com os receptores de adenosina (molécula que é responsável por diminuir a atividade neural, portanto, ajuda no sono), e que se localiza na superfície da membrana plasmática; conseqüentemente, ela tem um efeito antagonista ao da cafeína (RIBEIRO, et al., 2010). A cafeína, quando interage com os receptores de adenosina, impede que esses receptores se liguem à adenosina; então, as duas moléculas competem por esses receptores; porém, a cafeína quando ligada não irá promover os efeitos da adenosina, ela irá promover efeitos contrários, então ao invés de diminuir a atividade das células, ela aumenta ou mantém igual (ARAÚJO, 2012).

Além de atuar nos receptores de adenosina, a cafeína também pode atuar inibindo a fosfodiesterase, uma enzima responsável por hidrolisar o AMPc em AMP. Com o efeito da cafeína nessa enzima há um aumento de concentração de AMPc e, desse modo, um aumento da atividade lipolítica (SAWYNOK, 2011). Ela também atua: nos canais de cálcio, ativando-os e nos receptores de GABA_A, bloqueando-os. Assim, não ocorre a ligação entre esse receptor e o GABA (ácido gama-aminobutírico), principal neurotransmissor inibidor do cérebro; desse modo, a cafeína impede que haja essa inibição e, portanto, não ocorre diminuição da atividade neuronal. Tanto os efeitos da cafeína na fosfodiesterase como nos canais de cálcio e nos receptores GABA_A, não acontecem com a ingestão de cafeína prescrita ou que geralmente tomamos diariamente, sendo necessária uma quantidade muito maior (TAVARES, et al., 2012).

Os trabalhos de Mullany et al (2014) e Magni et al (2014), avaliam os efeitos da metanfetamina sobre o desenvolvimento larval de duas espécies de califorídeos, *Calliphora stygia* e *Calliphora vomitoria*, respectivamente. Magni e colaboradores analisaram que a droga afeta a taxa de desenvolvimento e o comprimento das larvas e que esses efeitos são dose-dependentes. Mullany e colaboradores também observaram uma alteração na taxa de desenvolvimento das larvas: ficaram mais longas, largas e pesadas do que as do controle, sendo que a droga também afetou o tempo de empupação e de emergência dos adultos. Magni et al (2016) analisaram os efeitos da nicotina no

desenvolvimento larval de *C. vomitoria*. No final do experimento, foi observado que de fato a nicotina provoca alterações no comprimento e também afeta a taxa de sobrevivência, sendo esta última dose-dependente e o comprimento não. Contudo, os autores afirmam que a taxa de crescimento não é afetada pela nicotina. Com isso, podemos ver que estimulantes provocam alterações no desenvolvimento de califorídeos, afetando principalmente o comprimento, peso e largura das larvas.

1.6 Metabolismo dos Insetos

Como já foi mencionado anteriormente, os insetos são utilizados em casos forenses, pois alguns se alimentam do corpo em decomposição e, portanto, podem fornecer importantes informações para a estimativa do IPM e para a resolução dos casos. No caso da Entomotoxicologia eles são utilizados, pois podem acabar ingerindo substâncias que foram utilizadas pela pessoa antes dela vir a óbito.

Quando os insetos ingerem as substâncias, essas podem bioacumular (quando a taxa de absorção é maior do que sua taxa de eliminação) no organismo, principalmente nos tecidos, por isso, elas podem ser detectadas por diversos meios analíticos (FRANÇA, 2013). No entanto, as larvas apresentam um mecanismo de eliminação muito eficiente, por isso, nem todas as drogas ou substâncias podem ser encontradas (SADLER, et al., 1995).

As substâncias que podem ser detectadas usando larvas apresentam estrutura química complexa e são lipossolúveis. A metadona (analgésico narcótico sintético), uma substância lipofílica, pode ser acumulada no tecido adiposo ou metabolizada antes de ser excretada. Já o paracetamol, substância hidrofílica, é excretado pelos túbulos de Malpighi, depois de ser transportado até esses últimos pela hemolinfa. Esse mecanismo de eliminação varia de substância para substância, como pode-se observar; assim, algumas podem ser acumuladas, enquanto outras eliminadas (SADLER, et al., 1995).

Larvas de califorídeos apresentam uma resistência muito elevada para drogas e substâncias tóxicas, podendo consumir concentrações que são letais para humanos e não apresentar nenhum efeito para o desenvolvimento ou para a sobrevivência. Essa resistência pode ser por dois meios: 1) pela regulação de enzimas que são responsáveis pela degradação destas substâncias; 2) por meio da indução do próprio metabolismo larval, o que ainda não é completamente compreendido (BUSHBY, et al., 2012).

Além dessa resistência, que pode afetar as concentrações encontradas nas larvas, também tem que ser considerados os fatores ambientais, que podem afetar as

concentrações, uma vez que esses fatores como, umidade, radiação UV e temperatura, interferem na motilidade intestinal das larvas, absorção e excreção (GOSSELIN, et al., 2011). Portanto, a ausência de uma droga ou substância nas larvas, não indica que não houve a ingestão pela pessoa, cujo corpo serviu de substrato alimentar, uma vez que elas podem não ter sido bioacumuladas e foram excretadas pelas larvas (INTRONA, et al., 2001). Com isso, no momento de estimativa do IPM, tem que se ajustar os dados forenses em função da acumulação e do metabolismo de cada substância envolvida no caso (RASHID, et al., 2008).

1.7 Métodos de Análise Auxiliares para a Entomotoxicologia Forense

A Toxicologia Forense é a ciência que analisa a presença, identificação e quantificação de substâncias presentes no cadáver ou no ambiente em que ocorreu a morte, que podem ter sido ou não a causa do óbito. Para análises toxicológicas, deve-se recolher, para análise, matrizes como sangue, tecidos e outros, e no caso da necessidade de aplicação da Entomotoxicologia, os insetos presentes no cenário. Estes materiais que foram coletados devem passar por procedimentos analíticos para que haja a certificação da presença de alguma substância tóxica; caso seja comprovado que há, então esses procedimentos irão identificar e quantificar essas substâncias. Portanto, essas análises podem ajudar na Entomotoxicologia Forense. Entre os principais métodos analíticos mais utilizados atualmente, pode-se citar a Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (GC - MS), a Cromatografia Líquida acoplada à Espectrometria de Massas (LC - MS), e a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE, em português, ou HPLC, em inglês) (DORTA, et al., 2018).

1.7.1 Cromatografia Gasosa

Os primeiros relatos do uso da Cromatografia como uma técnica de separação, são do início do século XX, sendo que a descrição original foi realizada pelo botânico Mikhail Tswett em 1906. O nome vem do grego “chroma + graphein”, que significa escrita em cor. Porém, somente em 1941 é que as ideias a respeito da cromatografia gasosa começam a ser relatadas por Martin e Synge (BARTLE, et al., 2002).

As técnicas analíticas cromatográficas envolvem a separação das substâncias químicas presentes em amostras. Este procedimento acontece através da interação dos componentes da amostra entre as fases, móvel e estacionária, sendo que a primeira move-se sobre a segunda (DORTA, et al., 2018). Há diferentes tipos de Cromatografia, que apresentam diferenças quanto aos componentes e nas funções. Um tipo é a

Cromatografia Gasosa (CG), que recebe este nome porque a fase móvel consiste de um gás (gás de arraste), que é o responsável por fazer a amostra se locomover na coluna, e é utilizada para a separação de substâncias voláteis e semivoláteis. Na CG, tem-se a fase móvel (gasosa) e fase estacionária (sólida ou líquida). Outros exemplos são a Cromatografia Líquida, Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE, em português ou HPLC - High Performance Liquid Chromatography, em inglês). O que indica qual dessas técnicas irá ser utilizada varia de acordo com o componente que se quer analisar (GASPARINI, 2010).

Nesta técnica, a substância que será analisada é injetada no cromatógrafo por meio de um injetor. Esta etapa é muito importante, porque os picos ideais (simétricos e resolvidos) que se procura na cromatografia gasosa dependem das condições e da forma de injeção da amostra. Em seguida, o gás de arraste, irá conduzir o material através da coluna, onde irá ocorrer a separação, até o detector. O gás de arraste precisa apresentar características particulares; por exemplo, ele não pode interagir com a amostra nem com a fase estacionária, tendo que ser também, adequado ao detector que será utilizado.

O detector analisa todo o material que foi injetado, gerando um sinal elétrico, proporcional à quantidade que foi injetada, quando há a passagem destes. Ao longo dos anos, mais de 60 tipos de detectores já foram utilizados; contudo, atualmente, tem-se quatro que são mais utilizados, sendo eles: FID ou DIC (Flame Ionization Detector ou Detector de Ionização em Chama); o TCD ou DCT (Thermal Conductivity Detector ou Detector de Condutividade Térmica); o ECD ou DCE (Electron Capture Detector ou Detector de Captura de Elétrons); e MS ou EM (Mass Spectrometer ou Espectrômetro de Massas). Por fim, do detector, os resultados são gerados em um registrador (PEDROSO, 2011).

A Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas é muito utilizada para detecção e quantificação de cafeína, o que é comprovado pelo grande número de trabalhos na literatura. Os trabalhos de Ayala et al (2009) e Edwards et al (2015), tiveram como objetivo a determinação de cafeína em amostras de bebidas energéticas e em algumas bebidas selecionadas pelo alto teor de cafeína, respectivamente. Em ambos os casos, o método se mostrou eficiente.

O trabalho de Lisko et al (2017), diferente dos dois trabalhos citados anteriormente, teve como objetivo a determinação da quantidade de cafeína presente em café, chá e e-líquidos (combustível do cigarro eletrônico). Como resultado, a técnica novamente se mostrou eficiente para a quantificação da substância.

1.7.2 Espectrometria de Massas

A construção do primeiro espectrômetro ocorreu em 1918 por Arthur J. Dempster, o que lhe permitiu descobrir o isótopo (átomos que apresentam o mesmo número de prótons – partícula subatômica com carga positiva) ^{235}U . Em 1919, Francis W. Aston também desenvolveu um espectrômetro de massas e conseguiu descobrir cerca de 212 isótopos naturais, o que lhe garantiu um prêmio Nobel de Química em 1922. Ambos os conceitos desenvolvidos por esses dois pesquisadores, a respeito desta técnica, são utilizados até hoje para o desenvolvimento dos espectrômetros modernos. As técnicas de análises e de ionização começaram a serem desenvolvidas na década de 50; o analisador de massas íon trap (armadilha de íon) na década de 80, e, continuaram até o início do século XXI. A maioria dos pesquisadores por trás dessas técnicas ganharam o prêmio Nobel de Química (SOUZA, 2008).

Como já foi mencionado, a EM é utilizada como detector nas técnicas de CG e HPLC. Essa técnica analítica é capaz de captar a relação entre massa e carga de íons em fase gasosa. Tem a função de identificar e quantificar diferentes componentes e definir as propriedades químicas e estruturais de moléculas. Tem a vantagem de poder analisar pequenas quantidades e concentrações. Este instrumento é constituído por uma fonte de íons, um analisador de massas, um detector e um sistema de aquisição de dados (CANTÚ & CARRILHO, 2008).

O funcionamento deste aparelho consiste primeiramente na injeção da amostra em uma fonte de íons (responsável por transformar as substâncias da amostra em íons, por meio de um agente ionizante). Há diferentes tipos de fontes, como por exemplo, por Electrospray (ESI), MALDI, Ionização Química (IQ), Ionização por Elétrons (IE), entre outros. Em seguida, passa por um analisador de massas, podendo ser FT-ICR (Fourier-transformion cyclotron resonance), Quadrupolos, ion-traps, etc (MAGALHÃES, 2012). Nesta etapa, os íons serão separados de acordo com a razão entre carga e massa, para depois passarem pelo detector, local em que há a contagem e transformação da corrente de íons em sinais elétricos, que serão, por fim, registrados em um sistema computacional, que é responsável por processar todos esses dados (CANTÚ & CARRILHO, 2008).

1.7.3 Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE ou HPLC)

A CLAE, diferente da CG, apresenta a fase móvel líquida. É uma técnica que começou a ganhar muito destaque na década de 70 e desde então se tornou uma das

técnicas analíticas mais utilizadas no mundo. É muito utilizada no âmbito forense para obtenção de evidências criminais, porém também é utilizada na indústria farmacêutica e na área de biotecnologia. É uma técnica utilizada para separação de substâncias não voláteis e termicamente instáveis. A disputa entre as moléculas da amostra e as da fase móvel pelos sítios ativos da fase estacionária, compõe o mecanismo de separação desta técnica (MAGALHÃES, 2012).

O processo da CLAE se inicia com a dissolução dos componentes que serão analisados em um solvente (líquido). Este solvente (fase móvel) é então forçado a passar continuamente pela coluna cromatográfica (fase estacionária) por meio de uma bomba de alta pressão. É na coluna que irá acontecer a separação, por meio dos diferentes contatos de cada componente da amostra com a fase estacionária, o que faz com que eles saiam em diferentes momentos; por isso, é possível separá-los. Após a passagem pela coluna, assim como na CG, o material passa por um detector, que pode ser ES, eletroquímico, de fluorescência, entre outros. Por fim, os resultados são gerados em um registrador (PRADO & GODOY, 2004).

Diversos trabalhos na literatura utilizaram o HPLC para determinação de cafeína em diferentes amostras, por exemplo, os trabalhos de Gliszczyńska-Świgło et al (2014) e Koblová et al (2012), nos quais procurou-se determinar a cafeína em vitaminas solúveis em água e bebidas energéticas, e no remédio Coldrex, o qual contém cafeína na sua composição, respectivamente. O que diferencia um trabalho do outro são os componentes do aparelho; no primeiro, utilizaram um detector do tipo fluorescente, já no segundo foi utilizada uma coluna monolítica. O resultado de ambos mostrou que a técnica é eficiente para a determinação de cafeína.

2. OBJETIVO

O objetivo geral é analisar os efeitos da cafeína, ao longo do ciclo de desenvolvimento de *C. megacephala*, espécie de importância forense.

2.1 Objetivos Específicos

- Analisar o efeito da cafeína no peso das larvas;
- Analisar o efeito da cafeína no tempo de desenvolvimento das larvas e das pupas de *C. megacephala*;
- Analisar o efeito da cafeína na sobrevivência dos indivíduos adultos;
- Quantificar a cafeína ao longo do ciclo de desenvolvimento, para assim, analisar a bioacumulação da substância;

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

A coleta dos insetos foi realizada na Universidade Estadual Paulista (UNESP), no campus de Rio Claro, localizado no bairro Bela Vista, na área denominada Jacarezário, pertencente ao ex-Departamento de Zoologia (atual Departamento de Biodiversidade). A cidade apresenta latitude de 22° 24' 41'' S, longitude de 47° 33' 41'' W, altitude de 625m e área de 499,9 Km² (FILHO, et al., 2013).

3.2 Coleta dos Espécimes

Primeiramente foram feitas coletas, utilizando-se armadilhas modificadas a partir das elaboradas por Matavelli & Von Zuben (2012). As porções apical e basal, dessas garrafas foram divididas e mantidas juntas, durante a coleta, por meio de um elástico. A porção basal apresenta orifícios, que permitem a entrada dos insetos, com as seguintes medidas: 1.5 cm × 2.0 cm, aproximadamente, e é onde a isca foi colocada. Como isca, foi utilizado cerca de 100g de acém moída.

Foram utilizadas quatro armadilhas, colocadas em locais diferentes, distantes de 3 a 5m entre si, em uma altura de aproximadamente 1,5 m do chão. As armadilhas foram colocadas de manhã e retiradas à tarde, totalizando nove horas diárias para que ocorresse a coleta.

Ao final das coletas, os espécimes coletados, presentes na parte de cima da garrafa, foram colocados em gaiolas teladas. Enquanto que o que sobrou da isca foi descartado.

3.3 Manutenção dos Espécimes

Após as coletas, as gaiolas com os exemplares foram colocadas sob baixas temperaturas, por no máximo 1 minuto, apenas para anestésiar os insetos, para assim ser feita a sua identificação. Estes indivíduos coletados do campo, compuseram a geração parental. A identificação dos espécimes foi realizada utilizando a chave de identificação proposta por Carvalho e Mello-Patiu (2008), para os insetos pertencentes à família Calliphoridae. Posteriormente, foi utilizada outra chave de identificação, a de Carvalho e Ribeiro (2000), para reconhecer à qual espécie de Calliphoridae pertencem os espécimes. Os exemplares foram observados sob microscópio estereoscópico para sua identificação. Apenas os indivíduos da espécie *C. megacephala*, foram separados e continuaram no estudo.

Os indivíduos identificados foram colocados em gaiolas teladas e estas foram mantidas em sala climatizada (27 ± 1 °C, fotoperíodo de 12h e $70 \pm 10\%$ de UR) para obtenção da primeira geração em laboratório (F1). Os parentais coletados foram diariamente alimentados à base de açúcar e água. Fígado bovino picado foi utilizado como fator de maturação dos folículos ovarianos, como descrito por Linhares (1988), sendo colocado durante um período de aproximadamente cinco dias, suficiente para que os folículos ovarianos maturassem. Quando as fêmeas já estavam prontas para ovipor, carne bovina moída crua foi disposta em dois frascos plásticos de 100 ml para a obtenção dos ovos.

Após a postura dos ovos, estes foram retirados da carne, com o auxílio de um pincel de ponta fina, e foram movidos para uma placa de Petri com papel filtro umedecido e mantidos em câmara climatizada, BOD, sob temperatura de 27 °C e fotoperíodo de 12 horas claro/escuro, até o momento da eclosão das larvas (de 10 a 12 horas após a oviposição). Os indivíduos obtidos desse processo compuseram a geração F1, que passaram pelos mesmos procedimentos dos parentais, para assim, haver a formação da geração F2, que foi a utilizada nesse experimento.

3.4 Preparação Experimental

Logo após a eclosão das larvas F2, estas foram colocadas em frascos de vidro de 800 ml, contendo dieta artificial, misturada ou não com a cafeína, como fonte de alimento. A dieta escolhida foi adaptada de Leal et al (1982), que consiste em ágar, levedura de cerveja, caseína, nipagin (agente antimicrobiano) e leite em pó. Esta dieta apresenta proteínas e carboidratos, que são muito importantes para o desenvolvimento larval. A dieta foi colocada em frascos, e todos os frascos do experimento receberam a mesma quantia de dieta, 125g, acrescido com a quantidade da substância, de acordo com cada grupo, ou apenas água, na concentração zero.

Foram selecionadas, aleatoriamente, 1250 larvas, que foram divididas em 5 grupos com 250 larvas cada. As concentrações testadas foram: 0, 60, 120, 240 e 480µg/g. A partir dessas concentrações foi estabelecido que seriam adicionadas às dietas, as seguintes quantidades em miligramas: 0,0000, 7,5; 15; 30; e 60mg ou (0,0000; 0,0075; 0,0150; 0,0300 e 0,0600 gramas) de cafeína. Aos grupos controle (concentração 0,0000) não foi acrescentado nenhuma concentração de cafeína. Os experimentos foram realizados em triplicatas.

A cafeína utilizada no experimento foi em forma de pó, esta foi comprada em farmácia de manipulação, pesada e adicionada, de acordo com as quantidades citadas acima, à dieta (que ainda estava morna). Posteriormente, os frascos contendo as larvas e a dieta, foram vedados com tecido telado e elástico. Todos os frascos foram mantidos nas BODs ($27 \pm 1^\circ\text{C}$). Quando as larvas começaram a apresentar comportamento de dispersão pós-alimentar, que indica que elas estão procurando local para empupar, cada frasco foi colocado em frascos maiores de plástico, de 3 litros, com serragem, para que as larvas, se enterrassem nesse substrato, para assim, iniciar a pupação. Estes frascos também foram mantidos em BOD ($27 \pm 1^\circ\text{C}$), até haver a emergência dos espécimes adultos.

3.5 Coleta dos Dados

Em seguida, para coleta dos dados, foram realizadas: pesagem dos indivíduos, a fim de analisar o efeito da droga no peso das larvas; medição do tempo de desenvolvimento larval e de pupação; análise da taxa de mortalidade e da sobrevivência dos indivíduos adultos, para assim, averiguar quais foram os efeitos das drogas na taxa de desenvolvimento dos espécimes.

A pesagem dos indivíduos foi baseada no trabalho de Gomes (2006). Para isso, a pesagem dos indivíduos foi iniciada no momento em que se iniciou a eclosão das larvas e continuou até o momento em que começaram a apresentar o comportamento de dispersão pós-alimentar (momento em que as larvas começam a percorrer todo o substrato em busca do melhor lugar para empupar). O período das pesagens foi de 8 em 8 horas. Durante este procedimento, as larvas foram primeiramente lavadas e depois secas, para então serem pesadas na balança Ohaus do Laboratório de Entomologia do Departamento de Biodiversidade, Instituto de Biociências da UNESP, campus de Rio Claro - SP. Foram pesadas 15 larvas de cada grupo, escolhidas aleatoriamente, e, logo após a pesagem, as larvas foram devolvidas aos frascos de onde foram tiradas, desse modo, mantendo constante a densidade inicial, portanto, evitando a alteração da taxa de desenvolvimento quando ocorre alteração na densidade (VON ZUBEN, 1995).

O tempo de pupação começou a ser monitorado a partir do momento que as larvas começaram a apresentar o comportamento de dispersão pós-alimentar e foram colocadas para pupar, até o momento de emergência dos primeiros indivíduos adultos. O tempo que os espécimes passaram no estágio larval e de pupa foram somados. Depois, do momento que emergiram os primeiros indivíduos adultos até a morte do

último, esse tempo foi registrado com a confecção de tabelas de vida, para assim, ser possível analisar a sobrevivência nos adultos. Para confeccionar as tabelas, foi feito um acompanhamento diário do tempo que levou para que todas as moscas morressem. Esse acompanhamento começou no momento que a primeira mosca emergiu até a morte da última. Isso foi feito diariamente, uma vez por dia, sempre à tarde, às 16:00 horas, e isso foi feito em todas as triplicatas. Todos os dados foram anotados e computados, para assim, serem feitas as tabelas. Foram analisados fêmeas e machos. Isso foi feito em cada um dos tratamentos e das triplicatas.

3.6 Análise dos Dados

Para avaliar e comparar o peso das larvas entre as concentrações, foram aplicados os testes estatísticos de Kruskal-Wallis e de Comparação Múltipla. Estes testes apresentam um nível de significância de 0,05, se o valor-p obtido for maior que 0,05, as concentrações não apresentam diferenças estatísticas entre elas; caso esse valor fosse menor que 0,05, as concentrações apresentam diferenças. O teste de Comparação Múltipla, consiste em fazer comparações em pares com o intuito de verificar qual dos fatores que diferem entre si. É muito comum este teste ser aplicado após o Kruskal-Wallis. Para avaliar os efeitos no tempo de pupação, foram utilizados gráficos box plot, uma vez que os dados coletados não permitiram aplicação de testes estatísticos. Para avaliar os efeitos no tempo de desenvolvimento larval + estágio de pupa, também foi utilizado gráfico *box plot*. Também foram utilizados gráficos e tabelas, para a apresentação dos resultados. Para analisar a taxa de sobrevivência dos espécimes adultos foram construídas tabelas de vida, para assim, calcular a entropia (H), de acordo com Carey (1993), o que possibilita a comparação entre os padrões de sobrevivência de indivíduos de diferentes espécies e entre machos e fêmeas.

As tabelas de vida são compostas por 10 colunas: a primeira (x) corresponde ao intervalo de tempo (dias) que levou para que todas as moscas morressem; a segunda (D_x), número de mortes por dia; a terceira (N_x), corresponde ao número de indivíduos vivos; a quarta (l_x), número de indivíduos vivos no tempo x ; a quinta (p_x), que representa a probabilidade de sobreviventes do tempo x ao $x+1$, e que é calculada por $p_x = l_{x+1}/l_x$; a sexta (q_x), probabilidade de morte no tempo x , e é calculado por $q_x = 1 - p_x$; a sétima (d_x), número de indivíduos que morreram entre o tempo x e $x+1$, sendo calculada por $d_x = l_x - l_{x+1}$; a oitava (L_x), probabilidade média de sobrevivência entre l_x e l_{x+1} , calculado por $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$; a nona (T_x), corresponde ao total de dias restantes aos

sobreviventes do tempo x até o último dia possível de vida, foi calculado por $T_x = \sum_{y=x}^w L_y$; a décima coluna (e_x), que representa a esperança de vida, que foi calculada por $e_x = T_x/l_x$. Obtido o valor de e_x , é possível calcular a entropia (H), multiplicando a esperança de vida (e_x) por d_x . O resultado dessa operação é somado e depois dividido por e_0 , obtendo-se assim, o valor de entropia (CAREY, 1993; ZUBEN., et al 1996).

A entropia permite analisar como ocorreu a distribuição das mortes dos indivíduos em função do tempo (x). Quando o valor de H é igual a zero, ou, quanto mais próximo desse valor, isso indica que teoricamente todos os espécimes atingiram a máxima longevidade fisiológica da espécie em análise; assim, a tendência é que a mortalidade seja maior em indivíduos de idades mais avançadas. Quando o valor de H é igual a 0,5, isso indica que todos os indivíduos têm a mesma probabilidade de morte em cada tempo (x), logo, a mortalidade é independente da idade. Por fim, quando o número de H é igual a um, ou, quanto mais próximo deste valor, isso indica uma tendência maior de morte logo nos intervalos iniciais. Portanto, quanto maior o valor de entropia, mais rápido os indivíduos morrem, afastando-se assim da máxima longevidade fisiológica da espécie, e, quanto menor o valor de entropia, mais tarde os indivíduos morrem, aproximando-se assim do valor máximo de longevidade (ZUBEN., et al 1996 & FERNANDES, et al 2003).

3.7 Análise Cromatográfica

3.7.1 Cromatografia Líquida de Alta Eficiência

A técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (High Performance Liquid Chromatography - HPLC) foi empregada para determinação da quantidade de cafeína nas amostras após a extração. As análises foram realizadas em cromatógrafo Shimadzu. Foram empregados como fase móvel e solvente de diluição: metanol com grau de pureza HPLC e água ultrapura. Os solventes passaram por filtração em membrana de celulose regenerada de 0,20 μm e diâmetro de 47 mm e foram levados ao ultrassom por 40 min para remoção de ar.

As análises foram realizadas no Laboratório de Química e Biotecnologia Microbiana (LaQBiM) do Departamento de Biologia Geral e Aplicada do Instituto de Biociências da UNESP de Rio Claro, coordenado pela Prof^a Dr^a Daiane Cristina Sass.

3.7.2 Curva de Calibração

Um padrão de cafeína, cafeína pura, SIGMA-ALDRICH, grau de pureza >98%, foi utilizado para construção da curva de calibração, utilizada para quantificação da

cafeína nos espécimes de *C. megacephala*. Padrão são soluções da substância em concentrações conhecidas. Foram preparadas soluções nas concentrações de 7,5 µg/mL, 15 µg/mL, 30 µg/mL, 60 µg/mL e 120 µg/mL. As soluções foram preparadas usando a fase móvel de análise, metanol/água ultrapura (30:70), como solvente.

As amostras foram filtradas em membrana de filtro de seringa de 45 µm para remoção de particulado e 250 µL injetados em coluna C18 NST 18 100A (250 mm x 10 mm x 4,6 µm). A análise foi conduzida em modo isocrático por 35 min com fluxo de 0,8 mL/min. A detecção foi feita via detector UV-Vis à 272 nm.

Os sinais correspondentes à cafeína foram selecionados e integrados para cálculo da área utilizando o software LCSolutions da Shimadzu. A curva de calibração foi construída pelo Excel, aplicativo da Microsoft Office.

3.7.3 Extração de Cafeína

Para as análises em HPLC, 5 larvas das 250 de cada grupo do experimento, foram retiradas aleatoriamente em 2 momentos: 1) no momento em que foi feita a quarta pesagem, quando ainda estavam no início do desenvolvimento larval; 2) e no momento em que foi feita a décima pesagem, quando já estavam maiores. Também foram escolhidos 5 indivíduos no estágio de pupa e, depois, 5 indivíduos adultos, aleatoriamente. Para iniciar o processo, foram realizadas extrações nas fases de larva, pupa e adulto. Isso aconteceu para que houvesse a extração da cafeína presente nestas amostras. A extração foi realizada por método mecânico a partir da maceração dos indivíduos na presença de metanol (P.A.). Após maceração, as amostras foram filtradas em papel filtro qualitativo para remoção de restos celulares e o solvente foi removido em rotaevaporador e em concentrador de amostras com fluxo de ar e temperatura de 40 °C.

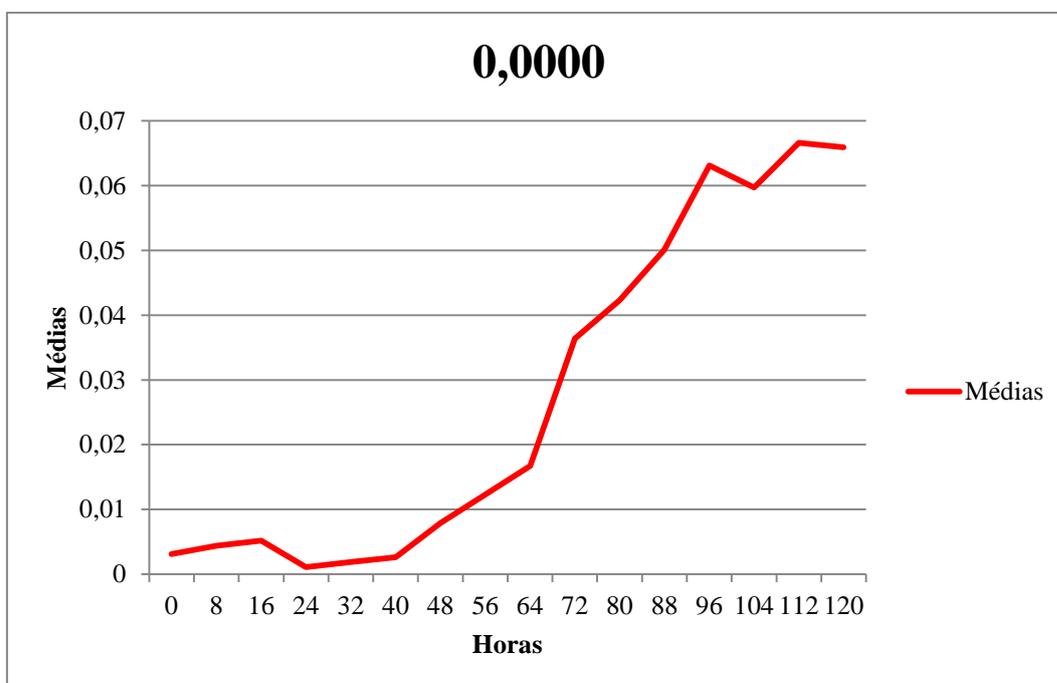
Após remoção do solvente de extração, as amostras foram dissolvidas em 30% de metanol (grau HPLC) e injetadas após filtração como descrito para as soluções conhecidas. A análise das amostras ocorreu nas mesmas condições descritas para a curva de calibração no item 3.7.2.

4. RESULTADOS

4.1 Aumento do Peso

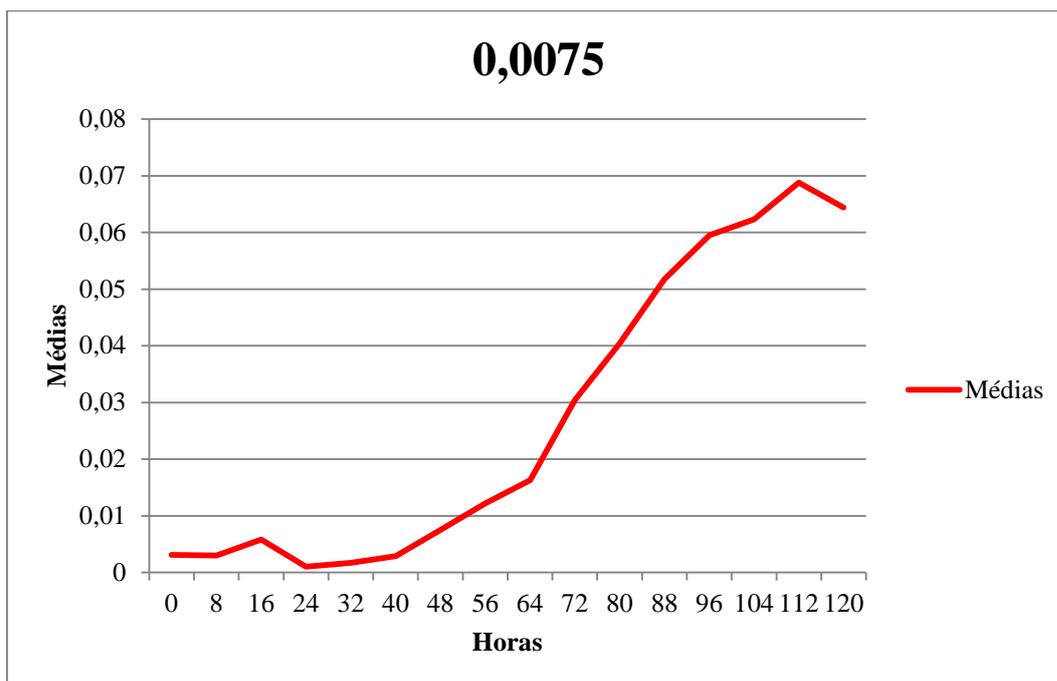
As Figuras (1 a 5), representam as curvas de desenvolvimento de cada grupo experimental, ao longo dos dias, nas diferentes concentrações. Para a construção dessas figuras, foram utilizados os dados das pesagens de todas as triplicatas, sendo. Ao total foram realizadas 16 pesagens, para os grupos das concentrações 0,0000 a 0,0300g, 21 vezes para os grupos das concentrações 0,0600g. Foi feita uma média do peso das larvas em cada hora de pesagem. No eixo y das figuras, estão as médias do peso em gramas e no eixo x os tempos das pesagens, em horas. A pesagem das larvas foi feita em gramas, por isso, os dados dos gráficos permaneceram em gramas.

Figura 1 – Apresentação da curva de desenvolvimento das larvas do grupo controle, 0,0000.



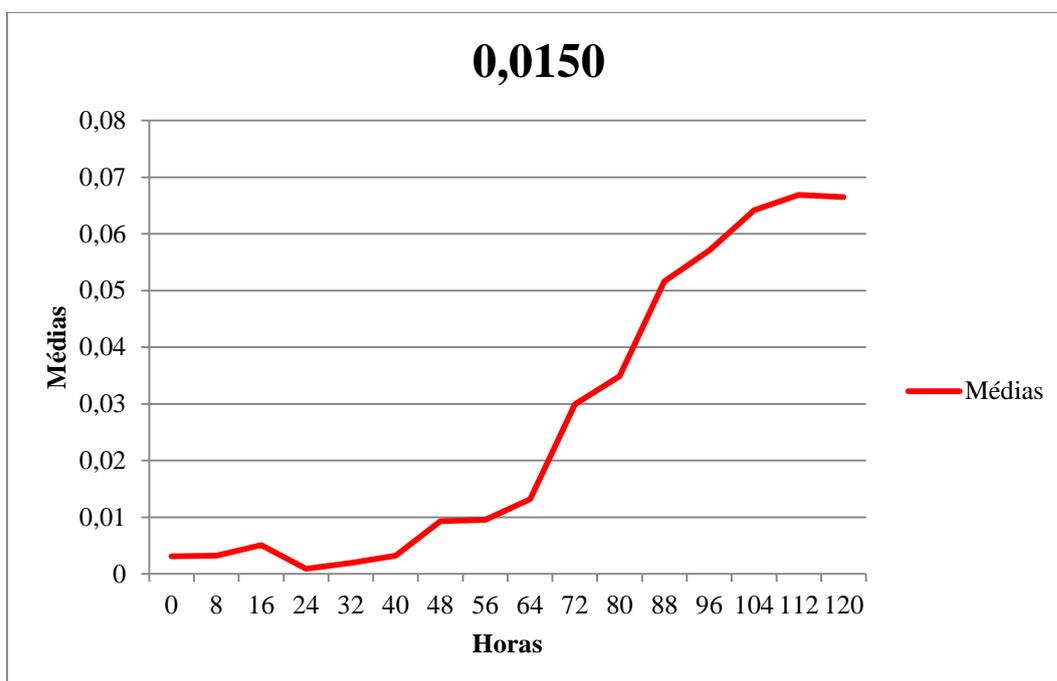
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 2 - Apresentação da curva de desenvolvimento das larvas do grupo 0,0075g.



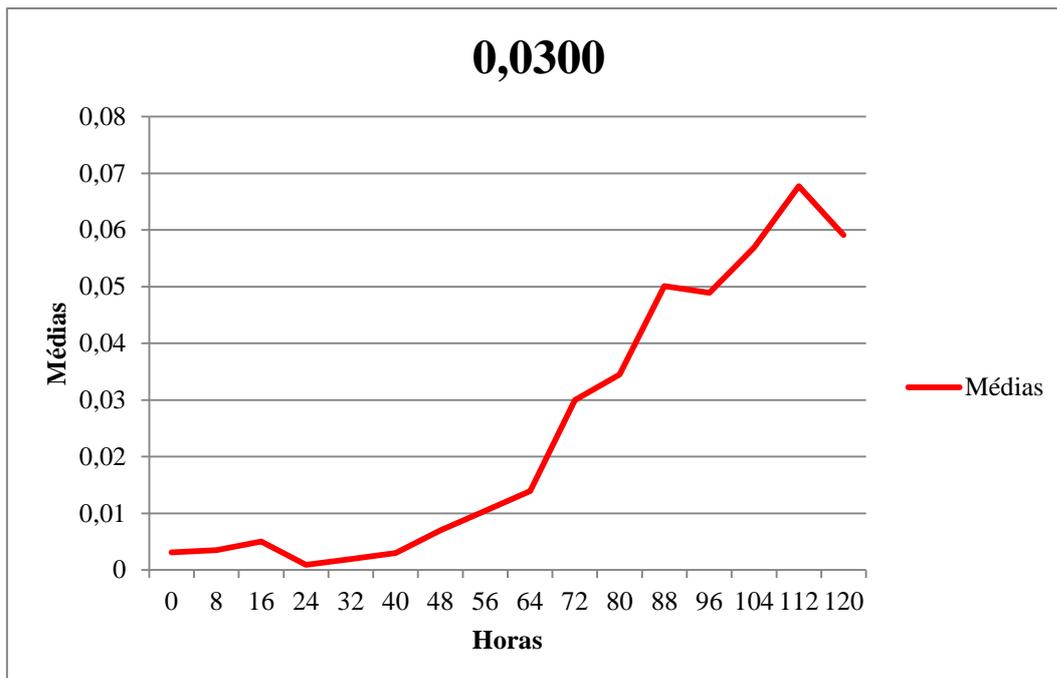
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 3: Apresentação da curva de desenvolvimento das larvas do grupo 0,0150g.



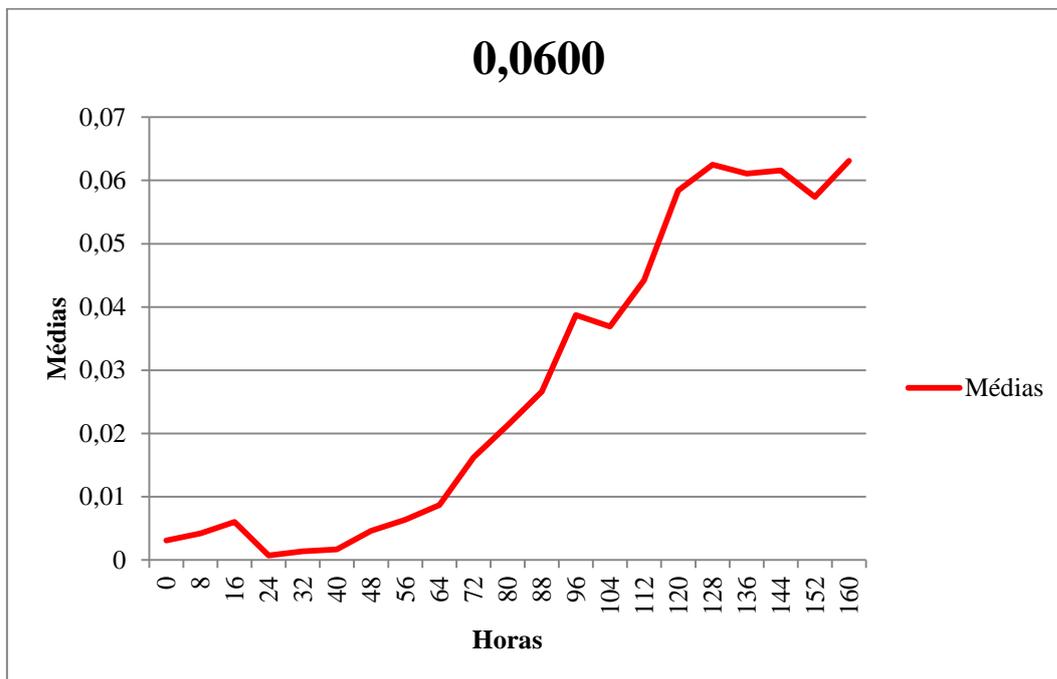
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 4: Apresentação da curva de desenvolvimento das larvas do grupo 0,0300g.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 5: Apresentação da curva de desenvolvimento das larvas do grupo 0,0600g



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Podemos observar pelas Figuras (1 a 5), na maioria dos resultados, há uma leve queda do peso nas últimas pesagens, indicando que os espécimes já estavam prontos para empupar, pois já estavam apresentando o comportamento de dispersão alimentar, ou seja, estavam percorrendo o frasco em busca de um lugar para empupar, e também

estavam forçando a saída do mesmo, então estes foram colocados para empupar. Com as figuras também podemos perceber que o tempo de pesagem durou, na sua maioria 120 horas com 16 a 21 pesagens feitas, mas, na maior concentração, 0,0600g, esse tempo precisou ser maior, foi até a hora 160, ou seja, nesse grupo experimental as larvas precisaram se alimentar por mais tempo, para assim, atingir o peso ideal para empupar.

A Tabela 1 mostra os resultados referentes a média do peso, em gramas, de cada grupo experimental.

Tabela 1 – Apresentação das médias do peso em cada grupo experimental.

Concentrações	Médias(g)
T1 0,0000	0,0251
T1 0,0075	0,0227
T1 0,0150	0,0232
T1 0,0300	0,0223
T1 0,0600	0,0332
T2 0,0000	0,0260
T2 0,0075	0,0279
T2 0,0150	0,0267
T2 0,0300	0,0247
T2 0,0600	0,0221
T3 0,0000	0,0314
T3 0,0075	0,0303
T3 0,0150	0,0289
T3 0,0300	0,0274
T3 0,0600	0,0230

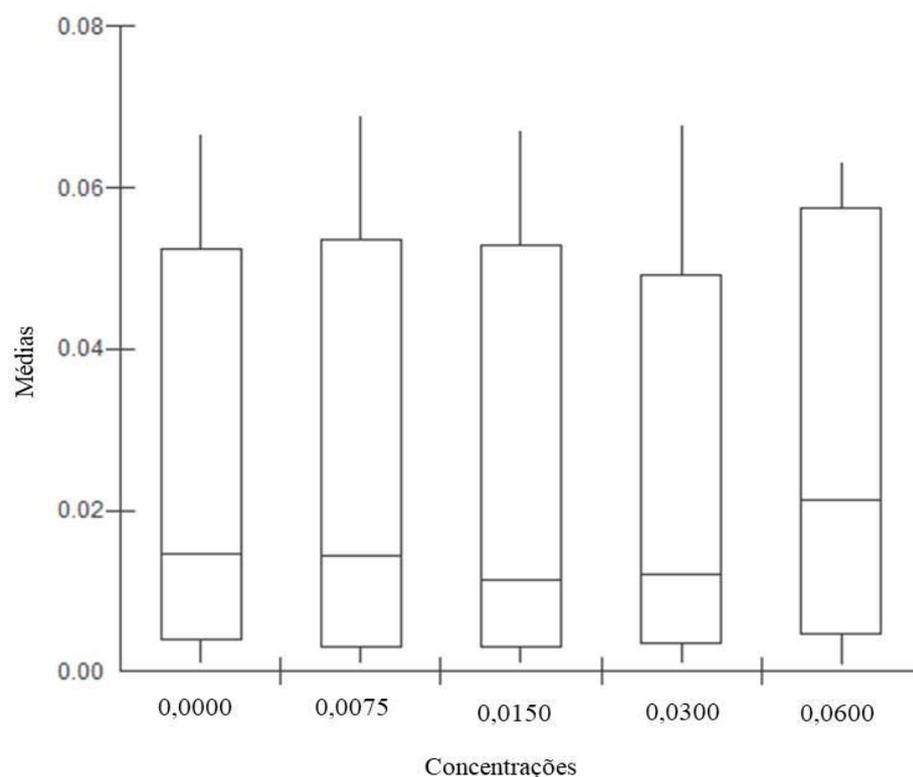
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

De acordo com a Tabela 1, podemos perceber a partir de uma análise inicialmente descritiva, que há uma tendência em diminuir o peso com o aumento de cafeína, com pequenas exceções, e isso fica bem evidente nas triplicatas 2 e 3. Em todos os grupos, nas maiores concentrações, 0,0300g e 0,0600g, o peso dos espécimes foi menor do que no grupo controle, sendo que na maior concentração o peso é menor em relação a todos os demais, com exceção da triplicata 1 (0,0600g). Portanto, a tabela mostra que a cafeína teve efeito no tempo em que as larvas levaram para atingir o peso necessário para empupar e também no peso delas. Por exemplo, na maior concentração as larvas não somente precisaram ficar mais tempo se alimentando, mas também apresentaram menor peso que as demais.

Foram feitas também análises estatísticas utilizando o teste Kruskal-Wallis, para comparar as concentrações e verificar se havia diferenças entre o peso das larvas. No primeiro foi comparado de modo geral, se havia diferença entre as concentrações testadas. No segundo, que foi mais pontual, foi analisado se havia diferença entre os pesos das larvas em cada hora de pesagem, ao longo dos dias em que ocorreram as pesagens. Para essas duas análises, este teste foi aplicado, pois permite comparar três ou mais grupos em amostras independentes; como as concentrações são independentes entre si e são mais de três grupos, este teste foi o teste aplicado. Além do teste, também foram gerados gráficos *box plot* para ajudar na visualização do resultado obtido.

Para construir o gráfico *box plot* (Figura 6), foi calculada uma média, por exemplo, da concentração 0,0000 com o valor de 0,0000 das três triplicatas, para cada hora de pesagem, e assim por diante até a concentração 0,0600g.

Figura 6: Box plot representando as diferenças entre as concentrações.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Na Figura 6, os traços maiores, acima do retângulo, são os valores máximos, os traços menores, abaixo do retângulo, os valores mínimos. O traço representa a mediana. Outro ponto que podemos observar são os quartis. Para dizer se as concentrações

apresentam diferenças entre elas, comparamos as medianas, os valores superiores e inferiores e os quartis dos retângulos de todas as concentrações.

Na primeira análise, que comparou de modo bem geral o peso entre as concentrações, o teste de Kruskal-Wallis nos mostrou que não houve diferenças significativas entre as concentrações. O valor de p obtido foi de 0,9954, um valor bem alto, acima do nível de significância (0,05), o que nos permite afirmar que não há diferenças significativas entre as concentrações. A Figura reforça o resultado que o teste apresentou. Podemos observar que as medianas de todas as concentrações estão bem próximas. Os valores mínimos e máximos de todas as concentrações também estão bem próximos. Os primeiros quartis, próximos dos valores mínimos, e os terceiros quartis, próximos dos valores máximos, de todas as concentrações, também estão bem próximos. Com todos esses parâmetros bem próximos, podemos dizer que os grupos são aproximadamente iguais, reforçando assim, o que foi apontado no teste.

Há um ponto que pode ser discutido quando se analisa as medianas. Elas estão bem próximas, contudo, a mediana da última concentração 0,0600g, está um pouco acima das demais, isso porque, os indivíduos desse grupo precisaram ficar mais tempo se alimentando para atingir o peso para empupar, portanto, o número de pesagens foi maior do que as demais, conseqüentemente, a mediana também, por isso, ela está um pouco acima das demais.

O teste Kruskal-Wallis foi aplicado novamente nos resultados do peso, mas de outra maneira, para se confirmar ou não o efeito da cafeína no peso. Nesta segunda análise, buscou-se analisar e comparar se a cafeína interferiu pontualmente, ou seja, em qual/quais momentos, a cafeína pode ter interferido no peso das larvas, entre as concentrações. Para isso, analisamos os pesos em cada hora de pesagem, ao longo dos dias em que foram feitas as pesagens; assim, foi possível analisar o efeito da cafeína pesagem por pesagem. Os resultados começaram a ser analisados do momento em que começou haver a pesagem das 15 larvas de cada grupo experimental, que foi definido como Dia 1, e foi até o Dia 5, última pesagem. Ao longo desses dias, foi considerada cada hora em que ocorreu uma pesagem, Hora 1 (06:00 horas), Hora 2 (14:00 horas) e Hora 3 (22:00 horas), pois, como comentado na Metodologia, as pesagens foram de 8 em 8 horas, logo três vezes ao dia, sendo analisadas e comparadas entre as concentrações. A análise no teste foi feita com os dados de todas as triplicatas. Nas Tabelas (2 a 14) tem-se as colunas: com as concentrações ($C1 = 0,0000$; $C2 = 0,0075g$, e assim por diante até a $C5 = 0,0600g$); com os códigos; válido – N; soma dos ranks; e a

média de classificação (que indica qual concentração pode ser considerada a que produz a maior ou menor média do peso). Além disso, as tabelas também contêm o valor de p (nível de significância do teste), que irá indicar se há ou não diferença entre as concentrações.

Tabela 2 – Apresentação do valor de p do Dia 1, Hora 1 (06:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D1-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 16,48963; p =,0024.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6153,500	136,7444
C2	102	45	5572,500	123,8333
C3	103	45	4919,500	109,3222
C4	104	45	4999,000	111,0889
C5	105	45	3780,500	84,0111

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 3 - Apresentação do valor de p do Dia 1, Hora 2 (14:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D1-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 13,78145; p =,0080.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	5771,000	128,2444
C2	102	45	4846,000	107,6889
C3	103	45	5539,500	123,1000
C4	104	45	5495,000	122,1111
C5	105	45	3773,500	83,8556

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 4 - Apresentação do valor de p do Dia 1, Hora 3 (22:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D1-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 44,09721; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	5008,500	111,3000
C2	102	45	5861,000	130,2444
C3	103	45	6372,500	141,6111
C4	104	45	5534,000	122,9778
C5	105	45	2649,000	58,8667

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 5 - Apresentação do valor de p do Dia 2, Hora 1 (06:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D2-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 43,91387; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6018,500	133,7444
C2	102	45	5665,000	125,8889
C3	103	45	6025,000	133,8889
C4	104	45	5137,000	114,1556
C5	105	45	2579,500	57,3222

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 6 - Apresentação do valor de p do Dia 2, Hora 2 (14:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D2-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 63,60285; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6716,500	149,2556
C2	102	45	6319,000	140,4222
C3	103	45	4758,000	105,7333
C4	104	45	5334,500	118,5444
C5	105	45	2297,000	51,0444

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 7 - Apresentação do valor de p do Dia 2, Hora 3 (22:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D2-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 48,73517; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6309,000	140,2000
C2	102	45	6340,500	140,9000
C3	103	45	4835,500	107,4556
C4	104	45	5324,500	118,3222
C5	105	45	2615,500	58,1222

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 8 - Apresentação do valor de p do Dia 3, Hora 1 (06:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D3-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 49,90741; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6723,500	149,4111
C2	102	45	5405,000	120,1111
C3	103	45	5402,500	120,0556
C4	104	45	5368,000	119,2889
C5	105	45	2526,000	56,1333

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 9 - Apresentação do valor de p do Dia 3, Hora 2 (14:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D3-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 39,95505; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6299,000	139,9778
C2	102	45	6108,000	135,7333
C3	103	45	5126,000	113,9111
C4	104	45	5064,500	112,5444
C5	105	45	2827,500	62,8333

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 10 - Apresentação do valor de p do Dia 3, Hora 3 (22:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D3-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 53,43473; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	5647,000	125,4889
C2	102	45	5895,000	131,0000
C3	103	45	5923,500	131,6333
C4	104	45	5722,000	127,1556
C5	105	45	2237,500	49,7222

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 11 - Apresentação do valor de p do Dia 4, Hora 1 (06:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D4-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 44,59065; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	6383,000	141,8444
C2	102	45	6168,500	137,0778
C3	103	45	5620,500	124,9000
C4	104	45	4369,000	97,0889
C5	105	45	2884,000	64,0889

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 12 - Apresentação do valor de p do Dia 4, Hora 2 (14:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D4-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 45,46771; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	5712,000	126,9333
C2	102	45	5979,500	132,8778
C3	103	45	6263,000	139,1778
C4	104	45	4841,000	107,5778
C5	105	45	2629,500	58,4333

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 13 - Apresentação do valor de p do Dia 4, Hora 3 (22:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D4-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 50,67409; p =,0000.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	5798,500	128,8556
C2	102	45	6045,000	134,3333
C3	103	45	5608,500	124,6333
C4	104	45	5651,500	125,5889
C5	105	45	2321,500	51,5889

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 14 - Apresentação do valor de p do Dia 5, Hora 1 (06:00 horas), em todas as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5).

Kruskal-Wallis ANOVA por Ranks; D5-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC				
Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 14,31980; p =,0063.				
	Código	Válido - N	Soma de - Ranks	Média - Classificação
C1	101	45	5576,000	123,9111
C2	102	45	5483,500	121,8556
C3	103	45	5950,500	132,2333
C4	104	45	4063,500	90,3000
C5	105	45	4351,500	96,7000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Para ficar mais fácil a visualização, a Tabela 15 foi confeccionada para mostrar apenas os valores de p.

Tabela 15 – Apresentação apenas dos valores de p em cada hora e dia de pesagem.

	Valor de p
D1 H1	0,0024
D1 H2	0,0080
D1 H3	0,0000
D2 H1	0,0000
D2 H2	0,0000
D2 H3	0,0000
D3 H1	0,0000
D3 H2	0,0000
D3 H3	0,0000
D4 H1	0,0000
D4 H2	0,0000
D4 H3	0,0000
D5 H1	0,0063

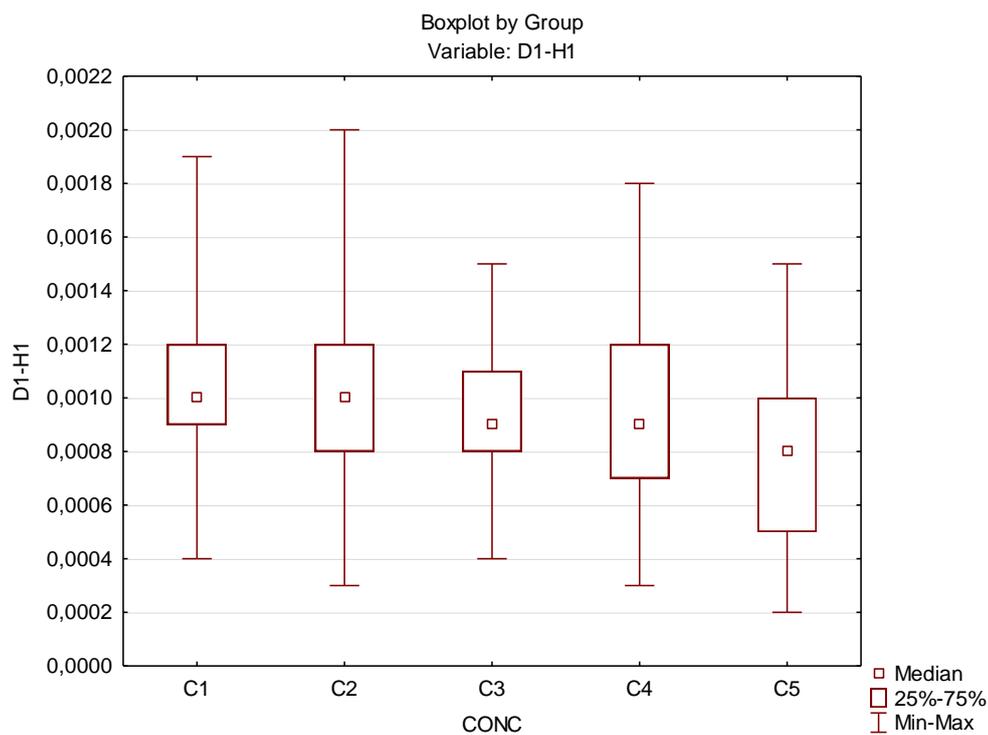
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

De acordo com a Tabela 15, junto às demais Tabelas (2 a 14), pode-se observar que os valores de p foram menores do que 0,05 em todos os dias e horas analisados, indicando que há diferenças significativas entre as concentrações, ou seja, a cafeína interferiu no peso das larvas. Na maioria dos momentos analisados, o resultado de p foi igual a 0,0000, o que também indica diferença significativa entre as concentrações, uma vez que é menor do 0,05. Nos momentos D1 H1, D1 H2 e D5 H1, os valores foram 0,0024, 0,0080 e 0,0063, respectivamente. Mesmo não sendo valores iguais a 0,0000, ainda são valores menores do que 0,05; assim, também indicam que há diferença entre as concentrações. Portanto, em todos os pontos de pesagens analisados, a cafeína interferiu no peso das larvas. Quando analisamos a última coluna (Média – Classificação), em todas as tabelas, podemos observar que o valor de C5 é o mais discrepante em relação aos demais, indicando assim, que esta concentração foi a que produziu a menor média do peso, ou seja, em todos os momentos de pesagem, a média do peso das larvas da maior concentração (0,0600g), foi menor do que as demais,

portanto, o peso das larvas nessa concentração, em todos os momentos de pesagem, foi menor do que as larvas das outras concentrações.

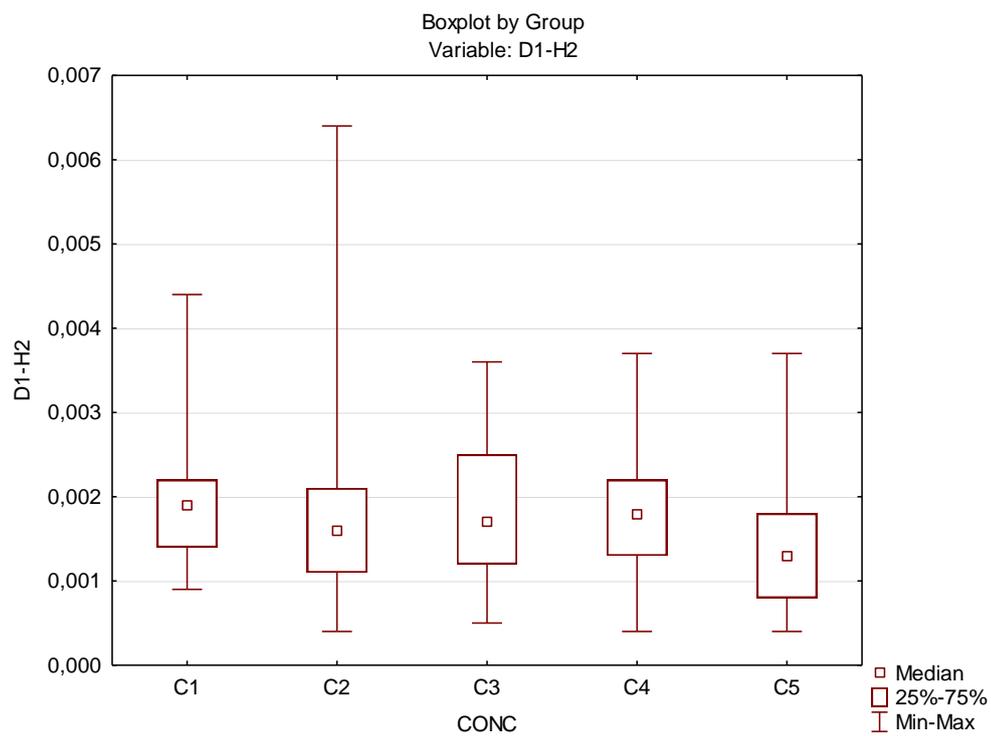
Para cada Tabela (2 a 14), foi feito um gráfico *box plot* para melhor visualização dos resultados. Estes estão apresentados abaixo, Figuras (7 a 19).

Figura 7 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 1, hora 1 (06:00 horas).



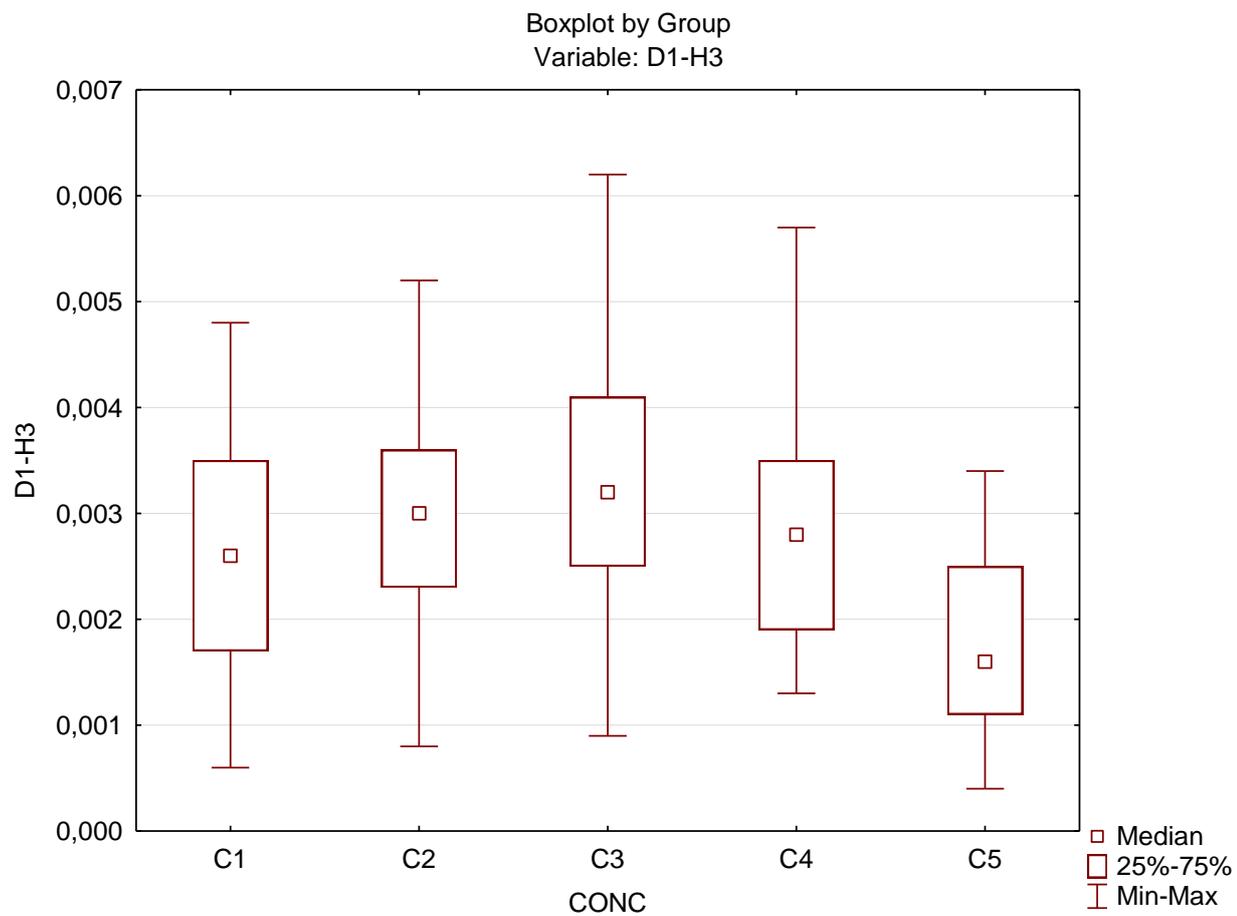
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 8 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 1, hora 2 (14:00 horas).



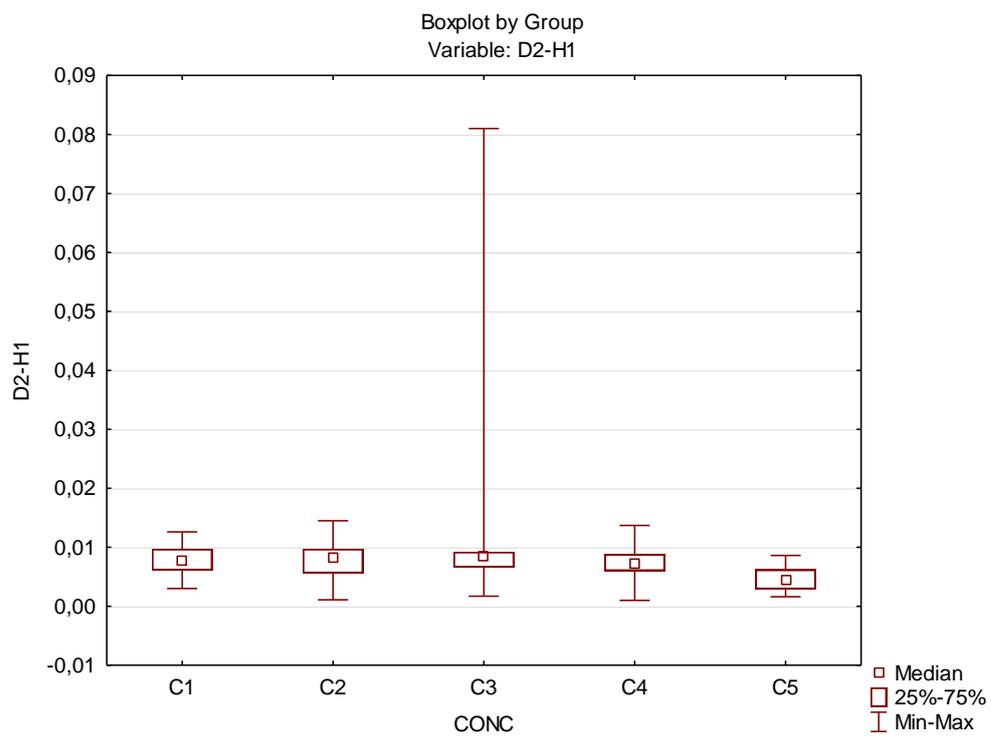
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 9 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 1, hora 3 (22:00 horas).



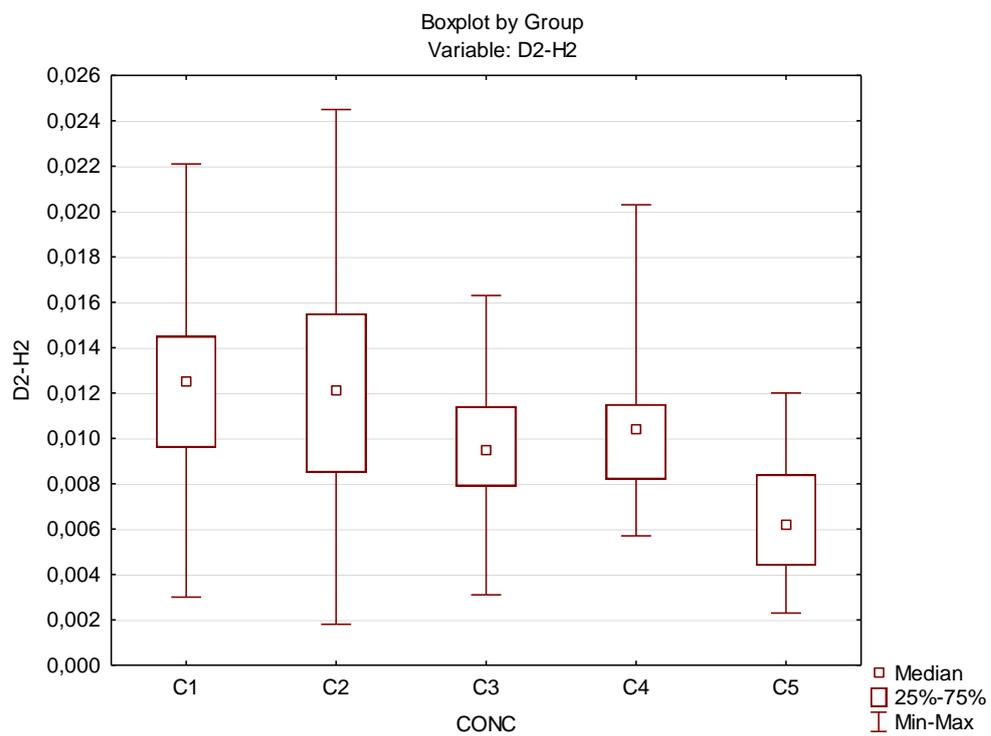
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 10 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 2, hora 1 (06:00 horas).



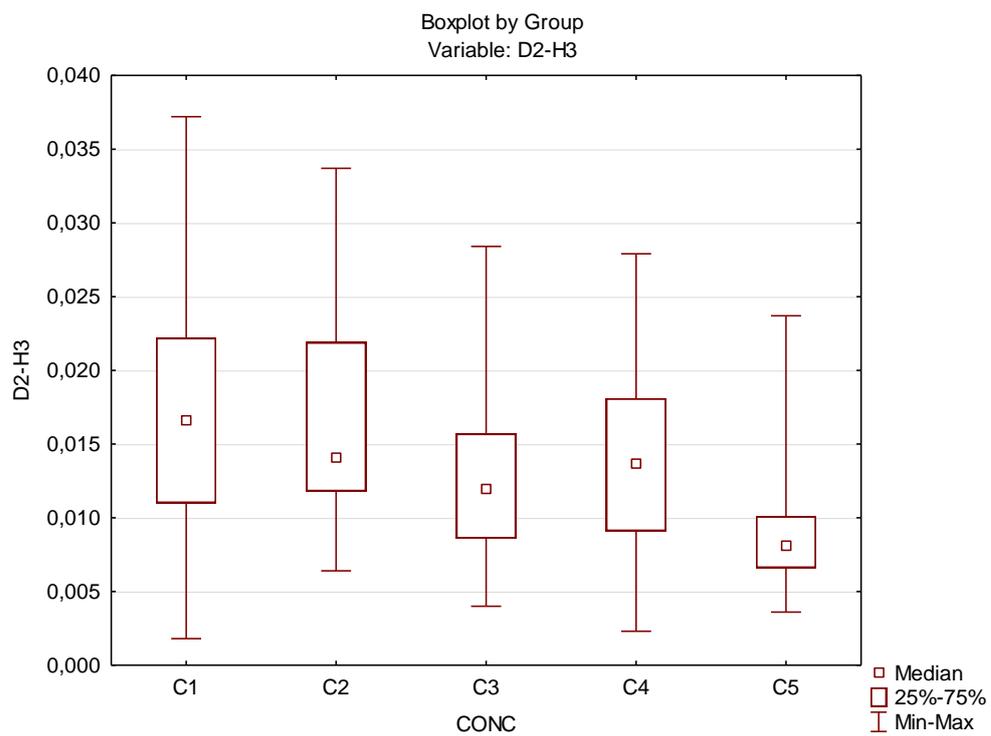
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 11 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 2, hora 2 (14:00 horas).



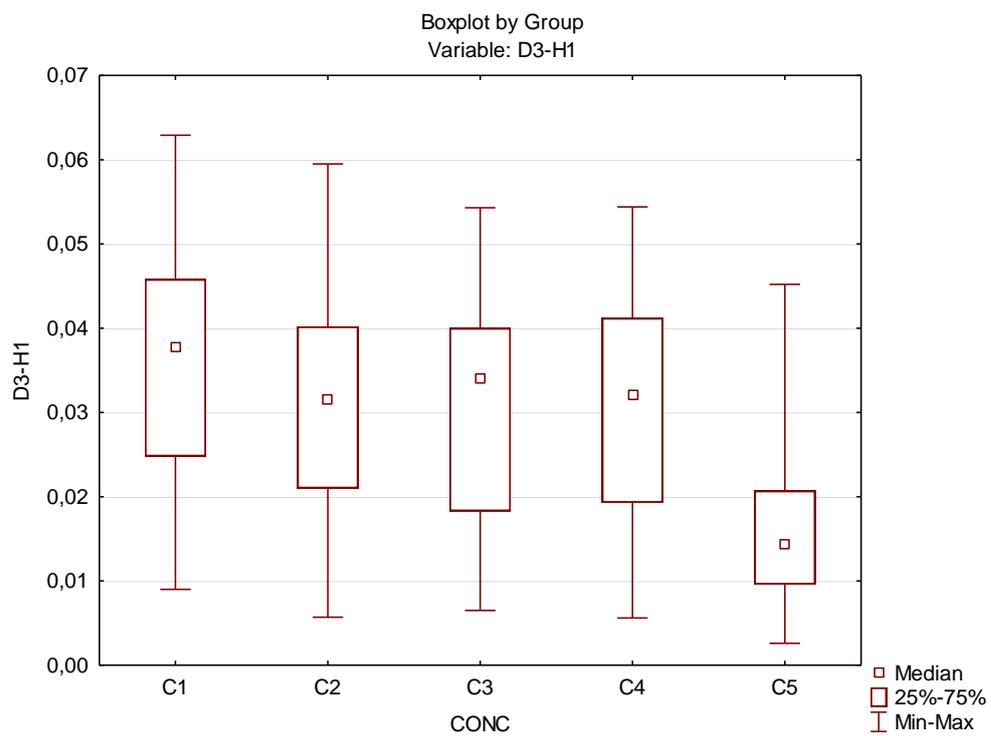
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 12 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 2, hora 3 (22:00 horas).



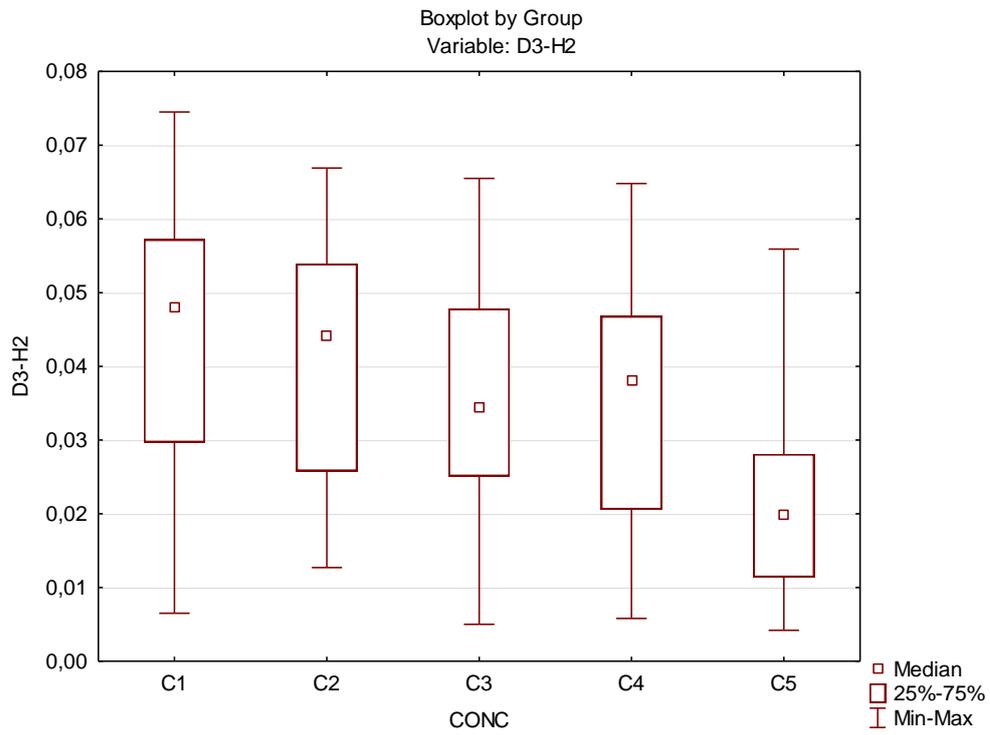
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 13 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 3, hora 1 (06:00 horas).



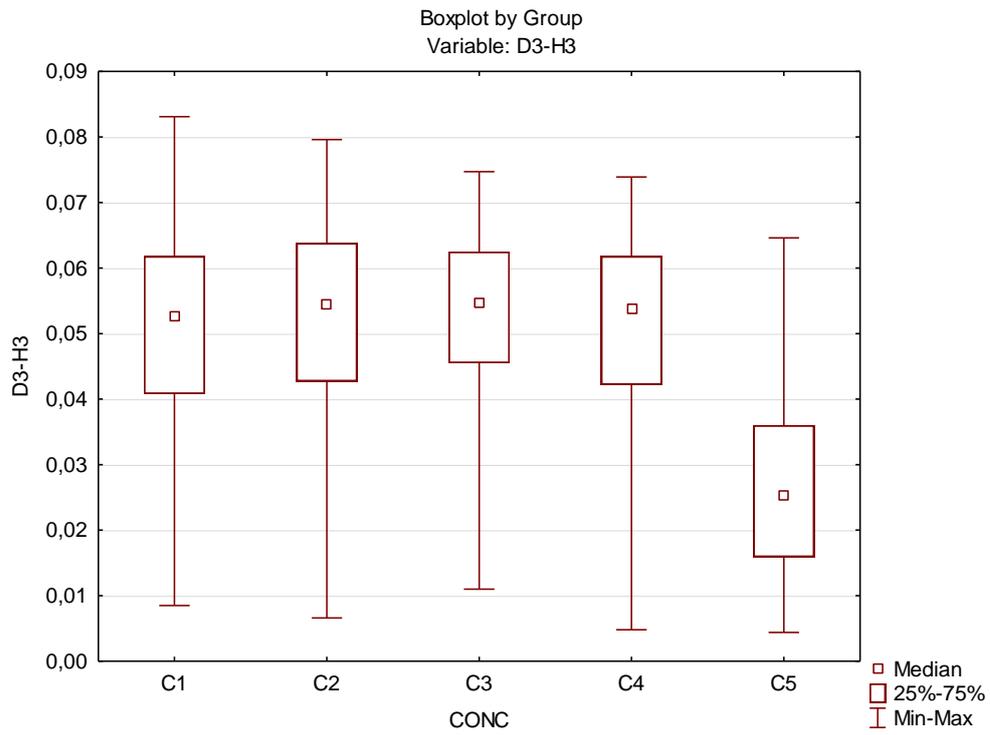
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 14 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 3, hora 2 (14:00 horas).



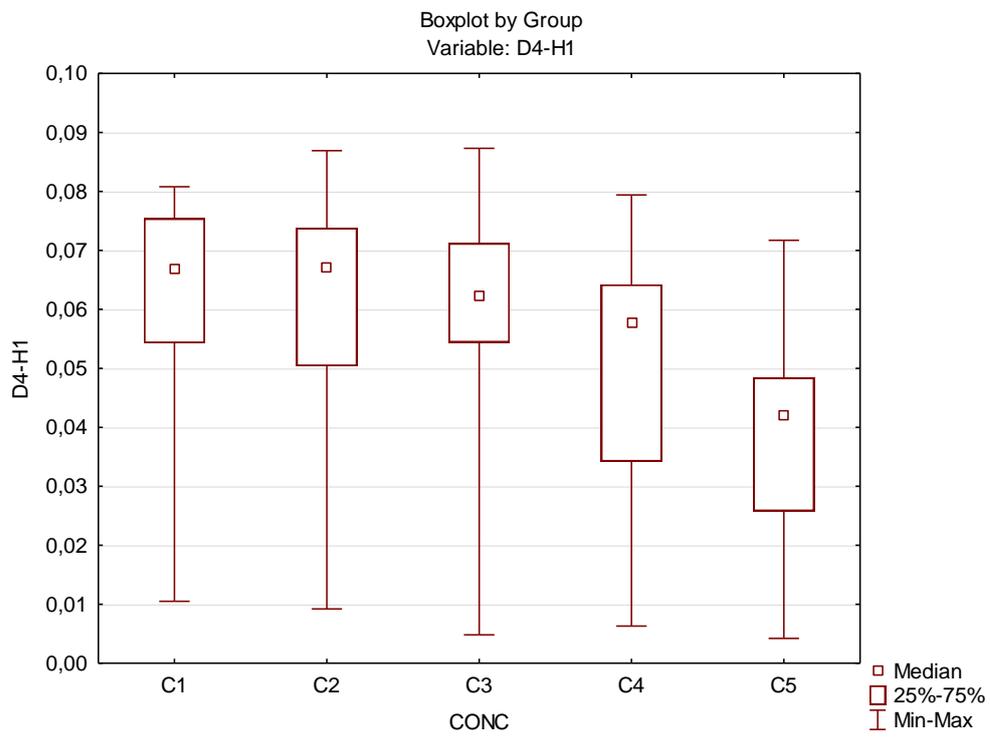
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 15 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 3, hora 3 (22:00 horas).



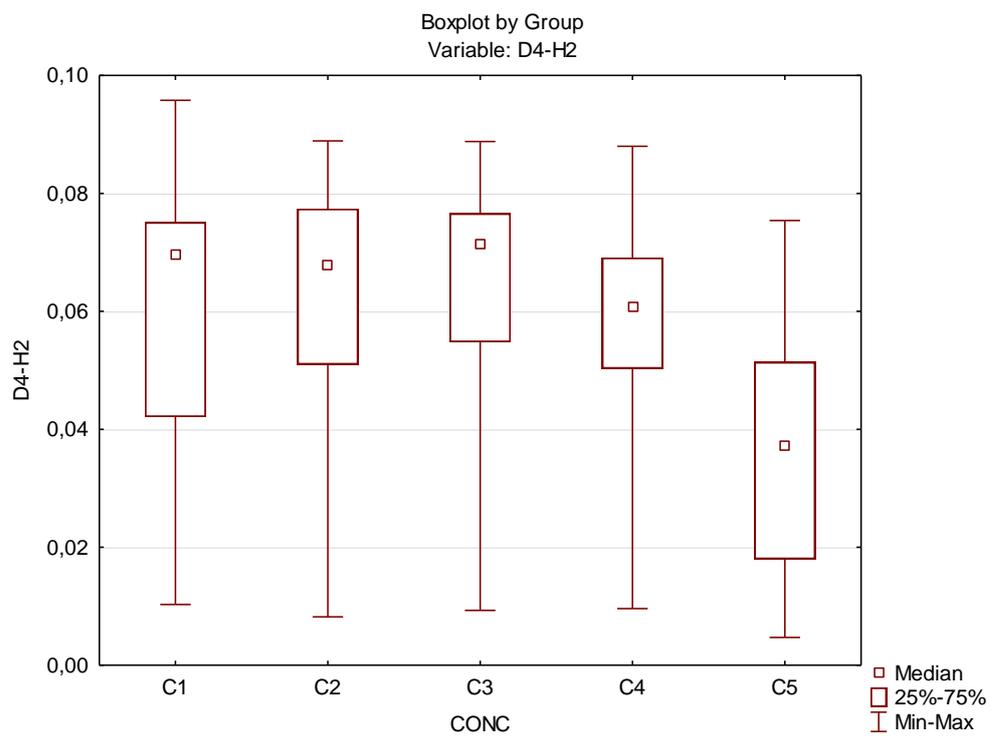
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 16 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 4, hora 1 (06:00 horas).



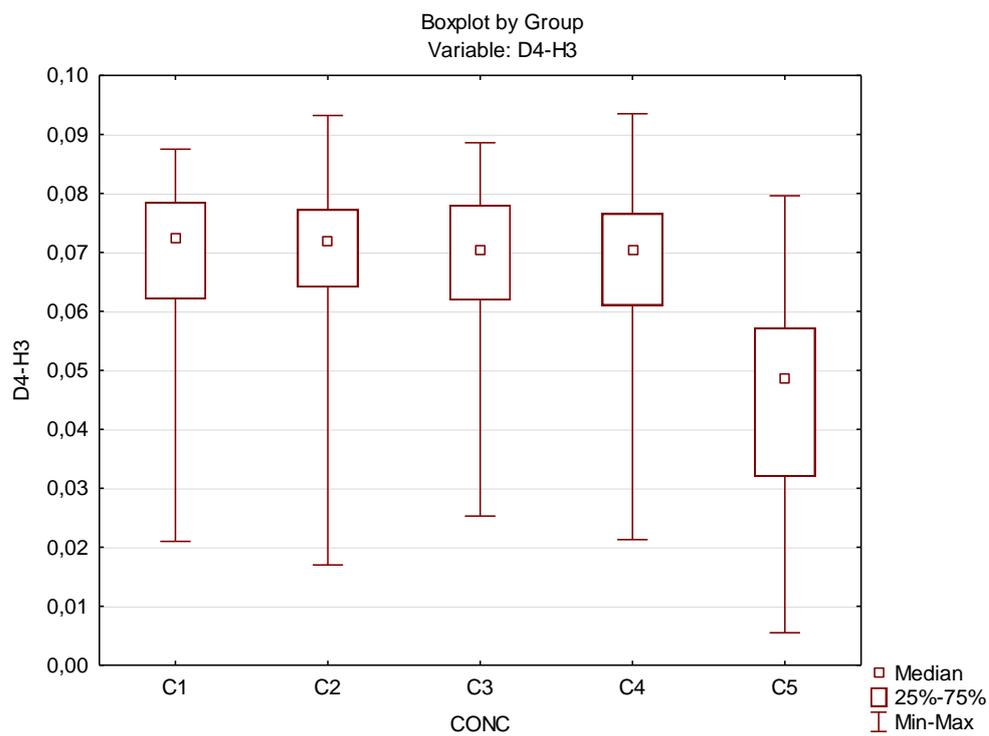
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 17 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 4, hora 2 (14:00 horas).



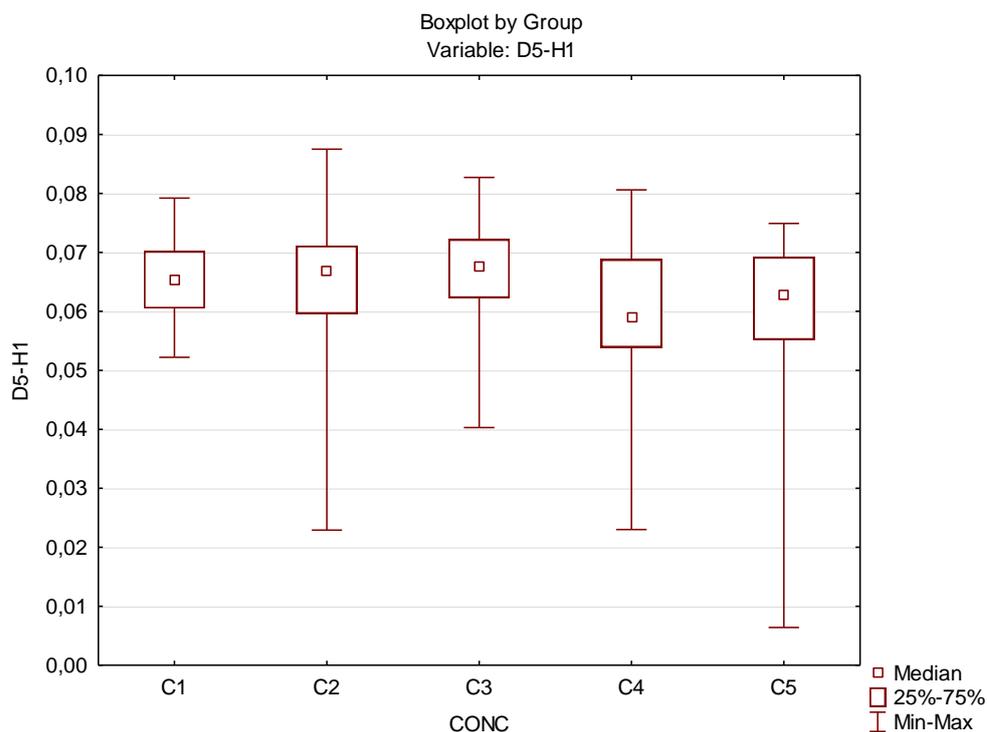
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 18 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 4, hora 3 (22:00 horas).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 19 - Box plot apresentando as diferenças entre as concentrações (C1; C2; C3; C4; C5) no Dia 5, hora 1 (06:00 horas).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Analisando as Figuras (7 a 19), pode-se observar que há uma diferença entre todas as concentrações, em todas as figuras, analisando os parâmetros (valores mínimos e máximos; mediana; e os retângulos com 25% - 75%) das figuras. Em todas elas pode-se observar valores mínimos e máximos discrepantes entre todas as concentrações. As medianas também apresentam diferenças entre os grupos analisados em todas as figuras. E, por fim, os retângulos, com 25% - 75%, também apresentam diferenças significativas entre os grupos analisados em cada gráfico, em todas as figuras. Com isso, em todas as figuras, observou-se que todos os parâmetros dos gráficos, apresentaram diferenças entre todas as concentrações, o que reforça os resultados obtidos pelo teste estatístico: a cafeína interferiu no peso das larvas em todos os momentos de pesagem, com destaque para a maior concentração, em que o peso das larvas foi menor.

Além do teste Kruskal-Wallis também foi feito o teste de Comparação Múltipla. Portanto, foi feita a comparação dos pesos entre as concentrações. Esta comparação foi de 2 a 2, ou seja, comparamos a concentração 1, com a concentração 2, e assim por

diante, em cada dia e hora de pesagem. Sendo que cada dia tem três horas de pesagens (Hora 1: 06:00; Hora 2: 14:00 e Hora 3: 22:00 horas), pois as pesagens foram feitas de 8 em 8 horas. Assim, foi possível descobrir em quais concentrações os pesos apresentam diferenças significativas entre si ($p < 0,05$), sendo que valores maiores do que 0,05 indicam que não há diferenças entre as concentrações analisadas. Nas Tabelas (16 a 28), tem-se todos os valores dos “p-value” do teste. Nas colunas e linhas, tem-se as concentrações: C1 (0,0000); C2 (0,0075g); C3 (0,0150g); C4 (0,0300g) e C5 (0,0600g). O R, na frente de cada concentração, representa o rank médio das concentrações. No caso em que há diferença estatisticamente significativa, os valores de p estão em vermelho.

Tabela 16 – Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 1, Hora 1, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D1-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 16,48963; p =,0024.					
	C1 - R:136,74	C2 - R:123,83	C3 - R:109,32	C4 - R:111,09	C5 - R:84,011
C1		1,000000	0,456949	0,615579	0,001218
C2	1,000000		1,000000	1,000000	0,037107
C3	0,456949	1,000000		1,000000	0,651295
C4	0,615579	1,000000	1,000000		0,484840
C5	0,001218	0,037107	0,651295	0,484840	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 17 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 1, Hora 2, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D1-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 13,78145; p =,0080.					
	C1 - R:128,24	C2 - R:107,69	C3 - R:123,10	C4 - R:122,11	C5 - R:83,856
C1		1,000000	1,000000	1,000000	0,012184
C2	1,000000		1,000000	1,000000	0,824427
C3	1,000000	1,000000		1,000000	0,042409
C4	1,000000	1,000000	1,000000		0,053100
C5	0,012184	0,824427	0,042409	0,053100	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 18 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 1, Hora 3, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D1-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 44,09721; p =,0000.					
	C1 - R:111,30	C2 - R:130,24	C3 - R:141,61	C4 - R:122,98	C5 - R:58,867
C1		1,000000	0,271950	1,000000	0,001331
C2	1,000000		1,000000	1,000000	0,000002
C3	0,271950	1,000000		1,000000	0,000000
C4	1,000000	1,000000	1,000000		0,000030
C5	0,001331	0,000002	0,000000	0,000030	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 19 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 2, Hora 1, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D2-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 43,91387; p =,0000.					
	C1 - R:133,74	C2 - R:125,89	C3 - R:133,89	C4 - R:114,16	C5 - R:57,322
C1		1,000000	1,000000	1,000000	0,000000
C2	1,000000		1,000000	1,000000	0,000006
C3	1,000000	1,000000		1,000000	0,000000
C4	1,000000	1,000000	1,000000		0,000345
C5	0,000000	0,000006	0,000000	0,000345	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 20 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 2, Hora 2, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D2-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 63,60285; p =,0000.					
	C1 - R:149,26	C2 - R:140,42	C3 - R:105,73	C4 - R:118,54	C5 - R:51,044
C1		1,000000	0,015172	0,252305	0,000000
C2	1,000000		0,114810	1,000000	0,000000
C3	0,015172	0,114810		1,000000	0,000675
C4	0,252305	1,000000	1,000000		0,000009
C5	0,000000	0,000000	0,000675	0,000009	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 21 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 2, Hora 3, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D2-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 48,73517; p =,0000.					
	C1 - R:140,20	C2 - R:140,90	C3 - R:107,46	C4 - R:118,32	C5 - R:58,122
C1		1,000000	0,170318	1,000000	0,000000
C2	1,000000		0,148086	0,999294	0,000000
C3	0,170318	0,148086		1,000000	0,003246
C4	1,000000	0,999294	1,000000		0,000115
C5	0,000000	0,000000	0,003246	0,000115	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 22 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 3, Hora 1, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D3-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 49,90741; p =,0000.					
	C1 - R:149,41	C2 - R:120,11	C3 - R:120,06	C4 - R:119,29	C5 - R:56,133
C1		0,327585	0,324293	0,281676	0,000000
C2	0,327585		1,000000	1,000000	0,000031
C3	0,324293	1,000000		1,000000	0,000032
C4	0,281676	1,000000	1,000000		0,000042
C5	0,000000	0,000031	0,000032	0,000042	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 23 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 3, Hora 2, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D3-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 39,95505; p =,0000.					
	C1 - R:139,98	C2 - R:135,73	C3 - R:113,91	C4 - R:112,54	C5 - R:62,833
C1		1,000000	0,575088	0,456073	0,000000
C2	1,000000		1,000000	0,910803	0,000001
C3	0,575088	1,000000		1,000000	0,001977
C4	0,456073	0,910803	1,000000		0,002919
C5	0,000000	0,000001	0,001977	0,002919	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 24 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 3, Hora 3, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D3-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 53,43473; p =,0000.					
	C1 - R:125,49	C2 - R:131,00	C3 - R:131,63	C4 - R:127,16	C5 - R:49,722
C1		1,000000	1,000000	1,000000	0,000000
C2	1,000000		1,000000	1,000000	0,000000
C3	1,000000	1,000000		1,000000	0,000000
C4	1,000000	1,000000	1,000000		0,000000
C5	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 25 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 4, Hora 1, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D4-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 44,59065; p =,0000.					
	C1 - R:141,84	C2 - R:137,08	C3 - R:124,90	C4 - R:97,089	C5 - R:64,089
C1		1,000000	1,000000	0,011092	0,000000
C2	1,000000		1,000000	0,035694	0,000001
C3	1,000000	1,000000		0,427097	0,000094
C4	0,011092	0,035694	0,427097		0,161883
C5	0,000000	0,000001	0,000094	0,161883	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 26 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 4, Hora 2, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D4-H2 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 45,46771; p =,0000.					
	C1 - R:126,93	C2 - R:132,88	C3 - R:139,18	C4 - R:107,58	C5 - R:58,433
C1		1,000000	1,000000	1,000000	0,000006
C2	1,000000		1,000000	0,652475	0,000001
C3	1,000000	1,000000		0,212999	0,000000
C4	1,000000	0,652475	0,212999		0,003422
C5	0,000006	0,000001	0,000000	0,003422	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 27 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 4, Hora 3, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D4-H3 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 50,67409; p =,0000.					
	C1 - R:128,86	C2 - R:134,33	C3 - R:124,63	C4 - R:125,59	C5 - R:51,589
C1		1,000000	1,000000	1,000000	0,000000
C2	1,000000		1,000000	1,000000	0,000000
C3	1,000000	1,000000		1,000000	0,000001
C4	1,000000	1,000000	1,000000		0,000001
C5	0,000000	0,000000	0,000001	0,000001	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 28 - Apresentação dos resultados de Comparação Múltipla do Dia 5, Hora 1, entre as concentrações.

Comparações Múltiplas; D5-H1 Variável Independente (agrupamento): TESTE CONC Kruskal-Wallis: H (4, N = 225) = 14,31980; p =,0063.					
	C1 - R:123,91	C2 - R:121,86	C3 - R:132,23	C4 - R:90,300	C5 - R:96,700
C1		1,000000	1,000000	0,143185	0,473879
C2	1,000000		1,000000	0,214829	0,667976
C3	1,000000	1,000000		0,022461	0,096188
C4	0,143185	0,214829	0,022461		1,000000
C5	0,473879	0,667976	0,096188	1,000000	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

De acordo com a Tabela 16, que representa o Dia 1, Hora 1 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,001218 < 0,05$) e C2 e C5 ($p = 0,037107 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, na Tabela 16, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 96,700) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 17, que representa o Dia 1, Hora 2 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,012184 < 0,05$) e C3 e C5 ($p = 0,042409 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 83,856) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 18, que representa o Dia 1, Hora 3 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,001331 < 0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000002 < 0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$) e C4 e C5 ($0,000030 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos,

pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 58,867) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 19, que representa o Dia 2, Hora 1 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000006 < 0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$) e C4 e C5 ($0,000345 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 57,322) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 20, que representa o Dia 2, Hora 2 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C3 ($0,015172 < 0,05$), C1 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000675 < 0,05$) e C4 e C5 ($0,000009 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 51,044) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 21, que representa o Dia 2, Hora 3 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C3 e C5 ($p = 0,003246 < 0,05$) e C4 e C5 ($0,000115 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 58,122) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 22, que representa o Dia 3, Hora 1 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000031 < 0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000032 < 0,05$) e C4 e C5 ($0,000042 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 56,133) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 23, que representa o Dia 3, Hora 2 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000000 < 0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000001$

$<0,05$), C3 e C5 ($p = 0,001977 <0,05$) e C4 e C5 ($0,002919 <0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 62,833) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 24, que representa o Dia 3, Hora 3 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$) e C4 e C5 ($0,000000 <0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 49,722) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 25, que representa o Dia 4, Hora 1 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C4 ($0,011092 <0,05$), C1 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$), C2 e C4 ($0,035694 <0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000001 <0,05$) e C3 e C5 ($p = 0,000094 <0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 64,089) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 26, que representa o Dia 4, Hora 2 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000006 <0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000001 <0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$), C4 e C5 ($0,003422 <0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 58,433) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 27, que representa o Dia 4, Hora 3 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C1 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$), C2 e C5 ($p = 0,000000 <0,05$), C3 e C5 ($p = 0,000001 <0,05$), C4 e C5 ($0,000001 <0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C5 (R: 51,589) é o menor em relação aos demais.

De acordo com a Tabela 28, que representa o Dia 5, Hora 1 de pesagem, pode-se observar que o teste de comparação múltipla, mostrou que existe diferença significativa nos pesos das concentrações C3 e C4 ($p = 0,022461 < 0,05$). Para todos os outros pares de concentrações, o teste concluiu que não há diferença significativa nos pesos, pois os valores foram maiores do que 0,05. Outro ponto que podemos analisar é que o rank médio da concentração C4 (R: 90,300) é o menor em relação aos demais.

Analisando as Tabelas (16 a 28), podemos observar que os resultados da maior concentração (C5 = 0,0600g), são os que apresentam, na maioria dos casos, quando comparados com as demais concentrações, as diferenças significativas, ou seja, valores menores do que 0,05, indicando assim, que nesta concentração a cafeína interferiu no peso das larvas, fazendo com que fosse menor em relação as demais concentrações. Isto na maioria dos dias e horas de pesagem. Quando olhamos os valores de R, da concentração C5 (0,0600g), presente nas tabelas, com exceção da Tabela 28, os valores são menores dos que os demais, em todos os dias e horas de pesagem, apontando assim, que o peso é menor do que os demais, reforçando assim, os resultados dos testes Kruskal-Wallis e Comparação Múltipla, a cafeína interferiu no peso das larvas, principalmente na maior concentração, fazendo com que fosse menor. Portanto, o teste aponta que em C5 os pesos são diferentes das outras concentrações na maioria dos casos.

4.2 Tempo de Desenvolvimento

A Tabela 29 apresenta o tempo que os indivíduos passaram no estágio de larva. Foi medido o tempo do momento que houve a eclosão dos ovos até o momento que elas foram colocadas para empupar. A Tabela 30 representa o tempo de pupação dos espécimes dos experimentos. Para isso, foi anotado o momento que as larvas foram colocadas para empupar até a emergência dos adultos, para assim, saber quanto tempo os espécimes levaram para emergir e, conseqüentemente, ficaram no estágio de pupa. A Tabela 31 representa o tempo total que os espécimes, de todos os experimentos, passaram nos estágios de larva e pupa. Em todas as tabelas estão os espécimes de todas as triplicatas, colocadas como T1 (Triplicata 1), T2 (Triplicata 2) e T3 (Triplicata 3). Esses dados nos fornecem informações a respeito do efeito da cafeína no tempo de pupação e no tempo total que o ciclo de larva até a emergência do adulto demorou a ocorrer, o que pode interferir na estimativa do IPM, e, portanto, é importante para a Entomologia Forense.

Tabela 29 - Apresentação do tempo que cada grupo experimental passou no estágio de larva.

Concentrações (g)	Tempo (h)
T1 0,0000	120
T1 0,0075	120
T1 0,0150	120
T1 0,0300	120
T1 0,0600	160
T2 0,0000	120
T2 0,0075	120
T2 0,0150	120
T2 0,0300	120
T2 0,0600	160
T3 0,0000	120
T3 0,0075	120
T3 0,0150	120
T3 0,0300	120
T3 0,0600	136

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 30 - Apresentação do tempo que cada grupo experimental passou no estágio de pupa.

Concentrações (g)	Tempo (h)
T1 0,0000	150
T1 0,0075	144
T1 0,0150	150
T1 0,0300	168
T1 0,0600	168
T2 0,0000	150
T2 0,0075	150
T2 0,0150	150
T2 0,0300	144
T2 0,0600	192
T3 0,0000	145
T3 0,0075	145
T3 0,0150	145
T3 0,0300	145
T3 0,0600	133

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 31 - Apresentação do tempo que cada grupo experimental passou no estágio de larva + pupa.

Concentrações (g)	Tempo (h)
T1 0,0000	270
T1 0,0075	264
T1 0,0150	270
T1 0,0300	288
T1 0,0600	328
T2 0,0000	270
T2 0,0075	270
T2 0,0150	270
T2 0,0300	264
T2 0,0600	352
T3 0,0000	265
T3 0,0075	265
T3 0,0150	265
T3 0,0300	265
T3 0,0600	269

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Analisando a Tabela 29, junto com as Figuras (1 a 3), podemos observar que os indivíduos da maior concentração, 0,0600g, de todas as triplicatas, precisaram ficar mais tempo no estágio larval em relação aos demais grupos, pois ainda estavam ganhando peso, para assim, poderem empupar. Portanto, a cafeína fez com que, na maior concentração, o período de desenvolvimento larval fosse mais demorado.

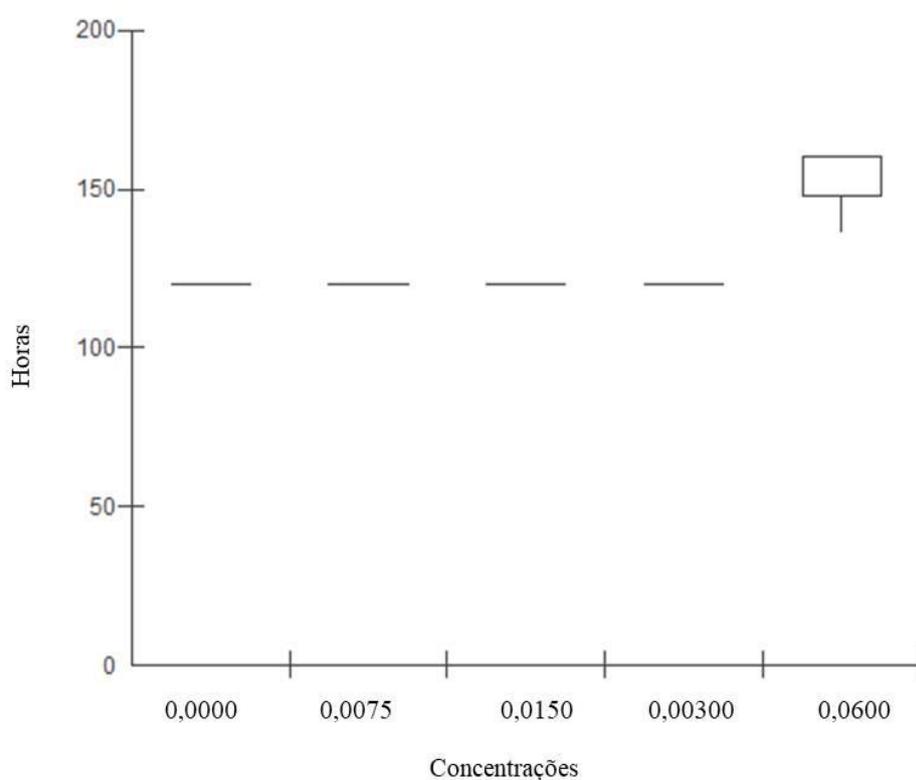
De acordo com a Tabela 30, pode-se observar que na maior concentração, 0,0600g, tanto no T1 = 328 e T2 = 352, o tempo de pupação foi maior do que no controle, 0,0000, T1 = 270 e T2 = 270, ou seja, ficaram mais tempo no estágio de pupa, somente no T3 0,0600g = 269, que isso não foi observado, neste caso foi mais rápido do que o controle T3 = 265. Pela tabela pode-se observar que a cafeína, além de afetar o estágio larval, também afetou o estágio de pupa, uma vez que o tempo de pupação, ao longo dos grupos experimentais, foi alterado. A não consideração desse detalhe pode provocar uma estimativa do IPM equivocada.

Quando se analisa a Tabela 31, que envolve o tempo de estágio larval + estágio de pupa, pode-se observar que na maior concentração, 0,0600g, em todos os grupos experimentais, T1 = 328, T2 = 352 e T3 = 269, o tempo foi maior do que os grupos controle, 0,0000, T1 = 270, T2 = 270 e T3 = 265. Destes, o T3 é o que apresenta a menor diferença, de 4 horas, em relação ao grupo controle; contudo, essa diferença é

significativa para a Entomologia Forense, já que também pode levar a erros de cálculo do IPM.

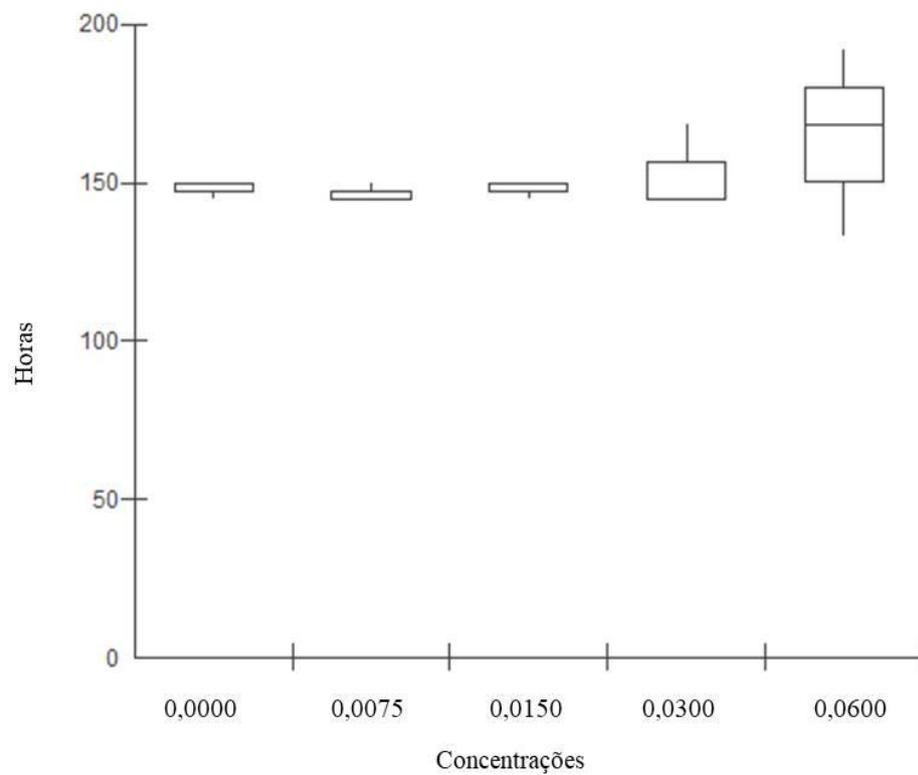
Não foi possível submeter os dados de tempo larval, pupação e larva + pupa, a análises estatísticas, pois há poucos valores e eles não se repetem; portanto, nesse caso, a comparação foi visual e descritiva, e com isso, foram feitos gráficos *box plot* (Figuras 20 a 22), para ajudar na visualização e comparação. Para fazer os gráficos, foi computada uma média dos tempos de cada concentração em cada triplicata. No eixo y está o tempo em horas e no eixo x as concentrações em gramas.

Figura 20 – Box plot comparando o tempo de desenvolvimento larval nas diferentes concentrações.



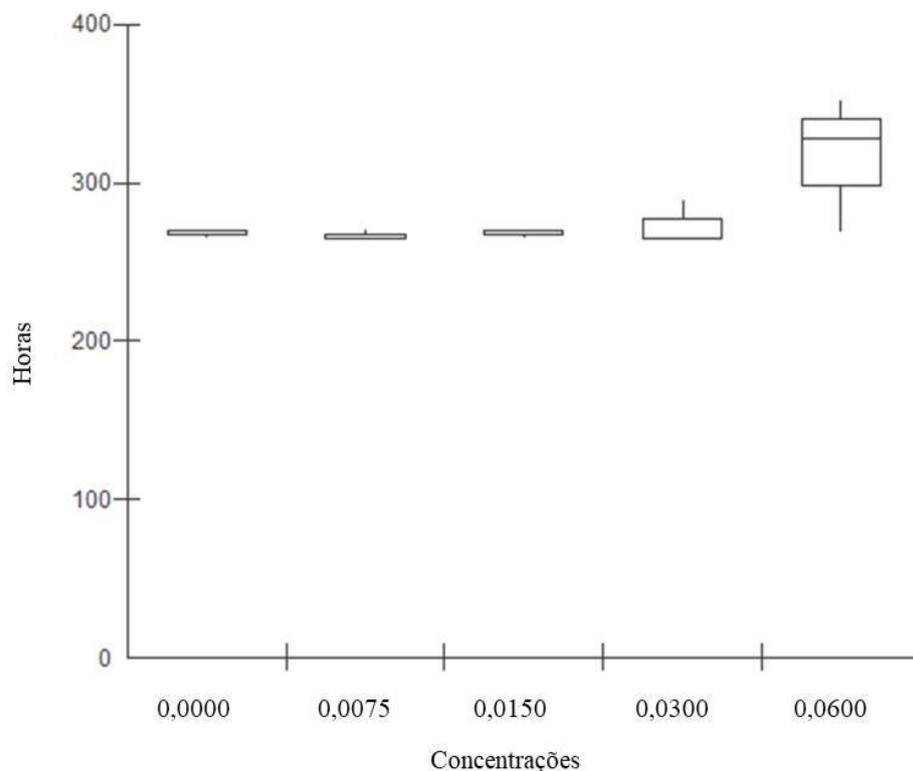
Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 21 - Box plot comparando o tempo que os indivíduos passaram no estágio de pupa nas diferentes concentrações.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 22 -Box plot comparando o tempo que os indivíduos passaram no estágio de larva + estágio de pupa nas diferentes concentrações.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Na Figura 20, pode-se observar apenas um traço nas concentrações 0,0000, 0,0075g, 0,0150g e 0,0300g, isso porque, nesses casos, o menor valor é igual ao maior valor e igual ao quartis, e por isso, um único traço. Isso também indica que não há diferença entre o tempo de desenvolvimento larval dessas concentrações nos quatro grupos. Contudo, quando analisamos a maior concentração 0,0600g, podemos observar que não é apenas um traço, e sim observar o valor inferior, o primeiro e terceiro quartis, mas não conseguimos observar a mediana, isso porque ela é igual a um dos quartis. Esse retângulo na maior concentração mostra que entre ela e as demais concentrações há uma diferença, mesmo que pequena, que é importante para a estimativa do intervalo pós-morte. Aqui pode-se observar que o tempo que os espécimes passaram no estágio larval foi maior do que nas demais concentrações, portanto, pode-se analisar que a cafeína em maiores concentrações pode retardar o desenvolvimento larval, isso reforça o que foi apresentado nos primeiros gráficos apresentados.

Na Figura 21, pode-se observar que há uma diferença muito pequena entre as três primeiras concentrações 0,0000, 0,0075g e 0,0150g, tanto que o formato da figura é praticamente igual e o tempo varia muito pouco. As concentrações 0,0300g e 0,0600g

apresentam algumas diferenças em relação às demais e entre elas; por exemplo, a figura é maior na maior concentração e nela pode-se observar a mediana, que não aparece na concentração 0,0300g. Com este gráfico, novamente pode-se observar que a maior concentração apresentou diferença em relação às demais, ou seja, os indivíduos precisaram ficar mais tempo no estágio de pupa; isso também ocorreu na concentração 0,0300g, a segunda maior. Novamente, nas concentrações maiores houve um atraso em um dos ciclos de desenvolvimento, nesse caso, o de pupa. Mesmo as diferenças sendo pequenas, elas podem ter um efeito muito grande e muito importante na estimativa do intervalo pós-morte.

Na Figura 22, que representa o tempo larval + o de pupa, também pode-se observar que as primeiras concentrações, 0,0000, 0,0075g e 0,0150g são bem parecidas. Nas concentrações 0,0000 e 0,0150g pode-se observar valores inferiores, e na 0,0075g o valor superior. Na concentração 0,0600g pode-se observar a mediana e ver que o tamanho dela é bem maior do que as demais. Aqui, novamente, pode-se observar a diferença que há entre a maior concentração 0,0600g e as demais, indicando que os espécimes nessa concentração ficaram mais tempo no período de larva e de pupa, o que mostra que a cafeína, em maior concentração, afetou o tempo de desenvolvimento da espécie, o que evidencia o que já foi discutido quando se analisa os gráficos do desenvolvimento larval e as tabelas e gráficos do estágio de pupa. Reforçando o que já foi apresentado, mesmo as diferenças sendo pequenas nesse caso, questões de horas, isso é importante, pois afeta a estimativa do intervalo pós-morte, podendo levar a estimativas equivocadas que podem afetar a investigação forense.

Outro detalhe que pode ser destacado quando se observa esses três gráficos é que há uma alta assimetria positiva ou à direita para todos os grupos, que quer dizer que a distância entre a mediana e o maior valor é muito maior do que a distância entre a mediana e o menor valor, em cada grupo. Isso nos permite descartar a normalidade dos dados em cada grupo.

4.3 Tabelas de Vida

As Tabelas (39 a 48) foram construídas de acordo com Carey (1993). Os dados das triplicatas foram somados e analisados juntos. Todas as tabelas citadas a seguir (Tabelas 39 a 48), foram colocadas como Anexos, estando no final da dissertação.

A Tabela 39 apresenta a tabela de vida das moscas-varejeiras fêmeas da concentração 0,0000. Para isso, foram somados os dados obtidos das triplicatas (T1, T2

e T3) da concentração em questão, para ser confeccionada uma tabela geral. Isso foi feito para cada concentração. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 20,5923, dividindo esse valor por e_0 (69,7857), obtém-se 0,2951, sendo este o valor da entropia para as fêmeas dessa concentração.

A Tabela 40 apresenta a tabela de vida dos machos da concentração 0,0000. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 17,7780, dividindo esse valor por e_0 (54,8765), obtém-se 0,3240, sendo este o valor da entropia para os machos dessa concentração.

A Tabela 41 apresenta a tabela de vida das fêmeas da concentração 0,0075g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 21,8662, dividindo esse valor por e_0 (69,6765), obtém-se 0,3138, sendo este o valor da entropia para as fêmeas dessa concentração.

A Tabela 42 apresenta a tabela de vida dos machos da concentração 0,0075g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 15,8386, dividindo esse valor por e_0 (62,7603), obtém-se 0,2524, sendo este o valor da entropia para os machos dessa concentração.

A Tabela 43 apresenta a tabela de vida das fêmeas da concentração 0,0150g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 19,7598, dividindo esse valor por e_0 (77,3571), obtemos 0,2554, sendo este o valor da entropia para as fêmeas dessa concentração.

A Tabela 44 apresenta a tabela de vida dos machos da concentração 0,0150g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 15,1522, dividindo esse valor por e_0 (61,1316), obtemos 0,2479, sendo este o valor da entropia para os machos dessa concentração.

A Tabela 45 apresenta a tabela de vida das fêmeas da concentração 0,0300g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 21,0093, dividindo esse valor por e_0 (73,0192), obtemos 0,2877, sendo este o valor da entropia para as fêmeas dessa concentração.

A Tabela 46 apresenta a tabela de vida dos machos da concentração 0,0300g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 20,3287, dividindo esse valor por e_0 (61,1250), obtemos 0,3326, sendo este o valor da entropia para os machos dessa concentração.

A Tabela 47 apresenta a tabela de vida das fêmeas da concentração 0,0600g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 24,9208, dividindo esse valor

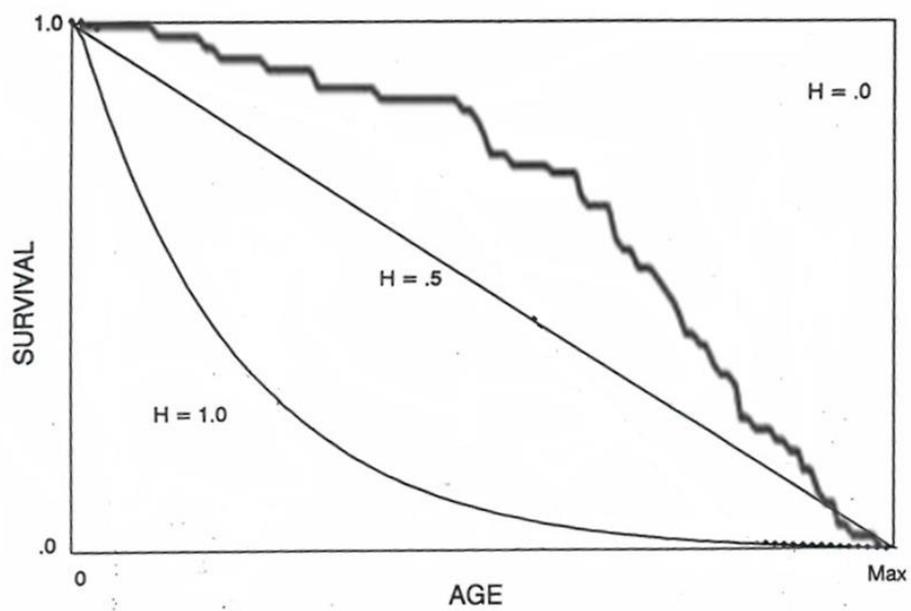
por e_0 (66,8621), obtemos 0,3727, sendo este o valor da entropia para as fêmeas dessa concentração.

A Tabela 48 apresenta a tabela de vida dos machos da concentração 0,0600g. Somando os dados da coluna Entropia, o valor obtido é 14,2674, dividindo esse valor por e_0 (64,3980), obtemos 0,2216, sendo este o valor da entropia para os machos dessa concentração.

Quando se analisa o valor de entropia de modo geral, não focando em machos e fêmeas, podemos observar que os valores ficaram entre 0 e 0,5, o que indica que os indivíduos tendem a ter uma maior longevidade. Contudo, analisando mais atentamente o valor de entropia das fêmeas e machos, pode-se observar algumas diferenças. Nas concentrações 0,0000, e 0,0300g os valores de entropia, para as fêmeas, foram (0,2951 e 0,2877), valor menor do que o dos machos (0,3240 e 0,3326), indicando, de acordo com o que foi mencionado acima, que elas chegaram mais perto de atingir a longevidade fisiológica máxima da espécie do que os machos, tendo morrido em idades um pouco mais avançadas, uma vez que o valor da entropia foi mais próximo de zero. Nas concentrações 0,0075g, 0,0150g e 0,0600g o inverso aconteceu, com o valor de entropia sendo menor para os machos (0,2524, 0,2479 e 0,2216) em relação às fêmeas (0,3138, 0,2554 e 0,3727), indicando que eles morreram em idades um pouco mais avançadas, enquanto as fêmeas nos intervalos iniciais, afastando-se assim da longevidade máxima, uma vez que o valor de entropia para as fêmeas foi um pouco mais distante de zero. A cafeína, na maioria dos casos (0,0075g, 0,0150g e 0,0600g), e, principalmente na maior concentração, afetou a sobrevivência das fêmeas, fazendo com que elas morressem um pouco mais cedo do que os machos. Aparentemente, com seu efeito estimulante, a cafeína causou um aumento na longevidade dos machos em relação às fêmeas (exceto na concentração 0,0300g). Na literatura, é usual encontrar o resultado contrário, ou seja, fêmeas vivendo normalmente um pouco mais que machos de *C. megacephala*.

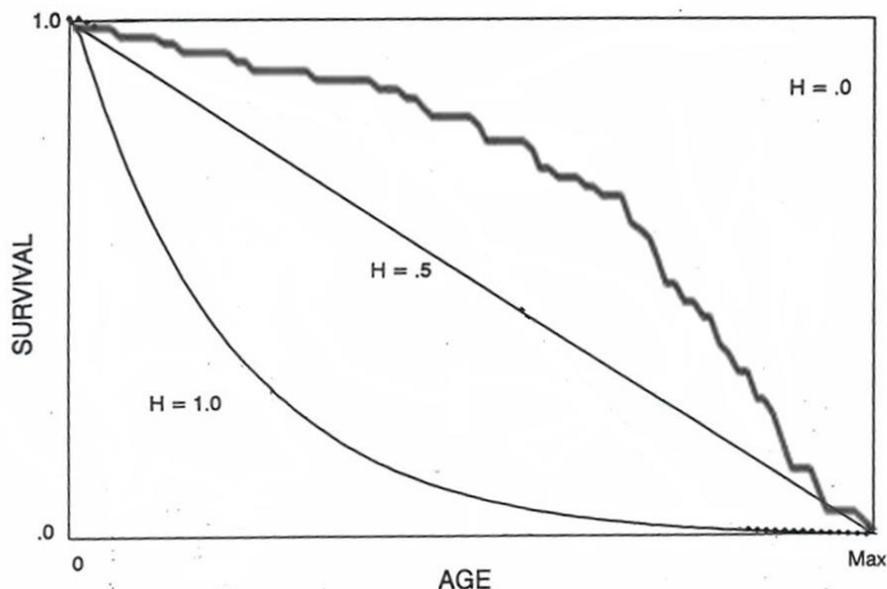
As Figuras 23 e 24, representam a curva de sobrevivência das fêmeas e dos machos, da concentração 0,0150g, respectivamente. Apenas estas duas curvas estão presentes, pois elas servem para ilustrar como são as curvas de sobrevivência. Estas curvas foram elaboradas tendo como modelo a curva de sobrevivência de Carey (1993).

Figura 23 – Curva de sobrevivência das fêmeas da concentração 0,0150g.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Figura 24 - Curva de sobrevivência os machos da concentração 0,0150g.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Analisando essas duas figuras podemos observar uma reta passando no meio do gráfico, esta representa os valores de entropia iguais a 0,5. Os valores iguais ou próximos de 0, ficam acima dessa reta; já os valores iguais ou próximos a 1, ficam abaixo da reta. Os valores de entropia, para essa concentração são: 0,2554 para as fêmeas e 0,2479 para os machos. Com valores de entropia próximos de 0, as curvas de sobrevivência para os dois sexos ficam acima da reta, como mostrado nas figuras 21 e 22.

4.4 Total de Indivíduos

A Tabela 32 apresenta o total de indivíduos (somando machos e fêmeas) por concentração e o total, somando todos os indivíduos de todas as concentrações, assim como, a porcentagem de sobrevivência e de mortalidade por concentração e do total. As porcentagens foram calculadas fazendo uma regra de três simples. Primeiro o número total de larvas (250) que foram separadas por frasco foi somada cinco vezes (1250), pois foram utilizadas cinco concentrações. Esse valor foi multiplicado por três, obtendo-se, 3750, pois foram feitas três triplicatas. Os resultados obtidos representavam a porcentagem de indivíduos que sobreviveram. Esse valor foi subtraído de 100%, obtendo assim, a porcentagem de indivíduos que morreram. Isso foi feito para cada

concentração, assim como para o número total. Estes valores estão apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 – Número total de indivíduos por concentração, assim como as porcentagens de sobrevivência e mortalidade.

Concentração (g)	Total de Indivíduos	Porcentagem de Sobrevivência	Porcentagem de Mortalidade
0,0000	162	21,6%	78,4%
0,0075	141	18,8%	81,2%
0,0150	106	14,1%	85,9%
0,0300	116	15,4%	84,6%
0,0600	107	14,2%	85,8%
Total	632	16,8%	83,2%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

A Tabela 33 apresenta o número total de indivíduos fêmeas e machos. Ela foi confeccionada para comparar a razão sexual de *C. megacephala* nos experimentos realizados.

Tabela 33- Apresentação do número total de fêmeas e machos por concentração.

Concentração (g)	Total de Fêmeas	Total de Machos
0,0000	77	85
0,0075	68	73
0,0150	49	57
0,0300	52	64
0,0600	58	49
Total	304	328

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Analisando a Tabela 32, podemos observar que houve um número muito baixo de sobreviventes dos indivíduos totais (3750) que foram utilizados no começo do experimento, desses apenas 16,8% sobreviveram, o restante (83,2%) morreram ao longo do ciclo de desenvolvimento, portanto, a taxa de mortalidade no experimento foi muito alta. Analisando entre as concentrações, pode-se observar que a taxa de sobrevivência foi maior no grupo controle 21,6%, o que era esperado, uma vez que não foi incorporado à dieta a cafeína; contudo, ainda foi um número muito baixo. Nas demais concentrações, a taxa de sobrevivência foi menor do que no controle sendo, 18,8%, 14,1%, 15,4% e 14,2%, resultado que era esperado, já que a cafeína foi adicionada nestas dietas.

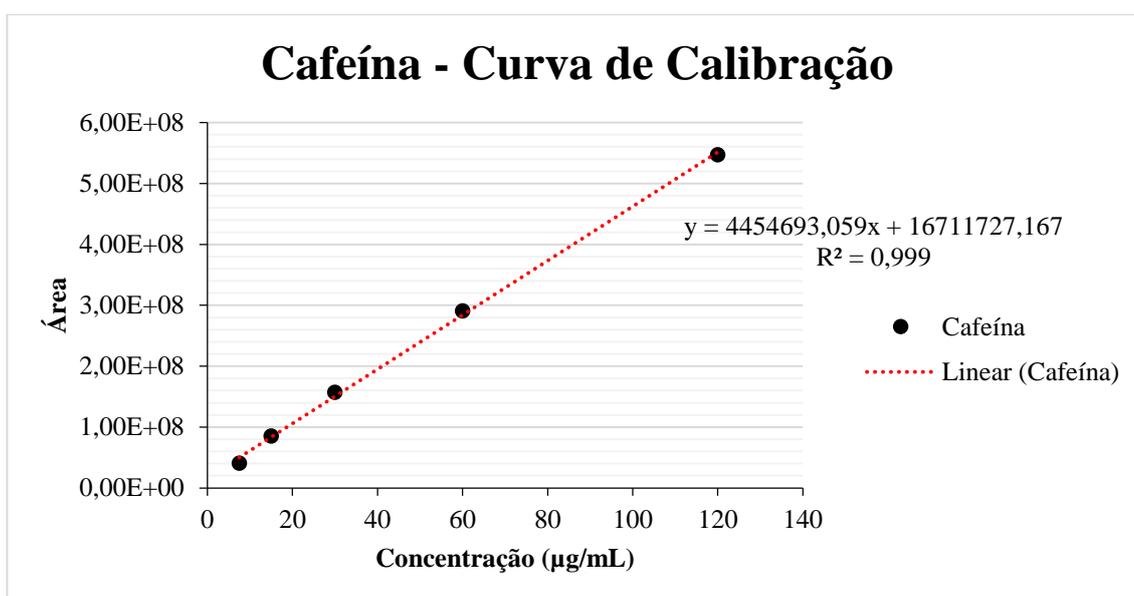
A Tabela 33 apresenta o número total de indivíduos fêmeas e machos adultos por concentração. Analisando essa tabela, pode-se observar que em praticamente todas as concentrações o número de fêmeas foi menor do que o de machos; a única exceção ocorreu na concentração 0,0600g, em que o número de fêmeas foi maior. Contudo, ao se analisar o número total de fêmeas (304) e de machos (328), pode-se observar um número um pouco maior de machos. Esses dados, aliados ao de entropia, indicam que a cafeína, além de afetar o ciclo de desenvolvimento dos estágios iniciais, por exemplo, o peso das larvas, o tempo de desenvolvimento larval, e o tempo de pupação, também afeta os indivíduos adultos, na taxa de sobrevivência, principalmente as fêmeas que tendem a morrer um pouco mais cedo do que os machos.

4.5 Análises Cromatográficas

4.5.1 Curva de Calibração

O gráfico da Figura 25, foi montado com as concentrações padrões de cafeína. Quando injetada no HPLC, a substância pura apareceu em tempos de retenção (minutos) semelhantes, não importando sua concentração. Os picos que apareceram foram integrados para obter a área do pico de cada concentração. Com esses dados, foi montada uma curva de calibração. Para construir a curva, foi montado um gráfico de dispersão em linhas, tendo como eixo x, as concentrações de cafeína que foram utilizadas, e, no eixo y a área calculada. Por fim, foram adicionadas a linha tendência e a equação da reta.

Figura 25 – Apresentação da curva de calibração.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Analisando a Figura 25, pode-se observar que o método de análise empregado para construção da curva de calibração foi eficiente, gerando uma equação da reta com R^2 de 0,999. Quanto mais perto de 1 o valor de R^2 , maior a correlação entre os dados. A equação da reta obtida foi $y = 4454693,059x + 16711727,167$, e esta foi utilizada para determinação das concentrações de cafeína nas amostras desconhecidas (as concentrações que foram misturadas nas dietas). Para isso, foi substituído o valor de y na equação pelo valor do pico integrado de cada amostra. O tempo de retenção (TR) do padrão de cafeína nas condições avaliadas foi em média, de 29,66 min.

4.5.2 Quantificação de Cafeína nas Amostras

Obtido o valor de pico (y) de cada amostra, após a corrida em HPLC, foi substituída na fórmula e obtida a concentração de cafeína em cada amostra. As Tabelas (34 a 38), mostram os valores obtidos para cada concentração, para cada triplicata, e, ao longo do ciclo de desenvolvimento (larvas, pupas e adultos). As larvas foram tiradas, para serem analisadas, em dois momentos diferentes, na quarta pesagem, pois estavam no início do desenvolvimento, e na décima pesagem, pois já estavam em um desenvolvimento larval mais avançado, assim, pudemos analisar a quantificação ao longo do estágio larval. Os demais foram tirados apenas em um momento.

Tabela 34 – Apresentação dos valores detectados de cafeína, em miligramas, em cada triplicata do grupo 0,0000, controle, ao longo de cada estágio do ciclo de desenvolvimento.

Triplicatas – 0,0000	Larvas – 4ª pesagem (mg)	Larvas 10ª pesagem (mg)	Pupas (mg)	Adultos (mg)
Triplicata 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Triplicata 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Triplicata 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 35 - Apresentação dos valores detectados de cafeína, em miligramas, em cada triplicata do grupo 0,0075g, ao longo de cada estágio do ciclo de desenvolvimento.

Triplicatas – 0,0075g mg	Larvas – 4ª pesagem (mg)	Larvas 10ª pesagem (mg)	Pupas (mg)	Adultos (mg)
Triplicata 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Triplicata 2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0006
Triplicata 3	0,0000	0,0004	0,0001	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 36 - Apresentação dos valores detectados de cafeína, em miligramas, em cada triplicata do grupo 0,0150g, ao longo de cada estágio do ciclo de desenvolvimento.

Triplicatas – 0,0150g	Larvas – 4ª pesagem (mg)	Larvas 10ª pesagem (mg)	Pupas (mg)	Adultos (mg)
Triplicata 1	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
Triplicata 2	0,0000	0,0002	0,0000	0,0033
Triplicata 3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 37 - Apresentação dos valores detectados de cafeína, em miligramas, em cada triplicata do grupo 0,0300g, ao longo de cada estágio do ciclo de desenvolvimento.

Triplicatas – 0,0300g	Larvas – 4ª pesagem (mg)	Larvas 10ª pesagem (mg)	Pupas (mg)	Adultos (mg)
Triplicata 1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Triplicata 2	0,0006	0,0010	0,0000	0,0026
Triplicata 3	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 38 - Apresentação dos valores detectados de cafeína, em miligramas, em cada triplicata do grupo 0,0600g, ao longo de cada estágio do ciclo de desenvolvimento.

Triplicatas – 0,0600g	Larvas – 4ª pesagem (mg)	Larvas 10ª pesagem (mg)	Pupas (mg)	Adultos (mg)
Triplicata 1	0,0018	0,0000	0,0031	0,0000
Triplicata 2	0,0031	0,0014	0,0018	0,0000
Triplicata 3	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Observando as Tabelas (34 a 38), de maneira geral, pode-se afirmar que a técnica toxicológica escolhida para fazer as análises toxicológicas, HPLC, foi eficiente para a análise de cafeína em *C. megacephala*, no limite estipulado para as análises (7,5 ug/ml à 120 ug/ml), uma vez que foi possível detectar a substância em todos os estágios de desenvolvimento.

Na Tabela 34, referente ao grupo controle (0,0000), não foi detectada nenhuma concentração de cafeína, como esperado. Pelas Tabelas (35 a 38), pode-se observar que, de maneira geral, a cafeína não foi detectada na maioria dos grupos. Para tentar explicar o motivo disso ter ocorrido, duas hipóteses foram levantadas. Primeiro, as amostras podem ter ingerido a cafeína, contudo, no momento em que elas foram retiradas, a cafeína já podia ter sido metabolizada, e o método desenvolvido para o mestrado, envolvendo as análises em HPLC, não permitia a detecção e quantificação dos

metabólitos, apenas da cafeína. A segunda hipótese, é que foi estipulado um limite para a detecção e quantificação da cafeína nas análises, esse limite foi de 7,5 ug/ml até 120 ug/ml, qualquer valor menor ou superior a esse limite, estipulado para as análises aqui feitas, não será detectado pelo HPLC. Contudo, analisando os casos pontuais em que ela foi detectada, pode-se fazer algumas considerações. Quanto maior a concentração, maior a chance de detectar concentrações maiores de cafeína. Pode-se observar isso analisando os grupos: adultos 0,0150g, triplicata 2; adultos 0,0300g, triplicata 2; larvas 4ª pesagem 0,0600g, triplicata 2, e, pupas 0,0600g, triplicata 1. Estes registraram os maiores valores de cafeína detectados entre todos os grupos, sendo, 0,033 mg, 0,026 mg, 0,0031 mg e 0,0031 mg, respectivamente.

Nas menores concentrações, 0,0075g e 0,0150g, leva um pouco mais de tempo para começar a detectar a substância nas larvas, uma vez, que nesses casos, não foi observada nenhuma concentração nas larvas da 4ª pesagem, apenas em larvas da 10ª pesagem (triplicata 3 – 0,0075g e triplicata 2 – 0,0150g). Nas maiores concentrações 0,0300g e 0,0600g, nas larvas da 4ª pesagem já foi detectada a cafeína. Além da questão do tempo, as concentrações de cafeína detectadas nas larvas dos grupos 0,0300 e 0,0600g, também foram maiores do que aquelas detectadas nos grupos 0,0075g e 0,0150g, assim como, foram detectadas em pelo menos duas triplicatas, enquanto nas menores concentrações, foram detectadas em apenas uma triplicata. Na concentração 0,0075g, triplicata 3, larvas da 10ª pesagem, o valor obtido foi de 0,0004 mg; no grupo 0,0150g, larvas da 10ª pesagem, triplicata 2, o valor obtido foi 0,0002 mg; já na concentração 0,0300g, larvas da 10ª pesagem, triplicata 2 e 3, os valores foram 0,0010 mg e 0,0014 mg, respectivamente; e, na maior concentração, 0,0600g, larvas da 10ª pesagem, triplicata 2 e 3, os valores foram 0,0014 mg e 0,0010 mg, respectivamente. Como pode-se observar, os valores detectados foram maiores nas maiores concentrações.

Por fim, também pode-se observar, analisando pontualmente, uma diminuição da concentração de cafeína ao longo do ciclo de desenvolvimento. Quando se analisa a triplicata 3, da concentração 0,0075g, pode-se observar que nas larvas da 10ª pesagem, a concentração detectada é de 0,0004 mg; já na fase seguinte, pupa, o valor detectado é de 0,0001mg, e finalmente na fase adulta, não foi detectada cafeína. Analisando a triplicata 3, da concentração 0,0300g, pode-se observar que nas larvas da 4ª pesagem não foi detectada cafeína, contudo, nas larvas da 10ª pesagem foram detectadas 0,0014 mg, e nas fases seguintes, pupa e adulto, não foi detectado cafeína. Na triplicata 3, da

concentração 0,0600g, pode-se observar o mesmo: nas larvas da 4^a pesagem, não foi detectada cafeína, contudo, nas larvas da 10^a pesagem, foram detectadas 0,0010 mg, uma vez que as larvas ainda estavam se alimentando, e nas fases seguintes, pupas e adultos, não foi detectada nenhuma concentração. Nestes três exemplos, pode-se observar uma tendência de diminuição da concentração de cafeína detectada ao longo do ciclo de desenvolvimento. Esta tendência é muito observada em trabalhos entomotoxicológicos quando se analisa a detecção e quantificação de substâncias ao longo do ciclo de desenvolvimento (MAGNI, et al., 2014; MAGNI, et al., 2016; MAHMOOD, et al., 2015; SALIMI, et al., 2018). Estes trabalhos serão melhor apresentados na discussão.

5. DISCUSSÃO

Como não foram encontrados na literatura, artigos avaliando os efeitos da cafeína no desenvolvimento especificamente de *C. megacephala*, todos os trabalhos aqui citados testaram o efeito desta substância em outras espécies de dípteros e, outros, analisaram substâncias que também são estimulantes.

Quando discutimos sobre a dose letal de cafeína para humanos, os resultados de diferentes fontes de literatura são divergentes, e assim o presente trabalho priorizou considerar concentrações que pudessem ser detectadas pelo método empregado (HPLC) e que permitissem o desenvolvimento larval da espécie considerada, pois como já foi mencionado, a cafeína pode afetar o desenvolvimento de invertebrados. Aqui neste trabalho, foi possível observar uma diferença no peso das larvas entre as diferentes concentrações, com destaque para as larvas da maior concentração que apresentaram, em todos os momentos de pesagem, peso menor do que as demais. Isso foi reforçado quando foi aplicado o teste estatístico Kruskal-Wallis, em que nas tabelas, na última coluna (Média – Classificação), foi mostrado que na maior concentração (0,0600g), a média do peso foi a menor. O teste estatístico também mostrou que houve diferenças significativas no peso das larvas entre as concentrações, em todos os momentos de pesagem. Os resultados do teste de Comparação Múltipla, também reforçaram estes resultados. Portanto, pode-se afirmar que a cafeína interferiu no peso das larvas, principalmente na maior concentração, em que o peso das larvas foi menor em relação às outras concentrações.

Outros trabalhos observaram interferência de substâncias estimulantes no peso das larvas. Mullany et al (2014), analisaram o efeito da metanfetamina, substância ilícita e utilizada como estimulante cerebral, no desenvolvimento de *Calliphora stygia*, espécie de mosca-varejeira muito encontrada na Austrália e Nova Zelândia. Foi observado que as larvas expostas à substância eram mais largas, compridas e pesadas do que as do grupo controle, o que difere dos dados encontrados no presente trabalho, em que as larvas das maiores concentrações eram menos pesadas do que as do controle. Dias (2014) analisou o efeito da fluoxetina (medicamento indicado para tratamento da depressão, entre outras doenças e que pode ter um efeito estimulante), no desenvolvimento de imaturos de *Calliphora vicina*, mosca-varejeira também pertencente à família Calliphoridae. Foi observado que há uma diminuição do peso das larvas conforme o aumento de concentração da substância. Os resultados obtidos no trabalho de Dias (2014) foram parecidos com os do presente estudo, em que na maior concentração o peso das

larvas era menor do que as do grupo controle; contudo, deve-se destacar que as espécies, a substâncias e concentrações são diferentes entre os dois estudos. Como pode-se observar com estes trabalhos, substâncias que podem apresentar efeito estimulante, interferem no peso de imaturos.

Outro trabalho que pode ser destacado é o de Neto et al (2012), em que foi analisado o efeito da cafeína no desenvolvimento larval de *Culex quinquefasciatus*. O foco era testar a substância como inseticida para mosquitos transmissores de doenças. Eles observaram que a substância interferiu na sobrevivência das larvas, uma vez que ela provocou a mortalidade destas. Os resultados obtidos não permitem, obrigatoriamente, apontar que as mortes foram no estágio larval, pois também podem ter acontecido no estágio de pupa. Com os resultados de Neto et al (2012), que indicaram uma ação da cafeína nas larvas, isso pode nos mostrar que a ação da substância nos estágios larvais é maior e mais letal do que nos demais estágios; contudo, mais estudos precisam ser feitos, com um foco especial nas larvas e em moscas-varejeiras, pois: 1) Neto et al, analisaram mosquitos, mesmo sendo da mesma ordem Diptera, pode haver diferenças na forma de ação da substância; 2) o efeito pode ter sido mais forte e letal no estágio de pupa, havendo então a necessidade de se esclarecer em que estágio ocorreu a ação da substância, podendo inclusive acontecer nos dois estágios, de maneiras diferentes.

Os resultados com *C. megacephala* indicam que houve uma interferência da cafeína no tempo de desenvolvimento larval e pupal. Quando são observados os gráficos e tabelas do estágio de larva, pode-se observar que na maior concentração de cafeína, os indivíduos ficaram mais tempo no estágio larval antes de serem transferidos para outro recipiente para empupar, isso porque os espécimes precisaram ficar mais tempo se alimentando, para ganhar peso, até estarem prontos para empupar. Além do tempo de desenvolvimento larval, o tempo de pupação também foi afetado. Analisando a Tabela 30, pode-se observar que na maior concentração, na maioria das vezes, o tempo de pupação foi maior do que o controle, indicando que os espécimes passaram mais tempo no estágio de pupa em função da cafeína. Por fim, analisando a Tabela 31 que contém os dados do tempo larval + de pupação, pode-se observar que na maior concentração em todas as triplicatas, a somatória desses dois estágios foi maior do que no controle. Analisando os gráficos *box plot* (Figuras 20 a 22) eles reforçam que houve uma interferência da cafeína no tempo de desenvolvimento larval, pupa e larva + pupa, principalmente quando se analisa a maior concentração. Pode não haver diferenças

muito grande entre eles, contudo, quando se trata de estimativa de intervalo pós-morte, a menor diferença que tiver no tempo, já é muito importante e relevante, pois pode levar a cálculos errôneos que podem afetar uma investigação.

Alguns trabalhos na literatura também observaram que a cafeína ou substâncias estimulantes afetaram o tempo de desenvolvimento larval e de pupação de insetos. Silvério et al (2008) analisaram o efeito da cafeína em *Sarconesia chlorogaster*, espécie pertencente à família Calliphoridae, durante todo o desenvolvimento. Como resultado eles verificaram que a cafeína acelerou o tempo de desenvolvimento larval; contudo, o tempo de desenvolvimento do estágio de pupa foi mais demorado. Os resultados são diferentes dos observados no presente trabalho, em que na maior concentração de cafeína, o tempo de desenvolvimento dos dois estágios foi mais demorado, não havendo aceleração em nenhum momento. O que pode ter acontecido é que por serem espécies diferentes, uma pode ter maior resistência à cafeína do que a outra, sem contar que as concentrações foram diferentes, o que pode afetar os resultados. Moretto (2011) analisou o efeito do citalopram (antidepressivo muito utilizado por humanos), no desenvolvimento larval de *C. megacephala*. Os resultados mostraram que o medicamento afetou o desenvolvimento larval, sendo que em baixas concentrações acelerou o crescimento larval e em altas concentrações, retardou. Comparando com os dados obtidos aqui, a maior concentração de cafeína também retardou o crescimento larval, contudo, não houve uma aceleração, uma vez que os resultados obtidos para esse estágio, nas demais concentrações, foram muito próximos.

Outro trabalho que pode ser citado é o de Magni et al (2016), que teve como objetivo desenvolver um método de Cromatografia Gasosa acoplado à Espectrometria de Massa para detecção de nicotina, droga psicoativa que constitui o princípio ativo do tabaco, em *Calliphora vomitoria*, espécie de mosca-varejeira, mas também analisando o efeito dessa droga no desenvolvimento do inseto. A taxa de crescimento não foi afetada pela droga, contudo, a sobrevivência dos indivíduos foi dose dependente. Novamente, um resultado diferente do obtido neste trabalho, em que a cafeína interferiu na taxa de desenvolvimento. Carvalho et al (2004) analisaram o efeito da cocaína em duas espécies de moscas-varejeiras, *Chrysomya albiceps* e *C. putoria*, e foi observado que a substância afetou o tempo de pupação, sendo mais rápido do que o grupo controle, nas duas espécies.

Como foi apresentado na parte dos resultados, além de afetar o peso, o tempo de desenvolvimento larval e de pupa, a cafeína também afetou os indivíduos adultos, na

taxa de sobrevivência, tendo um efeito maior nas fêmeas. Este resultado foi diferente do obtido por Silva (2013), que teve como objetivo analisar os aspectos ecológicos de *Chrysomya albiceps*, e obteve valores de entropia menores para as fêmeas do que para os machos, indicando que elas tendem a morrer mais tarde do que eles. No trabalho de Verna e Silva (2011), cujo objetivo foi estudar a ecologia de *Lucilia cuprina* com base nos fenômenos biológicos associados, os valores de entropia, na sua maioria, foram maiores para as fêmeas, assim como ocorreu neste trabalho. No trabalho de Von Zuben et al (1996), que teve como objetivo analisar a esperança de vida de *C. megacephala*, os valores de entropia foram menores para as fêmeas, indicando que elas morreram depois dos machos, atingindo uma maior longevidade fisiológica. Por fim, o trabalho de Gabre et al (2005), que teve o objetivo de calcular os parâmetros da tabela de vida de *C. megacephala*, também relatou que as fêmeas viveram um pouco mais do que os machos. Os resultados que eles encontraram indicaram que as fêmeas apresentaram uma longevidade média de 25,8 dias, enquanto os machos 25,3. Como pode-se observar, Gabre e colaboradores não realizaram o cálculo da entropia, mas foi possível constatar que as fêmeas tendem a viver um pouco mais do que os machos. Contudo, tirando o trabalho de Von Zuben et al (1996) e de Gabre et al (2005), os demais não utilizaram a mesma espécie e todos não utilizaram substâncias no experimento, sem contar que as condições em que os experimentos foram realizados eram diferentes, o que pode ter causado essa diferença nos valores de entropia e na longevidade.

Tanto o trabalho de Von Zuben et al (1996) quanto o de Gabre et al (2005), foram com a mesma espécie do presente e não houve aplicação de substâncias, portanto, podem indicar que em situação controle, sem interferência de substâncias, a tendência é que as fêmeas dessa espécie apresentem maior longevidade do que os machos. Isso pode ser reforçado pelo fato de que neste trabalho, o grupo controle (0,0000) apresentou um valor de entropia menor para as fêmeas, o que coincide com o resultado dos autores. Como no presente trabalho, com exceção do grupo controle, a maioria dos grupos expostos à substância, o valor de entropia foi maior para as fêmeas, o que pode indicar que a cafeína pode ter afetado a taxa de sobrevivência delas, enquanto que para os machos o inverso pode ter ocorrido, a cafeína pode ter feito com que eles vivessem um pouco mais. Contudo, mais trabalhos com a espécie e a substância precisam ser feitos, tendo um foco maior nas diferenças entre os sexos, para assim, confirmar se a cafeína age de maneira diferente entre os sexos e como isso ocorre.

Quando se discute sobre a utilização do HPLC para detecção de cafeína, além dos trabalhos de Gliszczyńska-Świgło et al (2014) e Koblová et al (2012), citados na Introdução, na parte 1.7.3, os trabalhos de Alvi et al (2011) e Vargas et al (2012), também utilizaram o HPLC para detecção de cafeína. O primeiro teve como objetivo desenvolver um método para determinação de cafeína em plasma sanguíneo humano, utilizando plasma sintético. O resultado foi positivo, uma vez que foi possível detectar concentrações de cafeína. O trabalho de Vargas e colaboradores, teve como objetivo fazer a determinação e quantificação de cafeína em diferentes tipos de chás e cafés, utilizando a técnica de HPLC. Não foi detectada nenhuma concentração de cafeína em chás, contudo em café, sim. Com estes trabalhos, pode-se reforçar que a técnica de HPLC para detecção de cafeína é eficiente.

Nos resultados sobre a quantificação de cafeína, observou-se que quanto maior a concentração, maior a quantidade detectada. Rashid et al (2013) também observaram o mesmo. O trabalho deles quantificou, utilizando também o HPLC, mitraginina ao longo de três concentrações (20g; 40g; 60g) de kratom (*Mitragyna speciosa*), planta que tem um efeito narcótico em humanos. A mitraginina é um dos principais alcaloides presentes nesta planta. Os valores detectados foram: 0,0167g em 20g; 0,324 g em 40g; 0,650g em 60g. Quanto maior foi a concentração de kratom, maior foi a concentração de mitraginina detectada. Resultado semelhante ao obtido no presente trabalho.

Ainda em relação à quantificação de cafeína, em três momentos, foi possível observar uma diminuição de cafeína ao longo dos estágios do ciclo de desenvolvimento, ou seja, a quantidade de cafeína detectada nas larvas foi maior do que aquela nas pupas de *C. megacephala*, e assim, por diante. Salimi et al (2018) quantificaram morfina em larvas de *C. albiceps*, que se alimentaram de carcaças que foram expostas a três concentrações: 12,5 mg/ml; 25 mg/ml; 50 mg/ml. Para isso, também foi utilizado o HPLC. As larvas foram analisadas em dois momentos: pico de alimentação, quando ainda estavam se alimentando, e pós alimentação, quando já haviam se alimentado. Os autores observaram que nas duas maiores concentrações (25 e 50 mg/ml), a quantidade de morfina detectada diminuiu ao longo dos dois momentos. Na concentração 25mg/ml, as quantidades detectadas foram: 139,8 ng/g (pico de alimentação), e 63,37 ng/g (pós alimentação). Na concentração 50 mg/ml, as quantidades foram: 210ng/g (pico de alimentação), e 146 ng/g (pós alimentação). Portanto, podemos observar que houve uma diminuição ao longo desse estágio analisado.

Mahmood et al (2015) tiveram como objetivo quantificar o dicloreto de paraquat, ao longo do ciclo de desenvolvimento de *Chrysomya rufifacies*. Também foi utilizado HPLC. Os valores detectados foram: 0,35 mg/L, para larvas de segundo instar; 0,57 mg/L, para larvas de terceiro instar; 0,47 mg/L, para as pupas; e nos indivíduos adultos não foi detectada a substância. Observamos um aumento da quantidade detectada de larvas de segundo instar para as larvas de terceiro instar, contudo, os valores detectados nas pupas já foram menores e depois nos indivíduos adultos não foi detectado nenhum valor da substância, então, também podemos analisar que houve uma diminuição, igual aconteceu em alguns pontos específicos no meu trabalho.

Já Magni et al (2014) tiveram como objetivo analisar o efeito da metanfetamina em *C. vomitoria*, em duas concentrações (5ng/mg e 10ng/mg). Além disso, também quantificaram essa substância ao longo do ciclo de desenvolvimento dessa espécie. Como técnica toxicológica foi utilizada Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massa. Os resultados da quantificação, para a concentração 5 ng/mg foram: 0,45 ng/mg (larvas de segundo instar); 0,78 ng/mg (larvas de terceiro instar); 0,40 ng/mg (pupas); não foi detectada concentração da substância nos adultos. Para a concentração 10 ng/mg, os resultados foram: 0,67 ng/mg (larvas de segundo instar); 6,70 ng/mg (larvas de terceiro instar); 0,35 ng/mg (pupas); não foi detectada concentração da substância nos adultos. Novamente, pode-se observar, nas duas concentrações, um aumento entre os estágios de larvas, mas depois uma diminuição para o estágio de pupa e a não detecção nos indivíduos adultos, ou seja, uma diminuição entre os estágios de desenvolvimento.

Outro trabalho de Magni et al, feito em 2016, analisou o efeito da nicotina no desenvolvimento de *C. vomitoria*, em três concentrações (2 ng/mg; 4 ng/mg; 6 ng/mg). E também fez a quantificação dessa substância ao longo do ciclo de desenvolvimento. A técnica aplicada foi Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massa. Os resultados da quantificação, para a concentração 2 ng/mg foram: nas larvas de segundo instar não foi detectado a substância; 0,77 ng/mg (larvas de terceiro instar); 0,39 ng/mg (pupas); não foi detectado concentração da substância nos adultos. Para a concentração 4 ng/mg, os resultados foram: nas larvas de segundo instar não foi detectado a substância; 1,53 ng/mg (larvas de terceiro instar); 0,50 ng/mg (pupas); não foi detectado concentração da substância nos adultos. Na concentração 6 ng/mg, os resultados foram: nas larvas de segundo instar não foi detectada a substância; 3,08 ng/mg (larvas de terceiro instar); 0,89 ng/mg (pupas); não foi detectada concentração da substância nos

adultos. Novamente, pode-se observar que houve uma diminuição da concentração de nicotina, ao longo dos estágios do ciclo de desenvolvimento. Com todos estes trabalhos discutidos, pode-se observar uma tendência, em trabalhos entomotoxicológicos, analisando a concentração de substâncias, de que haja uma diminuição da concentração de uma substância ao longo do ciclo de desenvolvimento. Em três situações pontuais, isso também foi observado no presente trabalho.

Conforme pode-se observar ao longo dos resultados e da discussão da presente dissertação, substâncias que têm um pouco de efeito estimulante podem alterar o peso de califórídeos, contudo, como já foi mencionado, faltam trabalhos com cafeína em *C. megacephala*, o que acaba dificultando o entendimento de como essa substância afeta o organismo dessa espécie na questão do peso. Por exemplo, saber se o peso pode ou não ser dose dependente. Neste trabalho, a cafeína acabou afetando o peso, como foi confirmado pelas análises estatísticas, contudo, em concentrações maiores do que as utilizadas, isso pode mudar; portanto, mais trabalhos são necessários para que possa haver uma melhor compreensão dessa questão. Um adendo a ser feito, aproveitando a discussão, é a falta de análises estatísticas na questão do peso nos trabalhos anteriormente citados.

Quando se foca na cafeína, o que é encontrado na literatura é que ela afeta diversas etapas do desenvolvimento, incluindo o sistema nervoso dos insetos. O trabalho de Mustard (2015) fez uma revisão sobre o que se tem na literatura sobre o efeito da cafeína em insetos. O autor encontrou que essa substância pode afetar a locomoção, o sono, a memória e aprendizagem de alguns insetos, dependendo da concentração. Há discussões de que a cafeína, assim como nos humanos, também interage com o receptor de adenosina nos insetos. A *Drosophila melanogaster* apresenta apenas um receptor de adenosina (DmAdoR) conhecido e ele é homólogo ao receptor A2B do ser humano (que apresenta quatro receptores de adenosina conhecidos A1, A2A, A2B, A3). Isso é importante porque esses receptores estão presentes no sistema nervoso dos insetos, e durante o desenvolvimento larval também são expressos em bastante quantidade no trato digestivo e traqueal, o que indica que esses receptores podem ter um papel importante durante o desenvolvimento, pois podem afetar o sistema nervoso, de adultos e larvas, assim como o metabolismo, uma vez que por estarem presentes no trato digestivo, podem afetar a alimentação (FRANCIKOWSKI, et al., 2016).

Outro ponto que pode-se destacar sobre os efeitos da cafeína são trabalhos que relataram a sua interferência nas esterases, enzimas que fazem parte de diversos

processos fisiológicos como reprodução, digestão, metabolismo, metabolismo do hormônio juvenil, entre outros processos, e estão distribuídas pelo corpo todo. Inclusive elas são citadas como responsáveis pelo desenvolvimento de resistência dos insetos a inseticidas. Com isso, pode-se afirmar que essas enzimas desempenham um papel muito importante no organismo e na sua manutenção; qualquer alteração pode provocar diversos efeitos nos insetos e há trabalhos que relatam interferência da cafeína nestas enzimas (NETO, et al., 2012 & POLO, A. M. 2014). Um exemplo de trabalho é o de Pólo (2014) que analisou o efeito da cafeína em *Aedes aegypti*, mosquito que é o transmissor da dengue e da febre amarela urbana, mais precisamente na síntese de esterases. Como resultado, foi demonstrado que a substância interfere no padrão de expressão gênica dessas enzimas.

Com tudo isso levantado, pode-se considerar algumas pistas e levantar hipóteses do motivo da cafeína ter afetado o desenvolvimento de *C. megacephala*. Ela pode ter afetado as enzimas esterases presentes nas larvas, o que pode ter provocado uma alteração no metabolismo, afetando assim, o tempo de desenvolvimento larval. Na pupação, alguma alteração nestas enzimas pode ter provocado uma mudança no metabolismo do hormônio juvenil (muito importante no processo de metamorfose), o que pode ter feito com que fosse mais lento. Também pode ter acontecido uma interação entre a cafeína e os receptores de adenosina, alterando assim, o peso, e, conseqüentemente, o tempo de desenvolvimento larval. Pode também ter acontecido uma junção destes dois fatores citados: tanto as enzimas foram afetadas como também houve uma interação entre receptores de adenosina e cafeína. Estes fatos que podem ter ocorrido nos estágios de larva e pupa, podem ter afetado a sobrevivência dos indivíduos, ocasionando um maior número de mortes, o que explicaria porque o número total de indivíduos, que atingiram o estágio adulto foi tão baixo. Também pode ter acontecido uma junção entre a cafeína e os receptores de adenosina e também uma alteração nas enzimas esterases, que pode ter interferido na sobrevivência dos indivíduos adultos, principalmente as fêmeas, explicando assim, o motivo delas morrerem um pouco antes dos machos em algumas concentrações, não atingindo o máximo da longevidade fisiológica.

Contudo, é importante destacar que são apenas hipóteses, uma vez que não há trabalhos relatando receptores de adenosina em *C. megacephala*, tendo sido encontrados até o momento apenas em *Drosophila*. Também não foram encontrados trabalhos relatando a presença das esterases na espécie e nem quais seriam os possíveis efeitos da

cafeína nestas enzimas em *C. megacephala*. O que fica claro é que há uma necessidade de mais trabalhos analisando o efeito da cafeína nesta espécie, não apenas na questão forense, mas também com foco no metabolismo, fisiologia, para se entender melhor como a cafeína interfere no metabolismo destes insetos. No âmbito da Entomologia Forense, os resultados obtidos no presente trabalho são importantes e mostram que a cafeína interfere sim no tempo de desenvolvimento da *C. megacephala*, podendo alterar o cálculo do IPM.

6. CONCLUSÕES

Diante de todos os dados resultados obtidos ao longo do trabalho, podemos concluir que a cafeína: 1) interferiu no peso das larvas, fazendo com que houvesse diferenças significativas entre as concentrações, principalmente na maior concentração, que o peso das larvas foi menor do que nas demais concentrações; 2) interferiu no tempo de desenvolvimento larval e pupal, fazendo com que na maior concentração fosse mais lento em relação às demais concentrações; 3) interferiu na sobrevivência das fêmeas adultas, fazendo com que elas vivessem um pouco menos do que os machos. Além disso, a técnica de HPLC se mostrou eficiente para a detecção e quantificação de cafeína na espécie *C. megacephala*, no limite estipulado, contudo, na maioria dos resultados não foi possível detectar a cafeína em nenhum estágio de desenvolvimento;

No âmbito Forense, os resultados do trabalho foram importantes, uma vez que a cafeína interferiu no tempo de desenvolvimento de *C. megacephala*, e qualquer alteração no tempo, pode comprometer o cálculo do IPM, maior contribuição da Entomologia Forense em investigações criminais.

REFERÊNCIAS

AMAT, E; VÉLEZ, M. C. & WOLFF, M. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. **Caldasia** 30: 231-244.

ANJOS, V. A. **Ocorrência de muscóideos necrófagos em carcaças de animais silvestres no município de Capão do Leão, RS, Brasil Pelotas**. 2010. 34 p. Monografia (Conclusão de Curso) - Instituto de Biologia - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

ALVI, S. N., et al. Validated HPLC Method for Determination of Caffeine Level in Human Plasma using Synthetic Plasma: Application to Bioavailability Studies. **Journal of Chromatographic Science**, v. 49, p. 292 – 296, 2011.

ARAÚJO, M. C. G. **Efeito de Estimulantes na Marcha e Postura Humana: caso da cafeína**. 2012. 107 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia do Porto, Porto, Portugal, 2012.

ARMANI, ANA P.; CENTENO, NÉSTOR D.; DAHINTEN, SILVIA L.. Primer estudio de artropodo fauna cadavérica sobre modelos experimentales porcinos em el noreste de la provincia del Chubut, Argentina. **Rev. Soc. Entomol. Argent.**, La Plata, v. 74, n. 3-4, p. 123-132, dic. 2015. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802015000200004&lng=es&nrm=iso>. Accedido en 02 jan. 2018.

ASCHERIO, A., et al. Prospective study of caffeine consumption and risk of Parkinson's disease in men and women. **Annals of Neurology**. 50. 56 - 63. 10.1002/ana.1052, 2001.

AYALA, J., et al. Quantitative Determination of Caffeine and Alcohol in Energy Drinks and the Potential to Produce Positive Transdermal Alcohol Concentrations in Human Subjects. **Journal of Analytical Toxicology**, v. 33, p. 27 – 33, 2009.

BARCELOS, P. S. **Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Fabricius 1794) (Diptera: Calliphoridae) em temperatura ambiente e o efeito de baixas temperaturas sobre a eclosão dos ovos**. 2014. 60 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

BARTLE, K. D.; MYERS, P. History of gaschromatography. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 21, n. 9/10, p. 547-557, 2002.

BEYER, J., et al. Drug identification through analysis of maggots. **J Forensic Sci**, v. 25, p. 411–412, 1980.

BHARTI, M. & SINGH. D. Insect faunal succession on decaying rabbit carcasses in Punjab, India. **Journal of Forensic Sciences**, 48: 1133-43, 2003.

BRITTES, T. S., et al. **Importância da entomologia forense nas ciências criminais**. 18 p. Dissertação (Programa de Pós Graduação) – Biociências Forenses – Universidade Católica de Goiás.

BUSHBY, S. K., et al. Determination of methylphenidate in Calliphoridae larvae by liquid-liquid extraction and Liquid Chromatography Mass Spectrometry—forensic entomotoxicology using an in vivo rat brain model. **J PharmBiomed Anal**, v. 70, p. 456-461, 2012.

CANTÚ, M. D.; CARRILHO, E. Seqüenciamento de peptídeos usando espectrometria de massas: um guia prático. **Quim. Nova**, v. 31, n. 3, p. 669-675, 2008.

CARVALHO, CLAUDIO JOSÉ BARROS DE; MELLO-PATIU, CÁTIA ANTUNES DE. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 52, n. 3, p. 390-406, sept. 2008. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000300012&lng=en&nrm=iso>. Access on 02 fev. 2018.

CAREY, J. R. 1993. **Applied demography for biologists**. New York, Oxford University. 206p.

CARVALHO, C. J. B.; RIBEIRO, P. B. **Chave De Identificação Das Espécies De Calliphoridae (Diptera) Do Sul Do Brasil**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, ano 2,n. 9, p. 169-173, jan. 2000.

CARVALHO, L. M. L., et al. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 1, p. 135-138, Jan. 2000 . Available from

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0074-02762000000100023&lng=en&nrm=iso>.Access on 02 fev. 2018.

CARVALHO, L. M. L. 2004. **Detecção e efeito de drogas no desenvolvimento de formas imaturas e adultas de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), duas moscas varejeiras de interesse forense.** Tese apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Parasitologia.

CORRÊA, E. C., et al. Abundância relativa e sazonalidade de espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) no Pantanal Sul-Mato-Grossense, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet. (Online)**, vol.19, no.2 Jaboticabal, Apr./June 2010.

COSTA SILVA, E. **Aspectos demográficos de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae): Análise de sensibilidade dos fatores de mortalidade no estágio imaturo e parâmetros demográficos de adultos.** 2013. 88 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação – Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

DIAS, I. **Efeito da fluoxetina no desenvolvimento de formas imaturas da mosca *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae).** 2014. 75 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Forenses - Mestrado) – Instituto Superior de Ciências da Saúde – Norte, Gandra, 2014.

DORTA, D. J., et al. **Toxicologia Forense.** São Paulo :Blucher, 2018. 750 p.

EDWARDS, Q. A., et al. Quantification of caffeine in selected beverages via gás chromatography mass spectroscopy. **Int. J. Chem. Sci.**, v. 13, n. 1, p. 133-142, 2015.

ESTRADA, D. A., et al. Taxa de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. **Neotrop. entomol.**, Londrina, v. 38, n. 2, p. 203-207, Apr. 2009. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2009000200006&lng=en&nrm=iso>. Access on 20 jan. 2018.

FERNANDES, M. F., et al. Curva de sobrevivência e estimativa de entropia em *Lucilia cuprina* (Diptera, Calliphoridae). **Iheringia, Sér. Zool.** v. 93, n. 3, p. 319-324. set 2003.

FERNANDES, M. T. **Levantamento da fauna entomológica em carcaça de suíno em ambiente de restinga no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro**. 2014. 101 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Santa Catarina, 2014.

FERRARI, A. C., et al. Efeito da testosterona no desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). **Medicina, Ribeirão Preto**, 41 (1): 30-4, 2008.

FILHO, C. R. D.; FRANCEZ, P. A. C. **Introdução À Biologia Forense**. 1. ed. Campinas: Millenium, 2016. 392 p.

FRANÇA, J. A. **Desenvolvimento de método para determinação de xenobióticos em imaturos de insetos necrófagos por Cromatografia Líquida acoplada à Espectrometria de Massas (LC-MS/MS)**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química - Mestrado) – Universidade de Brasília, Instituto de Bioquímica, Brasília – DF, 2013.

FRANCIKOWSKI, J., et al. Caffeine effects on AdoRm RNA expression in *Drosophila melanogaster*. **Open Life Sci.** v. 11, p. 244–249, 2016.

G1. Mortes causadas diretamente pelo uso de drogas lícitas e ilícitas aumentaram 60% entre 2000 e 2015, diz ONU. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/mortes-causadas-diretamente-pelo-uso-de-drogas-licitas-e-ilicitas-aumentaram-60-entre-2000-e-2015-diz-onu.ghtml>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

GABRE, R. M., et al. Life table of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae). **Acta Oecologica**, 27, p. 179-183, 2005.

GASPARINI, F. **Avaliação e Adaptação das Condições da EN 14103 para Quantificação de Ésteres em Biodiesel Etilicos puros de Soja, Babaçu, Palma e Sebo Bovino e em suas Misturas**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química – Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, Araraquara, 2010.

GEORGE, K. A., et al. Effect of morphine on the growth rate of *Calliphora stygia* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) and possible implications for forensic entomology.

Forensic Science International, v. 193, n. 1-3, p. 21–25, 2009.
doi:10.1016/j.forsciint.2009.08.013.

GIANNOTTI, E; SOUZA, A. R; PREZOTO, F. **Diversidade e ecologia comportamental de insetos**. In: GOMES, L. Entomologia forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais. 1ª Ed. Rio de Janeiro. Technical Books Editora. p. 122-132. 2010.

GLISZCZYŃSKA-ŚWIGŁO, A., et al. Simultaneous Determination of Caffeine and Water-Soluble Vitamins in Energy Drinks by HPLC with Photodiode Array and Fluorescence Detection. **Food Anal. Methods**, v. 8, p. 139–146, 2014.

GRELLA, M.D. & P.J. THYSSEN. Qualitative analysis of the effect of oxycodone (opioid analgesic) on the development rate of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) and its importance for estimating of the post-mortem interval in Brazil. **Annals of XXIII International Congress of Entomology**, Durban, Africa, 2008.

GOLDSTEIN, J., et al. Acetaminophen, Aspirin, and Caffeine in Combination Versus Ibuprofen for Acute Migraine: Results From a Multicenter, Double-Blind, Randomized, Parallel-Group, Single-Dose, Placebo-Controlled Study. **Headache**. 46. 444-53, 2006.
10.1111/j.1526-4610.2006.00376.x.

GOMES, G. **Processos Auto-Organizados: Efeitos de substâncias químicas que agem no sistema nervoso sobre o desenvolvimento e padrão de dispersão larval pós-alimentar de dípteros (Calliphoridae e Muscidae)**. 2006. 202 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2006.

GOMES, L., et al. Estudo da dispersão larval radial pós-alimentar em *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera, Calliphoridae). **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 229-234, 2003.
Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262003000200012&lng=en&nrm=iso>. Access on 10 out. 2017.

GOSSELIN, M., et al. Entomotoxicology, experimental set-up and interpretation for forensic toxicologists. **Forensic Sci Int**, 208, p.1–9, 2011.

GUIMARÃES, J. H., et al. The newly introduced blowfly species in Southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 22, p. 53-60, 1978.

GUPTA, A., et al. Forensic entomology – past, present and future. **Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology**. v. 5. p. 50-53. 2004.

IMBIRIBA, A. S.; IZUTANI, D. T.; MILHORETO, I. T. Introdução de *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann, 1818) na Região Neotropical (Diptera, Calliphoridae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 20, p. 35-39, 1977.

INTRONA, F., et al. Entomotoxicology. **Forensic Sci Int**, v. 120, n. 1-2, p. 42-47, 2001.

IRELAND, S. & TURNER, T. The effects of larval crowding and food type on the size and development of the blowfly, *Calliphora vomitoria*. **Forensic Sci. Int.**, v. 159, p. 175-181, 2006.

JULIANO, L. M., et al. A critical review of caffeine withdrawal: Empirical validation of symptoms and signs, incidence, severity, and associated features. **Psychopharmacology**. 176. 1-29, 2004. 10.1007/s00213-004-2000-x.

KHARBOUCHE, H., et al. Codeine accumulation and elimination in larvae, pupae, and imago of the blowfly *Lucilia sericata* and effects on its development. **International journal of legal medicine**. 122. 205-11, 2008. 10.1007/s00414-007-0217-z.

KOBLOVÁ, P., et al. Development and validation of a rapid HPLC method for the determination of ascorbic acid, phenylephrine, paracetamol and caffeine using a monolithic column. **Pharmaceutical Analysis**, p. 1 – 4, 2012.

LEAL, T. T. S., et al. Rearing the larvae of blowfly *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) on oligidic diets. **Rev. Bras. Zool**, v. 1, p. 41 – 44. 1982.

LINHARES, A. X. The gonotrophic cycle of *Chrysomya megacephala* (Diptera, Calliphoridae) in the laboratory. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 32, p. 383-392. 1988.

LISKO, J. G., et al. Caffeine concentrations in coffee, tea, chocolate, and energy drink flavored e-liquids. **Nicotine Tob Res**, v. 19, n. 4, p. 484 – 492, 2017.

LORD, W. D. & J. R. STEVENSON. 1986. **Directory of forensic entomologists**. 2 ed. Misc. Publ. Armed Forces Pest Mgt. Board, Washington, D.C, 42 p.

LÜ, Z., et al. (2014). Effects of Ketamine on the Development of forensically important Blowfly *Chrysomya megacephala* (F.)(Diptera: Calliphoridae) and its Forensic Relevance. **Journal of Forensic Sciences**.59. 10.1111/1556-4029.12430.

MAGALHÃES, E. J. **Desenvolvimento de métodos para quantificação de drogas em matrizes de interesse forense**. 2012. 152 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências - Química– Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Belo Horizonte, 2012.

MAGNI, P., et al. Development of a GC-MS method for methamphetamine detection in *Calliphora vomitoria* (L.) (Diptera: Calliphoridae). **Forensic science international**. 241C. 96-101.10.1016/j.forsciint.2014.05.004, 2014.

MAGNI, P., et al. Development and validation of a GC–MS method for nicotine detection in *Calliphora vomitoria* (L.) (Diptera: Calliphoridae). **Forensic Science International**.261. 10.1016/j.forsciint.2015.11.014, 2016.

MAHMOOD, W. M. A. W., et al. Paraquat Dichloride Detection From Forensic Blowfly Samples. **Malays. Appl. Biol.**, v. 44, n. 1, p. 133 – 138, 2015.

MARTINS, G. **Calliphoridae (Insecta, Diptera) associados às fases de decomposição de carcaças de suínos (*Sus scrofa*, Linnaeus, 1758) em área de caatinga no estado da Paraíba**. 62 p. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

MATAVELLI, C.; VON ZUBEN, C. J. New versions of trap and bait for the collection of the fig-fly *Zaprionus indianus* Gupta 1970 (Diptera: Drosophilidae). **Dros. Inf. Serv.** v. 95, p. 122-128, 2012.

MORETTO, R. E. **Efeito de Citalopram no desenvolvimento larval de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) para uso forense**. 2011. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2011.

MULLANY, C., et al. Effects of Methamphetamine and its Primary Human Metabolite, *p*-Hydroxymethamphetamine, on the Development of the Australian BlowFly, *Calliphora stygia*. **Forensic Sci Int.** 2014 Aug;241:102-11. doi: 10.1016/j.forsciint.2014.05.003.

MUSTARD, J. A. The buzz on caffeine in invertebrates: effects on behavior and molecular mechanisms. **Cell Mol Life Sci.** v. 71, n. 8, p. 1375–1382, abr. 2014.

NETO, J. A. R., et al. Susceptibilidade das formas imaturas de *Culex Quinquefasciatus* expostas a diferentes concentrações de cafeína e pó de guaraná (*Paullinea cupana*). **Revista Eletrônica de Ciências**, v. 5, n. 1, p. 66 – 74.

O'BRIEN, C. & TURNER, B. Impact of paracetamol on *Calliphora vicina* larval development. **International Journal of Legal Medicine**, 118: 188-189, 2004.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense**: quando os insetos são vestígios. Campinas: Millenium, 2003. 257 p.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia Forense**: quando os insetos são vestígios. 3 ed. São Paulo: Editora Millenium, 2011. 502p.

OLIVEIRA-COSTA, J., et al. Diptera Calliphoridae de importância forense no município do Rio de Janeiro. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**, v. 16, n. 16, p. 41-52, 2013.

PACINI, D. B., et al. Uso dos Diptera na análise entomotoxicológica e na estimativa do intervalo pós-morte (IPM)*. **Universitas: Ciências da Saúde, Brasília**, v. 13, n. 1, p. 29-39, jan./jun. 2015.

PARRY, S., et al. Accumulation and excretion of morphine by *Calliphora stygia*, na Australian blowfly species of forensic importance, **J. Insect Physiol.** 57 (1) (2011) 62–73.

PEDROSO, M. P. Detecção em cromatografia gasosa rápida e cromatografia gasosa bidimensional abrangente. **Scientia Chromatographica**, v. 3, n.2, p. 145 – 154, 2011.

PINHO, L. C. 2008. **Diptera**. In: guia on-line: identificação de larvas de insetos aquáticos do estado de São Paulo. Froehlich, C. G. (org.). Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

PÓLO, A. M. **Efeito da cafeína no desenvolvimento de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): o significado biológico das alterações do padrão de síntese de esterases.** 2014. 98 p. Dissertação (Programa de Pós Graduação - Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2014.

PORTAL MEC. **Projeto de melhoria da estrutura de equipamentos públicos e programas de saúde de Rio Claro/SP.** 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16822-rio-claro-sp&Itemid=30192>. Acesso em: 04 out. 2017.

PRADO, M. A.; GODOY, H. T. Determinação de corantes artificiais por cromatografia líquida de alta eficiência (clae) em pó para gelatina. **Quim. Nova**, v. 27, n. 1, p. 22-26, 2004.

PUJOL-LUZ, J. R., et al. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Rev. Bras. entomol.**, São Paulo, v. 52, n. 4, p. 485-492, 2008. Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000400001&lng=en&nrm=iso>. Access on 11 dez. 2017.

RACHID, R. A., et al. Determination of malathion levels and the effect of malathion on the growth of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) in malathion-exposed rat carcass. **Trop Biomed**, v. 25, n. 3, p. 184-190, 2008.

RACHID, A. R., et al. Forensic Implications of Blowfly *Chrysomya rufifacies* (Calliphoridae: Diptera) Development Rates Affected by Ketum Extract. **International Scholarly and Scientific Research & Innovation**, v. 7, n. 7, p. 332 – 336, 2013.

RIBEIRO, J., et al. Caffeine and Adenosine. **Journal of Alzheimer's disease : JAD**. 20 Suppl1. S3-15. 2010. 10.3233/JAD-2010-1379.

RICHMOND, E. K., et al. Anti depressants in stream ecosystems: influence of selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) on alga production and insect emergence. **Freshwater Science**, v. 35, n. 3, p. 845-855, 2016.

ROMANA, A., et al. A importância da entomologia forense nas investigações criminais. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO (CONNEPI), 7., 2012, Tocantins. **Anais...** Disponível em:

<<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1879/1552>>. Acesso em: 14 set. 2017.

RUPPERT, E. E.; FOX, R.S.; BARNES, R. D. Zoologia de Invertebrados: uma abordagem funcional – evolutiva. **7º Ed. São Paulo. Roca.** p. 843 – 877, 2005.

SADLER, D. W., et al. Drug accumulation and elimination in *Calliphora vicina* larvae. **Forensic Sci Int**, v. 71, n. 3, p. 191-197, 1995.

SANTOS, F. V. **Efeito de anticoncepcional humano no desenvolvimento larval de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) para uso forense.** 2013. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2013.

SALIMI, M., et al. Toxicological Analysis of Insects on the Corpse: A Valuable Source of Information in Forensic Investigations. **J Arthropod-Borne Dis**, v. 12, n. 3, p. 219 – 231, 2018.

SAWYNOK, J. Methylxanthines and pain. **Handbook of experimental pharmacology**, v. 200, p. 311-29, 2011.

SILVA, A, Z., et al. Ocorrência de muscóideos necrófagos em carcaça de *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) (Didelphimorphia, Didelphidae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 2, p.211 – 214, 2010.

SILVA, E, I, T., et al. Forensic entomotoxicology revisited-towards professional standard is ation of study designs. **International journal of legal medicine**. 131. 10.1007/s00414-017-1603-9, 2017.

SILVA, T. N., et al. **Características da família Sarcophagidae aplicadas à análise forense.** 2017. 18p. Dissertação (Programa de Pós Graduação) – Universidade Católica de Goiás/IFAR, Biociências Forenses, 2017.

SILVÉRIO, R. A. **Estado da arte da entomotoxicologia forense com ênfase em Diptera (Insecta) e estudo preliminar da ação da cafeína no ciclo de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Diptera: Calliphoridae) sob condições de laboratório.** 2008. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Curitiba, 2008.

SINCLAIR, C. J. D. & GEIGER, J. Caffeine use in sports. A pharmacological review. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 40, p. 71-9, 2000.

SOARES, A. I. S. M.; FONSECA, B. M. R. **Cafeína**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2005.

SOUZA, L. M. **Aplicações da espectrometria de massas e da cromatografia líquida na caracterização estrutural de biomoléculas de baixa massa molecular**. 2008. 182 p. Dissertação (Programa de Pós Graduação - Doutorado) –Universidade Federal do Paraná, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Curitiba, 2008.

TAVARES, C., et al. Cafeína para o tratamento de dor. **Revista Brasileira Anestesiologia**, v. 62, n. 3, p. 387-401, mai/jun, 2012.

VARGAS, A. G., et al. 2012. Determinação e quantificação de cafeína em chás e cafés por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. **XIX Encontro de Química da Região Sul**. 10.13140/RG.2.2.21045.27366.

VERNA E SILVA, G. **Ecologia populacional de *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae): Aspectos do desenvolvimento em diferentes densidades larvais e seus efeitos sobre os adultos resultantes**. 2011. 61 p. Dissertação (Programa de Pós Graduação – Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2011.

ZUBEN, C. J. V. Competição larval e efeitos sobre a dinâmica populacional de *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae). Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, 132 p, 1995.

ZUBEN, C. J. V., et al. Curva de Sobrevivência e estimativa de entropia em *Chrysomya megacephala* (Diptera, Calliphoridae). **Revta bras. Ent.**, v. 40, n. 2, p. 221 – 224, 1996.

ZUBEN, C. J. V. Zoologia aplicada: recentes avanços em estudos de entomologia forense. **Entomología y Vectores**, Rio de Janeiro, vol. 8, p. 173-183, abr./mai./jun. 2001.

ZOU, Y., et al. (2013). Effect of Ketamine on the development of *Lucilia sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) and preliminary pathological observation of larvae. **Forensic Science International**. 226. 10.1016/j.forsciint.2013.01.042.

ANEXOS

Tabela 39 – Apresentação da tabela de vida das fêmeas das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0000.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	77,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	69,7857	69,7857
1	0,0000	77,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	68,7857	68,7857
2	0,0000	77,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	67,7857	67,7857
3	0,0000	77,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	66,7857	66,7857
4	0,0000	77,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	65,7857	65,7857
5	1,0000	77,0000	1,0000	0,9870	0,0130	0,0130	0,9935	64,7857	64,7857
6	0,0000	76,0000	0,9870	1,0000	0,0000	0,0000	0,9870	63,7922	64,6316
7	0,0000	76,0000	0,9870	1,0000	0,0000	0,0000	0,9870	62,8052	63,6316
8	1,0000	76,0000	0,9870	0,9868	0,0132	0,0130	0,9805	61,8182	62,6316
9	0,0000	75,0000	0,9740	1,0000	0,0000	0,0000	0,9740	60,8377	62,4600
10	1,0000	75,0000	0,9740	0,9867	0,0133	0,0130	0,9675	59,8636	61,4600
11	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	58,8961	61,2838
12	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	57,9351	60,2838
13	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	56,9740	59,2838
14	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	56,0130	58,2838
15	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	55,0519	57,2838
16	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	54,0909	56,2838
17	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	53,1299	55,2838
18	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	52,1688	54,2838
19	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	51,2078	53,2838
20	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	50,2468	52,2838
21	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	49,2857	51,2838
22	0,0000	74,0000	0,9610	1,0000	0,0000	0,0000	0,9610	48,3247	50,2838
23	1,0000	74,0000	0,9610	0,9865	0,0135	0,0130	0,9545	47,3636	49,2838
24	0,0000	73,0000	0,9481	1,0000	0,0000	0,0000	0,9481	46,4091	48,9521
25	1,0000	73,0000	0,9481	0,9863	0,0137	0,0130	0,9416	45,4610	47,9521
26	1,0000	72,0000	0,9351	0,9861	0,0139	0,0130	0,9286	44,5195	47,6111
27	0,0000	71,0000	0,9221	1,0000	0,0000	0,0000	0,9221	43,5909	47,2746
28	1,0000	71,0000	0,9221	0,9859	0,0141	0,0130	0,9156	42,6688	46,2746

29	0,0000	70,0000	0,9091	1,0000	0,0000	0,0000	0,9091	41,7532	45,9286
30	0,0000	70,0000	0,9091	1,0000	0,0000	0,0000	0,9091	40,8442	44,9286
31	0,0000	70,0000	0,9091	1,0000	0,0000	0,0000	0,9091	39,9351	43,9286
32	0,0000	70,0000	0,9091	1,0000	0,0000	0,0000	0,9091	39,0260	42,9286
33	0,0000	70,0000	0,9091	1,0000	0,0000	0,0000	0,9091	38,1169	41,9286
34	2,0000	70,0000	0,9091	0,9714	0,0286	0,0260	0,8961	37,2078	40,9286
35	0,0000	68,0000	0,8831	1,0000	0,0000	0,0000	0,8831	36,3117	41,1176
36	0,0000	68,0000	0,8831	1,0000	0,0000	0,0000	0,8831	35,4286	40,1176
37	0,0000	68,0000	0,8831	1,0000	0,0000	0,0000	0,8831	34,5455	39,1176
38	0,0000	68,0000	0,8831	1,0000	0,0000	0,0000	0,8831	33,6623	38,1176
39	0,0000	68,0000	0,8831	1,0000	0,0000	0,0000	0,8831	32,7792	37,1176
40	0,0000	68,0000	0,8831	1,0000	0,0000	0,0000	0,8831	31,8961	36,1176
41	2,0000	68,0000	0,8831	0,9706	0,0294	0,0260	0,8701	31,0130	35,1176
42	0,0000	66,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	30,1429	35,1667
43	0,0000	66,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	29,2857	34,1667
44	0,0000	66,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	28,4286	33,1667
45	0,0000	66,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	27,5714	32,1667
46	0,0000	66,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	26,7143	31,1667
47	0,0000	66,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	25,8571	30,1667
48	2,0000	66,0000	0,8571	0,9697	0,0303	0,0260	0,8442	25,0000	29,1667
49	1,0000	64,0000	0,8312	0,9844	0,0156	0,0130	0,8247	24,1558	29,0625
50	1,0000	63,0000	0,8182	0,9841	0,0159	0,0130	0,8117	23,3312	28,5159
51	0,0000	62,0000	0,8052	1,0000	0,0000	0,0000	0,8052	22,5195	27,9677
52	1,0000	62,0000	0,8052	0,9839	0,0161	0,0130	0,7987	21,7143	26,9677
53	0,0000	61,0000	0,7922	1,0000	0,0000	0,0000	0,7922	20,9156	26,4016
54	0,0000	61,0000	0,7922	1,0000	0,0000	0,0000	0,7922	20,1234	25,4016
55	1,0000	61,0000	0,7922	0,9836	0,0164	0,0130	0,7857	19,3312	24,4016
56	0,0000	60,0000	0,7792	1,0000	0,0000	0,0000	0,7792	18,5455	23,8000
57	0,0000	60,0000	0,7792	1,0000	0,0000	0,0000	0,7792	17,7662	22,8000
58	1,0000	60,0000	0,7792	0,9833	0,0167	0,0130	0,7727	16,9870	21,8000
59	0,0000	59,0000	0,7662	1,0000	0,0000	0,0000	0,7662	16,2143	21,1610
60	0,0000	59,0000	0,7662	1,0000	0,0000	0,0000	0,7662	15,4481	20,1610

61	6,0000	59,0000	0,7662	0,8983	0,1017	0,0779	0,7273	14,6818	19,1610
62	3,0000	53,0000	0,6883	0,9434	0,0566	0,0390	0,6688	13,9545	20,2736
63	2,0000	50,0000	0,6494	0,9600	0,0400	0,0260	0,6364	13,2857	20,4600
64	1,0000	48,0000	0,6234	0,9792	0,0208	0,0130	0,6169	12,6494	20,2917
65	1,0000	47,0000	0,6104	0,9787	0,0213	0,0130	0,6039	12,0325	19,7128
66	3,0000	46,0000	0,5974	0,9348	0,0652	0,0390	0,5779	11,4286	19,1304
67	0,0000	43,0000	0,5584	1,0000	0,0000	0,0000	0,5584	10,8506	19,4302
68	0,0000	43,0000	0,5584	1,0000	0,0000	0,0000	0,5584	10,2922	18,4302
69	1,0000	43,0000	0,5584	0,9767	0,0233	0,0130	0,5519	9,7338	17,4302
70	2,0000	42,0000	0,5455	0,9524	0,0476	0,0260	0,5325	9,1818	16,8333
71	2,0000	40,0000	0,5195	0,9500	0,0500	0,0260	0,5065	8,6494	16,6500
72	2,0000	38,0000	0,4935	0,9474	0,0526	0,0260	0,4805	8,1429	16,5000
73	3,0000	36,0000	0,4675	0,9167	0,0833	0,0390	0,4481	7,6623	16,3889
74	0,0000	33,0000	0,4286	1,0000	0,0000	0,0000	0,4286	7,2143	16,8333
75	2,0000	33,0000	0,4286	0,9394	0,0606	0,0260	0,4156	6,7857	15,8333
76	2,0000	31,0000	0,4026	0,9355	0,0645	0,0260	0,3896	6,3701	15,8226
77	1,0000	29,0000	0,3766	0,9655	0,0345	0,0130	0,3701	5,9805	15,8793
78	1,0000	28,0000	0,3636	0,9643	0,0357	0,0130	0,3571	5,6104	15,4286
79	1,0000	27,0000	0,3506	0,9630	0,0370	0,0130	0,3442	5,2532	14,9815
80	1,0000	26,0000	0,3377	0,9615	0,0385	0,0130	0,3312	4,9091	14,5385
81	1,0000	25,0000	0,3247	0,9600	0,0400	0,0130	0,3182	4,5779	14,1000
82	5,0000	24,0000	0,3117	0,7917	0,2083	0,0649	0,2792	4,2597	13,6667
83	2,0000	19,0000	0,2468	0,8947	0,1053	0,0260	0,2338	3,9805	16,1316
84	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	3,7468	16,9706
85	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	3,5260	15,9706
86	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	3,3052	14,9706
87	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	3,0844	13,9706
88	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	2,8636	12,9706
89	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	2,6429	11,9706
90	0,0000	17,0000	0,2208	1,0000	0,0000	0,0000	0,2208	2,4221	10,9706
91	2,0000	17,0000	0,2208	0,8824	0,1176	0,0260	0,2078	2,2013	9,9706
92	1,0000	15,0000	0,1948	0,9333	0,0667	0,0130	0,1883	1,9935	10,2333

93	1,0000	14,0000	0,1818	0,9286	0,0714	0,0130	0,1753	1,8052	9,9286
94	1,0000	13,0000	0,1688	0,9231	0,0769	0,0130	0,1623	1,6299	9,6538
95	1,0000	12,0000	0,1558	0,9167	0,0833	0,0130	0,1494	1,4675	9,4167
96	1,0000	11,0000	0,1429	0,9091	0,0909	0,0130	0,1364	1,3182	9,2273
97	0,0000	10,0000	0,1299	1,0000	0,0000	0,0000	0,1299	1,1818	9,1000
98	2,0000	10,0000	0,1299	0,8000	0,2000	0,0260	0,1169	1,0519	8,1000
99	0,0000	8,0000	0,1039	1,0000	0,0000	0,0000	0,1039	0,9351	9,0000
100	0,0000	8,0000	0,1039	1,0000	0,0000	0,0000	0,1039	0,8312	8,0000
101	2,0000	8,0000	0,1039	0,7500	0,2500	0,0260	0,0909	0,7273	7,0000
102	2,0000	6,0000	0,0779	0,6667	0,3333	0,0260	0,0649	0,6364	8,1667
103	1,0000	4,0000	0,0519	0,7500	0,2500	0,0130	0,0455	0,5714	11,0000
104	0,0000	3,0000	0,0390	1,0000	0,0000	0,0000	0,0390	0,5260	13,5000
105	0,0000	3,0000	0,0390	1,0000	0,0000	0,0000	0,0390	0,4870	12,5000
106	1,0000	3,0000	0,0390	0,6667	0,3333	0,0130	0,0325	0,4481	11,5000
107	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,4156	16,0000
108	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,3896	15,0000
109	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,3636	14,0000
110	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,3377	13,0000
111	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,3117	12,0000
112	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,2857	11,0000
113	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,2597	10,0000
114	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,2338	9,0000
115	0,0000	2,0000	0,0260	1,0000	0,0000	0,0000	0,0260	0,2078	8,0000
116	1,0000	2,0000	0,0260	0,5000	0,5000	0,0130	0,0195	0,1818	7,0000
117	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,1623	12,5000
118	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,1494	11,5000
119	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,1364	10,5000
120	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,1234	9,5000
121	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,1104	8,5000
122	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0974	7,5000
123	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0844	6,5000
124	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0714	5,5000

125	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0584	4,5000
126	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0455	3,5000
127	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0325	2,5000
128	0,0000	1,0000	0,0130	1,0000	0,0000	0,0000	0,0130	0,0195	1,5000
129	1,0000	1,0000	0,0130	0,0000	1,0000	0,0130	0,0065	0,0065	0,5000
130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 40 – Apresentação da tabela de vida dos machos das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0000.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	85,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	54,8765	54,8765
1	1,0000	85,0000	1,0000	0,9882	0,0118	0,0118	0,9941	53,8765	53,8765
2	1,0000	84,0000	0,9882	0,9881	0,0119	0,0118	0,9824	52,8824	53,5119
3	0,0000	83,0000	0,9765	1,0000	0,0000	0,0000	0,9765	51,9000	53,1506
4	1,0000	83,0000	0,9765	0,9880	0,0120	0,0118	0,9706	50,9235	52,1506
5	1,0000	82,0000	0,9647	0,9878	0,0122	0,0118	0,9588	49,9529	51,7805
6	0,0000	81,0000	0,9529	1,0000	0,0000	0,0000	0,9529	48,9941	51,4136
7	0,0000	81,0000	0,9529	1,0000	0,0000	0,0000	0,9529	48,0412	50,4136
8	1,0000	81,0000	0,9529	0,9877	0,0123	0,0118	0,9471	47,0882	49,4136
9	0,0000	80,0000	0,9412	1,0000	0,0000	0,0000	0,9412	46,1412	49,0250
10	0,0000	80,0000	0,9412	1,0000	0,0000	0,0000	0,9412	45,2000	48,0250
11	0,0000	80,0000	0,9412	1,0000	0,0000	0,0000	0,9412	44,2588	47,0250
12	0,0000	80,0000	0,9412	1,0000	0,0000	0,0000	0,9412	43,3176	46,0250
13	1,0000	80,0000	0,9412	0,9875	0,0125	0,0118	0,9353	42,3765	45,0250
14	2,0000	79,0000	0,9294	0,9747	0,0253	0,0235	0,9176	41,4412	44,5886
15	0,0000	77,0000	0,9059	1,0000	0,0000	0,0000	0,9059	40,5235	44,7338
16	0,0000	77,0000	0,9059	1,0000	0,0000	0,0000	0,9059	39,6176	43,7338
17	1,0000	77,0000	0,9059	0,9870	0,0130	0,0118	0,9000	38,7118	42,7338
18	0,0000	76,0000	0,8941	1,0000	0,0000	0,0000	0,8941	37,8118	42,2895
19	0,0000	76,0000	0,8941	1,0000	0,0000	0,0000	0,8941	36,9176	41,2895
20	1,0000	76,0000	0,8941	0,9868	0,0132	0,0118	0,8882	36,0235	40,2895
21	0,0000	75,0000	0,8824	1,0000	0,0000	0,0000	0,8824	35,1353	39,8200
22	0,0000	75,0000	0,8824	1,0000	0,0000	0,0000	0,8824	34,2529	38,8200
23	0,0000	75,0000	0,8824	1,0000	0,0000	0,0000	0,8824	33,3706	37,8200
24	0,0000	75,0000	0,8824	1,0000	0,0000	0,0000	0,8824	32,4882	36,8200
25	0,0000	75,0000	0,8824	1,0000	0,0000	0,0000	0,8824	31,6059	35,8200
26	1,0000	75,0000	0,8824	0,9867	0,0133	0,0118	0,8765	30,7235	34,8200
27	1,0000	74,0000	0,8706	0,9865	0,0135	0,0118	0,8647	29,8471	34,2838

28	0,0000	73,0000	0,8588	1,0000	0,0000	0,0000	0,8588	28,9824	33,7466
29	0,0000	73,0000	0,8588	1,0000	0,0000	0,0000	0,8588	28,1235	32,7466
30	0,0000	73,0000	0,8588	1,0000	0,0000	0,0000	0,8588	27,2647	31,7466
31	0,0000	73,0000	0,8588	1,0000	0,0000	0,0000	0,8588	26,4059	30,7466
32	1,0000	73,0000	0,8588	0,9863	0,0137	0,0118	0,8529	25,5471	29,7466
33	3,0000	72,0000	0,8471	0,9583	0,0417	0,0353	0,8294	24,6941	29,1528
34	0,0000	69,0000	0,8118	1,0000	0,0000	0,0000	0,8118	23,8647	29,3986
35	1,0000	69,0000	0,8118	0,9855	0,0145	0,0118	0,8059	23,0529	28,3986
36	1,0000	68,0000	0,8000	0,9853	0,0147	0,0118	0,7941	22,2471	27,8088
37	0,0000	67,0000	0,7882	1,0000	0,0000	0,0000	0,7882	21,4529	27,2164
38	2,0000	67,0000	0,7882	0,9701	0,0299	0,0235	0,7765	20,6647	26,2164
39	0,0000	65,0000	0,7647	1,0000	0,0000	0,0000	0,7647	19,8882	26,0077
40	1,0000	65,0000	0,7647	0,9846	0,0154	0,0118	0,7588	19,1235	25,0077
41	2,0000	64,0000	0,7529	0,9688	0,0313	0,0235	0,7412	18,3647	24,3906
42	1,0000	62,0000	0,7294	0,9839	0,0161	0,0118	0,7235	17,6235	24,1613
43	1,0000	61,0000	0,7176	0,9836	0,0164	0,0118	0,7118	16,9000	23,5492
44	0,0000	60,0000	0,7059	1,0000	0,0000	0,0000	0,7059	16,1882	22,9333
45	1,0000	60,0000	0,7059	0,9833	0,0167	0,0118	0,7000	15,4824	21,9333
46	0,0000	59,0000	0,6941	1,0000	0,0000	0,0000	0,6941	14,7824	21,2966
47	1,0000	59,0000	0,6941	0,9831	0,0169	0,0118	0,6882	14,0882	20,2966
48	0,0000	58,0000	0,6824	1,0000	0,0000	0,0000	0,6824	13,4000	19,6379
49	4,0000	58,0000	0,6824	0,9310	0,0690	0,0471	0,6588	12,7176	18,6379
50	0,0000	54,0000	0,6353	1,0000	0,0000	0,0000	0,6353	12,0588	18,9815
51	1,0000	54,0000	0,6353	0,9815	0,0185	0,0118	0,6294	11,4235	17,9815
52	0,0000	53,0000	0,6235	1,0000	0,0000	0,0000	0,6235	10,7941	17,3113
53	1,0000	53,0000	0,6235	0,9811	0,0189	0,0118	0,6176	10,1706	16,3113
54	2,0000	52,0000	0,6118	0,9615	0,0385	0,0235	0,6000	9,5529	15,6154
55	1,0000	50,0000	0,5882	0,9800	0,0200	0,0118	0,5824	8,9529	15,2200
56	4,0000	49,0000	0,5765	0,9184	0,0816	0,0471	0,5529	8,3706	14,5204
57	3,0000	45,0000	0,5294	0,9333	0,0667	0,0353	0,5118	7,8176	14,7667
58	0,0000	42,0000	0,4941	1,0000	0,0000	0,0000	0,4941	7,3059	14,7857
59	2,0000	42,0000	0,4941	0,9524	0,0476	0,0235	0,4824	6,8118	13,7857
60	2,0000	40,0000	0,4706	0,9500	0,0500	0,0235	0,4588	6,3294	13,4500
61	3,0000	38,0000	0,4471	0,9211	0,0789	0,0353	0,4294	5,8706	13,1316
62	1,0000	35,0000	0,4118	0,9714	0,0286	0,0118	0,4059	5,4412	13,2143
63	2,0000	34,0000	0,4000	0,9412	0,0588	0,0235	0,3882	5,0353	12,5882
64	1,0000	32,0000	0,3765	0,9688	0,0313	0,0118	0,3706	4,6471	12,3438
65	2,0000	31,0000	0,3647	0,9355	0,0645	0,0235	0,3529	4,2765	11,7258
66	0,0000	29,0000	0,3412	1,0000	0,0000	0,0000	0,3412	3,9235	11,5000
67	0,0000	29,0000	0,3412	1,0000	0,0000	0,0000	0,3412	3,5824	10,5000
68	1,0000	29,0000	0,3412	0,9655	0,0345	0,0118	0,3353	3,2412	9,5000

69	3,0000	28,0000	0,3294	0,8929	0,1071	0,0353	0,3118	2,9059	8,8214
70	1,0000	25,0000	0,2941	0,9600	0,0400	0,0118	0,2882	2,5941	8,8200
71	1,0000	24,0000	0,2824	0,9583	0,0417	0,0118	0,2765	2,3059	8,1667
72	2,0000	23,0000	0,2706	0,9130	0,0870	0,0235	0,2588	2,0294	7,5000
73	1,0000	21,0000	0,2471	0,9524	0,0476	0,0118	0,2412	1,7706	7,1667
74	1,0000	20,0000	0,2353	0,9500	0,0500	0,0118	0,2294	1,5294	6,5000
75	4,0000	19,0000	0,2235	0,7895	0,2105	0,0471	0,2000	1,3000	5,8158
76	0,0000	15,0000	0,1765	1,0000	0,0000	0,0000	0,1765	1,1000	6,2333
77	3,0000	15,0000	0,1765	0,8000	0,2000	0,0353	0,1588	0,9235	5,2333
78	0,0000	12,0000	0,1412	1,0000	0,0000	0,0000	0,1412	0,7647	5,4167
79	1,0000	12,0000	0,1412	0,9167	0,0833	0,0118	0,1353	0,6235	4,4167
80	1,0000	11,0000	0,1294	0,9091	0,0909	0,0118	0,1235	0,4882	3,7727
81	2,0000	10,0000	0,1176	0,8000	0,2000	0,0235	0,1059	0,3647	3,1000
82	1,0000	8,0000	0,0941	0,8750	0,1250	0,0118	0,0882	0,2588	2,7500
83	2,0000	7,0000	0,0824	0,7143	0,2857	0,0235	0,0706	0,1706	2,0714
84	2,0000	5,0000	0,0588	0,6000	0,4000	0,0235	0,0471	0,1000	1,7000
85	2,0000	3,0000	0,0353	0,3333	0,6667	0,0235	0,0235	0,0529	1,5000
86	0,0000	1,0000	0,0118	1,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0294	2,5000
87	0,0000	1,0000	0,0118	1,0000	0,0000	0,0000	0,0118	0,0176	1,5000
88	1,0000	1,0000	0,0118	0,0000	1,0000	0,0118	0,0059	0,0059	0,5000
89	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 41 – Apresentação da tabela de vida das fêmeas das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0075g.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	68,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	69,6765	69,6765
1	0,0000	68,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	68,6765	68,6765
2	0,0000	68,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	67,6765	67,6765
3	1,0000	68,0000	1,0000	0,9853	0,0147	0,0147	0,9926	66,6765	66,6765
4	0,0000	67,0000	0,9853	1,0000	0,0000	0,0000	0,9853	65,6838	66,6642
5	1,0000	67,0000	0,9853	0,9851	0,0149	0,0147	0,9779	64,6985	65,6642
6	0,0000	66,0000	0,9706	1,0000	0,0000	0,0000	0,9706	63,7206	65,6515
7	1,0000	66,0000	0,9706	0,9848	0,0152	0,0147	0,9632	62,7500	64,6515
8	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	61,7868	64,6385
9	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	60,8309	63,6385
10	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	59,8750	62,6385
11	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	58,9191	61,6385
12	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	57,9632	60,6385
13	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	57,0074	59,6385
14	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	56,0515	58,6385

15	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	55,0956	57,6385
16	0,0000	65,0000	0,9559	1,0000	0,0000	0,0000	0,9559	54,1397	56,6385
17	1,0000	65,0000	0,9559	0,9846	0,0154	0,0147	0,9485	53,1838	55,6385
18	0,0000	64,0000	0,9412	1,0000	0,0000	0,0000	0,9412	52,2353	55,5000
19	1,0000	64,0000	0,9412	0,9844	0,0156	0,0147	0,9338	51,2941	54,5000
20	0,0000	63,0000	0,9265	1,0000	0,0000	0,0000	0,9265	50,3603	54,3571
21	0,0000	63,0000	0,9265	1,0000	0,0000	0,0000	0,9265	49,4338	53,3571
22	0,0000	63,0000	0,9265	1,0000	0,0000	0,0000	0,9265	48,5074	52,3571
23	0,0000	63,0000	0,9265	1,0000	0,0000	0,0000	0,9265	47,5809	51,3571
24	0,0000	63,0000	0,9265	1,0000	0,0000	0,0000	0,9265	46,6544	50,3571
25	1,0000	63,0000	0,9265	0,9841	0,0159	0,0147	0,9191	45,7279	49,3571
26	0,0000	62,0000	0,9118	1,0000	0,0000	0,0000	0,9118	44,8088	49,1452
27	0,0000	62,0000	0,9118	1,0000	0,0000	0,0000	0,9118	43,8971	48,1452
28	0,0000	62,0000	0,9118	1,0000	0,0000	0,0000	0,9118	42,9853	47,1452
29	0,0000	62,0000	0,9118	1,0000	0,0000	0,0000	0,9118	42,0735	46,1452
30	1,0000	62,0000	0,9118	0,9839	0,0161	0,0147	0,9044	41,1618	45,1452
31	0,0000	61,0000	0,8971	1,0000	0,0000	0,0000	0,8971	40,2574	44,8770
32	1,0000	61,0000	0,8971	0,9836	0,0164	0,0147	0,8897	39,3603	43,8770
33	1,0000	60,0000	0,8824	0,9833	0,0167	0,0147	0,8750	38,4706	43,6000
34	0,0000	59,0000	0,8676	1,0000	0,0000	0,0000	0,8676	37,5956	43,3305
35	0,0000	59,0000	0,8676	1,0000	0,0000	0,0000	0,8676	36,7279	42,3305
36	0,0000	59,0000	0,8676	1,0000	0,0000	0,0000	0,8676	35,8603	41,3305
37	1,0000	59,0000	0,8676	0,9831	0,0169	0,0147	0,8603	34,9926	40,3305
38	0,0000	58,0000	0,8529	1,0000	0,0000	0,0000	0,8529	34,1324	40,0172
39	1,0000	58,0000	0,8529	0,9828	0,0172	0,0147	0,8456	33,2794	39,0172
40	0,0000	57,0000	0,8382	1,0000	0,0000	0,0000	0,8382	32,4338	38,6930
41	0,0000	57,0000	0,8382	1,0000	0,0000	0,0000	0,8382	31,5956	37,6930
42	1,0000	57,0000	0,8382	0,9825	0,0175	0,0147	0,8309	30,7574	36,6930
43	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	29,9265	36,3393
44	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	29,1029	35,3393
45	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	28,2794	34,3393
46	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	27,4559	33,3393
47	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	26,6324	32,3393
48	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	25,8088	31,3393
49	0,0000	56,0000	0,8235	1,0000	0,0000	0,0000	0,8235	24,9853	30,3393
50	1,0000	56,0000	0,8235	0,9821	0,0179	0,0147	0,8162	24,1618	29,3393
51	1,0000	55,0000	0,8088	0,9818	0,0182	0,0147	0,8015	23,3456	28,8636
52	1,0000	54,0000	0,7941	0,9815	0,0185	0,0147	0,7868	22,5441	28,3889
53	1,0000	53,0000	0,7794	0,9811	0,0189	0,0147	0,7721	21,7574	27,9151
54	1,0000	52,0000	0,7647	0,9808	0,0192	0,0147	0,7574	20,9853	27,4423
55	2,0000	51,0000	0,7500	0,9608	0,0392	0,0294	0,7353	20,2279	26,9706

56	1,0000	49,0000	0,7206	0,9796	0,0204	0,0147	0,7132	19,4926	27,0510
57	1,0000	48,0000	0,7059	0,9792	0,0208	0,0147	0,6985	18,7794	26,6042
58	0,0000	47,0000	0,6912	1,0000	0,0000	0,0000	0,6912	18,0809	26,1596
59	2,0000	47,0000	0,6912	0,9574	0,0426	0,0294	0,6765	17,3897	25,1596
60	0,0000	45,0000	0,6618	1,0000	0,0000	0,0000	0,6618	16,7132	25,2556
61	1,0000	45,0000	0,6618	0,9778	0,0222	0,0147	0,6544	16,0515	24,2556
62	1,0000	44,0000	0,6471	0,9773	0,0227	0,0147	0,6397	15,3971	23,7955
63	2,0000	43,0000	0,6324	0,9535	0,0465	0,0294	0,6176	14,7574	23,3372
64	1,0000	41,0000	0,6029	0,9756	0,0244	0,0147	0,5956	14,1397	23,4512
65	0,0000	40,0000	0,5882	1,0000	0,0000	0,0000	0,5882	13,5441	23,0250
66	0,0000	40,0000	0,5882	1,0000	0,0000	0,0000	0,5882	12,9559	22,0250
67	0,0000	40,0000	0,5882	1,0000	0,0000	0,0000	0,5882	12,3676	21,0250
68	1,0000	40,0000	0,5882	0,9750	0,0250	0,0147	0,5809	11,7794	20,0250
69	1,0000	39,0000	0,5735	0,9744	0,0256	0,0147	0,5662	11,1985	19,5256
70	0,0000	38,0000	0,5588	1,0000	0,0000	0,0000	0,5588	10,6324	19,0263
71	0,0000	38,0000	0,5588	1,0000	0,0000	0,0000	0,5588	10,0735	18,0263
72	2,0000	38,0000	0,5588	0,9474	0,0526	0,0294	0,5441	9,5147	17,0263
73	2,0000	36,0000	0,5294	0,9444	0,0556	0,0294	0,5147	8,9706	16,9444
74	1,0000	34,0000	0,5000	0,9706	0,0294	0,0147	0,4926	8,4559	16,9118
75	0,0000	33,0000	0,4853	1,0000	0,0000	0,0000	0,4853	7,9632	16,4091
76	0,0000	33,0000	0,4853	1,0000	0,0000	0,0000	0,4853	7,4779	15,4091
77	3,0000	33,0000	0,4853	0,9091	0,0909	0,0441	0,4632	6,9926	14,4091
78	0,0000	30,0000	0,4412	1,0000	0,0000	0,0000	0,4412	6,5294	14,8000
79	1,0000	30,0000	0,4412	0,9667	0,0333	0,0147	0,4338	6,0882	13,8000
80	0,0000	29,0000	0,4265	1,0000	0,0000	0,0000	0,4265	5,6544	13,2586
81	2,0000	29,0000	0,4265	0,9310	0,0690	0,0294	0,4118	5,2279	12,2586
82	1,0000	27,0000	0,3971	0,9630	0,0370	0,0147	0,3897	4,8162	12,1296
83	1,0000	26,0000	0,3824	0,9615	0,0385	0,0147	0,3750	4,4265	11,5769
84	0,0000	25,0000	0,3676	1,0000	0,0000	0,0000	0,3676	4,0515	11,0200
85	0,0000	25,0000	0,3676	1,0000	0,0000	0,0000	0,3676	3,6838	10,0200
86	1,0000	25,0000	0,3676	0,9600	0,0400	0,0147	0,3603	3,3162	9,0200
87	6,0000	24,0000	0,3529	0,7500	0,2500	0,0882	0,3088	2,9559	8,3750
88	1,0000	18,0000	0,2647	0,9444	0,0556	0,0147	0,2574	2,6471	10,0000
89	2,0000	17,0000	0,2500	0,8824	0,1176	0,0294	0,2353	2,3897	9,5588
90	2,0000	15,0000	0,2206	0,8667	0,1333	0,0294	0,2059	2,1544	9,7667
91	2,0000	13,0000	0,1912	0,8462	0,1538	0,0294	0,1765	1,9485	10,1923
92	1,0000	11,0000	0,1618	0,9091	0,0909	0,0147	0,1544	1,7721	10,9545
93	0,0000	10,0000	0,1471	1,0000	0,0000	0,0000	0,1471	1,6176	11,0000
94	1,0000	10,0000	0,1471	0,9000	0,1000	0,0147	0,1397	1,4706	10,0000
95	2,0000	9,0000	0,1324	0,7778	0,2222	0,0294	0,1176	1,3309	10,0556
96	1,0000	7,0000	0,1029	0,8571	0,1429	0,0147	0,0956	1,2132	11,7857

97	0,0000	6,0000	0,0882	1,0000	0,0000	0,0000	0,0882	1,1176	12,6667
98	1,0000	6,0000	0,0882	0,8333	0,1667	0,0147	0,0809	1,0294	11,6667
99	1,0000	5,0000	0,0735	0,8000	0,2000	0,0147	0,0662	0,9485	12,9000
100	0,0000	4,0000	0,0588	1,0000	0,0000	0,0000	0,0588	0,8824	15,0000
101	0,0000	4,0000	0,0588	1,0000	0,0000	0,0000	0,0588	0,8235	14,0000
102	0,0000	4,0000	0,0588	1,0000	0,0000	0,0000	0,0588	0,7647	13,0000
103	1,0000	4,0000	0,0588	0,7500	0,2500	0,0147	0,0515	0,7059	12,0000
104	0,0000	3,0000	0,0441	1,0000	0,0000	0,0000	0,0441	0,6544	14,8333
105	0,0000	3,0000	0,0441	1,0000	0,0000	0,0000	0,0441	0,6103	13,8333
106	0,0000	3,0000	0,0441	1,0000	0,0000	0,0000	0,0441	0,5662	12,8333
107	0,0000	3,0000	0,0441	1,0000	0,0000	0,0000	0,0441	0,5221	11,8333
108	0,0000	3,0000	0,0441	1,0000	0,0000	0,0000	0,0441	0,4779	10,8333
109	0,0000	3,0000	0,0441	1,0000	0,0000	0,0000	0,0441	0,4338	9,8333
110	1,0000	3,0000	0,0441	0,6667	0,3333	0,0147	0,0368	0,3897	8,8333
111	0,0000	2,0000	0,0294	1,0000	0,0000	0,0000	0,0294	0,3529	12,0000
112	0,0000	2,0000	0,0294	1,0000	0,0000	0,0000	0,0294	0,3235	11,0000
113	0,0000	2,0000	0,0294	1,0000	0,0000	0,0000	0,0294	0,2941	10,0000
114	0,0000	2,0000	0,0294	1,0000	0,0000	0,0000	0,0294	0,2647	9,0000
115	0,0000	2,0000	0,0294	1,0000	0,0000	0,0000	0,0294	0,2353	8,0000
116	1,0000	2,0000	0,0294	0,5000	0,5000	0,0147	0,0221	0,2059	7,0000
117	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,1838	12,5000
118	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,1691	11,5000
119	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,1544	10,5000
120	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,1397	9,5000
121	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,1250	8,5000
122	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,1103	7,5000
123	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,0956	6,5000
124	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,0809	5,5000
125	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,0662	4,5000
126	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,0515	3,5000
127	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,0368	2,5000
128	0,0000	1,0000	0,0147	1,0000	0,0000	0,0000	0,0147	0,0221	1,5000
129	1,0000	1,0000	0,0147	0,0000	1,0000	0,0147	0,0074	0,0074	0,5000
130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 42 – Apresentação da tabela de vida dos machos das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0075g.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	73,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	62,7603	62,7603

1	0,0000	73,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	61,7603	61,7603
2	0,0000	73,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	60,7603	60,7603
3	0,0000	73,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	59,7603	59,7603
4	0,0000	73,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	58,7603	58,7603
5	1,0000	73,0000	1,0000	0,9863	0,0137	0,0137	0,9932	57,7603	57,7603
6	1,0000	72,0000	0,9863	0,9861	0,0139	0,0137	0,9795	56,7671	57,5556
7	0,0000	71,0000	0,9726	1,0000	0,0000	0,0000	0,9726	55,7877	57,3592
8	1,0000	71,0000	0,9726	0,9859	0,0141	0,0137	0,9658	54,8151	56,3592
9	1,0000	70,0000	0,9589	0,9857	0,0143	0,0137	0,9521	53,8493	56,1571
10	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	52,8973	55,9638
11	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	51,9521	54,9638
12	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	51,0068	53,9638
13	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	50,0616	52,9638
14	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	49,1164	51,9638
15	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	48,1712	50,9638
16	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	47,2260	49,9638
17	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	46,2808	48,9638
18	0,0000	69,0000	0,9452	1,0000	0,0000	0,0000	0,9452	45,3356	47,9638
19	1,0000	69,0000	0,9452	0,9855	0,0145	0,0137	0,9384	44,3904	46,9638
20	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	43,4521	46,6471
21	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	42,5205	45,6471
22	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	41,5890	44,6471
23	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	40,6575	43,6471
24	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	39,7260	42,6471
25	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	38,7945	41,6471
26	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	37,8630	40,6471
27	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	36,9315	39,6471
28	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	36,0000	38,6471
29	0,0000	68,0000	0,9315	1,0000	0,0000	0,0000	0,9315	35,0685	37,6471
30	1,0000	68,0000	0,9315	0,9853	0,0147	0,0137	0,9247	34,1370	36,6471
31	0,0000	67,0000	0,9178	1,0000	0,0000	0,0000	0,9178	33,2123	36,1866
32	1,0000	67,0000	0,9178	0,9851	0,0149	0,0137	0,9110	32,2945	35,1866
33	0,0000	66,0000	0,9041	1,0000	0,0000	0,0000	0,9041	31,3836	34,7121
34	0,0000	66,0000	0,9041	1,0000	0,0000	0,0000	0,9041	30,4795	33,7121
35	0,0000	66,0000	0,9041	1,0000	0,0000	0,0000	0,9041	29,5753	32,7121
36	1,0000	66,0000	0,9041	0,9848	0,0152	0,0137	0,8973	28,6712	31,7121
37	0,0000	65,0000	0,8904	1,0000	0,0000	0,0000	0,8904	27,7740	31,1923
38	1,0000	65,0000	0,8904	0,9846	0,0154	0,0137	0,8836	26,8836	30,1923
39	0,0000	64,0000	0,8767	1,0000	0,0000	0,0000	0,8767	26,0000	29,6563
40	0,0000	64,0000	0,8767	1,0000	0,0000	0,0000	0,8767	25,1233	28,6563
41	0,0000	64,0000	0,8767	1,0000	0,0000	0,0000	0,8767	24,2466	27,6563

42	0,0000	64,0000	0,8767	1,0000	0,0000	0,0000	0,8767	23,3699	26,6563
43	4,0000	64,0000	0,8767	0,9375	0,0625	0,0548	0,8493	22,4932	25,6563
44	0,0000	60,0000	0,8219	1,0000	0,0000	0,0000	0,8219	21,6438	26,3333
45	0,0000	60,0000	0,8219	1,0000	0,0000	0,0000	0,8219	20,8219	25,3333
46	1,0000	60,0000	0,8219	0,9833	0,0167	0,0137	0,8151	20,0000	24,3333
47	1,0000	59,0000	0,8082	0,9831	0,0169	0,0137	0,8014	19,1849	23,7373
48	0,0000	58,0000	0,7945	1,0000	0,0000	0,0000	0,7945	18,3836	23,1379
49	0,0000	58,0000	0,7945	1,0000	0,0000	0,0000	0,7945	17,5890	22,1379
50	1,0000	58,0000	0,7945	0,9828	0,0172	0,0137	0,7877	16,7945	21,1379
51	0,0000	57,0000	0,7808	1,0000	0,0000	0,0000	0,7808	16,0068	20,5000
52	2,0000	57,0000	0,7808	0,9649	0,0351	0,0274	0,7671	15,2260	19,5000
53	1,0000	55,0000	0,7534	0,9818	0,0182	0,0137	0,7466	14,4589	19,1909
54	1,0000	54,0000	0,7397	0,9815	0,0185	0,0137	0,7329	13,7123	18,5370
55	3,0000	53,0000	0,7260	0,9434	0,0566	0,0411	0,7055	12,9795	17,8774
56	0,0000	50,0000	0,6849	1,0000	0,0000	0,0000	0,6849	12,2740	17,9200
57	1,0000	50,0000	0,6849	0,9800	0,0200	0,0137	0,6781	11,5890	16,9200
58	1,0000	49,0000	0,6712	0,9796	0,0204	0,0137	0,6644	10,9110	16,2551
59	3,0000	48,0000	0,6575	0,9375	0,0625	0,0411	0,6370	10,2466	15,5833
60	2,0000	45,0000	0,6164	0,9556	0,0444	0,0274	0,6027	9,6096	15,5889
61	2,0000	43,0000	0,5890	0,9535	0,0465	0,0274	0,5753	9,0068	15,2907
62	0,0000	41,0000	0,5616	1,0000	0,0000	0,0000	0,5616	8,4315	15,0122
63	0,0000	41,0000	0,5616	1,0000	0,0000	0,0000	0,5616	7,8699	14,0122
64	1,0000	41,0000	0,5616	0,9756	0,0244	0,0137	0,5548	7,3082	13,0122
65	1,0000	40,0000	0,5479	0,9750	0,0250	0,0137	0,5411	6,7534	12,3250
66	0,0000	39,0000	0,5342	1,0000	0,0000	0,0000	0,5342	6,2123	11,6282
67	4,0000	39,0000	0,5342	0,8974	0,1026	0,0548	0,5068	5,6781	10,6282
68	0,0000	35,0000	0,4795	1,0000	0,0000	0,0000	0,4795	5,1712	10,7857
69	2,0000	35,0000	0,4795	0,9429	0,0571	0,0274	0,4658	4,6918	9,7857
70	2,0000	33,0000	0,4521	0,9394	0,0606	0,0274	0,4384	4,2260	9,3485
71	0,0000	31,0000	0,4247	1,0000	0,0000	0,0000	0,4247	3,7877	8,9194
72	3,0000	31,0000	0,4247	0,9032	0,0968	0,0411	0,4041	3,3630	7,9194
73	2,0000	28,0000	0,3836	0,9286	0,0714	0,0274	0,3699	2,9589	7,7143
74	2,0000	26,0000	0,3562	0,9231	0,0769	0,0274	0,3425	2,5890	7,2692
75	3,0000	24,0000	0,3288	0,8750	0,1250	0,0411	0,3082	2,2466	6,8333
76	4,0000	21,0000	0,2877	0,8095	0,1905	0,0548	0,2603	1,9384	6,7381
77	1,0000	17,0000	0,2329	0,9412	0,0588	0,0137	0,2260	1,6781	7,2059
78	2,0000	16,0000	0,2192	0,8750	0,1250	0,0274	0,2055	1,4521	6,6250
79	2,0000	14,0000	0,1918	0,8571	0,1429	0,0274	0,1781	1,2466	6,5000
80	0,0000	12,0000	0,1644	1,0000	0,0000	0,0000	0,1644	1,0685	6,5000
81	2,0000	12,0000	0,1644	0,8333	0,1667	0,0274	0,1507	0,9041	5,5000
82	3,0000	10,0000	0,1370	0,7000	0,3000	0,0411	0,1164	0,7534	5,5000

83	2,0000	7,0000	0,0959	0,7143	0,2857	0,0274	0,0822	0,6370	6,6429
84	1,0000	5,0000	0,0685	0,8000	0,2000	0,0137	0,0616	0,5548	8,1000
85	0,0000	4,0000	0,0548	1,0000	0,0000	0,0000	0,0548	0,4932	9,0000
86	0,0000	4,0000	0,0548	1,0000	0,0000	0,0000	0,0548	0,4384	8,0000
87	0,0000	4,0000	0,0548	1,0000	0,0000	0,0000	0,0548	0,3836	7,0000
88	1,0000	4,0000	0,0548	0,7500	0,2500	0,0137	0,0479	0,3288	6,0000
89	0,0000	3,0000	0,0411	1,0000	0,0000	0,0000	0,0411	0,2808	6,8333
90	0,0000	3,0000	0,0411	1,0000	0,0000	0,0000	0,0411	0,2397	5,8333
91	0,0000	3,0000	0,0411	1,0000	0,0000	0,0000	0,0411	0,1986	4,8333
92	2,0000	3,0000	0,0411	0,3333	0,6667	0,0274	0,0274	0,1575	3,8333
93	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,1301	9,5000
94	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,1164	8,5000
95	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,1027	7,5000
96	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0890	6,5000
97	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0753	5,5000
98	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0616	4,5000
99	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0479	3,5000
100	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0342	2,5000
101	0,0000	1,0000	0,0137	1,0000	0,0000	0,0000	0,0137	0,0205	1,5000
102	1,0000	1,0000	0,0137	0,0000	1,0000	0,0137	0,0068	0,0068	0,5000
103	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 43 – Apresentação da tabela de vida das fêmeas das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0150g.

x	D _x	N _x	l _x	p _x	q _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	77,3571	77,3571
1	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	76,3571	76,3571
2	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	75,3571	75,3571
3	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	74,3571	74,3571
4	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	73,3571	73,3571
5	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	72,3571	72,3571
6	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	71,3571	71,3571
7	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	70,3571	70,3571
8	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	69,3571	69,3571
9	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	68,3571	68,3571
10	1,0000	49,0000	1,0000	0,9796	0,0204	0,0204	0,9898	67,3571	67,3571
11	0,0000	48,0000	0,9796	1,0000	0,0000	0,0000	0,9796	66,3673	67,7500
12	0,0000	48,0000	0,9796	1,0000	0,0000	0,0000	0,9796	65,3878	66,7500
13	0,0000	48,0000	0,9796	1,0000	0,0000	0,0000	0,9796	64,4082	65,7500

14	0,0000	48,0000	0,9796	1,0000	0,0000	0,0000	0,9796	63,4286	64,7500
15	0,0000	48,0000	0,9796	1,0000	0,0000	0,0000	0,9796	62,4490	63,7500
16	0,0000	48,0000	0,9796	1,0000	0,0000	0,0000	0,9796	61,4694	62,7500
17	1,0000	48,0000	0,9796	0,9792	0,0208	0,0204	0,9694	60,4898	61,7500
18	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	59,5204	62,0532
19	1,0000	47,0000	0,9592	0,9787	0,0213	0,0204	0,9490	58,5612	61,0532
20	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	57,6122	61,3696
21	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	56,6735	60,3696
22	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	55,7347	59,3696
23	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	54,7959	58,3696
24	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	53,8571	57,3696
25	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	52,9184	56,3696
26	1,0000	46,0000	0,9388	0,9783	0,0217	0,0204	0,9286	51,9796	55,3696
27	0,0000	45,0000	0,9184	1,0000	0,0000	0,0000	0,9184	51,0510	55,5889
28	0,0000	45,0000	0,9184	1,0000	0,0000	0,0000	0,9184	50,1327	54,5889
29	0,0000	45,0000	0,9184	1,0000	0,0000	0,0000	0,9184	49,2143	53,5889
30	0,0000	45,0000	0,9184	1,0000	0,0000	0,0000	0,9184	48,2959	52,5889
31	0,0000	45,0000	0,9184	1,0000	0,0000	0,0000	0,9184	47,3776	51,5889
32	0,0000	45,0000	0,9184	1,0000	0,0000	0,0000	0,9184	46,4592	50,5889
33	2,0000	45,0000	0,9184	0,9556	0,0444	0,0408	0,8980	45,5408	49,5889
34	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	44,6429	50,8721
35	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	43,7653	49,8721
36	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	42,8878	48,8721
37	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	42,0102	47,8721
38	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	41,1327	46,8721
39	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	40,2551	45,8721
40	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	39,3776	44,8721
41	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	38,5000	43,8721
42	1,0000	43,0000	0,8776	0,9767	0,0233	0,0204	0,8673	37,6224	42,8721
43	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	36,7551	42,8810
44	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	35,8980	41,8810
45	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	35,0408	40,8810
46	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	34,1837	39,8810
47	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	33,3265	38,8810
48	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	32,4694	37,8810
49	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	31,6122	36,8810
50	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	30,7551	35,8810
51	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	29,8980	34,8810
52	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	29,0408	33,8810
53	0,0000	42,0000	0,8571	1,0000	0,0000	0,0000	0,8571	28,1837	32,8810
54	1,0000	42,0000	0,8571	0,9762	0,0238	0,0204	0,8469	27,3265	31,8810

55	0,0000	41,0000	0,8367	1,0000	0,0000	0,0000	0,8367	26,4796	31,6463
56	1,0000	41,0000	0,8367	0,9756	0,0244	0,0204	0,8265	25,6429	30,6463
57	1,0000	40,0000	0,8163	0,9750	0,0250	0,0204	0,8061	24,8163	30,4000
58	2,0000	39,0000	0,7959	0,9487	0,0513	0,0408	0,7755	24,0102	30,1667
59	0,0000	37,0000	0,7551	1,0000	0,0000	0,0000	0,7551	23,2347	30,7703
60	0,0000	37,0000	0,7551	1,0000	0,0000	0,0000	0,7551	22,4796	29,7703
61	1,0000	37,0000	0,7551	0,9730	0,0270	0,0204	0,7449	21,7245	28,7703
62	0,0000	36,0000	0,7347	1,0000	0,0000	0,0000	0,7347	20,9796	28,5556
63	0,0000	36,0000	0,7347	1,0000	0,0000	0,0000	0,7347	20,2449	27,5556
64	0,0000	36,0000	0,7347	1,0000	0,0000	0,0000	0,7347	19,5102	26,5556
65	0,0000	36,0000	0,7347	1,0000	0,0000	0,0000	0,7347	18,7755	25,5556
66	0,0000	36,0000	0,7347	1,0000	0,0000	0,0000	0,7347	18,0408	24,5556
67	1,0000	36,0000	0,7347	0,9722	0,0278	0,0204	0,7245	17,3061	23,5556
68	0,0000	35,0000	0,7143	1,0000	0,0000	0,0000	0,7143	16,5816	23,2143
69	0,0000	35,0000	0,7143	1,0000	0,0000	0,0000	0,7143	15,8673	22,2143
70	0,0000	35,0000	0,7143	1,0000	0,0000	0,0000	0,7143	15,1531	21,2143
71	2,0000	35,0000	0,7143	0,9429	0,0571	0,0408	0,6939	14,4388	20,2143
72	1,0000	33,0000	0,6735	0,9697	0,0303	0,0204	0,6633	13,7449	20,4091
73	0,0000	32,0000	0,6531	1,0000	0,0000	0,0000	0,6531	13,0816	20,0313
74	0,0000	32,0000	0,6531	1,0000	0,0000	0,0000	0,6531	12,4286	19,0313
75	0,0000	32,0000	0,6531	1,0000	0,0000	0,0000	0,6531	11,7755	18,0313
76	3,0000	32,0000	0,6531	0,9063	0,0937	0,0612	0,6224	11,1224	17,0313
77	1,0000	29,0000	0,5918	0,9655	0,0345	0,0204	0,5816	10,5000	17,7414
78	0,0000	28,0000	0,5714	1,0000	0,0000	0,0000	0,5714	9,9184	17,3571
79	2,0000	28,0000	0,5714	0,9286	0,0714	0,0408	0,5510	9,3469	16,3571
80	0,0000	26,0000	0,5306	1,0000	0,0000	0,0000	0,5306	8,7959	16,5769
81	0,0000	26,0000	0,5306	1,0000	0,0000	0,0000	0,5306	8,2653	15,5769
82	1,0000	26,0000	0,5306	0,9615	0,0385	0,0204	0,5204	7,7347	14,5769
83	1,0000	25,0000	0,5102	0,9600	0,0400	0,0204	0,5000	7,2143	14,1400
84	1,0000	24,0000	0,4898	0,9583	0,0417	0,0204	0,4796	6,7143	13,7083
85	1,0000	23,0000	0,4694	0,9565	0,0435	0,0204	0,4592	6,2347	13,2826
86	2,0000	22,0000	0,4490	0,9091	0,0909	0,0408	0,4286	5,7755	12,8636
87	0,0000	20,0000	0,4082	1,0000	0,0000	0,0000	0,4082	5,3469	13,1000
88	1,0000	20,0000	0,4082	0,9500	0,0500	0,0204	0,3980	4,9388	12,1000
89	0,0000	19,0000	0,3878	1,0000	0,0000	0,0000	0,3878	4,5408	11,7105
90	2,0000	19,0000	0,3878	0,8947	0,1053	0,0408	0,3673	4,1531	10,7105
91	1,0000	17,0000	0,3469	0,9412	0,0588	0,0204	0,3367	3,7857	10,9118
92	0,0000	16,0000	0,3265	1,0000	0,0000	0,0000	0,3265	3,4490	10,5625
93	1,0000	16,0000	0,3265	0,9375	0,0625	0,0204	0,3163	3,1224	9,5625
94	3,0000	15,0000	0,3061	0,8000	0,2000	0,0612	0,2755	2,8061	9,1667
95	0,0000	12,0000	0,2449	1,0000	0,0000	0,0000	0,2449	2,5306	10,3333

96	1,0000	12,0000	0,2449	0,9167	0,0833	0,0204	0,2347	2,2857	9,3333
97	0,0000	11,0000	0,2245	1,0000	0,0000	0,0000	0,2245	2,0510	9,1364
98	0,0000	11,0000	0,2245	1,0000	0,0000	0,0000	0,2245	1,8265	8,1364
99	1,0000	11,0000	0,2245	0,9091	0,0909	0,0204	0,2143	1,6020	7,1364
100	0,0000	10,0000	0,2041	1,0000	0,0000	0,0000	0,2041	1,3878	6,8000
101	1,0000	10,0000	0,2041	0,9000	0,1000	0,0204	0,1939	1,1837	5,8000
102	0,0000	9,0000	0,1837	1,0000	0,0000	0,0000	0,1837	0,9898	5,3889
103	2,0000	9,0000	0,1837	0,7778	0,2222	0,0408	0,1633	0,8061	4,3889
104	0,0000	7,0000	0,1429	1,0000	0,0000	0,0000	0,1429	0,6429	4,5000
105	2,0000	7,0000	0,1429	0,7143	0,2857	0,0408	0,1224	0,5000	3,5000
106	1,0000	5,0000	0,1020	0,8000	0,2000	0,0204	0,0918	0,3776	3,7000
107	0,0000	4,0000	0,0816	1,0000	0,0000	0,0000	0,0816	0,2857	3,5000
108	2,0000	4,0000	0,0816	0,5000	0,5000	0,0408	0,0612	0,2041	2,5000
109	0,0000	2,0000	0,0408	1,0000	0,0000	0,0000	0,0408	0,1429	3,5000
110	1,0000	2,0000	0,0408	0,5000	0,5000	0,0204	0,0306	0,1020	2,5000
111	0,0000	1,0000	0,0204	1,0000	0,0000	0,0000	0,0204	0,0714	3,5000
112	0,0000	1,0000	0,0204	1,0000	0,0000	0,0000	0,0204	0,0510	2,5000
113	0,0000	1,0000	0,0204	1,0000	0,0000	0,0000	0,0204	0,0306	1,5000
114	1,0000	1,0000	0,0204	0,0000	1,0000	0,0204	0,0102	0,0102	0,5000
115	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 44 – Apresentação da tabela de vida dos machos das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0150g.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	57,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	61,1316	61,1316
1	0,0000	57,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	60,1316	60,1316
2	0,0000	57,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	59,1316	59,1316
3	0,0000	57,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	58,1316	58,1316
4	1,0000	57,0000	1,0000	0,9825	0,0175	0,0175	0,9912	57,1316	57,1316
5	0,0000	56,0000	0,9825	1,0000	0,0000	0,0000	0,9825	56,1404	57,1429
6	0,0000	56,0000	0,9825	1,0000	0,0000	0,0000	0,9825	55,1579	56,1429
7	0,0000	56,0000	0,9825	1,0000	0,0000	0,0000	0,9825	54,1754	55,1429
8	0,0000	56,0000	0,9825	1,0000	0,0000	0,0000	0,9825	53,1930	54,1429
9	1,0000	56,0000	0,9825	0,9821	0,0179	0,0175	0,9737	52,2105	53,1429
10	0,0000	55,0000	0,9649	1,0000	0,0000	0,0000	0,9649	51,2368	53,1000
11	1,0000	55,0000	0,9649	0,9818	0,0182	0,0175	0,9561	50,2719	52,1000
12	0,0000	54,0000	0,9474	1,0000	0,0000	0,0000	0,9474	49,3158	52,0556
13	0,0000	54,0000	0,9474	1,0000	0,0000	0,0000	0,9474	48,3684	51,0556
14	0,0000	54,0000	0,9474	1,0000	0,0000	0,0000	0,9474	47,4211	50,0556

15	0,0000	54,0000	0,9474	1,0000	0,0000	0,0000	0,9474	46,4737	49,0556
16	0,0000	54,0000	0,9474	1,0000	0,0000	0,0000	0,9474	45,5263	48,0556
17	1,0000	54,0000	0,9474	0,9815	0,0185	0,0175	0,9386	44,5789	47,0556
18	0,0000	53,0000	0,9298	1,0000	0,0000	0,0000	0,9298	43,6404	46,9340
19	1,0000	53,0000	0,9298	0,9811	0,0189	0,0175	0,9211	42,7105	45,9340
20	0,0000	52,0000	0,9123	1,0000	0,0000	0,0000	0,9123	41,7895	45,8077
21	0,0000	52,0000	0,9123	1,0000	0,0000	0,0000	0,9123	40,8772	44,8077
22	0,0000	52,0000	0,9123	1,0000	0,0000	0,0000	0,9123	39,9649	43,8077
23	0,0000	52,0000	0,9123	1,0000	0,0000	0,0000	0,9123	39,0526	42,8077
24	0,0000	52,0000	0,9123	1,0000	0,0000	0,0000	0,9123	38,1404	41,8077
25	0,0000	52,0000	0,9123	1,0000	0,0000	0,0000	0,9123	37,2281	40,8077
26	1,0000	52,0000	0,9123	0,9808	0,0192	0,0175	0,9035	36,3158	39,8077
27	0,0000	51,0000	0,8947	1,0000	0,0000	0,0000	0,8947	35,4123	39,5784
28	0,0000	51,0000	0,8947	1,0000	0,0000	0,0000	0,8947	34,5175	38,5784
29	0,0000	51,0000	0,8947	1,0000	0,0000	0,0000	0,8947	33,6228	37,5784
30	0,0000	51,0000	0,8947	1,0000	0,0000	0,0000	0,8947	32,7281	36,5784
31	0,0000	51,0000	0,8947	1,0000	0,0000	0,0000	0,8947	31,8333	35,5784
32	0,0000	51,0000	0,8947	1,0000	0,0000	0,0000	0,8947	30,9386	34,5784
33	1,0000	51,0000	0,8947	0,9804	0,0196	0,0175	0,8860	30,0439	33,5784
34	0,0000	50,0000	0,8772	1,0000	0,0000	0,0000	0,8772	29,1579	33,2400
35	0,0000	50,0000	0,8772	1,0000	0,0000	0,0000	0,8772	28,2807	32,2400
36	1,0000	50,0000	0,8772	0,9800	0,0200	0,0175	0,8684	27,4035	31,2400
37	0,0000	49,0000	0,8596	1,0000	0,0000	0,0000	0,8596	26,5351	30,8673
38	1,0000	49,0000	0,8596	0,9796	0,0204	0,0175	0,8509	25,6754	29,8673
39	1,0000	48,0000	0,8421	0,9792	0,0208	0,0175	0,8333	24,8246	29,4792
40	0,0000	47,0000	0,8246	1,0000	0,0000	0,0000	0,8246	23,9912	29,0957
41	0,0000	47,0000	0,8246	1,0000	0,0000	0,0000	0,8246	23,1667	28,0957
42	0,0000	47,0000	0,8246	1,0000	0,0000	0,0000	0,8246	22,3421	27,0957
43	0,0000	47,0000	0,8246	1,0000	0,0000	0,0000	0,8246	21,5175	26,0957
44	1,0000	47,0000	0,8246	0,9787	0,0213	0,0175	0,8158	20,6930	25,0957
45	2,0000	46,0000	0,8070	0,9565	0,0435	0,0351	0,7895	19,8772	24,6304
46	0,0000	44,0000	0,7719	1,0000	0,0000	0,0000	0,7719	19,0877	24,7273
47	0,0000	44,0000	0,7719	1,0000	0,0000	0,0000	0,7719	18,3158	23,7273
48	0,0000	44,0000	0,7719	1,0000	0,0000	0,0000	0,7719	17,5439	22,7273
49	0,0000	44,0000	0,7719	1,0000	0,0000	0,0000	0,7719	16,7719	21,7273
50	1,0000	44,0000	0,7719	0,9773	0,0227	0,0175	0,7632	16,0000	20,7273
51	2,0000	43,0000	0,7544	0,9535	0,0465	0,0351	0,7368	15,2368	20,1977
52	0,0000	41,0000	0,7193	1,0000	0,0000	0,0000	0,7193	14,5000	20,1585
53	1,0000	41,0000	0,7193	0,9756	0,0244	0,0175	0,7105	13,7807	19,1585
54	0,0000	40,0000	0,7018	1,0000	0,0000	0,0000	0,7018	13,0702	18,6250
55	0,0000	40,0000	0,7018	1,0000	0,0000	0,0000	0,7018	12,3684	17,6250

56	1,0000	40,0000	0,7018	0,9750	0,0250	0,0175	0,6930	11,6667	16,6250
57	0,0000	39,0000	0,6842	1,0000	0,0000	0,0000	0,6842	10,9737	16,0385
58	1,0000	39,0000	0,6842	0,9744	0,0256	0,0175	0,6754	10,2895	15,0385
59	0,0000	38,0000	0,6667	1,0000	0,0000	0,0000	0,6667	9,6140	14,4211
60	0,0000	38,0000	0,6667	1,0000	0,0000	0,0000	0,6667	8,9474	13,4211
61	3,0000	38,0000	0,6667	0,9211	0,0789	0,0526	0,6404	8,2807	12,4211
62	1,0000	35,0000	0,6140	0,9714	0,0286	0,0175	0,6053	7,6404	12,4429
63	1,0000	34,0000	0,5965	0,9706	0,0294	0,0175	0,5877	7,0351	11,7941
64	2,0000	33,0000	0,5789	0,9394	0,0606	0,0351	0,5614	6,4474	11,1364
65	3,0000	31,0000	0,5439	0,9032	0,0968	0,0526	0,5175	5,8860	10,8226
66	0,0000	28,0000	0,4912	1,0000	0,0000	0,0000	0,4912	5,3684	10,9286
67	2,0000	28,0000	0,4912	0,9286	0,0714	0,0351	0,4737	4,8772	9,9286
68	0,0000	26,0000	0,4561	1,0000	0,0000	0,0000	0,4561	4,4035	9,6538
69	2,0000	26,0000	0,4561	0,9231	0,0769	0,0351	0,4386	3,9474	8,6538
70	0,0000	24,0000	0,4211	1,0000	0,0000	0,0000	0,4211	3,5088	8,3333
71	3,0000	24,0000	0,4211	0,8750	0,1250	0,0526	0,3947	3,0877	7,3333
72	1,0000	21,0000	0,3684	0,9524	0,0476	0,0175	0,3596	2,6930	7,3095
73	2,0000	20,0000	0,3509	0,9000	0,1000	0,0351	0,3333	2,3333	6,6500
74	0,0000	18,0000	0,3158	1,0000	0,0000	0,0000	0,3158	2,0000	6,3333
75	3,0000	18,0000	0,3158	0,8333	0,1667	0,0526	0,2895	1,6842	5,3333
76	0,0000	15,0000	0,2632	1,0000	0,0000	0,0000	0,2632	1,3947	5,3000
77	2,0000	15,0000	0,2632	0,8667	0,1333	0,0351	0,2456	1,1316	4,3000
78	3,0000	13,0000	0,2281	0,7692	0,2308	0,0526	0,2018	0,8860	3,8846
79	3,0000	10,0000	0,1754	0,7000	0,3000	0,0526	0,1491	0,6842	3,9000
80	0,0000	7,0000	0,1228	1,0000	0,0000	0,0000	0,1228	0,5351	4,3571
81	0,0000	7,0000	0,1228	1,0000	0,0000	0,0000	0,1228	0,4123	3,3571
82	3,0000	7,0000	0,1228	0,5714	0,4286	0,0526	0,0965	0,2895	2,3571
83	2,0000	4,0000	0,0702	0,5000	0,5000	0,0351	0,0526	0,1930	2,7500
84	0,0000	2,0000	0,0351	1,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,1404	4,0000
85	0,0000	2,0000	0,0351	1,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,1053	3,0000
86	0,0000	2,0000	0,0351	1,0000	0,0000	0,0000	0,0351	0,0702	2,0000
87	1,0000	2,0000	0,0351	0,5000	0,5000	0,0175	0,0263	0,0351	1,0000
88	1,0000	1,0000	0,0175	0,0000	1,0000	0,0175	0,0088	0,0088	0,5000
89	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 45 – Apresentação da tabela de vida das fêmeas das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0300g.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	73,0192	73,0192

1	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	72,0192	72,0192
2	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	71,0192	71,0192
3	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	70,0192	70,0192
4	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	69,0192	69,0192
5	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	68,0192	68,0192
6	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	67,0192	67,0192
7	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	66,0192	66,0192
8	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	65,0192	65,0192
9	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	64,0192	64,0192
10	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	63,0192	63,0192
11	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	62,0192	62,0192
12	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	61,0192	61,0192
13	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	60,0192	60,0192
14	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	59,0192	59,0192
15	0,0000	52,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	58,0192	58,0192
16	1,0000	52,0000	1,0000	0,9808	0,0192	0,0192	0,9904	57,0192	57,0192
17	0,0000	51,0000	0,9808	1,0000	0,0000	0,0000	0,9808	56,0288	57,1275
18	1,0000	51,0000	0,9808	0,9804	0,0196	0,0192	0,9712	55,0481	56,1275
19	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	54,0769	56,2400
20	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	53,1154	55,2400
21	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	52,1538	54,2400
22	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	51,1923	53,2400
23	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	50,2308	52,2400
24	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	49,2692	51,2400
25	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	48,3077	50,2400
26	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	47,3462	49,2400
27	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	46,3846	48,2400
28	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	45,4231	47,2400
29	0,0000	50,0000	0,9615	1,0000	0,0000	0,0000	0,9615	44,4615	46,2400
30	1,0000	50,0000	0,9615	0,9800	0,0200	0,0192	0,9519	43,5000	45,2400
31	0,0000	49,0000	0,9423	1,0000	0,0000	0,0000	0,9423	42,5481	45,1531
32	0,0000	49,0000	0,9423	1,0000	0,0000	0,0000	0,9423	41,6058	44,1531
33	1,0000	49,0000	0,9423	0,9796	0,0204	0,0192	0,9327	40,6635	43,1531
34	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	39,7308	43,0417
35	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	38,8077	42,0417
36	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	37,8846	41,0417
37	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	36,9615	40,0417
38	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	36,0385	39,0417
39	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	35,1154	38,0417
40	0,0000	48,0000	0,9231	1,0000	0,0000	0,0000	0,9231	34,1923	37,0417
41	1,0000	48,0000	0,9231	0,9792	0,0208	0,0192	0,9135	33,2692	36,0417

42	1,0000	47,0000	0,9038	0,9787	0,0213	0,0192	0,8942	32,3558	35,7979
43	1,0000	46,0000	0,8846	0,9783	0,0217	0,0192	0,8750	31,4615	35,5652
44	0,0000	45,0000	0,8654	1,0000	0,0000	0,0000	0,8654	30,5865	35,3444
45	0,0000	45,0000	0,8654	1,0000	0,0000	0,0000	0,8654	29,7212	34,3444
46	1,0000	45,0000	0,8654	0,9778	0,0222	0,0192	0,8558	28,8558	33,3444
47	1,0000	44,0000	0,8462	0,9773	0,0227	0,0192	0,8365	28,0000	33,0909
48	1,0000	43,0000	0,8269	0,9767	0,0233	0,0192	0,8173	27,1635	32,8488
49	1,0000	42,0000	0,8077	0,9762	0,0238	0,0192	0,7981	26,3462	32,6190
50	0,0000	41,0000	0,7885	1,0000	0,0000	0,0000	0,7885	25,5481	32,4024
51	1,0000	41,0000	0,7885	0,9756	0,0244	0,0192	0,7788	24,7596	31,4024
52	0,0000	40,0000	0,7692	1,0000	0,0000	0,0000	0,7692	23,9808	31,1750
53	0,0000	40,0000	0,7692	1,0000	0,0000	0,0000	0,7692	23,2115	30,1750
54	1,0000	40,0000	0,7692	0,9750	0,0250	0,0192	0,7596	22,4423	29,1750
55	0,0000	39,0000	0,7500	1,0000	0,0000	0,0000	0,7500	21,6827	28,9103
56	2,0000	39,0000	0,7500	0,9487	0,0513	0,0385	0,7308	20,9327	27,9103
57	1,0000	37,0000	0,7115	0,9730	0,0270	0,0192	0,7019	20,2019	28,3919
58	0,0000	36,0000	0,6923	1,0000	0,0000	0,0000	0,6923	19,5000	28,1667
59	0,0000	36,0000	0,6923	1,0000	0,0000	0,0000	0,6923	18,8077	27,1667
60	0,0000	36,0000	0,6923	1,0000	0,0000	0,0000	0,6923	18,1154	26,1667
61	2,0000	36,0000	0,6923	0,9444	0,0556	0,0385	0,6731	17,4231	25,1667
62	0,0000	34,0000	0,6538	1,0000	0,0000	0,0000	0,6538	16,7500	25,6176
63	1,0000	34,0000	0,6538	0,9706	0,0294	0,0192	0,6442	16,0962	24,6176
64	1,0000	33,0000	0,6346	0,9697	0,0303	0,0192	0,6250	15,4519	24,3485
65	1,0000	32,0000	0,6154	0,9688	0,0313	0,0192	0,6058	14,8269	24,0938
66	0,0000	31,0000	0,5962	1,0000	0,0000	0,0000	0,5962	14,2212	23,8548
67	0,0000	31,0000	0,5962	1,0000	0,0000	0,0000	0,5962	13,6250	22,8548
68	0,0000	31,0000	0,5962	1,0000	0,0000	0,0000	0,5962	13,0288	21,8548
69	1,0000	31,0000	0,5962	0,9677	0,0323	0,0192	0,5865	12,4327	20,8548
70	0,0000	30,0000	0,5769	1,0000	0,0000	0,0000	0,5769	11,8462	20,5333
71	0,0000	30,0000	0,5769	1,0000	0,0000	0,0000	0,5769	11,2692	19,5333
72	1,0000	30,0000	0,5769	0,9667	0,0333	0,0192	0,5673	10,6923	18,5333
73	0,0000	29,0000	0,5577	1,0000	0,0000	0,0000	0,5577	10,1250	18,1552
74	1,0000	29,0000	0,5577	0,9655	0,0345	0,0192	0,5481	9,5673	17,1552
75	2,0000	28,0000	0,5385	0,9286	0,0714	0,0385	0,5192	9,0192	16,7500
76	1,0000	26,0000	0,5000	0,9615	0,0385	0,0192	0,4904	8,5000	17,0000
77	2,0000	25,0000	0,4808	0,9200	0,0800	0,0385	0,4615	8,0096	16,6600
78	1,0000	23,0000	0,4423	0,9565	0,0435	0,0192	0,4327	7,5481	17,0652
79	1,0000	22,0000	0,4231	0,9545	0,0455	0,0192	0,4135	7,1154	16,8182
80	1,0000	21,0000	0,4038	0,9524	0,0476	0,0192	0,3942	6,7019	16,5952
81	1,0000	20,0000	0,3846	0,9500	0,0500	0,0192	0,3750	6,3077	16,4000
82	1,0000	19,0000	0,3654	0,9474	0,0526	0,0192	0,3558	5,9327	16,2368

83	0,0000	18,0000	0,3462	1,0000	0,0000	0,0000	0,3462	5,5769	16,1111
84	0,0000	18,0000	0,3462	1,0000	0,0000	0,0000	0,3462	5,2308	15,1111
85	1,0000	18,0000	0,3462	0,9444	0,0556	0,0192	0,3365	4,8846	14,1111
86	1,0000	17,0000	0,3269	0,9412	0,0588	0,0192	0,3173	4,5481	13,9118
87	1,0000	16,0000	0,3077	0,9375	0,0625	0,0192	0,2981	4,2308	13,7500
88	1,0000	15,0000	0,2885	0,9333	0,0667	0,0192	0,2788	3,9327	13,6333
89	1,0000	14,0000	0,2692	0,9286	0,0714	0,0192	0,2596	3,6538	13,5714
90	0,0000	13,0000	0,2500	1,0000	0,0000	0,0000	0,2500	3,3942	13,5769
91	0,0000	13,0000	0,2500	1,0000	0,0000	0,0000	0,2500	3,1442	12,5769
92	1,0000	13,0000	0,2500	0,9231	0,0769	0,0192	0,2404	2,8942	11,5769
93	2,0000	12,0000	0,2308	0,8333	0,1667	0,0385	0,2115	2,6538	11,5000
94	0,0000	10,0000	0,1923	1,0000	0,0000	0,0000	0,1923	2,4423	12,7000
95	1,0000	10,0000	0,1923	0,9000	0,1000	0,0192	0,1827	2,2500	11,7000
96	0,0000	9,0000	0,1731	1,0000	0,0000	0,0000	0,1731	2,0673	11,9444
97	1,0000	9,0000	0,1731	0,8889	0,1111	0,0192	0,1635	1,8942	10,9444
98	0,0000	8,0000	0,1538	1,0000	0,0000	0,0000	0,1538	1,7308	11,2500
99	0,0000	8,0000	0,1538	1,0000	0,0000	0,0000	0,1538	1,5769	10,2500
100	0,0000	8,0000	0,1538	1,0000	0,0000	0,0000	0,1538	1,4231	9,2500
101	1,0000	8,0000	0,1538	0,8750	0,1250	0,0192	0,1442	1,2692	8,2500
102	0,0000	7,0000	0,1346	1,0000	0,0000	0,0000	0,1346	1,1250	8,3571
103	0,0000	7,0000	0,1346	1,0000	0,0000	0,0000	0,1346	0,9904	7,3571
104	1,0000	7,0000	0,1346	0,8571	0,1429	0,0192	0,1250	0,8558	6,3571
105	0,0000	6,0000	0,1154	1,0000	0,0000	0,0000	0,1154	0,7308	6,3333
106	0,0000	6,0000	0,1154	1,0000	0,0000	0,0000	0,1154	0,6154	5,3333
107	3,0000	6,0000	0,1154	0,5000	0,5000	0,0577	0,0865	0,5000	4,3333
108	0,0000	3,0000	0,0577	1,0000	0,0000	0,0000	0,0577	0,4135	7,1667
109	0,0000	3,0000	0,0577	1,0000	0,0000	0,0000	0,0577	0,3558	6,1667
110	1,0000	3,0000	0,0577	0,6667	0,3333	0,0192	0,0481	0,2981	5,1667
111	0,0000	2,0000	0,0385	1,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,2500	6,5000
112	0,0000	2,0000	0,0385	1,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,2115	5,5000
113	0,0000	2,0000	0,0385	1,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,1731	4,5000
114	0,0000	2,0000	0,0385	1,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,1346	3,5000
115	0,0000	2,0000	0,0385	1,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,0962	2,5000
116	0,0000	2,0000	0,0385	1,0000	0,0000	0,0000	0,0385	0,0577	1,5000
117	2,0000	2,0000	0,0385	0,0000	1,0000	0,0385	0,0192	0,0192	0,5000
118	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 46 – Apresentação da tabela de vida dos machos das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0300g.

x	D _x	N _x	l _x	p _x	q _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	61,1250	61,1250
1	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	60,1250	60,1250
2	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	59,1250	59,1250
3	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	58,1250	58,1250
4	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	57,1250	57,1250
5	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	56,1250	56,1250
6	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	55,1250	55,1250
7	0,0000	64,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	54,1250	54,1250
8	1,0000	64,0000	1,0000	0,9844	0,0156	0,0156	0,9922	53,1250	53,1250
9	0,0000	63,0000	0,9844	1,0000	0,0000	0,0000	0,9844	52,1328	52,9603
10	2,0000	63,0000	0,9844	0,9683	0,0317	0,0313	0,9688	51,1484	51,9603
11	0,0000	61,0000	0,9531	1,0000	0,0000	0,0000	0,9531	50,1797	52,6475
12	0,0000	61,0000	0,9531	1,0000	0,0000	0,0000	0,9531	49,2266	51,6475
13	0,0000	61,0000	0,9531	1,0000	0,0000	0,0000	0,9531	48,2734	50,6475
14	2,0000	61,0000	0,9531	0,9672	0,0328	0,0313	0,9375	47,3203	49,6475
15	0,0000	59,0000	0,9219	1,0000	0,0000	0,0000	0,9219	46,3828	50,3136
16	1,0000	59,0000	0,9219	0,9831	0,0169	0,0156	0,9141	45,4609	49,3136
17	0,0000	58,0000	0,9063	1,0000	0,0000	0,0000	0,9063	44,5469	49,1552
18	1,0000	58,0000	0,9063	0,9828	0,0172	0,0156	0,8984	43,6406	48,1552
19	1,0000	57,0000	0,8906	0,9825	0,0175	0,0156	0,8828	42,7422	47,9912
20	0,0000	56,0000	0,8750	1,0000	0,0000	0,0000	0,8750	41,8594	47,8393
21	0,0000	56,0000	0,8750	1,0000	0,0000	0,0000	0,8750	40,9844	46,8393
22	0,0000	56,0000	0,8750	1,0000	0,0000	0,0000	0,8750	40,1094	45,8393
23	0,0000	56,0000	0,8750	1,0000	0,0000	0,0000	0,8750	39,2344	44,8393
24	0,0000	56,0000	0,8750	1,0000	0,0000	0,0000	0,8750	38,3594	43,8393
25	1,0000	56,0000	0,8750	0,9821	0,0179	0,0156	0,8672	37,4844	42,8393
26	0,0000	55,0000	0,8594	1,0000	0,0000	0,0000	0,8594	36,6172	42,6091
27	0,0000	55,0000	0,8594	1,0000	0,0000	0,0000	0,8594	35,7578	41,6091
28	0,0000	55,0000	0,8594	1,0000	0,0000	0,0000	0,8594	34,8984	40,6091
29	0,0000	55,0000	0,8594	1,0000	0,0000	0,0000	0,8594	34,0391	39,6091
30	2,0000	55,0000	0,8594	0,9636	0,0364	0,0313	0,8438	33,1797	38,6091
31	1,0000	53,0000	0,8281	0,9811	0,0189	0,0156	0,8203	32,3359	39,0472
32	0,0000	52,0000	0,8125	1,0000	0,0000	0,0000	0,8125	31,5156	38,7885
33	0,0000	52,0000	0,8125	1,0000	0,0000	0,0000	0,8125	30,7031	37,7885
34	1,0000	52,0000	0,8125	0,9808	0,0192	0,0156	0,8047	29,8906	36,7885
35	0,0000	51,0000	0,7969	1,0000	0,0000	0,0000	0,7969	29,0859	36,5000
36	1,0000	51,0000	0,7969	0,9804	0,0196	0,0156	0,7891	28,2891	35,5000

37	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	27,5000	35,2000
38	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	26,7188	34,2000
39	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	25,9375	33,2000
40	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	25,1563	32,2000
41	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	24,3750	31,2000
42	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	23,5938	30,2000
43	0,0000	50,0000	0,7813	1,0000	0,0000	0,0000	0,7813	22,8125	29,2000
44	1,0000	50,0000	0,7813	0,9800	0,0200	0,0156	0,7734	22,0313	28,2000
45	0,0000	49,0000	0,7656	1,0000	0,0000	0,0000	0,7656	21,2578	27,7653
46	2,0000	49,0000	0,7656	0,9592	0,0408	0,0313	0,7500	20,4922	26,7653
47	1,0000	47,0000	0,7344	0,9787	0,0213	0,0156	0,7266	19,7422	26,8830
48	0,0000	46,0000	0,7188	1,0000	0,0000	0,0000	0,7188	19,0156	26,4565
49	0,0000	46,0000	0,7188	1,0000	0,0000	0,0000	0,7188	18,2969	25,4565
50	0,0000	46,0000	0,7188	1,0000	0,0000	0,0000	0,7188	17,5781	24,4565
51	1,0000	46,0000	0,7188	0,9783	0,0217	0,0156	0,7109	16,8594	23,4565
52	0,0000	45,0000	0,7031	1,0000	0,0000	0,0000	0,7031	16,1484	22,9667
53	1,0000	45,0000	0,7031	0,9778	0,0222	0,0156	0,6953	15,4453	21,9667
54	0,0000	44,0000	0,6875	1,0000	0,0000	0,0000	0,6875	14,7500	21,4545
55	0,0000	44,0000	0,6875	1,0000	0,0000	0,0000	0,6875	14,0625	20,4545
56	0,0000	44,0000	0,6875	1,0000	0,0000	0,0000	0,6875	13,3750	19,4545
57	1,0000	44,0000	0,6875	0,9773	0,0227	0,0156	0,6797	12,6875	18,4545
58	0,0000	43,0000	0,6719	1,0000	0,0000	0,0000	0,6719	12,0078	17,8721
59	3,0000	43,0000	0,6719	0,9302	0,0698	0,0469	0,6484	11,3359	16,8721
60	2,0000	40,0000	0,6250	0,9500	0,0500	0,0313	0,6094	10,6875	17,1000
61	3,0000	38,0000	0,5938	0,9211	0,0789	0,0469	0,5703	10,0781	16,9737
62	1,0000	35,0000	0,5469	0,9714	0,0286	0,0156	0,5391	9,5078	17,3857
63	0,0000	34,0000	0,5313	1,0000	0,0000	0,0000	0,5313	8,9688	16,8824
64	1,0000	34,0000	0,5313	0,9706	0,0294	0,0156	0,5234	8,4375	15,8824
65	1,0000	33,0000	0,5156	0,9697	0,0303	0,0156	0,5078	7,9141	15,3485
66	0,0000	32,0000	0,5000	1,0000	0,0000	0,0000	0,5000	7,4063	14,8125
67	0,0000	32,0000	0,5000	1,0000	0,0000	0,0000	0,5000	6,9063	13,8125
68	2,0000	32,0000	0,5000	0,9375	0,0625	0,0313	0,4844	6,4063	12,8125
69	2,0000	30,0000	0,4688	0,9333	0,0667	0,0313	0,4531	5,9219	12,6333
70	1,0000	28,0000	0,4375	0,9643	0,0357	0,0156	0,4297	5,4688	12,5000
71	1,0000	27,0000	0,4219	0,9630	0,0370	0,0156	0,4141	5,0391	11,9444
72	0,0000	26,0000	0,4063	1,0000	0,0000	0,0000	0,4063	4,6250	11,3846
73	2,0000	26,0000	0,4063	0,9231	0,0769	0,0313	0,3906	4,2188	10,3846
74	1,0000	24,0000	0,3750	0,9583	0,0417	0,0156	0,3672	3,8281	10,2083
75	4,0000	23,0000	0,3594	0,8261	0,1739	0,0625	0,3281	3,4609	9,6304
76	2,0000	19,0000	0,2969	0,8947	0,1053	0,0313	0,2813	3,1328	10,5526
77	2,0000	17,0000	0,2656	0,8824	0,1176	0,0313	0,2500	2,8516	10,7353

78	2,0000	15,0000	0,2344	0,8667	0,1333	0,0313	0,2188	2,6016	11,1000
79	0,0000	13,0000	0,2031	1,0000	0,0000	0,0000	0,2031	2,3828	11,7308
80	2,0000	13,0000	0,2031	0,8462	0,1538	0,0313	0,1875	2,1797	10,7308
81	1,0000	11,0000	0,1719	0,9091	0,0909	0,0156	0,1641	1,9922	11,5909
82	1,0000	10,0000	0,1563	0,9000	0,1000	0,0156	0,1484	1,8281	11,7000
83	2,0000	9,0000	0,1406	0,7778	0,2222	0,0313	0,1250	1,6797	11,9444
84	0,0000	7,0000	0,1094	1,0000	0,0000	0,0000	0,1094	1,5547	14,2143
85	0,0000	7,0000	0,1094	1,0000	0,0000	0,0000	0,1094	1,4453	13,2143
86	0,0000	7,0000	0,1094	1,0000	0,0000	0,0000	0,1094	1,3359	12,2143
87	1,0000	7,0000	0,1094	0,8571	0,1429	0,0156	0,1016	1,2266	11,2143
88	0,0000	6,0000	0,0938	1,0000	0,0000	0,0000	0,0938	1,1250	12,0000
89	0,0000	6,0000	0,0938	1,0000	0,0000	0,0000	0,0938	1,0313	11,0000
90	0,0000	6,0000	0,0938	1,0000	0,0000	0,0000	0,0938	0,9375	10,0000
91	1,0000	6,0000	0,0938	0,8333	0,1667	0,0156	0,0859	0,8438	9,0000
92	0,0000	5,0000	0,0781	1,0000	0,0000	0,0000	0,0781	0,7578	9,7000
93	0,0000	5,0000	0,0781	1,0000	0,0000	0,0000	0,0781	0,6797	8,7000
94	0,0000	5,0000	0,0781	1,0000	0,0000	0,0000	0,0781	0,6016	7,7000
95	0,0000	5,0000	0,0781	1,0000	0,0000	0,0000	0,0781	0,5234	6,7000
96	1,0000	5,0000	0,0781	0,8000	0,2000	0,0156	0,0703	0,4453	5,7000
97	0,0000	4,0000	0,0625	1,0000	0,0000	0,0000	0,0625	0,3750	6,0000
98	0,0000	4,0000	0,0625	1,0000	0,0000	0,0000	0,0625	0,3125	5,0000
99	0,0000	4,0000	0,0625	1,0000	0,0000	0,0000	0,0625	0,2500	4,0000
100	1,0000	4,0000	0,0625	0,7500	0,2500	0,0156	0,0547	0,1875	3,0000
101	0,0000	3,0000	0,0469	1,0000	0,0000	0,0000	0,0469	0,1328	2,8333
102	1,0000	3,0000	0,0469	0,6667	0,3333	0,0156	0,0391	0,0859	1,8333
103	1,0000	2,0000	0,0313	0,5000	0,5000	0,0156	0,0234	0,0469	1,5000
104	0,0000	1,0000	0,0156	1,0000	0,0000	0,0000	0,0156	0,0234	1,5000
105	1,0000	1,0000	0,0156	0,0000	1,0000	0,0156	0,0078	0,0078	0,5000
106	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 47 – Apresentação da tabela de vida das fêmeas das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0600g.

x	D_x	N_x	l_x	p_x	q_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	66,8621	66,8621
1	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	65,8621	65,8621
2	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	64,8621	64,8621
3	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	63,8621	63,8621
4	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	62,8621	62,8621
5	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	61,8621	61,8621

6	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	60,8621	60,8621
7	0,0000	58,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	59,8621	59,8621
8	1,0000	58,0000	1,0000	0,9828	0,0172	0,0172	0,9914	58,8621	58,8621
9	1,0000	57,0000	0,9828	0,9825	0,0175	0,0172	0,9741	57,8707	58,8860
10	1,0000	56,0000	0,9655	0,9821	0,0179	0,0172	0,9569	56,8966	58,9286
11	2,0000	55,0000	0,9483	0,9636	0,0364	0,0345	0,9310	55,9397	58,9909
12	0,0000	53,0000	0,9138	1,0000	0,0000	0,0000	0,9138	55,0086	60,1981
13	0,0000	53,0000	0,9138	1,0000	0,0000	0,0000	0,9138	54,0948	59,1981
14	1,0000	53,0000	0,9138	0,9811	0,0189	0,0172	0,9052	53,1810	58,1981
15	0,0000	52,0000	0,8966	1,0000	0,0000	0,0000	0,8966	52,2759	58,3077
16	1,0000	52,0000	0,8966	0,9808	0,0192	0,0172	0,8879	51,3793	57,3077
17	0,0000	51,0000	0,8793	1,0000	0,0000	0,0000	0,8793	50,4914	57,4216
18	0,0000	51,0000	0,8793	1,0000	0,0000	0,0000	0,8793	49,6121	56,4216
19	0,0000	51,0000	0,8793	1,0000	0,0000	0,0000	0,8793	48,7328	55,4216
20	0,0000	51,0000	0,8793	1,0000	0,0000	0,0000	0,8793	47,8534	54,4216
21	0,0000	51,0000	0,8793	1,0000	0,0000	0,0000	0,8793	46,9741	53,4216
22	0,0000	51,0000	0,8793	1,0000	0,0000	0,0000	0,8793	46,0948	52,4216
23	1,0000	51,0000	0,8793	0,9804	0,0196	0,0172	0,8707	45,2155	51,4216
24	0,0000	50,0000	0,8621	1,0000	0,0000	0,0000	0,8621	44,3448	51,4400
25	1,0000	50,0000	0,8621	0,9800	0,0200	0,0172	0,8534	43,4828	50,4400
26	0,0000	49,0000	0,8448	1,0000	0,0000	0,0000	0,8448	42,6293	50,4592
27	0,0000	49,0000	0,8448	1,0000	0,0000	0,0000	0,8448	41,7845	49,4592
28	1,0000	49,0000	0,8448	0,9796	0,0204	0,0172	0,8362	40,9397	48,4592
29	1,0000	48,0000	0,8276	0,9792	0,0208	0,0172	0,8190	40,1034	48,4583
30	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	39,2845	48,4787
31	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	38,4741	47,4787
32	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	37,6638	46,4787
33	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	36,8534	45,4787
34	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	36,0431	44,4787
35	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	35,2328	43,4787
36	0,0000	47,0000	0,8103	1,0000	0,0000	0,0000	0,8103	34,4224	42,4787
37	1,0000	47,0000	0,8103	0,9787	0,0213	0,0172	0,8017	33,6121	41,4787
38	0,0000	46,0000	0,7931	1,0000	0,0000	0,0000	0,7931	32,8103	41,3696
39	1,0000	46,0000	0,7931	0,9783	0,0217	0,0172	0,7845	32,0172	40,3696
40	0,0000	45,0000	0,7759	1,0000	0,0000	0,0000	0,7759	31,2328	40,2556
41	0,0000	45,0000	0,7759	1,0000	0,0000	0,0000	0,7759	30,4569	39,2556
42	1,0000	45,0000	0,7759	0,9778	0,0222	0,0172	0,7672	29,6810	38,2556
43	0,0000	44,0000	0,7586	1,0000	0,0000	0,0000	0,7586	28,9138	38,1136
44	0,0000	44,0000	0,7586	1,0000	0,0000	0,0000	0,7586	28,1552	37,1136
45	0,0000	44,0000	0,7586	1,0000	0,0000	0,0000	0,7586	27,3966	36,1136
46	0,0000	44,0000	0,7586	1,0000	0,0000	0,0000	0,7586	26,6379	35,1136

47	0,0000	44,0000	0,7586	1,0000	0,0000	0,0000	0,7586	25,8793	34,1136
48	1,0000	44,0000	0,7586	0,9773	0,0227	0,0172	0,7500	25,1207	33,1136
49	0,0000	43,0000	0,7414	1,0000	0,0000	0,0000	0,7414	24,3707	32,8721
50	0,0000	43,0000	0,7414	1,0000	0,0000	0,0000	0,7414	23,6293	31,8721
51	1,0000	43,0000	0,7414	0,9767	0,0233	0,0172	0,7328	22,8879	30,8721
52	1,0000	42,0000	0,7241	0,9762	0,0238	0,0172	0,7155	22,1552	30,5952
53	0,0000	41,0000	0,7069	1,0000	0,0000	0,0000	0,7069	21,4397	30,3293
54	0,0000	41,0000	0,7069	1,0000	0,0000	0,0000	0,7069	20,7328	29,3293
55	0,0000	41,0000	0,7069	1,0000	0,0000	0,0000	0,7069	20,0259	28,3293
56	2,0000	41,0000	0,7069	0,9512	0,0488	0,0345	0,6897	19,3190	27,3293
57	0,0000	39,0000	0,6724	1,0000	0,0000	0,0000	0,6724	18,6293	27,7051
58	1,0000	39,0000	0,6724	0,9744	0,0256	0,0172	0,6638	17,9569	26,7051
59	0,0000	38,0000	0,6552	1,0000	0,0000	0,0000	0,6552	17,2931	26,3947
60	0,0000	38,0000	0,6552	1,0000	0,0000	0,0000	0,6552	16,6379	25,3947
61	2,0000	38,0000	0,6552	0,9474	0,0526	0,0345	0,6379	15,9828	24,3947
62	0,0000	36,0000	0,6207	1,0000	0,0000	0,0000	0,6207	15,3448	24,7222
63	1,0000	36,0000	0,6207	0,9722	0,0278	0,0172	0,6121	14,7241	23,7222
64	0,0000	35,0000	0,6034	1,0000	0,0000	0,0000	0,6034	14,1121	23,3857
65	2,0000	35,0000	0,6034	0,9429	0,0571	0,0345	0,5862	13,5086	22,3857
66	1,0000	33,0000	0,5690	0,9697	0,0303	0,0172	0,5603	12,9224	22,7121
67	0,0000	32,0000	0,5517	1,0000	0,0000	0,0000	0,5517	12,3621	22,4063
68	0,0000	32,0000	0,5517	1,0000	0,0000	0,0000	0,5517	11,8103	21,4063
69	0,0000	32,0000	0,5517	1,0000	0,0000	0,0000	0,5517	11,2586	20,4063
70	3,0000	32,0000	0,5517	0,9063	0,0938	0,0517	0,5259	10,7069	19,4063
71	1,0000	29,0000	0,5000	0,9655	0,0345	0,0172	0,4914	10,1810	20,3621
72	2,0000	28,0000	0,4828	0,9286	0,0714	0,0345	0,4655	9,6897	20,0714
73	0,0000	26,0000	0,4483	1,0000	0,0000	0,0000	0,4483	9,2241	20,5769
74	0,0000	26,0000	0,4483	1,0000	0,0000	0,0000	0,4483	8,7759	19,5769
75	3,0000	26,0000	0,4483	0,8846	0,1154	0,0517	0,4224	8,3276	18,5769
76	0,0000	23,0000	0,3966	1,0000	0,0000	0,0000	0,3966	7,9052	19,9348
77	0,0000	23,0000	0,3966	1,0000	0,0000	0,0000	0,3966	7,5086	18,9348
78	0,0000	23,0000	0,3966	1,0000	0,0000	0,0000	0,3966	7,1121	17,9348
79	0,0000	23,0000	0,3966	1,0000	0,0000	0,0000	0,3966	6,7155	16,9348
80	1,0000	23,0000	0,3966	0,9565	0,0435	0,0172	0,3879	6,3190	15,9348
81	0,0000	22,0000	0,3793	1,0000	0,0000	0,0000	0,3793	5,9310	15,6364
82	1,0000	22,0000	0,3793	0,9545	0,0455	0,0172	0,3707	5,5517	14,6364
83	0,0000	21,0000	0,3621	1,0000	0,0000	0,0000	0,3621	5,1810	14,3095
84	0,0000	21,0000	0,3621	1,0000	0,0000	0,0000	0,3621	4,8190	13,3095
85	1,0000	21,0000	0,3621	0,9524	0,0476	0,0172	0,3534	4,4569	12,3095
86	1,0000	20,0000	0,3448	0,9500	0,0500	0,0172	0,3362	4,1034	11,9000
87	2,0000	19,0000	0,3276	0,8947	0,1053	0,0345	0,3103	3,7672	11,5000

88	0,0000	17,0000	0,2931	1,0000	0,0000	0,0000	0,2931	3,4569	11,7941
89	2,0000	17,0000	0,2931	0,8824	0,1176	0,0345	0,2759	3,1638	10,7941
90	1,0000	15,0000	0,2586	0,9333	0,0667	0,0172	0,2500	2,8879	11,1667
91	2,0000	14,0000	0,2414	0,8571	0,1429	0,0345	0,2241	2,6379	10,9286
92	1,0000	12,0000	0,2069	0,9167	0,0833	0,0172	0,1983	2,4138	11,6667
93	3,0000	11,0000	0,1897	0,7273	0,2727	0,0517	0,1638	2,2155	11,6818
94	0,0000	8,0000	0,1379	1,0000	0,0000	0,0000	0,1379	2,0517	14,8750
95	0,0000	8,0000	0,1379	1,0000	0,0000	0,0000	0,1379	1,9138	13,8750
96	0,0000	8,0000	0,1379	1,0000	0,0000	0,0000	0,1379	1,7759	12,8750
97	1,0000	8,0000	0,1379	0,8750	0,1250	0,0172	0,1293	1,6379	11,8750
98	0,0000	7,0000	0,1207	1,0000	0,0000	0,0000	0,1207	1,5086	12,5000
99	0,0000	7,0000	0,1207	1,0000	0,0000	0,0000	0,1207	1,3879	11,5000
100	0,0000	7,0000	0,1207	1,0000	0,0000	0,0000	0,1207	1,2672	10,5000
101	1,0000	7,0000	0,1207	0,8571	0,1429	0,0172	0,1121	1,1466	9,5000
102	1,0000	6,0000	0,1034	0,8333	0,1667	0,0172	0,0948	1,0345	10,0000
103	0,0000	5,0000	0,0862	1,0000	0,0000	0,0000	0,0862	0,9397	10,9000
104	0,0000	5,0000	0,0862	1,0000	0,0000	0,0000	0,0862	0,8534	9,9000
105	0,0000	5,0000	0,0862	1,0000	0,0000	0,0000	0,0862	0,7672	8,9000
106	1,0000	5,0000	0,0862	0,8000	0,2000	0,0172	0,0776	0,6810	7,9000
107	0,0000	4,0000	0,0690	1,0000	0,0000	0,0000	0,0690	0,6034	8,7500
108	0,0000	4,0000	0,0690	1,0000	0,0000	0,0000	0,0690	0,5345	7,7500
109	0,0000	4,0000	0,0690	1,0000	0,0000	0,0000	0,0690	0,4655	6,7500
110	0,0000	4,0000	0,0690	1,0000	0,0000	0,0000	0,0690	0,3966	5,7500
111	0,0000	4,0000	0,0690	1,0000	0,0000	0,0000	0,0690	0,3276	4,7500
112	1,0000	4,0000	0,0690	0,7500	0,2500	0,0172	0,0603	0,2586	3,7500
113	0,0000	3,0000	0,0517	1,0000	0,0000	0,0000	0,0517	0,1983	3,8333
114	0,0000	3,0000	0,0517	1,0000	0,0000	0,0000	0,0517	0,1466	2,8333
115	1,0000	3,0000	0,0517	0,6667	0,3333	0,0172	0,0431	0,0948	1,8333
116	1,0000	2,0000	0,0345	0,5000	0,5000	0,0172	0,0259	0,0517	1,5000
117	0,0000	1,0000	0,0172	1,0000	0,0000	0,0000	0,0172	0,0259	1,5000
118	1,0000	1,0000	0,0172	0,0000	1,0000	0,0172	0,0086	0,0086	0,5000
119	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Tabela 48 – Apresentação da tabela de vida dos machos das triplicatas (T1, T2, T3) da concentração 0,0600g.

x	D _x	N _x	l _x	p _x	q _x	d _x	L _x	T _x	e _x
0	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	64,3980	64,3980
1	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	63,3980	63,3980
2	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	62,3980	62,3980

3	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	61,3980	61,3980
4	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	60,3980	60,3980
5	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	59,3980	59,3980
6	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	58,3980	58,3980
7	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	57,3980	57,3980
8	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	56,3980	56,3980
9	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	55,3980	55,3980
10	0,0000	49,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	54,3980	54,3980
11	1,0000	49,0000	1,0000	0,9796	0,0204	0,0204	0,9898	53,3980	53,3980
12	1,0000	48,0000	0,9796	0,9792	0,0208	0,0204	0,9694	52,4082	53,5000
13	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	51,4388	53,6277
14	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	50,4796	52,6277
15	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	49,5204	51,6277
16	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	48,5612	50,6277
17	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	47,6020	49,6277
18	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	46,6429	48,6277
19	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	45,6837	47,6277
20	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	44,7245	46,6277
21	0,0000	47,0000	0,9592	1,0000	0,0000	0,0000	0,9592	43,7653	45,6277
22	1,0000	47,0000	0,9592	0,9787	0,0213	0,0204	0,9490	42,8061	44,6277
23	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	41,8571	44,5870
24	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	40,9184	43,5870
25	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	39,9796	42,5870
26	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	39,0408	41,5870
27	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	38,1020	40,5870
28	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	37,1633	39,5870
29	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	36,2245	38,5870
30	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	35,2857	37,5870
31	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	34,3469	36,5870
32	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	33,4082	35,5870
33	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	32,4694	34,5870
34	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	31,5306	33,5870
35	0,0000	46,0000	0,9388	1,0000	0,0000	0,0000	0,9388	30,5918	32,5870
36	1,0000	46,0000	0,9388	0,9783	0,0217	0,0204	0,9286	29,6531	31,5870
37	1,0000	45,0000	0,9184	0,9778	0,0222	0,0204	0,9082	28,7245	31,2778
38	0,0000	44,0000	0,8980	1,0000	0,0000	0,0000	0,8980	27,8163	30,9773
39	1,0000	44,0000	0,8980	0,9773	0,0227	0,0204	0,8878	26,9184	29,9773
40	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	26,0306	29,6628
41	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	25,1531	28,6628
42	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	24,2755	27,6628
43	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	23,3980	26,6628

44	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	22,5204	25,6628
45	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	21,6429	24,6628
46	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	20,7653	23,6628
47	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	19,8878	22,6628
48	0,0000	43,0000	0,8776	1,0000	0,0000	0,0000	0,8776	19,0102	21,6628
49	2,0000	43,0000	0,8776	0,9535	0,0465	0,0408	0,8571	18,1327	20,6628
50	0,0000	41,0000	0,8367	1,0000	0,0000	0,0000	0,8367	17,2755	20,6463
51	0,0000	41,0000	0,8367	1,0000	0,0000	0,0000	0,8367	16,4388	19,6463
52	2,0000	41,0000	0,8367	0,9512	0,0488	0,0408	0,8163	15,6020	18,6463
53	0,0000	39,0000	0,7959	1,0000	0,0000	0,0000	0,7959	14,7857	18,5769
54	1,0000	39,0000	0,7959	0,9744	0,0256	0,0204	0,7857	13,9898	17,5769
55	0,0000	38,0000	0,7755	1,0000	0,0000	0,0000	0,7755	13,2041	17,0263
56	0,0000	38,0000	0,7755	1,0000	0,0000	0,0000	0,7755	12,4286	16,0263
57	0,0000	38,0000	0,7755	1,0000	0,0000	0,0000	0,7755	11,6531	15,0263
58	1,0000	38,0000	0,7755	0,9737	0,0263	0,0204	0,7653	10,8776	14,0263
59	1,0000	37,0000	0,7551	0,9730	0,0270	0,0204	0,7449	10,1122	13,3919
60	4,0000	36,0000	0,7347	0,8889	0,1111	0,0816	0,6939	9,3673	12,7500
61	0,0000	32,0000	0,6531	1,0000	0,0000	0,0000	0,6531	8,6735	13,2813
62	0,0000	32,0000	0,6531	1,0000	0,0000	0,0000	0,6531	8,0204	12,2813
63	1,0000	32,0000	0,6531	0,9688	0,0312	0,0204	0,6429	7,3673	11,2813
64	1,0000	31,0000	0,6327	0,9677	0,0323	0,0204	0,6224	6,7245	10,6290
65	5,0000	30,0000	0,6122	0,8333	0,1667	0,1020	0,5612	6,1020	9,9667
66	1,0000	25,0000	0,5102	0,9600	0,0400	0,0204	0,5000	5,5408	10,8600
67	1,0000	24,0000	0,4898	0,9583	0,0417	0,0204	0,4796	5,0408	10,2917
68	1,0000	23,0000	0,4694	0,9565	0,0435	0,0204	0,4592	4,5612	9,7174
69	3,0000	22,0000	0,4490	0,8636	0,1364	0,0612	0,4184	4,1020	9,1364
70	2,0000	19,0000	0,3878	0,8947	0,1053	0,0408	0,3673	3,6837	9,5000
71	1,0000	17,0000	0,3469	0,9412	0,0588	0,0204	0,3367	3,3163	9,5588
72	1,0000	16,0000	0,3265	0,9375	0,0625	0,0204	0,3163	2,9796	9,1250
73	2,0000	15,0000	0,3061	0,8667	0,1333	0,0408	0,2857	2,6633	8,7000
74	1,0000	13,0000	0,2653	0,9231	0,0769	0,0204	0,2551	2,3776	8,9615
75	2,0000	12,0000	0,2449	0,8333	0,1667	0,0408	0,2245	2,1224	8,6667
76	1,0000	10,0000	0,2041	0,9000	0,1000	0,0204	0,1939	1,8980	9,3000
77	1,0000	9,0000	0,1837	0,8889	0,1111	0,0204	0,1735	1,7041	9,2778
78	1,0000	8,0000	0,1633	0,8750	0,1250	0,0204	0,1531	1,5306	9,3750
79	0,0000	7,0000	0,1429	1,0000	0,0000	0,0000	0,1429	1,3776	9,6429
80	2,0000	7,0000	0,1429	0,7143	0,2857	0,0408	0,1224	1,2347	8,6429
81	0,0000	5,0000	0,1020	1,0000	0,0000	0,0000	0,1020	1,1122	10,9000
82	1,0000	5,0000	0,1020	0,8000	0,2000	0,0204	0,0918	1,0102	9,9000
83	0,0000	4,0000	0,0816	1,0000	0,0000	0,0000	0,0816	0,9184	11,2500
84	0,0000	4,0000	0,0816	1,0000	0,0000	0,0000	0,0816	0,8367	10,2500

85	0,0000	4,0000	0,0816	1,0000	0,0000	0,0000	0,0816	0,7551	9,2500
86	1,0000	4,0000	0,0816	0,7500	0,2500	0,0204	0,0714	0,6735	8,2500
87	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,6020	9,8333
88	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,5408	8,8333
89	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,4796	7,8333
90	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,4184	6,8333
91	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,3571	5,8333
92	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,2959	4,8333
93	0,0000	3,0000	0,0612	1,0000	0,0000	0,0000	0,0612	0,2347	3,8333
94	1,0000	3,0000	0,0612	0,6667	0,3333	0,0204	0,0510	0,1735	2,8333
95	0,0000	2,0000	0,0408	1,0000	0,0000	0,0000	0,0408	0,1224	3,0000
96	1,0000	2,0000	0,0408	0,5000	0,5000	0,0204	0,0306	0,0816	2,0000
97	0,0000	1,0000	0,0204	1,0000	0,0000	0,0000	0,0204	0,0510	2,5000
98	0,0000	1,0000	0,0204	1,0000	0,0000	0,0000	0,0204	0,0306	1,5000
99	1,0000	1,0000	0,0204	0,0000	1,0000	0,0204	0,0102	0,0102	0,5000
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).