

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**FRANCILEIDE AMARO DANTAS**

**EFEITOS DO CONSUMO DE SALSICHA CAPRINA SOBRE  
PARÂMETROS DE ANSIEDADE EM RATOS  
DISLIPIDÊMICOS**

Cuité - PB

2018

FRANCILEIDE AMARO DANTAS

**EFEITOS DO CONSUMO DE SALSICHA CAPRINA SOBRE PARÂMETROS  
DE ANSIEDADE EM RATOS DISLIPIDÊMICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Nutrição experimental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo

Coorientadora: Msc. Celina de Castro Querino Dias

Cuité - PB

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Rosana Amâncio Pereira – CRB 15 – 791

D192e Dantas, Francileide Amaro.

Efeitos do consumo de salsicha caprina sobre parâmetros de ansiedade em ratos dislipidêmicos. / Francileide Amaro Dantas. – Cuité: CES, 2018.

65 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2018.

Orientadora: Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo.

Coorientadora: Celina de Castro Querino Dias.

1. Alimentos ultraprocessados. 2. Embutidos. 3. Colesterol. 4. Transtornos de ansiedade. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 612.39

FRANCILEIDE AMARO DANTAS

**EFEITOS DO CONSUMO DE SALSICHA CAPRINA SOBRE PARÂMETROS  
DE ANSIEDADE EM RATOS DISLIPIDÊMICOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Nutrição experimental.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Msc. Celina de Castro Querino Dias  
Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Msc. Diego Elias Pereira  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinador

Cuité - PB  
2018

*Aos meus pais, por todo amor, dedicação e por acreditarem nesse sonho junto comigo.*

*A Tiago, pelo apoio e paciência.*

*Com muito amor e gratidão,*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, por ser a luz que guia o meu caminho e por ser suporte em todos os momentos.

Aos meus pais, **Marileide Amaro Dantas** e **Francisco Clementino Dantas Neto**, pelo amor incondicional, por todo cuidado, dedicação e pela oportunidade dessa conquista. Ela é tão minha, quanto de vocês. Obrigada por tudo e por tanto!

A minha irmã, **Beatriz**, por todo carinho e amor. Amo você incondicionalmente!

Ao meu noivo, **Tiago Hieger**, por todo amor, apoio e cuidado. Obrigada por estar ao meu lado em todas as fases dessa conquista, e por compartilharmos um crescimento mútuo. Gratidão por ter você!

A minha avó, **Edite Bibi**, por ser um exemplo de força, fé e perseverança. Obrigada por todo carinho e zelo e por ter um coração imenso. Amo você!

A minha tia, **Iranete Medeiros**, por todo carinho, suporte e apoio, e por se fazer presente em tantos momentos. Obrigada por tudo!

Ao meu avô, **Severino Tomaz**, por todo carinho e apoio.

A toda minha família, agradeço por todo amor, carinho e torcida.

A minha orientadora, **Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo**, por todo auxílio na elaboração deste trabalho, pela segurança e tranquilidade transmitida. Obrigada pelo suporte e orientação!

A minha coorientadora, **MSc. Celina de Castro Querino Dias**, por todo suporte e generosidade em todos os momentos dessa pesquisa e pela companhia nos dias de laboratório. Gratidão!

Ao **Prof. MSc. Diego Elias Pereira**, por aceitar fazer parte da banca e sua contribuição.

Aos amigos de laboratório, **Jaciel Galdino** e **Jéssyka Galvão**, por toda colaboração e companhia.

As minhas amigas, **Ana Paula**, **Sara Rocha** e **Leticia Farias**, por todo apoio, amizade e por serem suporte em todas as fases da graduação. Obrigada por compartilharmos tantos momentos e por dividirmos esse sonho. Saudades desde sempre!

A amiga, **Alessandra Aléxia**, pela amizade, companhia e conversas. Gratidão por poder compartilhar esse sonho com você.

A todos os amigos e colegas de graduação, por compartilharmos momentos de risos, dificuldades, conhecimentos e experiências.

Aos amigos que Cuité me deu, **Veronica Fonseca, Abimael e Fabinho**, pela recepção, carinho, amizade e por sempre estarem dispostos a me ajudar. Obrigada!

A todos que torcem e vibram com essa conquista.

Gratidão.

*“É preciso que eu suporte duas ou três larvas se quiser conhecer as borboletas”*

*- O pequeno príncipe*



## RESUMO

DANTAS, F. A. **Efeitos do consumo de salsicha caprina sobre parâmetros de ansiedade em ratos dislipidêmicos.** 2018. 65 f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

Dietas de baixa qualidade nutricional estão associadas com o consumo de alimentos ultraprocessados. Esse tipo de dieta vem sendo crescentemente reconhecida por estar associada a uma alta prevalência de transtornos de ansiedade e desenvolvimento de dislipidemia. As carnes vermelhas são classificadas como um dos principais alimentos responsáveis por níveis elevados de colesterol plasmático e de ácidos graxos saturados, sendo a carne caprina uma alternativa mais saudável, devido ser considerada uma carne magra. A demanda dos consumidores por produtos à base de carne é crescente devido sua praticidade e baixo custo, com isso, foi elaborada uma salsicha utilizando a carne caprina, com baixos teores de lipídeos e sem adição de conservantes químicos. O objetivo do trabalho é investigar o efeito do consumo da salsicha caprina em ratos dislipidêmicos sobre os parâmetros de ansiedade. Foram utilizados 30 ratos da linhagem Wistar, com 49 dias de vida. O experimento foi realizado durante 42 dias, sendo 14 dias de indução à dislipidemia, e 28 dias de tratamento com salsicha caprina. Os animais foram mantidos individualmente em gaiolas metabólicas e randomizados em 3 grupos (n=10), Grupo Controle (GC), recebeu água por gavagem, Grupo dislipidêmico (GD), recebeu dieta hiperlipídica e Grupo Salsicha (GS), recebeu dieta hiperlipídica adicionada de salsicha caprina. Por fim, foram realizados os testes de Campo Aberto e Labirinto em Cruz Elevado (LCE). No teste de Campo Aberto, os animais do Grupo GD ( $13,75 \pm 2,684$ ) e GS ( $13,22 \pm 2,397$ ), apresentaram uma diminuição da atividade exploratória, quando comparado ao Grupo Controle ( $24,80 \pm 3,693$ ), enquanto nos demais parâmetros não foi observado diferenças significativas. No teste de LCE, observou-se que não houve diferença estatística significativa entre os Grupos experimentais para entrada nos braços abertos, tempo de permanência nos braços fechados, tempo de permanência na área central e mergulho de cabeça. Em contrapartida, o Grupo GD ( $4,125 \pm 0,8115$ ) e o Grupo GS ( $4,125 \pm 0,9149$ ) entraram mais nos braços fechados em comparação ao Grupo Controle ( $1,375 \pm 0,1830$ ). Quanto ao tempo de permanência nos braços abertos o Grupo GD ( $13,00 \pm 3,794$ ) permaneceu mais tempo nos braços abertos em comparação ao Grupo Controle ( $2,875 \pm 1,394$ ), mostrando efeito ansiolítico, e o Grupo GS ( $0,7500 \pm 0,6196$ ) reduziu o tempo de permanência nos braços abertos em relação ao Grupo Dislipidêmico ( $13,00 \pm 3,794$ ), corroborando o mesmo efeito ansiogênico observado no Teste do Campo Aberto. Através dos resultados descritos, podemos afirmar que a salsicha caprina não foi capaz de reverter os danos causados pela dislipidemia sobre os parâmetros de ansiedade e o efeito ansiolítico observado, pode ser considerado um efeito isolado.

**Palavras-chaves:** Alimentos ultraprocessados. Embutidos. Colesterol. Transtornos de ansiedade.

## ABSTRACT

DANTAS, F. A. **Effects of caprine sausages consumption on anxiety parameters in dyslipidemic rats.** 2018. 65 f. (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2018.

Low nutritional quality diets are associated with the consumption of ultraprocessed foods. This type of diet has been increasingly recognized as being associated with a high prevalence of anxiety disorders and dyslipidemia. Red meats are classified as one of the main foods responsible for high plasma cholesterol levels and saturated fatty acids, being the meat of goat a healthier alternative, due to being considered lean meat. Consumer demand for meat products is increasing due to its practicality and low cost, thereby, was developed a sausage using goat meat, with low levels of lipids and without addition of chemical preservatives. The objective of the work is to investigate the effect of consumption of caprine sausages in dyslipidemic rats on the parameters of anxiety. Were used thirty mice of the lineage Wistar, with 49 days of life. The experiment was carried out for 42 days, being 14 days of induction to dyslipidemia, and 28 days of treatment with caprine sausages. The animals were kept individually in metabolic cages and randomized into 3 groups (n=10), Control Group (GC), received water by gavage, Dyslipidemic group (GD), received a hyperlipidic diet and Group Sausage (GS), received a hyperlipid diet added with caprine sausages. Lastly, were performed the Open Field tests and Labyrinth in High Cross (LCE). In the Open Field test, the animals of the GD Group ( $13.75 \pm 2.684$ ) and GS ( $13.22 \pm 2.397$ ), showed a decrease in exploratory activity, when compared to Control Group ( $24.80 \pm 3.693$ ), while in the other parameters no significant differences were observed. In the LCE test, it was observed that there was no statistically significant difference between the experimental groups for entry into open arms, length of stay in the closed arms, time spent in the central area and head diving. In contrast, the GD Group ( $4.125 \pm 0.8115$ ) and the GS Group ( $4.125 \pm 0.9149$ ) entered more in the closed arms compared to the Control Group ( $1.375 \pm 0.1830$ ). Regarding the length of stay in the open arms the GD Group ( $13.00 \pm 3.794$ ) remained in the arms longer compared to the Control Group ( $2.875 \pm 1.394$ ), showing anxiolytic effect, and the GS Group ( $0.7500 \pm 0.6196$ ) reduced the length of stay in the open arms in relation to the Dyslipidemic Group ( $13.00 \pm 3.794$ ), corroborating the same anxiogenic effect observed in the Open Field Test. Through the described results, we can affirm that caprine sausages was not able to revert the damages caused by the dyslipidemia on the parameters of anxiety and the observed anxiolytic effect, can be considered an isolated effect.

**Key-words:** Ultraprocessed foods. Processed meat. Cholesterol. Anxiety disorders.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> –	Desenho Experimental.....	28
<b>Figura 2</b> –	Fluxograma do processo de elaboração das salsichas caprinas.....	30
<b>Figura 3</b> –	Salsicha caprina.....	30
<b>Figura 4</b> –	Aparelho de Campo Aberto.....	31
<b>Figura 5</b> –	Aparelho de Labirinto em Cruz Elevado.....	33
<b>Gráfico 1</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de ambulação em ratos submetidos ao teste de campo aberto.....	35
<b>Gráfico 2</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro levantar em ratos submetidos ao teste de campo aberto.....	36
<b>Gráfico 3</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de autolimpeza (grooming) em ratos submetidos ao teste de campo aberto.....	36
<b>Gráfico 4</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de número de bolos fecais em ratos submetidos ao teste de campo aberto.....	37
<b>Gráfico 5</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de número de entradas nos braços abertos em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado.....	38
<b>Gráfico 6</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de número de entradas nos braços fechados em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado.....	38
<b>Gráfico 7</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de tempo de permanência nos braços fechados em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado.....	39
<b>Gráfico 8</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de tempo de permanência nos braços abertos em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado.....	40
<b>Gráfico 9</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de tempo de permanência na área central em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado.....	40
<b>Gráfico 10</b> –	Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro mergulho de cabeça em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado.....	41

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição centesimal da carne caprina.....	25
<b>Tabela 2</b> – Formulação e Composição Química de Salsichas Caprina.....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AG - Ácido Graxo

AGPI - Ácidos Graxos Poli-insaturados

AGS - Ácidos Graxos Saturados

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais

CLA - Ácido Linoleico Conjugado

CRH – Corticotropina

CT – Colesterol

DAC - Doença Arterial Coronariana

DHA - Ácido Docosaheptaenóico

EATG - Emulsão com Alto Teor de Gordura

EPM – Erro Padrão da Média

GC - Grupo Controle

GD - Grupo Dislipidêmico

GS - Grupo Salsicha

HDL - Lipoproteína de Alta Densidade

HDL-c - HDL-colesterol

HPA - Hipotálamo-Hipófise-Adrenal

IDL - Lipoproteína de Densidade Intermediária

IMC - Índice de Massa Corporal

LANEX - Laboratório de Nutrição Experimental

LCE - Teste do Labirinto em Cruz Elevado

LDL - Lipoproteína de Baixa Densidade

LDL-c - LDL-colesterol

SRD - Sem Raça Definida

T3 – Triiodotironina

T4 - Tiroxina

TAG - Transtorno de Ansiedade Generalizada

TG – Triglicérides

TOC - Transtorno Obsessivo-Compulsivo

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

VA - Ácido Vacênico

VLDL - Lipoproteína de Densidade Muito Baixa

WHO - World Health Organization

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\omega$ -3 Ômega 3

$\omega$ -6 Ômega 6

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
3.1	ANSIEDADE.....	18
3.2	DISLIPIDEMIA.....	19
3.3	ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS.....	22
3.4	CARNES PROCESSADAS.....	23
3.5	CARNE CAPRINA.....	24
<b>3.5.1</b>	<b>Caprinocultura</b> .....	24
<b>3.5.2</b>	<b>Qualidade nutricional da carne caprina</b> .....	25
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	27
4.1	ANIMAIS.....	27
4.2	INDUÇÃO A DISLIPIDEMIA E TRATAMENTO.....	27
4.3	ELABORAÇÃO DA SALSICHA CAPRINA.....	28
4.4	TESTES COMPORTAMENTAIS.....	31
<b>4.4.1</b>	<b>Teste do campo aberto</b> .....	31
<b>4.4.2</b>	<b>Teste do labirinto em cruz elevado</b> .....	32
4.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	33
4.6	ASPECTOS BIOÉTICOS.....	34
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	35
5.1	TESTE DO CAMPO ABERTO.....	35
5.2	TESTE DO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO.....	37
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	42
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	47
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	48
	<b>ANEXOS</b> .....	65
	<b>ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa</b> .....	66



# 1 INTRODUÇÃO

O aumento da educação dos consumidores, impulsionado por outros fatores, como preocupação com a saúde e busca por estilo de vida saudáveis, provocou uma mudança nas preferências alimentares, fazendo com que a indústria alimentícia buscasse alimentos com funcionalidades especiais (CHEN, 2011). Atualmente, a maior procura é por produtos alimentares seguros e nutritivos, com redução no conteúdo de sal, nitritos e nitratos, e na fração de colesterol e gorduras. A demanda dos consumidores de produtos à base de carne com ingredientes funcionais incorporados teve um aumento acentuado nos últimos anos (KHAN et al, 2011; PORFÍRIO; HENRIQUE; REIS, 2014; ZHANG et al., 2010).

A transição epidemiológica e nutricional que o mundo enfrenta, a qual é representada pelo aumento e agravamento de doenças não transmissíveis, resultante em sua maioria, pelo consumo exagerado de alimentos com altos teores de gorduras e açúcares, chama a atenção da população para a redução do consumo de alimentos com elevados níveis de gordura saturada e, em contrapartida, pelo estímulo por alimentos ricos em compostos biologicamente ativos e ácidos graxos essenciais (FREITAS, 2009).

A *World Health Organization* (WHO) recomenda que a gordura total deve compreender 15 a 35% das calorias totais da dieta, sendo que os ácidos graxos saturados e *trans*, devem corresponder até <10% e <1%, respectivamente, da gordura total (WHO, 2002). Nesse sentido, as carnes vermelhas estão associadas com elevadas concentrações lipídicas e quantidades expressivas de ácidos graxos saturados, classificando-a, dessa forma, como um dos principais alimentos responsáveis por níveis elevados de colesterol plasmático, e portanto, com a incidência de doenças cardiovasculares e aterosclerose (COSTA, 2008).

Apesar da carne vermelha estar associada com o aumento da incidência de algumas patologias, é importante destacar que as carnes são uma categoria de alimentos com grande potencial para o fornecimento de nutrientes essenciais para o corpo (DECKER; PARK, 2010) e são fontes importantes de compostos bioativos (JIMENEZ-COLMENERO; CARBALLO; COFRADES, 2001). A carne caprina apresenta-se como uma importante alternativa para os consumidores, visto que, é considerada uma carne magra (BAÑÓN et al., 2006), com apenas 1% de gordura e contém mais ácidos graxos poli-insaturados em comparação com a carne de outros ruminantes (BANSKALIEVA; SAHLU; GOETSCH, 2000; DE PALO et al, 2015).

A exposição ao estresse afeta milhares de pessoas e está relacionada à dinâmica do mundo moderno, podendo resultar de uma condição e/ou estilo de vida, levando à uma série

de alterações de comportamento (ESTRELA et al., 2015; TAYLOR; STANTON, 2007). As dietas de baixa qualidade nutricional vem sendo crescentemente reconhecidas por estarem associadas a uma alta prevalência de transtornos de humor e ansiedade em adultos, e mais alarmantemente, em crianças e adolescentes (AKBARALY et al., 2009; JACKA et al., 2010; JACKA et al., 2011; KOHLBOECK et al., 2012; SANCHEZ-VILLEGAS et al., 2009; SANCHEZ-VILLEGAS et al., 2012; WENG et al., 2012). O consumo de dietas hipercalóricas estão associadas ainda com dislipidemia, obesidade central, doenças cardiovasculares e diabetes mellitus (MOLLER; KAUFMAN, 2005).

Dietas de baixo valor nutricional incluem alimentos ultraprocessados e segundo o Guia Alimentar para População Brasileira (BRASIL, 2014), esse tipo de alimento deve ser evitado devido serem nutricionalmente desbalanceados, incluindo em sua formulação uma grande quantidade de sal, açúcar, óleos e gorduras e substâncias de uso exclusivo da indústria. Entre os alimentos ultraprocessados, a citar as carnes processadas, onde a salsicha se destaca por ser um produto economicamente acessível e de boa aceitabilidade sensorial.

Há um interesse pela carne caprina em função de suas propriedades nutricionais, devido em sua composição apresentar baixos teores de colesterol, gordura saturada e calorias quando comparada com as demais carnes vermelhas (MADRUGA, 2004). O aumento do consumo de alimentos com baixo teor de ácidos graxos saturados (AGS) e alto teor de ácidos graxos poli-insaturados, contendo uma proporção baixa de ácido graxo  $\omega$ -6 /  $\omega$ -3 correlaciona-se com condições favoráveis para saúde humana (GRAVADOR et al., 2015; WOOD et al., 2003).

Nesse sentido, com o aumento da consciência da população em busca por uma melhor qualidade de vida, e o aumento da procura por produtos alimentares de boa qualidade nutricional, foi elaborada uma salsicha utilizando a carne caprina, com baixos teores de lipídeos e sem adição de conservantes químicos. Questiona-se então, se o emprego da carne caprina em um produto ultraprocessado agregaria valor nutricional suficiente para reverter os danos da dislipidemia em parâmetros de ansiedade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Investigar o efeito do consumo da salsicha caprina em ratos dislipidêmicos sobre os parâmetros de ansiedade.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar possíveis alterações comportamentais de ansiedade;
- Avaliar a atividade exploratória/locomotora dos ratos;
- Avaliar a emocionalidade dos animais frente a um ambiente novo;

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ANSIEDADE

Transtornos de ansiedade se caracterizam pelo medo excessivo e ansiedade, bem como por distúrbios comportamentais relacionados (SMAGA et al, 2015). A ampla categoria de transtornos de ansiedade engloba vários diagnósticos, incluindo transtorno de ansiedade generalizada (TAG), transtorno do pânico, fobia social, fobia específica, transtorno obsessivo-compulsivo (TOC), estresse pós-traumático e transtorno dismórfico corporal (FITELSON; MCGIBBON, 2016).

A ansiedade é definida como um estado emocional transitório ou condição do organismo humano que se caracteriza por sentimentos desagradáveis de medo e apreensão, por tensão ou desconforto derivado de antecipação de perigo, de algo desconhecido ou estranho e ainda por aumento na atividade do sistema nervoso autônomo (ALLEN; LEONARD; SWEDO, 1995; SWEDO; LEONARD; ALLEN, 1994).

Graeff (2007), define ansiedade como uma emoção relacionada ao comportamento de avaliar riscos no ambiente, sendo aumentada em situações de perigo potencial, como a exposição a uma situação desconhecida ou um estímulo que sinalize uma sensação de risco ao indivíduo.

Segundo Souza (2008), esse transtorno engloba uma série de sintomas psíquicos, que incluem, agressividade, impulsividade e apreensão, e sintomas físicos, como o aumento da pressão arterial, náuseas, diarreia, aumento do número de micções, cefaleia, tontura, tremor, insônia, sensação de falta de ar, impotência, inquietação e etc. Tais manifestações interferem na realização de tarefas cotidianas, debilitando ou facilitando a performance, dependendo da combinação dos fatores (GALVÃO, 2006).

A ansiedade é considerada uma comorbidade comum em seres humanos, e está relacionada ao aumento dos efeitos dos níveis de hormônio liberador de corticotropina (CRH) e da atividade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) (DE KLOET, 2003; MÜLLER, 2003; ORTOLANI et al., 2011). A patogênese da ansiedade tem se concentrado no sistema gabaérgico e serotoninérgico e o estresse oxidativo tem-se mostrado um importante mediador na patogênese desses transtornos (SMAGA et al., 2015)

Esse transtorno tem função adaptativa, pois mobiliza os recursos individuais para enfrentamento mais adequado, em face às demandas do cotidiano. Nesse sentido, é uma

reação esperada nas interações humanas e funciona como um alerta, provocando atenção, prontidão e um investimento maior em situações que, de alguma forma, ameacem o indivíduo (CHAVES; CADE, 2004).

Alguns fatores podem predispor ou aumentar as chances do indivíduo de apresentar transtornos de ansiedade (ROEST et al., 2010). As doenças crônicas, por exemplo, é um fator que afeta a qualidade de vida e pode também predispor os indivíduos à ansiedade e depressão. Esses distúrbios merecem atenção devido à sua relação com o aumento da morbidade e mortalidade (BERG et al., 2014; LANDMAN et al., 2010; LARSEN et al., 2014; MEYER et al., 2013; OSTHUS et al., 2012). Dentre as doenças crônicas que podem estar relacionadas com a ansiedade está a dislipidemia, principalmente, devido às alterações hormonais e ao estilo de vida da população.

Em um estudo realizado por Einvik et al. (2010), comparando uma população geral de homens entre 70 e 79 anos de idade, os que apresentavam hiperlipidemia exibiram escores de ansiedade maiores. Em um outro estudo, a ansiedade e depressão foram significativamente associadas ao aumento do consumo de colesterol e energia total, com maior prevalência em tabagistas e sedentários (BONNET, 2005). Levando em consideração que o aumento do consumo de colesterol tem associação com transtornos de ansiedade, em um estudo de Mizunoya (2013), sugeriu-se que os metabólitos dos ácidos graxos provenientes da ingestão de lipídeos dietéticos podem afetar o sistema nervoso central, mostrando dessa forma, uma relação entre alimentação e o desenvolvimento de transtornos psicológicos.

Dessa forma, mudanças no estilo de vida, como mudanças na dieta, prática de atividade física e intervenções de estresse psicológico estão associadas à redução da depressão, ansiedade e estresse, além de melhorar o humor positivo (AKIOYAMEN, 2018).

### 3.2 DISLIPIDEMIA

Os lipídeos mais importantes do ponto de vista biológico, são os fosfolípidos, o colesterol (CT), os triglicérides (TG) e os ácidos graxos. Os responsáveis pelo transporte desses lipídeos são denominados de lipoproteínas e tem como função permitir a solubilização desses lipídeos no sangue, sendo classificadas em: lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL) e lipoproteína de densidade intermediária (IDL). O acúmulo de lipoproteínas no compartimento plasmático pode resultar em hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia, que são classificações de dislipidemias (FALUDI et al., 2017)

Dislipidemias podem ser classificadas em hiperlipidemias ou hipolipidemias. Tanto as hiper quanto as hipolipidemias podem ter causas primárias ou secundárias: as primárias são distúrbios lipídicos de origem genética e as secundárias decorrem do estilo de vida inadequado, condições mórbidas ou relacionadas a medicamentos (FALUDI et al., 2017). Segundo Gu et al. (2015), dislipidemia é uma doença sistêmica que afeta o metabolismo de muitos metabólitos endógenos de pequenas moléculas. Consistem em distúrbios do metabolismo lipídico que repercutem nos níveis séricos das lipoproteínas, dentre elas o CT, LDL-colesterol (LDL-c), HDL-colesterol (HDL-c) e os triglicerídeos (TGs) (MORAES, 2011).

Alguns fatores, como, mudanças na digestão e absorção de lipídios no intestino delgado, mudanças no transporte de lipídios, anormalidades de deposição de lipídios, mau funcionamento do fígado, assim como mudanças na regulação do sistema nervoso e hormonal do metabolismo das gorduras podem ser a razão do desenvolvimento dos distúrbios relacionados ao metabolismo lipídico (MYASOEDOV et al., 2016).

Segundo o Ministério da Saúde (2013), dislipidemia é um fator de risco cardiovascular relevante para o desenvolvimento da aterosclerose. Estudos relacionam baixos níveis de HDL-c com o maior risco de desenvolvimento de doença arterial coronariana (DAC), já os níveis elevados de HDL-c, estão relacionados com o menor risco de morte por outras causas. A elevação de triglicerídeos, apesar de menos expressiva, também pode estar associada ao risco de DAC. Quanto aos níveis de LDL-c, apresentam risco direto com eventos cardiovasculares (BRASIL, 2013).

A dislipidemia ainda é considerada um fator de risco para doenças cerebrovasculares (PIKULA et al., 2015), e apresenta efeitos patoplásticos na estrutura cerebral de pessoas com aterosclerose (TIEHUIS et al., 2014) ou naqueles com fatores de risco vascular adicionais, como diabetes ou hipertensão (SCHWARZ et al., 2018).

A hiperlipidemia é a forma mais comum de dislipidemia em países ocidentais, e consiste em níveis anormalmente elevados de lipídeos ou lipoproteínas no sangue, sendo ainda associada a níveis elevados de marcadores inflamatórios sistêmicos, sendo a inflamação um fator importante no desenvolvimento da aterosclerose (LIBBY; RIDKER; MASERI, 2002; RIDKER, 2012; TIETGE, 2014). O excesso de gordura corporal é uma das principais comorbidades associadas à elevação dos lipídeos sanguíneos (BAYS et al, 2013).

Segundo Faludi et al. (2017), as dislipidemias podem ainda ser classificadas considerando os valores de CT, LDL, HDL e TG, e compreendem quatro tipos:

- Hipercolesterolemia isolada: aumento isolado do LDL-c (LDL-c  $\geq$  160 mg/dL).
- Hipertrigliceridemia isolada: aumento isolado dos triglicérides (TG  $\geq$  150 mg/dL ou  $\geq$  175 mg/dL, se a amostra for obtida sem jejum).
- Hiperlipidemia mista: aumento do LDL-c (LDL-c  $\geq$  160 mg/dL) e dos TG (TG  $\geq$  150 mg/dL ou  $\geq$  175 mg/dL, se a amostra for obtida sem jejum).
- HDL-c baixo: redução do HDL-c (homens  $<$  40 mg/dL e mulheres  $<$  50 mg/dL) isolada ou em associação ao aumento de LDL-c ou de TG.

Pan et al. (2016), sugere que obesidade, tabagismo, consumo de álcool, exercícios inadequados, aumento da intensidade do trabalho, aumento do índice de massa corporal (IMC) e aumento da circunferência da cintura são fatores de risco associados à dislipidemia. Fatores socioeconômicos também foram descritos correlacionados à dislipidemia, como por exemplo, baixa escolaridade (ALCÂNTARA NETO et al., 2012). Sendo assim, um bom estilo de vida, dieta saudável e exercícios também são cruciais no controle desse distúrbio.

Estudos que avaliaram a relação entre padrão alimentar e dislipidemia verificaram que esse problema se associa ao padrão alimentar “ocidental”, que consiste no consumo de alimentos como carne vermelha, ovos e grãos refinados, salgadinhos, maionese, biscoitos, bolos, tortas, chocolate e refrigerantes (NOBREA; LAMOUNIERB; FRANCESCHINIC, 2013).

A terapia nutricional para os distúrbios do metabolismo lipídico consiste na redução da ingestão de gordura total da dieta, dieta hipocalórica e controle da hiperglicemia. (FALUDI et al., 2017). Quanto à prática de exercícios físicos, quando realizados regularmente, causam um aumento no tamanho das moléculas de LDL-c, dificultando sua entrada no espaço subendotelial para ser oxidado (FERNANDES et al., 2011).

Em estudo de Pratt, Kavey e Quinzi (2014), com crianças obesas com quadro de dislipidemia, observou-se uma melhora significativa no perfil lipídico daquelas que foram aconselhadas a mudar a composição da dieta e aumentar a atividade física. Há relatos que os suplementos dietéticos e alimentos funcionais também apresentam efeitos benéficos no manejo da dislipidemia (PAROLINI et al., 2013). Resultados de um estudo de Dansinger et al. (2005), mostram que o baixo consumo de carboidratos também pode estar associado a melhorias em alguns índices glicêmicos, assim como, nos níveis de TG e HDL.

Dessa forma, compreende-se que mudanças no estilo de vida, como adoção de alimentação saudável e prática de atividade física, auxiliam no combate à dislipidemia.

### 3.3 ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS

O processamento de alimentos não é o principal problema para a nutrição humana, ao contrário, é um processo que desempenha um papel fundamental na evolução da humanidade, tornando os alimentos mais seguros e aumentando também a variedade de produtos disponíveis (MOUBARAC et al, 2017), no entanto, a indústria alimentícia passou a desenvolver estratégias para incentivar os consumidores a comer mais, aumentar suas porções e consumir com frequência produtos processados, com o intuito de ampliar o crescimento econômico (HAWKES, 2012; LUDWIG; NESTLE, 2008).

Alimentos ultraprocessados são produtos que passam por diversas etapas e técnicas de processamento. Esse tipo de produto se caracteriza por ter em sua formulação excesso de ingredientes como sal, açúcar, óleos e gorduras, bem como substâncias de uso exclusivo da indústria, como aromas, corantes, adoçantes, emulsificantes, e ainda aditivos utilizados para imitar qualidades sensoriais de alimentos processados ou minimamente processados ou disfarçar características indesejáveis de produtos finais, tornando-o um alimento altamente palatável (BRASIL, 2014; MONTEIRO et al, 2010; STEELE et al, 2016). Incluem nessa categoria de alimentos: guloseimas, bebidas adoçadas com açúcar ou adoçantes artificiais, pós para refrescos, embutidos e outros derivados de carne e gordura animal, produtos congelados e prontos para aquecer e uma infinidade de novos produtos que chegam ao mercado todos os anos (BRASIL, 2014).

Nos últimos 10 anos, na América Latina, tem-se observado um aumento significativo na venda e no total de calorias diárias oriundas de alimentos ultraprocessados (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2015). Segundo Andreyeva, Long e Brownell (2010), o preço é um dos principais requisitos na demanda por alimentos, dessa forma, as melhorias na tecnologia e o uso de ingredientes de baixo custo para produção desses alimentos, reforçado pelo maior tempo de armazenamento e menores perdas de produção devido aos altos níveis de açúcares, amidos refinados, gorduras, sal e vários aditivos (MOUBARAC et al., 2013; POPKIN; ADAIR; NG, 2012), tornam esses produtos atrativos para a indústria alimentícia e para os consumidores, devido à maior vida útil, facilidade de transporte e armazenamento, lucro e praticidade no acesso e consumo (BRUNNER; VAN DER HORS; SIEGRISTA, 2010; MONTEIRO et al., 2013; REARDON; TIMMER, 2012; STANTON, 2015).

No entanto, com a facilidade e disponibilidade desses produtos, o consumo de alimentos ultraprocessados, está associado a dietas de baixa qualidade nutricional, obesidade e



outras doenças não transmissíveis (CANELLA et al., 2014; JUUL; HEMMINGSSON, 2015; LOUZADA, et al., 2015; MONTEIRO et al., 2013; MOUBARAC et al., 2013; RAUBER et al., 2015). Segundo Fardet (2016), esses produtos se caracterizam como produtos menos saciantes e mais hiperglicêmicos em comparação aos alimentos minimamente processados. Em um estudo realizado com adultos de meia idade foi observado que o consumo de alimentos ultraprocessados foi associado com o maior risco de sobrepeso e obesidade (MENDONÇA et al., 2016). Em um outro estudo de coorte realizado por Mendonça et al. (2016), foi observado uma associação positiva entre o consumo de alimentos ultraprocessados e hipertensão arterial em adultos, mostrando assim, uma relação direta entre o consumo desse tipo de alimento e o aparecimento de algumas patologias.

### 3.4 CARNES PROCESSADAS

Ao se tratar de carne processada, refere-se à carne que foi transformada através de salga, cura, defumagem ou outros processos para melhorar as características organolépticas e também para prolongar a validade desses alimentos (BOUVARD et al., 2015). Os produtos diferenciam entre si pelo tipo de carne, teor de sal /gordura e métodos de processamento empregados, como exemplos, temos o presunto, bacon, salame, salsichas, carnes frias, hambúrgueres de carne bovina e *nuggets* de frango (DESMOND, 2006; GRUNERT et al, 2011; LINSEISEN et al., 2006;).

Carnes em geral apresentam nutrientes importantes para saúde humana, sendo uma das principais fontes de proteína da dieta, além de apresentar em sua composição compostos bioativos, como ferro, zinco, ácido linoleico conjugado (principalmente em ruminantes) e vitaminas do complexo B (JIMENEZ-COLMENERO et al., 2001; OZ; KABAN; KAYA, 2010). No entanto, as carnes também apresentam pontos negativos, que são atribuídos a sua composição de ácidos graxos saturados (AGS) e colesterol, sendo a sua ingestão muitas vezes associada com o aumento da incidência de algumas patologias, como indução de homeostase diminuída da glicose e da insulina, diabetes e doenças cardiovasculares (DCV) (BJERMO et al, 2012; FRETTS et al., 2015; DECKER; PARK, 2010; HERNANDEZ et al, 2017; WOUTERS et al, 2008; YASUTAKE et al., 2009).

O processamento da carne e o cozimento podem resultar na formação de compostos químicos carcinogênicos, como compostos N-nitrosos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos ou aminas aromáticas heterocíclicas (ALOMIRAH et al., 2011). Em estudo de Rosato (2017), foi observado uma associação positiva entre carnes processadas e o câncer de

mama, endométrio e ovário. Estudos epidemiológicos mostram ainda que o alto consumo de alguns produtos cárneos processados pode aumentar o risco de doença coronariana e diabetes tipo 2 (BOADA; HENRIQUEZ-HERNANDEZ; LUZARDO, 2016). A recomendação é que o consumo de carne vermelha ou processada seja limitada, ou seja, menor que 300 g por semana, como sugerido pela *World Cancer Research Fund* (DEMEYER; HONIKEL; DE SMET, 2008).

Nos últimos anos, houve um aumento na preocupação dos consumidores quanto ao risco à saúde do consumo de carnes processadas (TOBIN et al., 2014). No entanto, a praticidade e o sabor característico desse produto o manteve em um lugar estável nas dietas dos consumidores (GRUNERT, 2006). Isto sugere que a formulação de uma carne processada "saudável", poderia oferecer benefícios tanto para a saúde pública quanto para a indústria da carne (HUNG; DE KOK; VERBEKE, 2016). Uma estratégia para melhorar a qualidade nutricional e reduzir os efeitos adversos do consumo de carne processada é reduzir o teor de sal e/ou gordura desses produtos (BOLGER et al., 2016; DESMOND, 2006). Outra estratégia envolve a incorporação de ingredientes saudáveis na carne processada (por exemplo, vitaminas e minerais, ácidos graxos  $\omega$  -3, probióticos, fibra alimentar, etc.) (DECKER; PARK, 2010; GRASSO et al., 2016; HATHWAR et al., 2012).

### 3.5 CARNE CAPRINA

#### 3.5.1 Caprinocultura

A criação de cabras é uma atividade que está ligada ao ser humano desde o princípio da civilização e foi de grande importância para o fornecimento de carne, pele e leite (SAMPAIO et al. 2009). Segundo Madruga (2006), a produção de carne caprina e ovina, é de grande importância para áreas rurais do semi-árido Nordeste, pois apresenta-se como a principal fonte de lucro pela comercialização da carne, do couro e do leite, além de ser considerada uma importante fonte proteica alimentar.

Em 2014, o rebanho mundial de caprinos era de aproximadamente 1 bilhão de cabeças, estando mais concentrados nos países em desenvolvimento (FAO, 2016). Analisando a evolução do rebanho caprino mundial nos últimos 5 anos, observa-se uma taxa de crescimento anual de 1% (EMBRAPA, 2016-a). Quanto ao rebanho nacional de caprinos, em 2014, alcançou 8,85 milhões de cabeças, sendo 8,1 milhões de cabeças na região Nordeste.

Sendo assim, o rebanho caprino do Brasil é basicamente o efetivo do Nordeste somado a pequenas participações de outros estados (EMBRAPA, 2016-b).

Segundo Zapata et al. (2003), a caprinocultura se destaca no Nordeste brasileiro por ser uma alternativa econômica e principalmente pela adaptação dos animais às condições climáticas da região. Contudo, esse tipo de carne não tem contribuído significativamente para a dieta da população, devido suas características sensoriais como sabor e odor acentuados e também ao baixo padrão de qualidade nas operações de abate, armazenamento e comercialização desse tipo de carne.

### 3.5.2 Qualidade nutricional da carne caprina

A carne caprina é reconhecida por sua qualidade nutricional favorável, devido ser considerada uma carne magra, servindo como uma importante fonte proteica especialmente nos países em desenvolvimento (WEBB, 2014). Ela surge como uma alternativa para os consumidores que anseiam pela qualidade de vida saudável, devido seus baixos teores de colesterol e gordura saturada (MADRUGA et al, 2001).

A composição química da carne caprina se assemelha a da carne bovina, em relação aos teores de proteínas, cinzas e umidade. Em contrapartida, há uma maior oscilação quanto ao teor de gordura, que varia de acordo com a raça, idade, alimentação e sexo do animal. Dados da USDA Food Composition Databases (2009), sobre a composição centesimal da carne de ruminantes, mostram claramente a carne caprina como um alimento proteico e de baixo valor calórico, apresentando-se ainda como uma carne de baixo teor de gordura (Tabela 1).

**Tabela 1** - Composição centesimal da carne caprina

ESPÉCIE	GORDURA	PROTEÍNA	CALORIA (Kcal)
Caprina crua	2,31	20,6	109
Ovina crua	5,08	20,55	134
Bovina cozida	8,55	20,6	165
Caprina cozida	3,03	27,10	143
Ovina cozida	20,67	24,63	292
Bovina cozida	15,75	26,80	257

USDA Food Composition Databases (disponibilizado em 21/05/2009)

Segundo revisão realizada por Webb et al. (2014), sobre a qualidade da carne caprina, observou-se uma variação nos teores de gordura de 4 a 21% na composição centesimal da carne de caprinos da África do Sul, sendo tais resultados justificados pelo abate tardio dos animais.

A qualidade nutricional da carne está ainda relacionada com a qualidade e quantidade de aminoácidos, dos ácidos graxos essenciais, das vitaminas do complexo B e do teor de ferro. O perfil de aminoácidos da carne caprina se apresenta similar ao da carne bovina e suína. Segundo dados de Ahmad e Hamid (2007), a carne caprina contém maior concentração de arginina, triptofano, leucina e isoleucina do que a carne ovina, e os demais aminoácidos apresentam perfis semelhantes. Uma comparação entre o perfil de aminoácidos mostra que a carne caprina contém percentuais de aminoácidos essenciais superiores a 80% (AHMAD; HAMID, 2007; MADRUGA, 2009).

Segundo pesquisas de Madruga (2009), os teores de cálcio, ferro e fósforo estão dentro das faixas reportadas pela literatura, com concentrações de: fósforo - 141 a 271 mg/100g, cálcio - 2,3 a 9,6 mg/100g, ferro 2,8 a 11mg/100g. O ferro se destaca entre esses minerais por ser essencial para o transporte de oxigênio, atividade física e otimização das funções cerebrais, podendo alcançar níveis três vezes superiores aos das demais carnes.

A carne caprina possui uma variedade de ácidos graxos, que pode variar de doze a dezoito, sendo os seis principais: C18:1, C18:0, C16:0, C18:2, C16:1 e C18:2. O ácido oleico (C18:1) é o que mais contribuiu para o perfil de ácidos graxos insaturados, enquanto o ácido esteárico (C18:0) e ácido palmítico (C16:0) contribuem mais intensamente dentre os saturados (MADRUGA, 2006). Se caracteriza ainda por possuir mais ácidos graxos poli-insaturados em comparação com a carne de outros ruminantes, incluindo 18:3  $\omega$ -3 (0,4-2,8% de ácidos graxos totais), 20:5  $\omega$ -3 (0,7-2,6% de ácidos graxos totais), 22:5  $\omega$ -3 (1-2,6% de ácidos graxos totais) e 22:6  $\omega$ -3 (DHA) (QUARESMA et al, 2016).

Devido ao valor nutricional da carne caprina, ela caracteriza-se como um produto em potencial para ser utilizado no preparo de carnes processadas, visando minimizar os malefícios do processamento desses produtos.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ANIMAIS

Foram utilizados 30 ratos machos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*), com sete semanas de idade, randomizados em três grupos experimentais (n=10). Os animais foram obtidos do Biotério de criação do curso de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e mantidos no Laboratório de Nutrição Experimental (LANEX) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *campus* de Cuité, Paraíba, com acesso *ad libitum* à ração comercial (Presence Purina<sup>®</sup>) e água durante todo o experimento (14 dias de indução à dislipidemia + 28 dias de experimento). Durante todo experimento, os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, em sala com ciclo de 12 horas claro/12 horas escuro, temperatura ambiente de 22 a 25°C e umidade controlada.

De acordo com os tratamentos, os grupos foram formados como descrito a seguir:

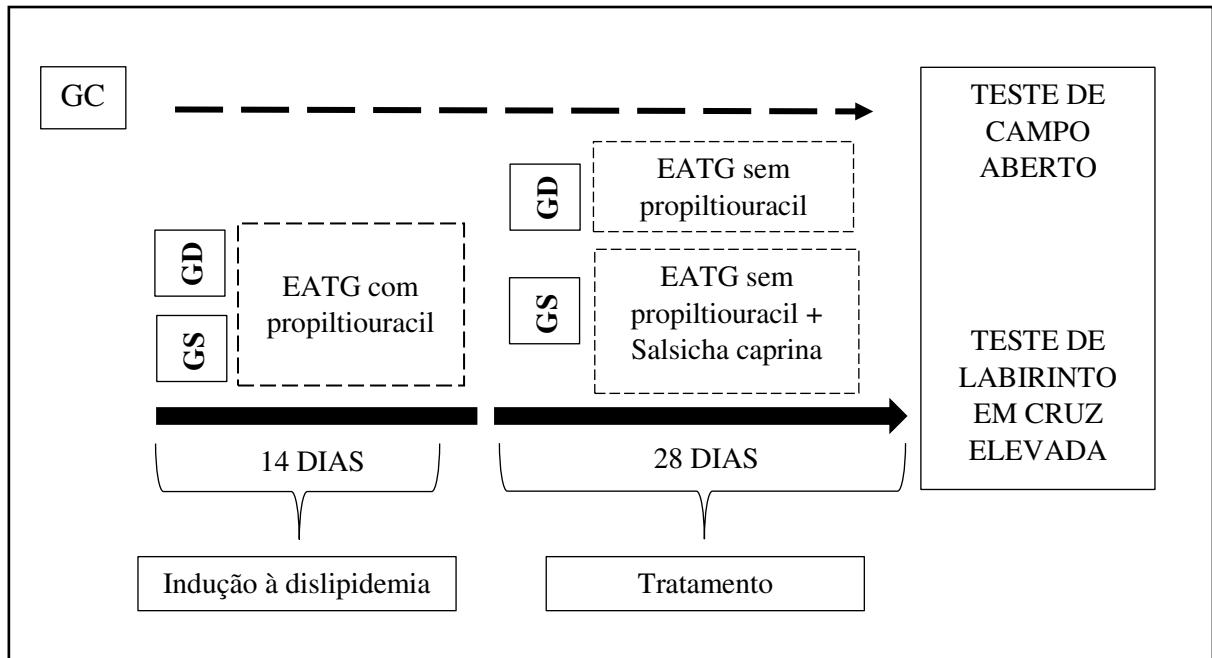
- Grupo Controle (GC) – recebendo apenas ração padrão e água *ad libitum* (sem indução à dislipidemia);
- Grupo Dislipidêmico (GD) - recebendo apenas ração padrão e água *ad libitum* (com indução à dislipidemia);
- Grupo Salsicha (GS) – recebendo ração padrão, água *ad libitum* e salsicha caprina por gavagem (com indução à dislipidemia).

### 4.2 INDUÇÃO À DISLIPIDEMIA E TRATAMENTO

Os animais dos grupos dislipidêmico (GD) e salsicha (GS) foram submetidos à indução à dislipidemia por meio da administração de uma Emulsão com Alto Teor de Gordura (EATG), composta de banha de porco (40%), colesterol (5%), ácido biliar (2%), glicerol (10%), propiltiouracil (1%) e água destilada (42%), assim como descrito por Xu et al. (2012). A EATG foi administrada por gavagem, uma vez por dia, durante os 14 primeiros dias de experimento, na quantidade de 1 mL/100 g de peso, a fim de superar a aversão natural à dieta rica em gordura devido ao seu sabor (XU et al., 2012). Após a instalação da dislipidemia, durante 28 dias, os animais continuaram a receber a EATG por gavagem, porém, sem adição de propiltiouracil e na quantidade de 0,5 mL/100 g de peso. O grupo GS, além de receber a EATG sem o propiltiouracil, recebia junto 1 g da respectiva salsicha diluída em 2 mL de água

destilada. Por fim, foram realizados os testes de comportamento em Campo Aberto e Labirinto em Cruz Elevado (LCE), conforme Figura 1.

**Figura 1** – Desenho experimental



GC – Grupo Controle; GS – Grupo Salsicha; GD – Grupo Dislipidêmico

Os principais componentes da EATG, a banha e o ácido biliar, aumentam a absorção de ácido graxo no intestino. O propiltiouracil é um medicamento que inibe a síntese dos hormônios da tireoide, e a conversão de tiroxina (T4) para triiodotironina (T3) (XU et al., 2012). Esses hormônios atuam no metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídeos. Em relação aos lipídeos, sua falta provoca a diminuição da síntese do colesterol e sua conversão metabólica, favorecendo o aumento dos triglicérides (SETIAN, 2007). Como consequência da ingestão da EATG, o modelo animal apresenta deficiência de insulina, hiperglicemia e hiperlipidemia (XU et al., 2012).

#### 4.3 ELABORAÇÃO DA SALSICHA CAPRINA

As salsichas foram elaboradas com carne caprina de animais machos sem raça definida (SRD), abatidos entre 8 e 12 meses de idade. Os ingredientes e a composição química da salsicha estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2** – Formulação e Composição Química de Salsichas Caprina

<b>Matéria-Prima</b>	<b>GS<sup>1</sup></b>
<b>Formulação (%)</b>	
Carne caprina	75
Água gelada	10
Gordura	10
Sal	1,5
Alho	0,1
Cebola	0,2
Pimenta	0,1
Orégano	0,05
Amido (fécula de mandioca)	2
Proteína Isolada de soja	2
<b>Composição química<sup>2</sup></b>	
Proteína (g/100g)	19,47 ± 0,95
Gordura (g/100g)	9,47 ± 0,36
Colesterol (mg/100g)	36,51 ± 1,45
Σ AGS (mg/100g)	30,08 ± 0,61
Σ AGMI (mg/100g)	30,36 ± 0,39
Σ AGPI (mg/100g)	9,82 ± 0,30

<sup>1</sup>SG Salsicha caprina

<sup>2</sup>AGS - Ácidos Graxos Saturados; AGMI - Ácidos Graxos Monoinsaturados; AGPI - Ácidos Graxos Poliinsaturados.

A elaboração das salsichas seguiu formulação e o procedimento descrito por Amaral et al. (2015), ilustrado na Figura 2. Para a elaboração, a carne caprina moída foi misturada com o sal, parte da gordura e da água gelada em um *cutter* (JAMAR, modelo K-10, São Paulo, Brasil), em seguida, o restante da água gelada e da gordura foram homogeneizados juntamente com os demais ingredientes (alho e cebola em pó, pimenta preta, amido, orégano e proteína isolada de soja).

Após total homogeneização dos ingredientes, cerca de 3 min, a mistura cárnea foi embutida em um invólucro artificial, utilizando uma embutidora manual tipo canhão (SIEMSEN LTDA, modelo CFMN ES-08, Brusque - SC, Brasil) com capacidade para 3 kg, assim obtendo salsichas frescas de 3 cm de diâmetro e 50 g por unidade, conforme Figura 3.

**Figura 2** – Fluxograma do processo de elaboração das salsichas caprinas



Fonte: Dias, 2016.

**Figura 3** – Salsicha caprina.



Fonte: Laboratório de Análises Química de Alimentos/UFPB Alimento/UFPB



## 4.4 TESTES COMPORTAMENTAIS

### 4.4.1 Teste do campo aberto

O campo aberto é amplamente utilizado como uma ferramenta para avaliar exploração, comportamento inquisitivo, reação à novidade, ansiedade e memória (ENNACEUR; MICHALIKOVA; CHAZOT, 2006). O campo aberto foi desenvolvido por Hall (1934) para o estudo da emocionalidade em ratos. O aparelho (Figura 4) baseia-se em uma arena circular metálica (pintada de branco), medindo 1 m de diâmetro, circundada por uma parede de 40 cm de altura. O piso da arena é fracionado em 17 campos (com linhas pintadas de preto), sendo 3 círculos concêntricos (15, 34 e 55 cm de diâmetro, respectivamente) que, conseqüentemente, são subdivididos em um total de 16 segmentos e um círculo central. Há também uma lâmpada de 40 watts suspensa a uma altura de 46 cm do piso da arena, sendo situada no centro do aparelho.

**Figura 4** – Aparelho de Campo Aberto



**Fonte:** Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/ UFCG.

O procedimento consiste em confrontar o animal com a novidade do ambiente e observar parâmetros comportamentais como locomoção (número de linhas cruzadas no chão da arena pelo animal), frequência de *rearings*, tempo de autolimpeza (*grooming*) e defecação. Os roedores parecem preferir a periferia ao centro do aparelho, normalmente ambulando em contato com as paredes, ou seja, apresentam tigmotaxia (CAROLA et al., 2002; LISTER,

1990; PRUT et al., 2003; RAMOS et al., 1997). O teste foi realizado com os três grupos: Grupo Controle, Grupo Dislipidêmico e Grupo Salsicha, onde 10 animais de cada grupo foi submetido ao teste.

Na última semana do experimento (37 semanas), os animais dos três grupos foram colocados, individualmente, no centro da arena para explorar livremente o ambiente novo durante um período de 5 minutos, e foram observados os seguintes parâmetros: ambulação (número de cruzamentos dos segmentos pelo animal com as quatro patas), *rearing* (número de comportamentos de levantar), *grooming* (tempo de comportamentos de autolimpeza) e defecação (número de bolos fecais) (MONTGOMERY, 1955; RAMOS et al, 2008).

Cada sessão foi filmada através de uma câmara de vídeo instalada no teto, e o tempo estimado para cada sessão foi medido com um cronômetro. A cada animal testado, o campo aberto foi higienizado com álcool a 10%. Em seguida, os vídeos foram analisados e as categorias comportamentais caracterizadas e registradas.

#### **4.4.2 Teste do labirinto em cruz elevado**

O labirinto em cruz elevado (LCE) é um dos modelos animais de ansiedade mais utilizados para o estudo experimental de drogas/substâncias ansiolíticas, que é baseado em respostas incondicionadas a ambientes potencialmente perigosos (CRUZ; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2012; LACERDA, 2006).

O Labirinto em Cruz Elevado (Figura 5) consiste em um aparelho de madeira contendo quatro braços, sendo dois braços com paredes laterais sem cobertura (braços fechados), medindo 30 cm de comprimento por 6 cm de largura e 16 cm de altura, e dois braços sem paredes laterais (braços abertos) com o mesmo comprimento e largura.

Os braços são dispostos perpendicularmente uns aos outros, formando uma cruz, e são elevados a 25 cm do solo. Cada braço é posicionado a 90° do braço adjacente e cruzam-se numa área central onde o animal é posicionado (RAMOS et al, 2008; CRUZ; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2012). Foram analisados a frequência de entradas (considerada quando o animal entrava com as quatro patas) e o tempo gasto em cada tipo de braço, assim como o tempo gasto na área central e o mergulho de cabeça. O animal explora os dois tipos de braço, no entanto, dependendo da emocionalidade do animal, ele entra mais e permanece em maior tempo nos braços fechados. A porcentagem de preferência (entradas e tempo gasto) nos braços abertos e nos fechados é considerado um índice fidedigno de ansiedade: quanto

maiores os níveis de ansiedade, menor a porcentagem de entradas nos braços abertos e de tempo gasto nos mesmos (HANDLEY; MITHANI, 1984; PELLOW et al, 1985).

**Figura 5** – Aparelho de Labirinto em Cruz Elevado



**Fonte:** Laboratório de Nutrição Experimental, LANEX/ UFCG.

O teste foi realizado com os três grupos: Grupo Controle, Grupo Dislipidêmico e Grupo Salsicha, sendo realizado 3 dias após o teste de campo aberto. Cada animal foi colocado no centro do aparato cuidadosamente com o focinho voltado para um dos braços fechados, onde foi permitida a livre exploração por 5 minutos. A cada animal testado, o labirinto foi higienizado com álcool a 10%. As sessões foram filmadas através de uma câmara de vídeo instalada no teto, onde o tempo estimado para cada sessão foi medido com um cronômetro. Em seguida, os vídeos foram analisados e as categorias comportamentais caracterizadas e registradas.

#### 4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando-se ANOVA (one-way) seguido do pós-teste de Bonferroni ou Kruskal-Wallis seguido do pós-teste de Dunns. Os valores obtidos foram expressos em média  $\pm$  erro padrão da média (EPM), sendo os resultados considerados significativos quando apresentaram  $p < 0,05$ .

#### 4.6 PROCEDIMENTOS BIOÉTICOS

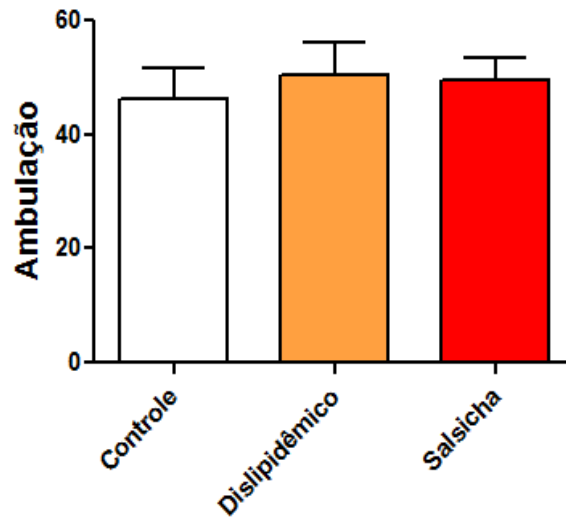
Todos os experimentos foram previamente aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (CEUA-UFPB) sob número de protocolo 011/2015 (Anexo A). Aos animais foram fornecidos proteção e tratamento humanitário, não sendo submetidos a dor ou desconforto desnecessários e utilizando-se o número mínimo necessário de animais. O procedimento de eutanásia empregado foi por utilização de agentes farmacológicos não-inalantes, administração via intramuscular de anestésicos e relaxantes musculares que proporcionam morte com menor sofrimento, dor ou ansiedade possível (GUIMARÃES; MÁZARO, 2004).

## 5 RESULTADOS

### 5.1 TESTE DO CAMPO ABERTO

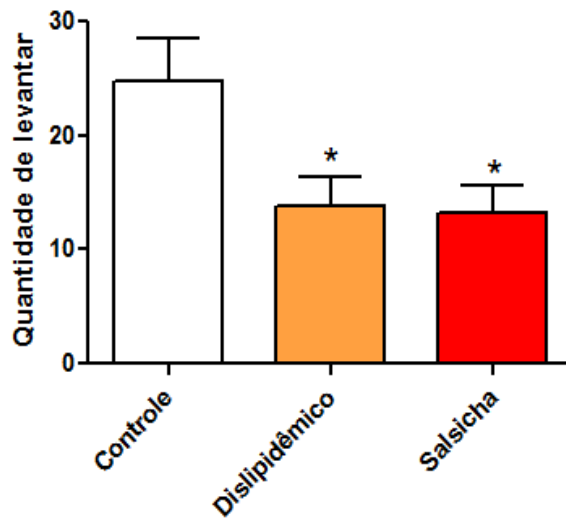
Os animais foram submetidos ao Teste de campo aberto, no qual foram avaliados os parâmetros de ambulação, levantar, autolimpeza e número de bolos fecais.

No parâmetro ambulação, os dados obtidos não mostraram diferença estatística entre o grupo Controle ( $46,33 \pm 5,344$ ), grupo Dislipidêmico ( $50,38 \pm 5,698$ ) e o grupo Salsicha ( $49,63 \pm 3,946$ ) (Gráfico 1).



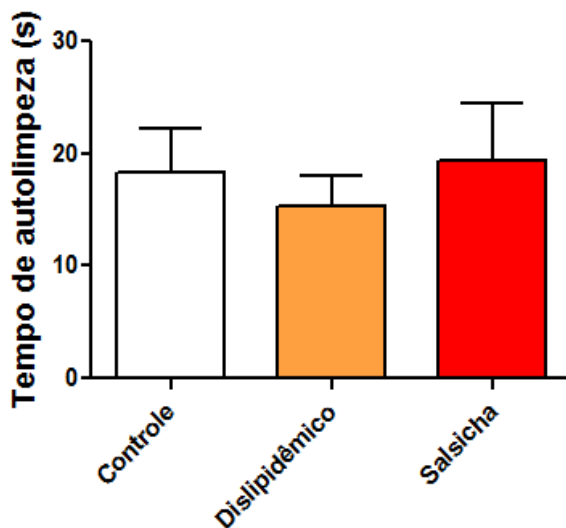
**Gráfico 1** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de ambulação em ratos submetidos ao teste de campo aberto. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (Teste de Kruskal-Wallis seguido do pós-teste de Dunns).

No entanto, de acordo com o parâmetro levantar, observou-se uma redução significativa do grupo Dislipidêmico ( $13,75 \pm 2,684$ ) e do grupo Salsicha ( $13,22 \pm 2,397$ ) em relação ao grupo Controle ( $24,80 \pm 3,693$ ) (Gráfico 2).



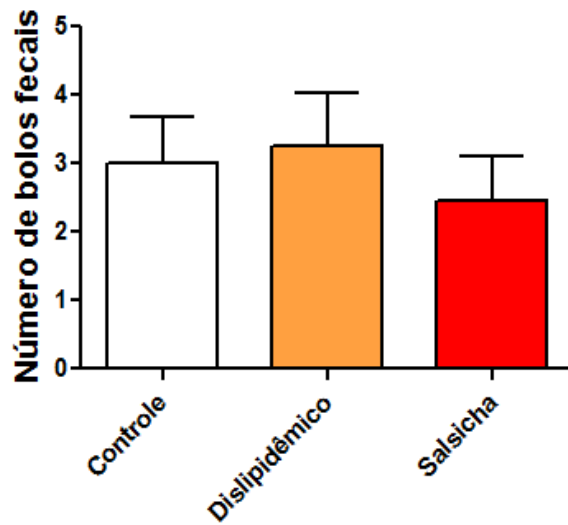
**Gráfico 2** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro levantar em ratos submetidos ao teste de campo aberto. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni).

Os dados obtidos para o parâmetro de autolimpeza (grooming), entre o grupo Controle ( $18,40 \pm 3,804$ ), grupo Dislipidêmico ( $15,25 \pm 2,833$ ) e do grupo Salsicha ( $19,38 \pm 5,039$ ), não diferiram estatisticamente entre si (Gráfico 3).



**Gráfico 3** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de autolimpeza (grooming) em ratos submetidos ao teste de campo aberto. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni).

O mesmo foi observado para o parâmetro de números de bolos fecais, no qual o grupo Controle ( $3,000 \pm 0,6667$ ), o grupo Dislipidêmico ( $3,250 \pm 0,7734$ ) e o grupo Salsicha ( $2,444 \pm 0,6479$ ) não apresentaram diferença estatística (Gráfico 4).

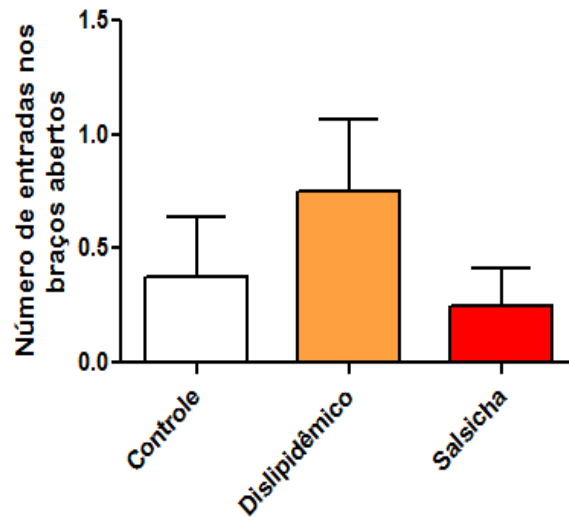


**Gráfico 4** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de número de bolos fecais em ratos submetidos ao teste de campo aberto. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni).

## 5.2 TESTE DO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO

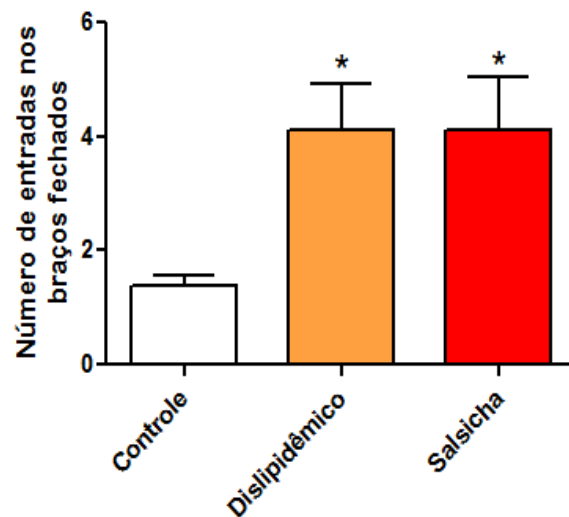
No LCE, os animais tiveram como parâmetros a serem analisados, o número de entradas nos braços abertos, número de entrada nos braços fechados, tempo de permanência nos braços fechados, tempo de permanência nos braços abertos, tempo de permanência na área central e a frequência de mergulho de cabeça.

No parâmetro analisado sobre o número de entradas nos braços abertos, não apresentou diferença estatística entre o grupo Controle ( $0,3750 \pm 0,2631$ ), o grupo Dislipidêmico ( $0,7500 \pm 0,3134$ ) e o grupo Salsicha ( $0,2500 \pm 0,1637$ ) (Gráfico 5).



**Gráfico 5** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de número de entradas nos braços abertos em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (Teste de Kruskal-Wallis seguido do pós-teste de Dunns).

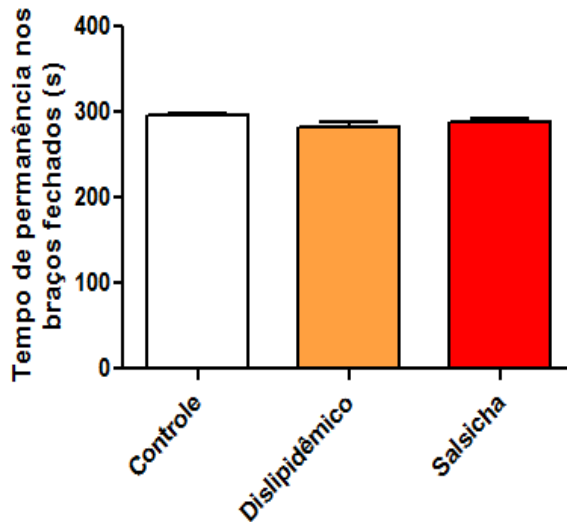
No entanto, quando analisado o parâmetro de entrada nos braços fechados, o grupo Dislipidêmico ( $4,125 \pm 0,8115$ ) e o grupo Salsicha ( $4,125 \pm 0,9149$ ) entraram mais nos braços fechados quando comparado ao grupo Controle ( $1,375 \pm 0,1830$ ) (Gráfico 6).



**Gráfico 6** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de número de entradas nos braços fechados em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni).

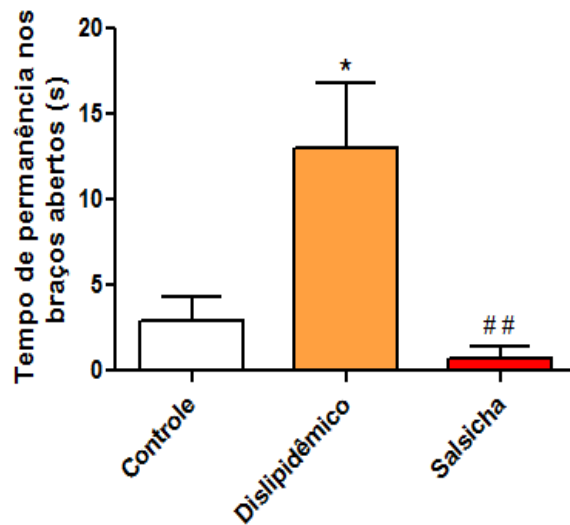


Ao avaliar o tempo de permanência nos braços fechados, o grupo Controle ( $296,1 \pm 2,503$ ), o grupo Dislipidêmico ( $283,1 \pm 4,486$ ) e o grupo Salsicha ( $287,6 \pm 4,136$ ) não apresentaram diferença estatística quanto a esse parâmetro (Gráfico 7).



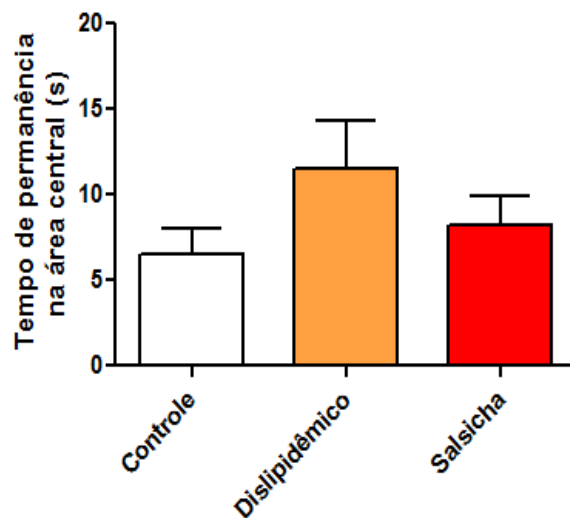
**Gráfico 7** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de tempo de permanência nos braços fechados em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (Teste de Kruskal-Wallis seguido do pós-teste de Dunns).

Porém, no parâmetro de tempo de permanência nos braços abertos, observou-se um aumento no tempo de permanência nos braços abertos do grupo Dislipidêmico ( $13,00 \pm 3,794$ ) em relação ao grupo Controle ( $2,875 \pm 1,394$ ), e houve uma redução significativa do tempo de permanência nos braços abertos do grupo Salsicha ( $0,7500 \pm 0,6196$ ) em relação ao grupo Dislipidêmico ( $13,00 \pm 3,794$ ), como observado no Gráfico 8.



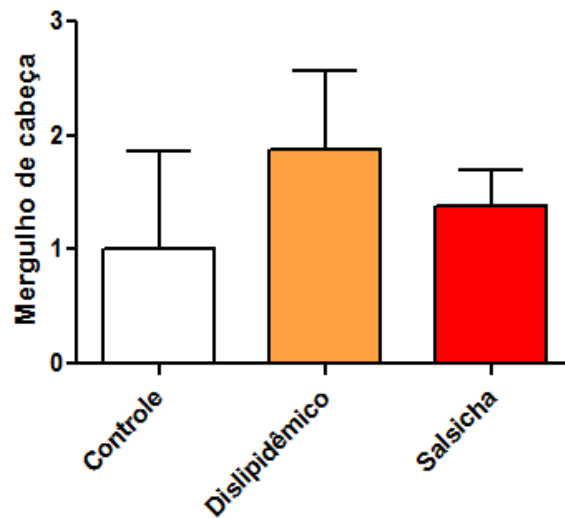
**Gráfico 8** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de tempo de permanência nos braços abertos em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (Teste de Kruskal-Wallis seguido do pós-teste de Dunns) \* versus controle / ## versus dislipidêmico.

Quanto ao tempo de permanência na área central, não foi observada diferenças estatísticas entre o grupo Controle ( $6,500 \pm 1,512$ ), o grupo Dislipidêmico ( $11,50 \pm 2,847$ ) e o grupo Salsicha ( $8,200 \pm 1,692$ ) (Gráfico 9).



**Gráfico 9** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro de tempo de permanência na área central em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (ANOVA seguido do pós-teste de Bonferroni).

O mesmo foi observado ao analisar o parâmetro de mergulho de cabeça, onde o grupo Controle ( $1,000 \pm 0,8660$ ), o grupo Dislipidêmico ( $1,875 \pm 0,6928$ ) e o grupo Salsicha ( $1,375 \pm 0,3239$ ) não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Gráfico 10).



**Gráfico 10** - Efeito da salsicha caprina sobre o parâmetro mergulho de cabeça em ratos submetidos ao teste do labirinto em cruz elevado. Os valores estão expressos em média  $\pm$  e.p.m. (Teste de Kruskal-Wallis seguido do pós-teste de Dunns).

## 6 DISCUSSÃO

Carnes processadas estão associadas a efeitos negativos devido suas altas concentrações de gordura saturada, colesterol, sódio e calorias (WHITNEY; ROLFES, 2002). No entanto, esse tipo de alimento pode ter seus efeitos negativos minimizados, quando selecionadas carnes magras e de boa composição lipídica para produção desse tipo de alimento (DECKER; PARK, 2010).

No presente estudo, foi desenvolvida uma salsicha utilizando a carne caprina como matéria-prima. Esse tipo de carne vem sendo estudada como uma importante alternativa para os consumidores que se preocupam com a saúde e buscam alimentos de melhor qualidade, visto que, esse tipo de carne se caracteriza por apresentar baixos teores de colesterol e gordura saturada, além de apresentarem em sua composição compostos bioativos incluindo ferro, zinco, ácido linoleico conjugado (CLA) e vitaminas do complexo B (MADRUGA et al., 2001; JIMENEZ-COLMENERO; CARBALLO; COFRADES, 2001).

O excesso de gordura corporal está correlacionado com efeitos adversos à saúde. Uma das principais comorbidades metabólicas associadas ao excesso de gordura corporal é a dislipidemia, sendo esta, caracterizada por baixos níveis de HDL-c, aumento do LDL-c e hipertrigliceridemia (BAYS et al., 2013; RADER, 2007). Segundo Bots et al. (2008), há uma associação significativa entre ansiedade e depressão com o aumento do consumo de colesterol e energia total, sendo a ansiedade, um dos transtornos mais frequentes na população atual (CASTILLO et al., 2000). Tendo em vista este cenário, foram realizados testes de comportamento, para avaliar os efeitos que a salsicha caprina tem sobre ratos dislipidêmicos em parâmetros de ansiedade.

Foram utilizados dois testes comportamentais: o Teste de Campo Aberto e o Teste do Labirinto em Cruz Elevado (LCE). O Teste de Campo Aberto é um dos testes mais utilizados para avaliar o comportamento, onde são observados parâmetros importantes que permitem que o pesquisador avalie desde a atividade locomotora até comportamentos emocionais relacionados à ansiedade (CAROLA et al., 2002; CHAVES et al., 2018). O procedimento consiste em expor o animal a um ambiente desconhecido, onde a fuga é impedida pelas paredes circundantes, sendo a exposição do animal ao Campo Aberto o principal fator ansiogênico deste modelo (ENNACEUR; MICHALIKOVA; CHAZOT, 2006; WALSH; CUMMINS, 1976).

No teste de Campo Aberto, o *rearing* (quantidade de vezes que o animal se levanta) pode ser descrito como uma atividade exploratória/locomoção em um novo ambiente, podendo existir a influência da ansiedade neste fator (SHAW et al., 2007; LACERDA, 2006).

Os animais do Grupo Dislipidêmico e do Grupo Salsicha apresentaram uma diminuição da atividade exploratória (Gráfico 2), devido ao menor número de *rearing* quando comparado ao grupo Controle. A qualidade nutricional da dieta é de grande importância para a saúde mental e o bem estar. Em estudos com animais expostos a dietas ricas em gordura e/ou açúcar na adolescência, os animais exibiram um comportamento semelhante à ansiedade na vida adulta (ANDRE et al., 2014; BAKER, 2017; BOITARD et al., 2015; GAINEY et al., 2016; RABASA et al., 2016; VINUESA et al., 2016). Dessa forma, sugere-se que produtos à base de carne, como é o caso da salsicha caprina, apesar de apresentarem um baixo teor de gordura e conter mais ácidos graxos poli-insaturados em comparação com a carne de outros ruminantes, fato esse que se correlaciona com condições favoráveis à saúde, (BAÑÓN et al., 2006; BANSKALIEVA; SAHLU; GOETSCH, 2000), não conseguiu reverter o efeito da dislipidemia no parâmetro de ansiedade.

Segundo Vasques-Araújo; Prianti-Júnior (2008), a ambulação está relacionada com a ansiedade e medo frente a um ambiente novo, enquanto a autolimpeza (*grooming*) diz respeito ao tempo dispensado para limpeza feita quando o animal passa os membros superiores sobre a cabeça e está relacionado à tranquilidade. Quanto ao parâmetro de defecação é avaliado a quantidade de bolos fecais, sendo este um bom indicativo para analisar a emocionalidade em ratos: o aumento do número de bolos fecais está relacionado com o elevado índice de emocionalidade. Este parâmetro indica que o animal apresenta medo ao ambiente novo (ANGRINI; LESLIE; SHEPHARD, 1998; SHAW et al., 2007; VASQUES-ARAÚJO; PRIANTI-JÚNIOR, 2008;). Estudos demonstram que alguns nutrientes ou drogas com propriedades ansiolíticas aumentam a atividade exploratória, diminuem o tempo de autolimpeza e reduzem o número de bolos fecais, na qual demonstram redução do grau de ansiedade (CARVALHO, 2011; KALUEFF; TUOHIMAA, 2005). No entanto, na presente pesquisa, não houve diferenças significativas para os parâmetros de ambulação (Gráfico 1), autolimpeza (Gráfico 3) e defecação (Gráfico 4) entre os Grupos Dislipidêmico e Salsicha com relação ao Grupo Controle. O consumo de dietas hiperlipídicas, particularmente aquelas ricas em gorduras saturadas e ácidos graxos *trans*, podem levar a distúrbios metabólicos, doenças cardiovasculares, alterações neurofuncionais e podem influenciar o funcionamento cerebral, desempenho cognitivo, humor e ansiedade (ROMANO, 2017). Apesar de ser comprovado que dietas hiperlipídicas podem levar ao desenvolvimento de patologias, no

presente estudo, nem a dislipidemia nem o consumo da salsicha caprina foram capazes de alterar os parâmetros analisados.

O teste do labirinto em cruz elevado é comumente usado para avaliar ansiedade em roedores (BRADLEY et al., 2007; FLINT, 2003), baseia-se no comportamento exploratório e aversão natural dos roedores por ambientes abertos, que normalmente causam medo e ansiedade. Este paradigma bem estabelecido tem uma história longa e bem-sucedida na avaliação do comportamento semelhante à ansiedade em roedores (ESTRELA, 2015; PETTENUZZO et al., 2008; WALF; FRYE, 2007). No teste, o roedor tem a opção de passar o tempo nos braços abertos e desprotegidos ou nos braços fechados e protegidos. Os roedores tendem a evitar as áreas abertas, especialmente quando estão bem iluminados, favorecendo espaços mais escuros e fechados (HOLMES et al., 2003). Foi observado que animais submetidos a este tipo de teste, apresentava maiores níveis plasmáticos de cortisona que significa um elevado grau de estresse, considerando assim um método ansiogênico (CARVALHO, 2011; PELLOW et al., 1985).

Analisando os dados obtidos no presente estudo, observou-se que não houve diferença estatística significativa entre os Grupos experimentais para entrada nos braços abertos, como visto no Gráfico 5. Em contrapartida, o Grupo Dislipidêmico e o Grupo Salsicha entraram mais nos braços fechados em comparação ao Grupo Controle (Gráfico 6), corroborando o mesmo efeito ansiogênico observado no Teste do Campo Aberto (Gráfico 2).

Em um estudo de Sivanathan et al., (2015) foi observado que uma alimentação crônica com alto teor de gordura aumenta o comportamento semelhante à ansiedade das ratas adultas em comparação com as ratas do grupo de dieta com baixo teor de gordura. Sabe-se que os lipídios dietéticos influenciam na fluidez da membrana celular do sistema nervoso central (HASHIMOTO et al., 2001; MIZUNOYA, 2013), e parecem também influenciar a susceptibilidade à depressão e a ansiedade (FEDOROVA et al., 2007). Os ruminantes, incluindo os caprinos, produzem naturalmente ácidos linolêicos conjugados (CLAs) que podem ter uma gama de benefícios nutricionais na dieta (WOOD, 2003). Segundo Albenzio et al. (2016), hipotetizou-se que o CLA e seu ácido precursor ácido vacênico (VA), quando presentes em altas concentrações na dieta, são capazes de aumentar a biossíntese do ácido docosahexaenóico (DHA) e, desse modo, o AG  $\omega$ -3, sendo este ácido graxo conhecido por apresentar propriedades psicoativas (PEET; STOKES, 2005; ROSS, 2008). Além disso, o CLA também pode atravessar a barreira hematoencefálica, tendo ação anti-angiogênica (FA et al., 2005; KE et al., 2010). Estudos com camundongos e ratos, demonstraram ainda que o CLA exerceu efeitos antiobesogênico e hipolipemiante (KOBAYASHI; YANAGITA, 2014). No

entanto, os potenciais efeitos desse nutriente presente na salsicha caprina não foram suficientes para reverter os efeitos da dislipidemia nos animais estudados.

Quanto aos parâmetros de tempo de permanência nos braços fechados, tempo de permanência na área central e mergulho de cabeça, não houve diferenças significativas entre os grupos, conforme Gráficos 7, 9 e 10, respectivamente. Contudo, o Grupo Dislipidêmico permaneceu mais tempo nos braços abertos em comparação ao Grupo Controle, e o Grupo Salsicha reduziu o tempo de permanência nos braços abertos em relação ao Grupo Dislipidêmico (Gráfico 8). Este resultado contradiz os outros dois parâmetros que demonstraram o efeito ansiogênico da dislipidemia, o qual não foi capaz de ser revertido com o consumo da salsicha caprina.

Na literatura há muitas controvérsias quanto aos efeitos da dislipidemia. Em um estudo realizado por Strekalova et al. (2015), demonstrou que uma exposição de 3 semanas de camundongos ao colesterol dietético pode provocar profundas modificações comportamentais, como depressão e comportamento semelhante à ansiedade. Em contrapartida, em estudo realizado por Wright, Langley-Evans e Voigt (2011) observaram um menor comportamento de ansiedade em ratos alimentados com dietas hipercalóricas em LCE. Esse efeito pode estar associado a mudanças na corticosterona que refletem em uma adaptação fisiológica do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (CHEN; SU, 2013). Esse achado pode explicar o comportamento ansiolítico observado no Grupo Dislipidêmico. Em outro estudo usando um modelo de hipercolesterolemia familiar, foi observado que níveis elevados de colesterol pareciam exercer efeito protetor na saúde mental, acredita-se que níveis baixos de colesterol resulta em uma relativa escassez de colesterol nas membranas sinápticas, com isso, há um aumento na fluidez da membrana levando à diminuição da exposição dos receptores de membrana à serotonina na fenda sináptica, acredita-se que essa hipoatividade aumenta os sintomas de depressão e ansiedade (AKIOYAMEN et al, 2018; BERARDIS et al, 2012; CANTARELLI et al, 2014; WU et al, 2016).

O acordo geral é que, a carne de ruminantes que são alimentados com capim apresentam um perfil de ácidos graxos benéficos à saúde, por outro lado, a presença de ácidos graxos saturados a torna também uma fonte de ácidos graxos hipercolesterolêmicos (FONTELES et al, 2018). Em um estudo realizado por Wang, Storlien e Huang (2002), foi mostrado que os diferentes tipos de lipídeos provocam modificações nos mecanismos regulatórios periféricos, alteração na composição da membrana lipídica, o que favorece a entrada de ácidos graxos livres pela barreira hematoencefálica, atingindo o sistema nervoso central e favorecendo um comprometimento hipotalâmico. Outros autores já observaram que

a exposição crônica à dieta hiperlipídica (pré e pós-desmame) aumentam o comportamento do tipo ansiedade em testes comportamentais realizados no Campo Aberto e no LCE (BILBO; TSANG, 2010; SASAKI et al., 2014). Segundo Fonteles (2018), devido a carne de cabra ser extremamente magra, as vantagens e desvantagens do perfil de ácidos graxos da carne de cabra são muito sutis. Esse achado pode explicar o motivo do consumo de salsicha caprina não ter apresentado efeitos sobre os ratos dislipidêmicos, o que mais uma vez corrobora os achados do presente trabalho, no qual não foram constatadas diferenças significativas para a maioria dos parâmetros analisados.



## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através dos resultados descritos, podemos afirmar que a salsicha caprina não foi capaz de reverter os danos causados pela dislipidemia sobre os parâmetros de ansiedade analisados. Os animais submetidos à dislipidemia e ao consumo de salsicha caprina apresentaram efeitos ansiogênicos para o parâmetro de entrada nos braços fechados no teste de LCE e para atividade exploratória em Campo aberto. Em contrapartida, foi observado efeito ansiolítico para o parâmetro de permanência nos braços abertos nos animais dislipidêmicos expostos ao teste de LCE. Apesar da controvérsia, o efeito ansiolítico observado, pode ser considerado um efeito isolado, carecendo dessa forma, de mais investigações.

## REFERÊNCIAS

- AKBARALY, T.N. et al. Dietary pattern and depressive symptoms in middle age. **The British journal of psychiatry**, v. 195, n. 5, p. 408-413, 2009.
- AKIOYAMEN, L. E. et al. Anxiety, depression, and health-related quality of life in heterozygous familial hypercholesterolemia: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 109, p. 32–43, 2018.
- ALBENZIO, M. et al. Nutritional properties of small ruminant food products and their role on human health. **Small Ruminant Research**, v.135, p.3-12, 2016.
- ALCÂNTARA NETO, O. D. et al. Fatores associados à dislipidemia em crianças e adolescentes de escolas públicas de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 2, p. 335-345, 2012.
- ALLEN, A.J.; LEONARD, H.; SWEDO, S.E. Current knowledge of medications for the treatment of childhood anxiety disorders. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 34, n. 8, p. 976-86, 1995.
- ALOMIRAH, H. et al. Concentrations and dietary exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) from grilled and smoked foods. **Food Control**, v.22, n. 12, p. 2028-2035, 2011.
- AMARAL, D. S. et al. Development of a low fat fresh pork sausage based on Chitosan with health claims: impact on the quality, functionality and shelf-life. **Food e Function**, v. 6, n. 8, p. 2768-2778, 2015.
- ANDRE, C. et al. Diet-induced obesity progressively alters cognition, anxiety-like behavior and lipopolysaccharide-induced depressive-like behavior: focus on brain indoleamine 2,3-dioxygenase activation. **Brain, behavior, and immunity**, v.41, p.10-21, 2014.
- ANDREYEVA, T.; LONG, M.W.; BROWNELL, K.D. The Impact of Food Prices on Consumption: A Systematic Review of Research on the Price Elasticity of Demand for Food. **American Journal of Public Health**, v.100, n. 2, p. 216-222, 2010.
- ANGRINI, M.; LESLIE, J. C.; SHEPHARD, R. A. Effects of propranolol, buspirone, pCPA, reserpine and chlordiazepoxide on open-field behaviour. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v. 59, n. 2, p. 387-397, 1998.

BAKER, K.D. et al. The impact of obesity and hypercaloric diet consumption on anxiety and emotional behavior across the lifespan. **Neuroscience Biobehavioral Reviews**, v. 83, p.173-182, 2017.

BAÑÓN, S. et al. Effects of goat milk or milk replacer diet on meat quality and fat composition of suckling goat kids. **Meat Science**, v. 72, n. 2, p. 216-221, 2006.

BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots—a review. **Small Ruminant Research**, v. 37, n. 3, p. 255–268, 2000.

BAYS, H. E. et al. Obesity, adiposity, and dyslipidemia: a consensus statement from the National Lipid Association. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 7, n. 4, p. 304-83, 2013.

BERARDIS, D. et al. The relationships between cholesterol and suicide: an update, **ISRN Psychiatry**, v. 2012, p. 1-6, 2012.

BERG, J. et al. Healthrelated quality of life and long-term morbidity and mortality in patients hospitalized with systolic heart failure. **Journal of the Royal Society of Medicine Cardiovascular Disease**, v.3, p. 1-9, 2014.

BILBO S.D.; TSANG V. Enduring consequences of maternal obesity for brain inflammation and behavior of offspring. **The FASEB Journal**, v.24, n. 6, p.2104-2115, 2010.

BJERMO, H. et al. Effects of n-6 PUFAs compared with SFAs on liver fat, lipoproteins, and inflammation in abdominal obesity: a randomized controlled trial. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 95, n. 5, p.1003–1012, 2012.

BOADA, L. D.; HENRIQUEZ-HERNANDEZ, L. A.; LUZARDO, O. P. The impact of red and processed meat consumption on cancer and other health outcomes: Epidemiological evidences. **Food and Chemical Toxicology**, v. 92, p.236-244, 2016.

BOITARD, C. et al. Juvenile obesity enhances emotional memory and amygdala plasticity through glucocorticoids. **The Journal of neuroscience**, v.35, n. 9, p.4092-4103, 2015.

BOLGER, Z. et al. Comminuted meat products - consumption, composition and approaches to healthier. **Food Reviews International**, v.33, n. 2, p.143-166, 2016.

BONNET, F. et al. Anxiety and depression are associated with unhealthy lifestyle in patients at risk of cardiovascular disease. **Atherosclerosis**, v. 178, p. 339–344, 2005.

BOTS, S. et al. Lifestyle- and diet-related factors in late-life depression—a 5-year follow-up of elderly European men: the FINE study. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v.23, n. 5, p.478–484, 2008.

BOUVARD, V. et al. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. **Lancet Oncology**, v.16, n. 16, p.1599-1600, 2015.

BRADLEY, B. F. et al. Anxiolytic effects of *Lavandula angustifolia* odour on the Mongolian gerbil elevated plus maze. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, n. 3, p. 517-525, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretária de Atenção à saúde. Portaria nº 200, de 25 de fevereiro de 2013. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Dislipidemia para a prevenção de eventos cardiovasculares e pancreatite. **Diário Oficial da União**. Seção 1:116. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2.ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRUNNER, T. A.; VAN DER HORS, K.; SIEGRIST, M. Convenience food products. Drivers for consumption. **Appetite**, v.55, p.498–506, 2010.

CANELLA, D. S. et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). **PLoS One**, v. 9, n. 3, p. 1-6, 2014.

CANTARELLI, M. G. et al. Potential neurochemical links between cholesterol and suicidal behavior. **Psychiatry Research**, v. 220, n. 3, p.745–751, 2014.

CAROLA, V. et al. Evaluation of the elevated plus-maze and open-field tests for the assessment of anxiety-related behavior in inbred mice. **Behavioral Brain Research**, v.134, n. 1-2, p.49- 57, 2002.

CARVALHO, F. L. **Avaliação Psicofarmacológica do Derivado Imidazolidinico im-7 em Camundongos**. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos: Farmacologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

CASTILLO, A.R.G.L. et al. Transtornos de ansiedade. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 22, p.20-23, 2000.

CHAVES, E.C.; CADE, N.V. Efeitos da ansiedade sobre a pressão arterial em mulheres com hipertensão. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 12, n. 2, p. 162-7, 2004.

CHAVES, E.M.C. et al. The anxiolytic-like effect of 6-styryl-2-pyrone in mice involves GABAergic mechanism of action. **Metabolic Brain Disease**, v. 33, n. 1, p.139-149, 2018.

CHEN, H.F.; SU, H. M. Exposure to a maternal n-3 fatty acid-deficient diet during brain development provokes excessive hypothalamic–pituitary–adrenal axis responses to stress and behavioral indices of depression and anxiety in male rat offspring later in life. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.24, n. 1, p.70–80, 2013.

CHEN, M F. The mediating role of subjective health complaints on willingness to use selected functional foods. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 1, p. 110–118, 2011.

COLLAÇO, R. C. O. Análise do Efeito Ansiolítico no Comportamento Exploratório de Rattus Norvegicus Albinusno Labirinto em Cruz Elevado. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 3, n. 2, p. 66-75, 2010.

COSTA, R.G. et al. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 497-506, 2008.

CRUZ, A.P.M.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. **Modelos animais de ansiedade e o estudo experimental de drogas serotoninérgicas**. São Paulo: Manole, 2012.

DANSINGER M. L. et al. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: A randomized trial. **The Journal of the American Medical Association**. v. 293, n. 1, p.43-53, 2005.

DE KLOET, E. R. Hormones, brain and stress. **Endocrine Regulations**, v. 37, n. 2, p. 51–68, 2003.

DE PALO, P. et al. Effects of different milk replacers on carcass traits, meat quality, meatcolor and fatty acids profile of dairy goat kids. **Small Ruminant Research**, v. 131, p. 6-11, 2015.

DECKER, E. A.; PARK, Y. Healthier meat products as functional foods. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p. 49–55, 2010.

DEMEYER, D.; HONIKEL, K.; DE SMET, S. The World Cancer Research Fund report 2007: a challenge for the meat processing industry. **Meat Science**, v.80, n. 4, p.953-959, 2008.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat Science**, v.74, n. 1, p.188- 196, 2006.

DIAS, C. C. Q. **Efeito da ingestão de salsicha caprina adicionada de quitosana ou quitosana glicosilada sobre parâmetros físicos e bioquímicos em ratos dislipidêmicos.** Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS. João Pessoa, 2016.

EINVIK, G. et al. The influence of long-term awareness of hyperlipidemia and of 3 years of dietary counseling on depression, anxiety, and quality of life. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 68, n. 6, p. 567–572, 2010.

EMBRAPA. **Panorama e perspectiva mundial da ovinocultura e caprinocultura.** 2016-a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355090/0/Panorama+Mundial+Caprinocultura+e+Ovinocultura/d15ea59a-d9d1-4436-9f82-b84870d766ef>>. Data de acesso: 15/05/2018.

EMBRAPA. **Panorama e perspectiva nacional da Ovinocultura e Caprinocultura.** 2016-b. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355090/0/Panorama+Nacional+Caprinocultura+e+Ovinocultura/39160f17-81e8-495f-837b-4233aa63832e?version=1.0>>. Data de acesso: 15/05/2018.

ENNACEUR, A.; MICHALIKOVA, S.; CHAZOT, P.L. Models of anxiety: Responses of rats to novelty in an open space and an enclosed space. **Behavioural Brain Research**, v. 171, n.1, p.26–49, 2006.

ESTRELA, D. C. et al. Predictive behaviors for anxiety and depression in female Wistar rats subjected to cafeteria diet and stress. **Physiology & Behavior**, v. 151, p. 252-263, 2015.

FA, M. et al. Incorporation and metabolism of c9, t11 and t10, c12 conjugated linoleic acid (CLA) isomers in rat brain. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1736, n. 1, p.61–66, 2005.

FALUDI, A. A. et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 2, p.1-76, 2017.

FARDET, A. Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. **Food & Function**, v.7, n. 5, p. 2338-2346, 2016.

FEDOROVA, I. et al. An n-3 fatty acid deficient diet affects mouse spatial learning in the Barnes circular maze. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v.77, n. 5-6, p.269–277, 2007.

FERNANDES, R. A. et al. Prevalência de dislipidemia em indivíduos fisicamente ativos durante a infância, adolescência e idade adulta. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 97, n. 4, p. 317-323, 2011.

FITELSON, E.; MCGIBBON, C. Evaluation and Management of Behavioral Health Disorders in Women: An Overview of Major Depression, Bipolar Disorder, Anxiety Disorders, and Sleep in the Primary Care Setting. **Obstetrics & Gynecology Clinics of North America** v. 43, n. 2, p. 231–246, 2016.

FLINT, J. Animal models of anxiety and their molecular dissection. **Seminars in Cell Developmental Biology**, v. 14, n. 1, p. 37-42, 2003.

FONTELES, N.L.O. et al. Fatty acid composition of polar and neutral meat lipids of goats browsing in native pasture of Brazilian Semiarid. **Meat Science**, v.139, p.149–156, 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Faostat agriculture data (Agricultural production - live animals)**. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>>. Acesso em: 17 maio 2018.

FREITAS, J. B. **Qualidade Nutricional e Valor Protéico da Amêndoa de Baru em Relação ao Amendoim, Castanha-de-Caju e Castanha-do-Pará**. 2009. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2009.

FRETTS, A.M. et al. Consumption of meat is associated with higher fasting glucose and insulin concentrations regardless of glucose and insulin genetic risk scores: a meta-analysis of 50,345 Caucasians. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 102, n. 5, p.1266–1278, 2015.

GAINNEY, S.J. et al. Short-Term High-Fat Diet (HFD) Induced Anxiety-Like Behaviors and cognitive impairment are improved with treatment by glyburide. **Frontiers in behavioral neuroscience**, v.10, p.156, 2016.

GALVÃO, A. Cognição, emoção e expertise musical. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 169 – 174, 2006.

GRAEFF, F.G. Ansiedade, pânico e o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 29, p. 3-6, 2007.

GRASSO, S. et al. Quality of deli-style turkey enriched with plant sterols. **Food Science and Technology International**, v. 22, n. 8, p.743-751, 2016.

GRAVADOR, R.S. et al. Fatty acids and oxidative stability of meat from lambs fed carb-containing diets. **Food Chemistry**, v. 182, p. 27–34, 2015.

GRUNERT, K. G. et al. Use of consumer insight in the new product development process in the meat sector. **Meat Science**, v. 89, n. 3, p.251-258, 2011.

GRUNERT, K. G. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. **Meat Science**, v.74, n. 1, p.149-160, 2006.

GU, J. et al. GC-TOF-MS-based serum metabolomic investigations of naked oat bran supplementation in high-fat-diet-induced dyslipidemic rats. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.26, n. 12, p. 1509-19, 2015.

GUIMARÃES, M.A; MÁZARO, R. **Princípios éticos e práticos do uso de animais de experimentação**. São Paulo: UNIFESP, 2004.

HALL, C. S. Emotional behavior in the rat: I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. **Journal of Comparative Psychology**, v.18, n. 3, p. 385-403, 1934.

HANDLEY, S. L; MITHANI, S. Effects of alpha-adrenoceptor agonists and antagonists in a maze-exploration model of 'fear'- motivated behaviour. **Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology**, v. 327, n. 1, p. 1-5, 1984.

HASHIMOTO, M. et al. N-3 fatty acids effectively improve the reference memory-related learning ability associated with increased brain docosahexaenoic acid-derived docosanoids in aged rats. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1851, p.203–209, 2015.



HATHWAR, S. C. et al. Characteristics and consumer acceptance of healthier meat and meat product formulations-a review. **Journal of Food Science and Technology-Mysore**, v.49, n. 6, p.653-664, 2012.

HAWKES, C. Food policies for healthy populations and healthy economies. **BMJ – British Medical Journal**, v.344, p. 1-5, 2012.

HERNANDEZ, E. Á. et al. Acute dietary fat intake initiates alterations in energy metabolism and insulin resistance. **Journal of Clinical Investigation**, v.127, n. 2, p.695–708, 2017.

HOLMES, A. et al. Galanin GAL-R1 receptor null mutant mice display increased anxiety-like behavior specific to the elevated plus-maze, **Neuropsychopharmacology**, v.28, n. 6, p.1031–1044, 2003.

HUNG, Y.; DE KOK, T. M.; VERBEKE, W. Consumer attitude and purchase intention towards processed meat products with natural compounds and a reduced level of nitrite. **Meat Science**, v.121, p.119-126, 2016.

JACKA, F.N. et al. A prospective study of diet quality and mental health in adolescents. **PLoS one**, v. 6, n. 9, p. 1-7, 2011.

JACKA, F.N. et al. Association of Western and traditional diets with depression and anxiety in women. **American journal of psychiatry**, v. 167,n. 3, p. 305- 311, 2010.

JIMENEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, J.; COFRADES, S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**, v. 59, n. 1, p. 5–13, 2001.

JUUL, F.; HEMMINGSSON, E. Trends in consumption of ultra-processed foods and obesity in Sweden between 1960 and 2010. **Public Health Nutrition**, v.18, n. 17, p. 3096-3107, 2015.

KALUEFF, A. V.; TUOHIMAA, P. Mouse Grooming Microstructure is a Reliable Anxiety Marker Bidirectionally sensitive to GABA drugs. **European Journal of Pharmacology**, v. 508, n. 1-3, p. 147 - 153, 2005.

KE, X.Y. et al. The therapeutic efficacy of conjugated linoleic acid - Paclitaxel on glioma in the rat. **Biomaterials**, v.31, v. 22, p.5855–5864, 2010.

KHAN, M. I. et al. Meat as a functional food with special reference to probiotic sausages. **Food Research International**, v. 44, n. 10, p. 3125–3133, 2011.

KOBA, K.; YANAGITA, T. Health benefits of conjugated linoleic acid (CLA). **Obesity Research & Clinical Practice**, v. 8, n. 6, 525-532, 2014.

KOHLBOECK, G., et al. Food intake, diet quality and behavioral problems in children: results from the GINI-plus/LISA-plus studies. **Annals of nutrition & metabolism**, v. 60, n. 4, p. 247-256, 2012.

LACERDA, G.F.M.L. **Ansiedade em modelos animais: efeito de drogas nas dimensões extraídas da análise fatorial**. 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

LANDMAN, G. W. D. et al. Health-related quality of life and mortality in a general and elderly population of patients with type 2 diabetes (ZODIAC-18). **Diabetes Care**, v. 33, p. 2378–2382, 2010.

LARSEN, K.K. et al. Post-myocardial infarction anxiety or depressive symptoms and risk of new cardiovascular events or death: a population-based longitudinal study. **Psychosomatic Medicine**, v. 76, n. 9, p.739–746, 2014.

LIBBY, P.; RIDKER, P. M.; MASERI A. Inflammation and atherosclerosis. **Circulation**, v. 105, n. 9, p. 1135-43, 2002.

LINSEISEN, J. et al. Dietary intake of different types and characteristics of processed meat, which might be associated with cancer risk - results from the 24-hour diet, recalls in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). **Public Health Nutrition**, v.9, n. 4, p.449-464, 2006.

LISTER, R.G. Ethologically-based animal models of anxiety disorders. **Pharmacology & Therapeutics**, v. 46, n. 3, p.321- 340, 1990.

LOUZADA, M. L. et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v.49, p.1-11, 2015.

LUDWIG, D.S.; NESTLE, M. Can the food industry play a constructive role in the obesity epidemic? **The Journal of the American Medical Association**, v. 300, n. 15, p.1808–1811, 2008.

MADRUGA, M. S. et al. Castration and slaughter age effects on fat components of the “mestiço” goat meat. **Small Ruminant Research**, v. 42, n. 1, p. 77-82, 2001.

MADRUGA, M. S. et al. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p.1838-1844, 2006.

MADRUGA, M.S. et al. Chemical composition and fat profile of meat from crossbred goats reared under feedlot systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n. 3, p.547-552, 2009.

MADRUGA, M.S. Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina e ovina: mitos e verdades. *In*: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., 2004, Botucatu. **Anais...** São Paulo: UNESP/FMVZ, 2004. p. 215-234.

MENDONÇA R.D. et al. Ultra-Processed Food Consumption and the Incidence of Hypertension in a Mediterranean Cohort: The Seguimiento Universidad de Navarra Project. **American Journal of Hypertension**, v.30, n. 4, p. 358-366, 2016.

MENDONÇA, R. D. et al. Ultra-processed foods consumption and risk of overweight/obesity: The (SUN) cohort study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.104, p. 1433-1440, 2016.

MEYER, T. et al. Anxiety is associated with a reduction in both mortality and major adverse cardiovascular events five years after coronary stenting. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 22, n. 1, p. 75–82, 2013.

MIZUNOYA, W. et al. Effect of dietary fat type on anxiety-like and depression-like behavior in mice. **Springerplus**, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2013.

MOLLER, D. E.; KAUFMAN, K. D. Metabolic syndrome: a clinical and molecular perspective. **Annual Review of Medicine**, v. 56, p. 45– 61, 2005.

MONTEIRO, C. A. et al. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 11, p. 2039-2049, 2010.

MONTEIRO, C. A. et al. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. **Obesity Reviews**, v.14, n. 2, p.21-28, 2013.

MONTGOMERY, K. C. The relation between fear induced by novel stimulation and exploratory behavior. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v.48, n. 4, p.254–260, 1955.

MORAES, T. P. Aterosclerose. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 68, n. 3, 2011.

MOUBARAC, J. C. et al. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. **Public Health Nutrition**, v.16, n. 12, p. 2240–2248, 2013.

MOUBARAC, J. C. et al. Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. **Appetite**, v. 108, p. 512-520, 2017.

MÜLLER, M. B. et al. Limbic corticotropin-releasing hormone receptor 1 mediates anxiety-related behavior and hormonal adaptation to stress. **Nature Neuroscience**, v. 6, n. 10, p. 1100–1107, 2003.

MYASOEDOV, et al. Mechanisms for glyproline protection in hypercholesterolemia. **Pathophysiology**, v. 23, n. 1, p. 27-33, 2016.

NOBREA, L.N.; LAMOUNIERB, J.A.; FRANCESCHINIC, S.C.C. Sociodemographic, anthropometric and dietary determinants of dyslipidemia in preschoolers. **Jornal de Pediatria**, v. 89, n. 5, p. 462-469, 2013.

ORTOLANI, D. et al. Effects of comfort food on food intake, anxiety-like behavior and the stress response in rats. **Physiology & Behavior**, v. 103, n.5, p. 487–492, 2011.

OSTHUS, T. B. H. et al. Health-related quality of life and all-cause mortality in patients with diabetes on dialysis. **BMC Nephrology**, v. 13, n. 1, p. 1-9, 2012.

OZ, F.; KABAN, G.; KAYA, M. Effects of cooking methods and levels on formation of heterocyclic aromatic amines in chicken and fish with Oasis extraction method. **LWT – Food Science and Technology**, v.43, n. 9, p.1345–1350, 2010.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Ultraprocessed food and drink products in Latin America: trends, impact on obesity, policy implications**. Washington DC: Pan American Health Organization, 2015.

PAN, L. et al. The prevalence, awareness, treatment and control of dyslipidemia among adults in China. **Atherosclerosis**, v. 248, p. 2-9, 2016.

- PAROLINI, C. et al. Effect of the combinations between pea proteins and soluble fibres on cholesterolaemia and cholesterol metabolism in rats. **British Journal of Nutrition**, v. 110, n. 8, p. 1394-1401, 2013.
- PEET, M.; STOKES, C. Omega-3 fatty acids in the treatment of psychiatric disorders, **Drugs**, v.65, n. 8, p.1051–1059, 2005.
- PELLOW, S. et al. Validation of open: closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. **Journal of Neuroscience Methods**, v.14, n. 3, p. 451-454, 1985.
- PETTENUZZO, L. F. et al. Effects of chronic administration of caffeine and stress on feeding behavior of rats. **Physiology & Behavior**, v. 95, n. 3, p.295–301, 2008.
- PIKULA, A. et al. Lipid and lipoprotein measurements and the risk of ischemic vascular events: framingham Study. **Neurology**, v. 84, n. 5, p. 472–479, 2015.
- POPKIN, B. M.; ADAIR, L. S.; NG, S.W. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. **Nutrition Reviews**, v. 70, n. 1, p. 3-21, 2012.
- PORFÍRIO, E.; HENRIQUE, V. S. M.; REIS, M. J. A. Elaboração de farofa de grãos, sementes oleaginosas e castanha de caju: composição de fibras, ácidos graxos e aceitação. **Brazilian Journal of Food Nutrition**, v. 17, n. 3, p. 185-191, 2014.
- PRATT, R.E.; KAVEY, R.E.; QUINZI, D. Combined dyslipidemia in obese children: Response to a focused lifestyle approach. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 8, n. 2, p. 181–186, 2014.
- PRUT, L; BELZUNG, C. The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behaviors: a review. **European Journal of Pharmacology**, v. 463, n. 1-3, p. 333, 2003.
- QUARESMA, M. A. G. et al. Meat lipid profile of suckling goat kids from certified and noncertified production systems. **Small Ruminant Research**, v.134, p.49–57, 2016.
- RABASA, C. et al. Behavioral consequences of exposure to a high fat diet during the post-weaning period in rats. **Hormones and behavior**, v. 85, p.56-66, 2016.

RADER, D. J. Effect of Insulin Resistance, Dyslipidemia, and Intra-abdominal Adiposity on the Development of Cardiovascular Disease and Diabetes Mellitus. **The American Journal of Medicine**, v.120, n. 3, S12–S18, 2007.

RAMOS, A. et al. A multiple-test study of anxiety related behaviors in six inbred rat strains. **Behavioral Brain Research**, v. 85, n. 1, p.57-69, 1997.

RAMOS, A. et al. Integrating the open field, elevated plus maze and light/dark box to assess different types of emotional behaviors in one single trial. **Behavioural Brain Research**, v.193, n. 2, p.277–288, 2008.

RAUBER, F. et al. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Disease**, v.25, n. 1, p.116-122, 2015.

REARDON, T.; TIMMER, C. P. The economics of the food system revolution. **Annual Review of Resource Economics**, v. 4, n. 1, p.225–264, 2012.

RIDKER, P. M. Hyperlipidemia as an instigator of inflammation: inaugurating new approaches to vascular prevention. **Journal of the American Heart Association**, v. 1, n. 1, p. 3-5, 2012.

ROEST, A. M. et al. Prognostic association of anxiety post myocardial infarction with mortality and new cardiac events: a meta-analysis. **Psychosomatic Medicine**, v. 72, n. 6, p. 563–569, 2010.

ROMANO, A. et al. Fats for thoughts: an update on brain fatty acid metabolism. **The International Journal of Biochemistry & Cell Biology**, v. 84, p. 40-45, 2017.

ROSATO, V. et al. Processed meat and selected hormone-related cancers. **Nutrition**, v.49, p.17-23, 2017.

ROSS, B. M. The emerging role of eicosapentaenoic acid as an important psychoactive natural product: some answers but a lot more questions. **Lipid Insights**, v.2, p.89–97, 2008.

SAMPAIO, B. et al. Economia da caprinocultura em Pernambuco: Problemas e Perspectivas. **Revista de Economia**, v. 35, n. 2, p.137-159, 2009.

SANCHEZ-VILLEGAS, A. et al. Association between folate, vitamin B(6) and vitamin B(12) intake and depression in the SUN cohort study. **Journal of human nutrition and dietetics**, v. 22, n. 2, p.122-133, 2009.

SANCHEZ-VILLEGAS, A. et al. Fast-food and commercial baked goods consumption and the risk of depression. **Public health nutrition**, v. 15, n. 3, p. 424-432, 2012.

SASAKI A. et al. Maternal high-fat diet alters anxiety behavior and glucocorticoid signaling in adolescent offspring. **Neuroscience**, v.272, p.92-101, 2014.

SCHWARZ, N.F. et al. Differential associations of metabolic risk factors on cortical thickness in metabolic syndrome. **NeuroImage: Clinical**, v. 17, p. 98–108, 2018.

SETIAN, N. Hipotireoidismo na criança: diagnóstico e tratamento. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 5, p. 210-216, 2007.

SHAW, D. et al. Anxiolytic effects of lavender oil inhalation on open-field behaviour in rats. **Phytomedicine**, v.14, n. 9, p. 613–620, 2007.

SIVANATHAN, S. et al. Chronic high fat feeding increases anxiety-like behaviour and reduces transcript abundance of glucocorticoid signalling genes in the hippocampus of female rats. **Behavioural Brain Research**, v. 286, p.267–270, 2015.

SMAGA, I. et al. Oxidative stress as an etiological factor and a potential treatment target of psychiatric disorders. Part 2. Depression, anxiety, schizophrenia and autismo. **Pharmacological Reports**, v. 67, n. 3, p. 569–580, 2015.

SOUZA, V. N. **Avaliação do papel dos receptores 5-HT<sub>2</sub> da substância cinzenta periaquedutal de camundongos submetidos ao labirinto em cruz elevado**. 2008. 73 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

STANTON, R. A. Food Retailers and Obesity. **Current Obesity Reports**, v. 4, n. 1, p. 54–59, 2015.

STEELE, E. M, et al. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. **BMJ Open**, v.6, n. 3, p. 1-8, 2016.

STREKALOVA, T. et al. Tlr4 upregulation in the brain accompanies depression- and anxiety-like behaviors induced by a high-cholesterol diet. **Brain, Behavior, and Immunity**, v.48, p.42-47, 2015.

SWEDO, S.E.; LEONARD, H.L.; ALLEN, A.J. New developments in childhood affective and anxiety disorders. **Current Problems in Pediatrics**, v. 24, n. 1, p. 12-38, 1994.

TAYLOR, S.E.; STANTON, A.L. Coping resources, coping processes, and mental health. **Annual Review of Clinical Psychology**. v. 3, p. 377–401, 2007.

TIEHUIS, A. M. et al. Metabolic syndrome, prediabetes, and brain abnormalities on mri in patients with manifest arterial disease: the SMART-MR study. **Diabetes Care**, v. 37, p. 2515–2521, 2014.

TIETGE, U. J. Hyperlipidemia and cardiovascular disease: inflammation, dyslipidemia, and atherosclerosis. **Current opinion in lipidology**, v. 25, n. 1, p. 94-5, 2014.

TOBIN, B. D. et al. European consumer attitudes on the associated health benefits of neutraceutical-containing processed meats using Coenzyme Q10 as a sample functional ingredient. **Meat Science**, v. 97, n. 2, p.207-213, 2014.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Food Composition Databases (Food research)**. 2009. Disponível em < <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>>. Acesso em: 16 junho 2018.

VASQUES-ARAÚJO, T.; PRIATI-JUNIOR, A. C. G.; Estudo do Comportamento de Camundongos Wister Decorrente da Influência do Estresse Sonoro e Luminoso. *In*: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2008, São José dos Campos, **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2008.

VINUESA, A. et al. Juvenile exposure to a high fat diet promotes behavioral and limbic alterations in the absence of obesity. **Psychoneuroendocrinology**, v.72, p.22-33, 2016.

WALF, A.A.; FRYE, C.A. The use of the elevated plus maze as an assay of anxiety-related behavior in rodents. **Nature Protocol**, v. 2, n. 2, p.322–328, 2007.

WALSH, R. N., CUMMINS, R. A. The open field test: a critical review. **Psychological Bulletin**. v.83, n. 3, p. 482-504, 1976.

WANG, H.; STORLIEN, L.H.; HUANG, X.F. Effects of dietary fat types on body fatness, leptin, and ARC leptin receptor, NPY, and AgRP mRNA expression. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 282, n. 6, 1352-1359, 2002.

WEBB, E. C. Goat meat production, composition, and quality. **Animal Frontiers**, v.4, n. 4, p. 33–37, 2014.



WENG, T-T. et al. Is there any relationship between dietary patterns and depression and anxiety in Chinese adolescents?. **Public Health Nutrition**, v. 15, n. 4, p. 673-682, 2012.

WHITNEY, E. N.; ROLFES, S. R. **Understanding nutrition**. 9. ed. Belmont, CA: Wadsworth. 2002.

WOOD, J.D. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v. 66, n. 1, p. 21–32, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, Geneva, 28 January - 1 February 2002. Geneva; 2002.

WOUTERS, K. et al. Dietary cholesterol, rather than liver steatosis, leads to hepatic inflammation in hyperlipidemic mouse models of nonalcoholic steatohepatitis. **Hepatology**, v. 48, n. 2, p.474-478, 2008.

WRIGHT, T.; LANGLEY-EVANS, S.C.; VOIGT, J.P. The impact of maternal cafeteria diet on anxiety-related behaviour and exploration in the offspring. **Physiology & Behavior**, v.103, n. 2, p.164–172, 2011.

WU, S. et al. Serum lipid levels and suicidality: a meta-analysis of 65 epidemiological studies. **Journal Psychiatry Neuroscience**, v. 41, n. 1, p.56–69, 2016.

XU, D. et al. The effect of isosteviol on hyperglycemia and dyslipidemia induced by lipotoxicity in rats fed with high-fat emulsion. **Life Sciences**, v. 90, n. 1-2, p. 30-38. 2012.

YASUTAKE K. et al. Nutritional investigation of non-obese patients with non-alcoholic fatty liver disease: the significance of dietary cholesterol. **Scandinavian Journal of Gastroenterology**, v.44, n. 4, p.471–477, 2009.

ZAPATA, J.F.F. et al. Características da carne de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, n. 2, p.146-153, 2003.

ZHANG, W. et al. Improving functional value of meat products. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p.15–31, 2010.

**ANEXO**

## ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)



## CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado “Efeito da ingestão de salsicha caprina adicionada de derivado de quitosana sobre parâmetros físicos e bioquímicos em ratos dislipidêmicos”, protocolo nº 011/2015 sob a responsabilidade da pesquisadora Dra. **Marta Suely Madruga** – que envolve a produção, manutenção e/ou a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado em reunião ordinária de 30/04/2015 pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Paraíba (CEUA-UFPB).

Vigência do Projeto	2015 a 2017
Espécie/linhagem	Rato Wistar ( <i>Rattus norvegicus</i> )
Número de animais	40 animais
Idade/Peso	5 semanas (200 g)
Sexo	Macho
Origem	Biotério de Criação do Curso de Nutrição da UFPE

*Íslania Gisélia Albuquerque Gonçalves*  
 Profa. Dra. Íslania Gisélia Albuquerque Gonçalves  
 Coordenadora da CEUA-UFPB

*Prof. Dr. Íslania Gisélia Albuquerque Gonçalves*  
 Coordenadora CEUA-UFPB  
 SIAPE 3366301