



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
CAMPUS III - BANANEIRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
AGROALIMENTAR

**ÓLEO DE SOJA E SELÊNIO LEVEDURA NA DIETA DE
COELHOS E SEUS REFLEXOS SOBRE O DESEMPENHO,
CARACTERÍSTICAS E QUALIDADE DA CARNE**

Jairo Janailton Alves dos Santos
Tecnólogo em Agroecologia

BANANEIRAS - PB
OUTUBRO, 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
CAMPUS III - BANANEIRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
AGROALIMENTAR

**ÓLEO DE SOJA E SELÊNIO LEVEDURA NA DIETA DE
COELHOS E SEUS REFLEXOS SOBRE O DESEMPENHO,
CARACTERÍSTICAS E QUALIDADE DA CARNE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal da Paraíba, parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia Agroalimentar.

Jairo Janailton Alves dos Santos

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal (Orientador)

Profa. Dra. Terezinha Domiciano Dantas Martins (Co-orientadora)

Prof. Dr. José Jordão Filho (Co-orientador)

BANANEIRAS - PB

OUTUBRO, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E AGRÁRIAS
CAMPUS III - BANANEIRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA
AGROALIMENTAR

PARECER DE DEFESA

TÍTULO: Óleo de soja e selênio levedura na dieta de coelhos e seus reflexos sobre o desempenho, características e qualidade da carne

Autor: Jairo Janailton Alves dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal

Conceito: Aprovado

Banca Examinadora



Prof. Dr. Leonardo Augusto Fonseca Pascoal
Orientador
Universidade Federal da Paraíba/UFPA



Prof. Dr. Silvério Fonseca Pascoal
1º Examinador
Universidade Federal de Campina Grande/UFG



Prof. Dr. Fábio Anderson Pereira da Silva
2º Examinador
Universidade Federal da Paraíba/UFPA

Bananeiras - PB

31 de agosto de 2018

A meus pais (Jaime José dos Santos e Marilene Alves dos Santos), a meus avós (Luzia Marques dos Santos e José Barbosa dos Santos), a minha irmã e cunhado (Janielma Alves dos Santos e Murilo Dantas da Costa) e, em especial, a minha noiva (Vanessa da Costa Santos), por todo incentivo e auxílio.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida e por me dar toda a força necessária para cumprir as minhas atividades dentro deste curso.

A toda a minha família pelo apoio, dedicação e ensinamentos que levarei para toda vida. Em especial a meus pais (Jaime José dos Santos e Marilene Alves dos Santos) meus exemplos de força de vontade, dedicação, honra e alegria de viver. A meus avós (José Barbosa - Zé Madalena e Luzia Marques - Mocinha) meus maiores exemplos de luta, trabalho, fé e dignidade. A minha irmã (Janielma Santos) e meu cunhado (Murilo Dantas) pelo apoio nas horas difíceis.

A minha noiva (Vanessa Costa) por toda a ajuda e dedicação durante todo Mestrado, pela paciência e pelo companheirismo nos momentos em que pensei em largar tudo. Eu te amo!

Não poderia deixar de agradecer a tia Eliete que foi minha primeira professora de escola, sendo essencial para minhas formações, pois a partir daí entendi a necessidade de estudar para ser alguém na vida.

A minha turma por todos os dias que passamos juntos em aula ou discutindo os assuntos das provinhas semanais. Conversas e brincadeiras que nos fazia tirar um pouco do peso do dia-dia e fortaleceu nossa amizade. Agradeço a Aécio Lima, Flávio, Gabriela, Ana Karoline Lucena, Luís Flávio (apesar de pouco tempo na turma, podemos nos reencontrar na turma posterior), Mariana Coelho e Shirley Monteiro. Não poderei esquecer o amigo Darlan Willer que nos ajudou muito no início (especialmente com as caronas para casa).

A todos os componentes do grupo de pesquisa – NESC (Núcleo de Estudos em Suínos e Coelhos), pela ajuda durante o experimento, atividades realizadas e por todo companheirismo, em especial, a Matheus Henrique, Amanda, Maria Pricila, Cláudia Marques e João Marcos. Não posso deixar de lembrar de Jorge Luís que sempre esteve disposto a ajudar sempre que precisamos dele.

A minhas parceiras desde a graduação, amigas de todas as horas, sejam na dificuldade ou na alegria estiveram sempre comigo, Maria Deusa, Jordânia Araújo, Julineide Gadelha e Lourdes Saturnino, (que foi quem nos recebeu aqui em Solânea e foi essencial me dando apoio e abrigo no início).

A todos os professores que fizeram parte dos ensinamentos técnicos, sociais e humanos que serão levados para toda a vida. Em especial ao meu orientador Leonardo Augusto F. Pascoal pela paciência, ensinamentos e cobranças. Gostaria de aproveitar para me desculpar com ele, já que não fui tudo o que ele esperava durante o mestrado.

Agradecimento especial aos co-orientadores José Jordão e Terezinha Domiciano, por toda contribuição e incentivo que deram ao longo da escrita deste material. Assim como aos componentes da banca de defesa, Professor Fábio Anderson e Sthélio Braga da Fonseca pelas contribuições para melhoria e conclusão deste trabalho.

Agradecer a CAPES pela concessão da bolsa, já que sem ela não teria sido possível realizar esta etapa da minha vida.

Agradeço aos técnicos José Evangelista, Valquíria Ferreira e Natasha Diniz, em nome de todos os outros técnicos de laboratórios da UFPB, por todos os ensinamentos, auxílio e paciência que tiveram comigo. Além disso, agradeço a dona Lita por todo zelo e cuidado que ela sempre teve por nós enquanto estávamos nas imediações do PPGTA.

Enfim, agradeço a Deocleciano Cassiano por toda a ajuda e colaboração, seja no laboratório, no setor, na aquisição de reagentes, nas discussões dos nossos artigos ou, simplesmente, no convívio diário. Você é uma pessoa que levarei para o resto da minha vida como um irmão!

A todos vocês meu MUITO OBRIGADO!

(...) Com a cabeça erguida e mantendo a fé em Deus
O seu dia mais feliz vai ser o mesmo que o meu
A vida me ensinou a nunca desistir
Nem ganhar, nem perder mas procurar evoluir (...).

Dias de Luta, Dias de Glória, Charlie Brown Jr.

SUMÁRIO

RESUMO	122
ABSTRACT	133
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Valor Nutricional da Carne de Coelhos	15
2.2 Estratégias Dietéticas para Melhorar a Qualidade da Carne de Coelhos	16
2.2.1 Lipídios na Alimentação de Coelhos	16
2.2.2 Fontes Antioxidantes na Alimentação de Coelhos	17
2.2.2.1 Selênio na Alimentação Animal	18
2.2.2.2 Uso de Selênio Levedura na Alimentação Animal	20
2.3 Enriquecimento de Ácidos Graxos e Selênio na Carne de Coelhos	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Animais e Dietas	23
3.2 Desempenho, Abate e Características de Carcaça	25
3.3 Parâmetros de Qualidade da Carne	26
2.3.1 Atividade de Água (Aw) e Capacidade de Retenção de Água (CRA)	26
3.4 Composição Centesimal	26
3.4.1 Umidade e Cinzas	26
3.4.2 Quantificação de Lipídios Totais	277
3.4.3 Quantificação de Proteínas Totais	27
3.4.4 Quantificação de Selênio	288
3.5 Perfil de Ácidos Graxos	29
3.6 Atividade Enzimática	30
3.7 Determinação do Índice de TBARS	31
3.8 Delineamento experimental e análises estatísticas	31
4 RESULTADOS	322
4.1 Desempenho e Características de Carcaça	32
4.2 Qualidade da Carne	34
4.2.1 Cor, pH inicial e final, Aw e CRA	34
4.2.2 Composição Química	34
4.2.3 Perfil de Ácidos Graxos	35
4.2.4 TBARS	39
5 DISCUSSÃO	41
5.1 Desempenho e Características de Carcaça	41
5.2 Qualidade da Carne	43
5.2.1 Cor, pH (inicial e final), Aw e CRA	43
5.2.2 Composição Química	44
5.2.3 Perfil de Ácidos Graxos e Atividade Enzimática	45
5.2.4 TBARS	47
5 CONCLUSÕES	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química e nutricional das dietas experimentais.....	24
Tabela 2. Desempenho de coelhos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura	32
Tabela 3. Peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de órgãos e cortes de coelhos de corte submetidos a dietas contendo diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura.....	33
Tabela 4. Valores de pH (inicial e final), atividade de água (Aw) e Capacidade de Retenção de Água (CRA) da carne de coelhos alimentados com diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura	34
Tabela 5. Composição química de carne de coelhos alimentados com dietas com diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura	35
Tabela 6. Perfil de ácidos graxos saturados (% de ácidos graxos totais) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura	36
Tabela 7. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura	36
Tabela 8. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura	36
Tabela 9. Relação dos somatórios dos graxos saturados/insaturados, PUFA/MUFA, ômega6/ômega3, índice de aterogenicidade (IA) e índice de trombogenicidade (IT) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura	39
Tabela 10. Índices metabólicos do músculo Bíceps femoris de coelhos (n= 8/grupo) alimentados com dois níveis de óleo de soja e selênio levedura	39
Tabela 11. Valores de Malonaldeído (TBARS em mg MDA.kg ⁻¹) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo níveis de óleo de soja (OS) e selênio levedura (Se) em função dos dias de armazenamento (Dias)	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Influência dos níveis de óleo de soja dentro dos níveis de selênio levedura.....	40
Figura 2. Influência dos níveis de óleo de soja sob os tempos de armazenamento (Dias).	41

LISTA DE ABREVIATURAS

Aa: Atividade de Água
AG: Ácido Graxo
AGE: Ácido Graxo Essencial
AGI: Ácidos Graxos Insaturados
AGPI: Ácidos Graxos Poli-insaturados
AGS: Ácido Graxo Saturado
ASB: Albumina Sérica Bovina
BHA: Butil Hidroxianizol, (IUPAC: 2-terc-butil-4-metoxifenol)
BHT: Butil Hidroxitolueno (IUPAC: 2,6-di-terc-butil-4-metifenol)
CA: Conversão Alimentar
CCHSA: Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias
CEUA: Comitê de Ética e Uso de Animais
CMR: Consumo Médio de Ração
CRA: Capacidade de Retenção de Água
DIC: Detector de Ionização de Chama
EPM: Erro Padrão da Média
FV: Fonte de Variação
GLM: *General Linear Models*
GPD: Ganho de Peso Diário
H₂Se: Seleneto de Hidrogênio
IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry
MDA: Malonaldeído
MUFA: Ácidos Graxos Monoinsaturados
NaOH: Hidróxido de Sódio
NZB: Nova Zelândia Branca
OMS: Organização Mundial de Saúde
OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.
OS: Óleo de Soja
OSxDias: Interação óleo de soja*Dias.
OSxSexDias: Interação óleo de soja*selênio*Dias.
PF: Peso Final
PG: Propil Galato (IUPAC: propil-3,4,5-trihidroxibenzoato)
pH: Potencial Hidrogeniônico
PUFA: Ácidos Graxos Poli-insaturados
SAS: Stastistical Analysis System
Se: Selênio
SexDias: Interação selênio*Dias.
SeCis: Selenocistéina
SeMet: Selenometionina
TBARS: Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico
TBHQ: Terc-butil Hidroquinona, (IUPAC: 2-terc-butilbenzeno-1,4-diol)
UFPB: Universidade Federal da Paraíba
USDA: National Nutrient Database for Standard Reference

ÓLEO DE SOJA E SELÊNIO LEVEDURA NA DIETA DE COELHOS E SEUS REFLEXOS SOBRE O DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS E QUALIDADE DA CARNE

RESUMO - Objetivou-se avaliar os reflexos sobre as características de carcaça e qualidade da carne de coelhos de corte alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e de selênio levedura. Para tanto foram utilizados 32 coelhos (12 machos e 20 fêmeas) da raça Nova Zelândia Branco, desmamados aos 25 dias de vida, distribuídos em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 2×2 (dois níveis de óleo de soja – 1,5% e 3,0% e com dois níveis de selênio levedura – 0 e 0,150 mg/kg de ração). Foram avaliados o desempenho produtivo, características de carcaça, composição e parâmetros de qualidade da carne. O aumento do nível de óleo de soja promoveu melhora no desempenho produtivo, assim como, promoveu melhor incorporação de selênio na carne. Além disso, a interação OS×Se incrementou o teor de lipídios totais, à medida que aumentou o nível de óleo na ração, o tratamento sem inclusão de selênio obteve maior incorporação lipídico. O nível com 3% de óleo que propiciou melhora no perfil de ácidos graxos da carne, promovendo uma melhor relação saturado/insaturado e aumento da deposição de ácido linoleico. Por sua vez, este aumento na deposição de ácido linoleico faz com que ocorra aumento da atividade da enzima dessaturase (16+18) e formação de ácido eicosanóico. Os valores de malonaldeídos foram afetados pelo tempo de estocagem e pela adição de selênio na dieta. Com isso, conclui-se que maiores níveis de óleo de soja na dieta melhora o desempenho produtivo, contribui para uma melhor relação saturado/insaturado, que influencia diretamente no tempo de armazenamento da carne. A suplementação de selênio levedura promove melhor atividade da enzima elongase, auxiliando na produção de ácido eicosanoico, assim como proporciona diminuição da oxidação lipídica.

Palavras-chave: Cunicultura, antioxidante, PUFAS, qualidade.

SOIL OIL AND SELENIUM YEAST IN THE RABBITS DIET AND ITS REFLECTIONS ON THE PERFORMANCE, CHARACTERISTICS AND QUALITY OF MEAT

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the effects on carcass characteristics and meat quality of growing rabbits fed diets containing two levels of soybean oil and selenium yeast. For this purpose 32 rabbits (12 males and 20 females) of the New Zealand White breed were weaned at 25 days of age, distributed in randomized blocks, arranged in a 2 × 2 factorial scheme (two levels of soybean oil - 1.5% and 3.0% and with two levels of selenium - 0 and 0.150 mg / kg of selenium). The productive performance, carcass characteristics, composition and meat quality parameters were evaluated. The increase in the level of soybean oil promoted an improvement in the productive performance, as well as, promoted a better incorporation of selenium in the meat. In addition, the OS interaction × increased the total lipid content, as the oil level increased in the diet, the treatment without inclusion of selenium obtained greater lipid incorporation. The level with 3% of oil, which improved the fatty acid profile of the meat, promoting a better-saturated / unsaturated ratio and increased deposition of linoleic acid. In turn, this increase in the deposition of linoleic acid causes an increase in the activity of the enzyme desaturase (16 + 18) and formation of eicosanoic acid. The values of malonaldehydes were affected by the time of storage and the addition of selenium in the diet. Thus, it is concluded that higher levels of soybean oil in the diet improves the productive performance, contributes to a better-saturated / unsaturated ratio, which directly influences the meat storage time. Selenium supplementation promotes better activity of the enzyme elongase, aiding in the production of eicosanoic acid, as well as provides reduction of lipid oxidation.

Key words: Rabbit breeding, antioxidant, PUFAS, quality.

1 INTRODUÇÃO

A carne de coelho é considerada uma das mais magras e saudáveis, quando comparada com as carnes bovina, ovina e suína (HERNÁNDEZ et al., 2000), além disso, os coelhos apresentam manejo simples, baixo custo de produção e fatores nutricionais que podem ser facilmente manipulados (GONDRET et al. 1998). Desta forma, a nutrição de coelhos pode se tornar uma ferramenta para tornar a carne um produto diferenciado.

Para facilitar a formulação das dietas e atender a demanda energética e nutricional dos coelhos é fundamental a utilização de fontes lipídicas (óleos vegetais) que possibilitam um melhor balanço energético das rações, que em níveis elevados pode ter como consequência diminuição do consumo de matéria seca e redução do consumo dos animais. As inclusões de óleos nas dietas de animais possibilitam atendimento de ácidos graxos essenciais, facilita a peletização da ração e diminui a necessidade de utilização de outros ingredientes.

A inclusão de óleos, como o de soja podem promover alterações no perfil de ácidos graxos da carne de coelhos (HU et al., 1999; CASTRO, 2004; SILVA et al., 2009), tornando-a mais rica em PUFAS (PAPADOMICHELAKIS et al., 2017), trazendo benefícios a saúde humana, porém pode promover prejuízos a vida de prateleira causada pelo aumento da oxidação lipídica. Buscando-se alternativas para minimizar estes impactos oriundos da utilização de fontes lipídicas sobre o aumento da perecibilidade da carne, estão sendo testadas antioxidantes naturais que possam trazer melhorias na taxa de oxidação, além de agregar mais valor ao produto. Estes ingredientes são utilizados para minimizar a oxidação lipídica dos alimentos, que promovem o aparecimento de sabores e odores desagradáveis, especialmente na carne.

O selênio é um destes nutrientes que são comumente utilizados como alternativa funcional, visto que é um micromineral com funções essenciais (imunológica e biológica), contribuindo na forma de antioxidantes naturais e atuando como principal cofator da enzima glutathione peroxidase. Para Mashkoor et al., (2013), o selênio tem importante participação na regulação de várias funções fisiológicas (proteção antioxidante, reduzindo os íons oxidativo e

melhorando a expressão génica). Atua como cofator no metabolismo de certos aldeídos e no transporte de alguns aminoácidos nos rins, melhora a produção de hormônios da tireoide e aprimorar a utilização do iodo (SILVA; WILLIAMS, 1993; BRODY, 1994; OMS, 1998). A utilização de selênio orgânico em dietas animais facilitam a sua absorção pelo organismo, além de promover retardamento da oxidação lipídica no fígado e na carne e enriquecimento tecidual com selênio (MEUILLET et al., 2004; EBEID et al., 2013).

Com isso, existe a necessidade de mais estudos com a utilização de selênio levedura buscando estabelecer uma melhora sobre o tempo de armazenamento dos produtos (especialmente carnes e derivados cárneos) buscando atender à crescente demanda (ROMAN et al., 2014; HOSKEN et al., 2015). Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de dois níveis de óleo de soja e da inclusão de selênio levedura nas dietas de coelhos de corte e seus reflexos sobre as características de carcaça e qualidade da carne destes animais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Valor Nutricional da Carne de Coelhos

Hulot et al., (1994); Lopez-Bote et al., (1997); Dalle Zotte, (2002), informam que a carne de coelhos apresenta em média 6,8 g/100g de lipídios totais, 147kcal/100g de calorias e 53mg/100g de colesterol na carne fresca, sendo constituída de, aproximadamente, 62% por ácidos graxos insaturados (AGI), sendo valores superiores aos apresentados nas carnes de suínos, ovinos e bovinos. De acordo com a USDA (2005), a carne de coelhos apresenta ainda, 1,66 g/100g de ácido graxo saturados (AGS), 1,5 g/100g de MUFAS e 1,08g/100g de PUFAS.

Além disso, a carne de coelhos apresenta em média 21,3 g/100g de proteínas totais (DALLE ZOTTE, 2002). Dentre os principais aminoácidos essenciais presentes na carne de coelhos estão a lisina, leucina, isoleucina, treonina, valina entre outros (SIMONOVÁ et al., 2010).

De acordo com Combes (2004), a carne de coelhos é uma ótima fonte de vitaminas, especialmente do complexo B (B2, B3, B5, B6, B9 e B12). Segundo Hernández (2007), a carne de coelhos possui uma baixa quantidade de purinas e não apresenta ácido úrico.

Além disso, Williams (2007), afirma que a carne de coelhos é uma interessante fonte de minerais, especialmente, cálcio e fósforo, apresentando elevados conteúdos quando comparada as principais carnes consumidas no Mundo. Já em relação à quantidade de selênio na carne de coelhos depende dos ingredientes utilizados na composição das dietas podendo variar de 9,3 a 15,0 µg/100 g em dietas não suplementadas (DALLE ZOTTE; SVEDRO, 2011).

A carne de coelhos apresenta características nutricionais excelentes à alimentação humana, sendo recomendada na dieta de crianças, doentes e convalescentes (BARBOSA et al., 2007). É considerada um dos produtos de origem animal mais magro e mais saudável, quando comparada com as carnes bovinas, ovina e suína. Altamente digestível, saborosa, com baixa quantidade de calorias, gorduras e colesterol (HERNÁNDEZ et al., 2000).

2.2 Estratégias Dietéticas para Melhorar a Qualidade da Carne de Coelhos

2.2.1 Lipídios na Alimentação de Coelhos

Apesar de todas as características citadas anteriormente, a carne de coelho sofre limitação produtiva relacionada às questões culturais, pouca valorização dos mercados locais e pouca difusão de informações a respeito da qualidade da carne. Buscando-se melhorar cada vez mais as características nutricionais da carne, vem sendo intensificadas as pesquisas com o uso de estratégias dietéticas que venham a melhorar a qualidade da carcaça e da carne dos coelhos no Brasil e no Mundo.

Desta forma, a utilização de óleos ou gorduras apresenta papel importante no abastecimento de ácidos graxos essenciais – AGE (MACHADO et al., 2011), no fornecimento e na assimilação de vitaminas lipossolúveis, possibilitando a manutenção de níveis aceitáveis no percentual de fibra indigestível e na diminuição da quantidade de pó das rações durante e após o

processo de produção. Seu efeito lubrificante reduz ainda os gastos com manutenção de equipamentos e, em determinados níveis, incrementa a qualidade do pélete melhorando sua ingestão pelos animais (FERREIRA et al., 2006a). No entanto, para Machado et al., (2011), esta inclusão não deve exceder 5,0% pois a confecção do pélete tornar-se-á problemática e dificultará a conservação da ração (propensão a oxidação, perecibilidade em menos tempo), além disso, o aumento no percentual de lipídios tem como consequência diminuição do consumo de matéria seca e redução do apetite dos animais, que normalmente ocorre quando uma dieta altamente energética é oferecida (FERREIRA et al., 2006a).

A inclusão de óleos em rações de coelhos pode apresentar resultados positivos ou negativos, sendo sua eficácia dependente da natureza química e da digestibilidade das rações, que podem ser afetadas por características e interações físico-químicas, pelo comprimento e pelo grau de saturação das cadeias de ácidos graxos (FERNÁNDEZ-CARMONA et al., 2000). Segundo Castro et al. (2004), deve-se tomar cuidado em relação as modificações na composição lipídica das dietas, visto que à quantidade e qualidade dos ácidos graxos ingeridos, podem promover alterações nos níveis de colesterol, confirmando o efeito da dieta sobre esse parâmetro sanguíneo.

O óleo de soja possui grande percentual de ácidos graxos insaturados, em média, 75% de insaturação (BYERS; SCHELLING, 1989), basicamente constituído de aproximadamente, 50% linoleico e 7% linolênico, além de 24% oleico e tocoferol (TSUTSUMI, 2004). Sendo assim, ele é a principal fonte lipídica utilizada na suplementação de dietas de não-ruminantes (FERREIRA et al., 2006a; COSTA et al., 2015; FERREIRA et al., 2015; KLINGER et al., 2017) e ruminantes (EIFERT et al., 2006; MOURTHÉ et al., 2015; CARVALHO et al., 2015), seja como ingrediente testado ou como fonte lipídica da ração (MAROUNEK, 2007; ANDRADE, 2014).

2.2.2 Fontes Antioxidantes na Alimentação de Coelhos

Da mesma forma que se utiliza de alternativas para agregar ácidos graxos à carne de coelhos, existe a necessidade de utilizar fontes antioxidantes

na dieta para evitar que a mesma se degrade mais rapidamente. Sendo assim, a busca por alternativas melhores de fontes antioxidantes vem crescendo ao longo do tempo, testando desde fontes sintéticas (BANDYOPADHYAY, 2007; ARAÚJO, 2008; CAMARGO et al., 2012) a fontes naturais (MILANI et al., 2012; MUBARAK et al., 2013; SOUZA, 2016).

Dentre as principais fontes antioxidantes sintéticas utilizadas na indústria de alimentos estão o BHA (butil hidroxianisol, IUPAC: 2-terc-butil-4-metoxifenol) (BANDYOPADHYAY, 2007), o BHT (butil hidroxitolueno, IUPAC: 2,6-di-terc-butil-4-metifenol), o TBHQ (terc-butil hidroquinona, IUPAC: 2-terc-butilbenzeno-1,4-diol) e o PG (propil-galato, IUPAC: propil-3,4,5-trihidroxibenzoato) (ARAÚJO, 2008; CAMARGO et al., 2012). No entanto, com o passar do tempo, a busca concentrou-se em fontes mais naturais que promove mais qualidade as carnes, além de serem mais facilmente encontrados, visto que são oriundas de várias matrizes alimentares orgânicas como compostos fenólicos (BALASUNDRAM et al., 2006), ácido clorogênico (MUBARAK et al., 2013), extratos de ervas (MOSIMANN, 2002; SOUZA, 2016), extratos de frutas (MELO et al., 2008; SELANI, 2010; MILANI et al., 2012), vitaminas E, C e A (KARAMI et al., 2010) e minerais como co-fatores de enzimas (ROMAN et al., 2014).

A utilização de selênio na alimentação de frangos de corte tem sido uma alternativa utilizada para melhorar a estabilidade oxidação da carne, aumentando a vida de prateleira da mesma (OLIVEIRA et al., 2014). Além disso, os mesmos autores identificaram menores perdas de água por gotejamento na utilização de selênio orgânico nas dietas de frangos.

2.2.2.1 Selênio na Alimentação Animal

A atenção dos pesquisadores sobre o selênio surgiu devido seu efeito tóxico ao organismo quando consumido em grandes concentrações (SCHWARZ; FOLTZ, 1957). A partir da sua descoberta, os estudos passaram a ser voltados para o seu papel metabólico e nas consequências de sua deficiência na alimentação humana e animal, percebeu-se então, que é um nutriente essencial, possuindo funções fisiológicas, biológicas e imunológicas (PUTAROV, 2010; MASHKOOR et al., 2013; ROMAN et al., 2014).

Além disso, os estudos estão sendo focados na forma de absorção do mineral pelo organismo, visto que dependendo da fonte utilizada na alimentação, a taxa de absorção é diferente (JACQUES, 2001). Daniels (1996), esclarece que o selênio pode se apresentar de duas formas (orgânico ou inorgânico) utilizando-se para síntese de selenoproteínas, estocado ou excretado. A maior parte do selênio inorgânico é encontrado na forma de selenito de sódio ou selenato que são absorvidos no duodeno por difusão passiva e no íleo por co-transporte com íons de sódio, respectivamente.

O selênio para ser absorvido pelo organismo animal necessita ser reduzido a seleneto de hidrogênio (H_2Se), tanto na forma inorgânica quanto orgânica (MEUILLET et al., 2004). Seu consumo se dá na forma orgânica, como selenometionina (SeMet) e selenocisteína (SeCis), proveniente de alimentos vegetais e animais ou ainda em sua forma inorgânica, como selenato e selenito. Considerando que a maioria das plantas e animais que alimentam e servem de alimento são fontes naturais de selênio orgânico, outras fontes têm sido encontradas, como as leveduras cultivadas em meios ricos em selênio, que produzem em abundância selenometionina ou um coquetel destes selenocomponentes (BIRD et al., 1997; IP, 1998). Enquanto, que a absorção do Se oriundo da SeMet ocorre pelo sistema sódio dependente, e divide o mesmo mecanismo com a metionina, assim como a SeCis que compete com a cisteína, lisina e arginina, sendo absorvido também no intestino delgado, com maior taxa de absorção no duodeno (DANIELS, 1996),

Dessa forma, a utilização do selênio em suplementações animais, especialmente pelo seu potencial antioxidante, visto que ele é o elo principal da enzima glutathione peroxidase (HALLIWELL; ZHAO; WHITEMAN, 2000; SCHRAUZER, 2000), sendo fundamental na eliminação de peróxidos orgânicos (dentre eles o peróxido de hidrogênio). Entretanto, esta não é a única função desse mineral. Ele pode ser responsável pela manutenção de grupos sulfidrilas, utilizadas pelo organismo na forma reduzida, na síntese de hormônios derivados do ácido araquidônico e no metabolismo de compostos estranhos ao organismo (derivados de plantas e pesticidas), além de ser cofator no metabolismo de certos aldeídos e no transporte de alguns aminoácidos nos rins (BRODY, 1994; SILVA; WILLIAMS, 1993). Outra função

do selênio é melhorar a produção de hormônios da tireoide e aprimorar a utilização do iodo (OMS, 1998).

Desta forma, as diferentes fontes de selênio orgânico e/ou inorgânico são de grande importância dentro da função fisiológica animal. De acordo com os estudos, a principal forma de suplementação do selênio é pelo selenito de sódio, a principal forma de ocorrência natural nos alimentos é a L-selenometionina, um análogo do aminoácido metionina (SCHRAUZER, 2000). Os vegetais, as algas marinhas, as bactérias e as leveduras podem sintetizá-las (metionina e selenometionina), no entanto, os animais não o podem.

O Se orgânico ou inorgânico para ser absorvido precisa ser convertido a seleneto (H_2Se) para poder se ligar as selenoproteínas. No entanto, para ligar-se a selenometionina não necessita passar pelas transformações intermediárias (JUNIPER et al., 2006; SILVESTRE et al., 2007). A absorção do selênio está diretamente ligada à sua forma física e química. Buckley (2000) informa que do Se consumido oralmente na forma de selenito, 84% é absorvido, e deste, 90% é conduzido ao fígado e 58% retorna ao intestino delgado via bile, sendo reabsorvido. Do fígado é lançado ao plasma, indo aos tecidos periféricos, perdendo, nesse percurso, 18% nas fezes e 17% na urina, ambas colhidas durante 12 dias após a dose inicial.

Para Brito (2007), há dois possíveis caminhos para o catabolismo de SeMet. O primeiro é a transsulfuração da selenocistationa para produzir SeCis que em troca, é degradado a H_2Se pela enzima β -lyase, onde são reduzidos antes de serem utilizadas na forma de selenoproteínas. A outra rota da transaminação-descarboxilação, é responsável por 90% da metionina metabolizada sendo a principal rota para catabolismo de SeMet.

2.2.2.2 Uso de Selênio Levedura na Alimentação Animal

O uso de leveduras na nutrição animal como palatabilizante, fonte proteica e probiótico é uma prática já estabelecida. As culturas de leveduras são produtos naturais que modificam a fermentação ruminal, principalmente pelo fornecimento de ácidos dicarboxílicos (ácido málico), os quais atuam como estimulantes do crescimento e do metabolismo bacteriano, e pelo consumo do

oxigênio do ambiente ruminal (GOES et al., 2009). Por este motivo a utilização de cultura de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) tem sido sugerida na dieta para ruminantes (GATTAS et al., 2008; ZEOULA et al., 2011; PROHMANN et al., 2013). No entanto, em não-ruminantes essas culturas também vêm sendo utilizadas especialmente em dietas de frangos (BRADLEY; SAVAGE; TIMM, 1994; PARLAT, 2001; YILDIZ, 2004), suínos (PEREZ, 2001) e coelhos (HOSKEN et al., 2015).

Gajcevic et al. (2009) perceberam que a suplementação de Se de fonte orgânica resultou em ovos com maiores quantidades deste mineral na gema e no albúmen, ao serem armazenados nos períodos de 0, 14 e 28 dias a 4° C. Já Mohiti-Asli et al., (2008), notaram que ovos de poedeiras comerciais armazenados durante 14 dias em diferentes condições de temperatura (4°C, 23-27° C e 31°C) provenientes de aves suplementadas com Se de fontes orgânicas e inorgânicas, tiveram a qualidade inalterada pela suplementação com Se. Pappas et al., (2005) avaliaram três períodos de armazenamento (0, 7 e 14 dias) de ovos de matrizes pesadas alimentadas com diferentes fontes de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAS) com ou sem a suplementação de selênio orgânico, notaram que as aves alimentadas com óleo de soja e selênio orgânico tiveram maiores valores para unidade Haugh, mas a porcentagem dos componentes dos ovos (casca, gema e albúmen) não foi afetada pela suplementação com selênio (PAPPAS et al., 2005).

A quantidade de selênio na carne de coelhos depende dos ingredientes utilizados na composição das dietas podendo variar de 9,3 a 15,0 µg/100 g em dietas não suplementadas (DALLE ZOTTE; SVEDRO, 2011) a cerca de 39,5 µg/100 g com suplementação de 0,50 mg de levedura selenilizada/kg (Sel-Plex, Alltech) de ração (DOKOUPILOVÁ et al., 2007) e para 24-29 µg/100 g com uma suplementação de 0,40 mg de levedura selenizada (algas *Chlorella*) ou alga selenizada/kg de ração (MAROUNEK et al., 2009).

2.3 Enriquecimento de Ácidos Graxos e Selênio na Carne de Coelhos

De acordo com Hernández (2007), na coxa de coelho, cerca de 36,9% são saturados, menos de 28,5% monosaturados e 34,6% são poli-insaturados.

No entanto, estes valores não são fixos já que os animais possuem a capacidade de agregar mais ácidos graxos a partir da dieta. Desta forma, algumas pesquisas vêm sendo realizadas buscando melhorar a qualidade dos AG incorporados por estes animais.

A partir disso, Silva et al., (2009), com adição de 2,5% de óleo de soja na dieta de coelhos em crescimento com idades de desmame diferentes (28 e 35 dias) obtiveram um percentual de proteína bruta em torno de 20% e proporcionou uma melhoria no perfil de ácidos graxos na carne da coxa dos coelhos. Isso ocorre de acordo com Djakalia; Guichard; Fernande (2012), por conta da composição de AGE do óleo de soja que proporciona melhora no desempenho de crescimento e sobrevivência de coelhos.

Notadamente, o principal benefício da suplementação de dietas para coelhos é o enriquecimento de carne com selênio. No entanto, deve-se ter cautela ser tomada em relação à taxa de inclusão de selênio na nutrição de coelhos. O nível considerado seguro de Se da dieta para coelhos é de 15 mg/kg ração/dia (WHANGER et al., 1996). Desta forma, Ebeid et al., (2013) trabalhando com suplementação de 0,3 mg de selênio orgânico (Sel-Plex, Alltech) em dietas para coelhos, encontraram retardamento significativo da oxidação lipídica no fígado e na carne e enriquecimento tecidual com selênio.

Em alguns estudos recentes, indicam que a utilização de antioxidantes oriundos de compostos orgânicos em valores superiores aos recomendados, pode proteger o conteúdo de PUFA da carne de frango e aumentar a estabilidade oxidativo da carne (NAM et al., 2003). Pappas et al., (2012) trabalhando com dietas suplementadas contendo selênio levedura (Sel-Plex, Alltech) em diferentes níveis (0; 0,15; 0,30 e 3,0 mg/kg de ração) promoveu uma diminuição da degradação das PUFAS de cadeia longa, diminuição da oxidação lipídica e aumento das concentrações de Selênio no tecido muscular do peito dos frangos de corte do que nos animais com dieta não suplementada.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais e Dietas

A metodologia experimental do projeto foi submetida ao Comitê de Ética e Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, que analisou e proferiu aprovação do protocolo Nº 50/2017. O experimento foi realizado no Laboratório de Cunicultura do Departamento de Ciência Animal do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias da UFPB, Campus III.

Os coelhos foram alojados em gaiolas de metal galvanizado, providas de bebedouro do tipo *nipple* e comedouro semiautomáticos, alocadas em galpão de alvenaria. A temperatura média do galpão durante o período experimental foi de $26,2 \pm 4,00$ °C e umidade relativa média de $60,15 \pm 7,38\%$.

Foram utilizados 32 coelhos da raça Nova Zelândia Branco (NZB) desmamados aos 25 dias de vida, sexados, pesados e distribuídos nos tratamentos. Para condução experimental, os animais foram distribuídos nos quatro tratamentos, aos pares subdivididos em quatro repetições, onde foram casualizados de acordo com o peso inicial que apresentou média de $0,375 \pm 0,065$ kg.

Os animais foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (2×2) sendo 2 níveis de óleo de soja $\times$ 2 níveis de selênio. Os níveis de óleo de soja (OS) variaram de 1,5% e 3,0% na ração, enquanto que, os níveis de selênio foram de 0 e 0,150 mg/kg (Tabela 1). A fonte de selênio utilizada foi o selênio levedura (YES minerals®) disponibilizando 2.000 mg de Se por kg produto.

O óleo de soja utilizado para a produção das rações experimentais foi utilizado o produto disponibilizado pela fábrica de ração da Universidade para produção durante o ano. Desta forma, utilizou-se óleo comercial da marca Soya que apresenta 28% de vitamina E na composição.

As composições das dietas experimentais seguiram recomendações de De Blas; Wisemam, (2010), buscando atender as necessidades energéticas e nutricionais de coelhos de corte constituindo de dietas isoprotéicas e isoenergéticas.

Tabela 1. Composição química e nutricional das dietas experimentais

Ingredientes (kg)	1,5% OS	1,5% OS + Se	3,0% OS	3,0% OS + Se
Milho Grão,	37,818	37,818	30,682	30,682
Soja Farelo 45%	18,937	18,937	19,791	19,791
Trigo Farelo	17,651	17,651	18,915	18,915
Feno de Tifton	16,621	16,621	16,736	16,736
Bagaço de Cana	5,000	5,000	5,000	5,000
Óleo de Soja ¹	1,500	1,500	3,000	3,000
Calcario	1,155	1,155	1,245	1,245
Suplemento Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050
Suplemento Vitamínico ³	0,025	0,025	0,025	0,025
Sal Comum	0,478	0,478	0,481	0,481
Inerte	0,200	0,1925	3,500	3,4925
L-Treonina	0,072	0,072	0,075	0,075
DL-Metionina	0,046	0,046	0,055	0,055
Selênio levedura ⁴	0,0000	0,0075	0,0000	0,0075
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição Química Calculada*				
Energia digestível, Mcal/Kg	2,494	2,494	2,450	2,450
Proteína Bruta,%	16,000	16,000	16,000	16,000
Metionina + Cisteína,%	0,520	0,520	0,520	0,520
Treonina, %	0,620	0,620	0,620	0,620
Amido,%	31,377	31,377	27,423	27,423
FDA,%	14,000	14,000	14,000	14,000
Fósforo Total,%	0,400	0,400	0,400	0,400
Cálcio,%	0,600	0,600	0,637	0,637
Cloro,%	0,316	0,316	0,315	0,315
Sódio,%	0,220	0,220	0,220	0,220
Selênio*, mg/kg	0,345	0,495	0,351	0,501
Vitamina E*, mg/kg	0,420	0,420	0,840	0,840

Composição do Ingredientes e exigências nutricionais propostas por De Blas e Wiseman, 2010.1
 Composição do óleo de soja: Valor Energético: 8307,69 Kcal/kg, Gorduras Totais: 22%, Gorduras Saturadas: 10%, Vitamina E: 28%,

2Premix Mineral Agrocere: Ácido Fólico (mín) 700 mg, Ácido Pantatênico (mín) 8.000 mg, Biotina (mín) 60 mg, Niacina (mín) 30 g, Selênio (selenito de sódio) (mín) 400 mg/kg, Cobre (mín.) 10,00 g/kg; Ferro (mín.) 50,00 g/kg; Iodo (mín.) 1.200,00 mg/kg; Manganês (mín.) 80,00 g/kg; Zinco (mín) 30,00 g/kg.

3Premix Vitamínico Agrocere: Vitamina A (mín) 8.000.000 UI, Vitamina B1 (mín) 3.000 mg, Vitamina B12 (mín) 10.000 mcg, Vitamina B2 (mín) 4.000 mg, Vitamina B6 (mín) 2.000 mg, Vitamina D3 (mín) 2.000.000 UI, Vitamina E (mín) 15.000 UI, Vitamina K3 (mín) 2.000 mg.

4Yes minerals disponibiliza 2000 mg/kg do produto.

Composição Química calculada: Selênio (Selenito de Sódio + Selênio Levedura) e Vitamina E*.

Demais ingredientes a composição química foi determinada via Supercrack.

3.2 Desempenho, Abate e Características de Carcaça

Os coelhos foram pesados semanalmente até os 75 dias de idade, quando atingiram o peso de abate. Sendo assim, o período correspondente entre 25 e 75 dias foram utilizados para mensurar o consumo médio de ração (CMR), ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA). Para isso, o consumo de ração foi calculado a partir da diferença entre o valor de ração ofertada pela sobra obtida. De modo análogo, o ganho de peso foi obtido pela diferença do peso final com o peso inicial dividido pela quantidade de dias experimentais. A conversão alimentar foi calculada pela relação do consumo com o ganho de peso corporal.

Em seguida à pesagem final, os animais foram submetidos a jejum alimentar de 12 horas e, posteriormente esse tempo, foram abatidos na sala de abate do Laboratório de Cunicultura do CCHSA/UFPB, buscando evitar estresse com o transporte dos animais. Os animais foram abatidos por deslocamento cervical, em seguida, realizaram-se a sangria e evisceração.

Todas as carcaças foram lavadas com água clorada e penduradas pelas vértebras cervicais para ocorrer gotejamento durante 5 minutos. Após este tempo, os animais foram pesados novamente, para avaliação dos rendimentos de carcaça quente. Além disso, foi observado o pH da carcaça quente aos 45 minutos após o abate, através de inserção do pHmetro (SENSOGLASS, modelo SC02) no músculo *Bíceps femoris* conforme Scheuermann; Costa (2005), para calibração do aparelho foram utilizadas soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, conforme indicações da AOAC (1990).

Após a mensuração do pH, as carcaças foram encaminhadas para câmara fria do Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Cárneos do CCHSA/UFPB, e após 24 horas sob refrigeração à 4 °C foi realizada a segunda aferição do pH utilizando os mesmos procedimentos anteriormente citados.

Após as aferições de pH com 24 horas, foram realizadas novas mensurações de peso para calcular o peso de carcaça fria e dos cortes comerciais. Os rendimentos de membros anteriores, cortes torácico-cervicais, coxas e lombar foram calculados em relação ao peso antes do abate, obtendo-

se o peso relativo dos cortes, assim como vísceras comestíveis (fígado, rins e coração) e das vísceras não comestíveis cheias. Os cortes comerciais foram realizados de acordo com metodologia descrita por Blasco; Ouhayoun (1993).

As coxas traseiras foram retiradas, pesadas e dissecadas de acordo com a metodologia descrita por Blasco e Ouhayoun (1996), congelada a -18 °C, em refrigerador (Eletrolux, DF42/220 V, SÃO PAULO, BRASIL), até os dias de coletas para realização das análises, sendo a coxa direita utilizada para as análises de composição química e oxidação lipídica (TBARs).

3.3 Parâmetros de Qualidade da Carne

3.3.1 Atividade de Água (Aa) e Capacidade de Retenção de Água (CRA)

A atividade de água foi mensurada em duplicata utilizando aproximadamente 2,5 g de carne. As leituras foram realizadas em dispositivo AquaLab (4TE Decagon Devices, Inc. São Paulo, Brasil). As análises foram realizadas em duplicata no Laboratório de Físico-química.

A análise de CRA foi determinada através da metodologia descrita por Hamm (1960), na qual foram utilizados 2 g de amostra da carne, colocados entre dois papéis de filtro e placas de acrílico e submetidos à pressão exercida por um peso de 10 kg durante cinco minutos. Posteriormente as amostras foram novamente pesadas para determinação da CRA, expressa em porcentagem, de acordo com a equação:

$$(\%) \text{ CRA} = (\text{Peso final} \times 100) / \text{Peso inicial}.$$

3.4 Composição Química

3.4.1 Umidade e Cinzas

A umidade foi determinada utilizando o método o de secagem em estufa (105 °C ± 5°C). As amostras foram colocadas em cadinhos de porcelana, com massas previamente determinadas, ficando em estufa até atingir peso constante, por aproximadamente 24 horas. Os cadinhos contendo as amostras

foram, então, resfriados à temperatura ambiente, em dessecador, tendo sua massa novamente determinada. Foi calculada, então, a porcentagem de umidade na carne (AOAC, 2005).

A porcentagem de cinzas foi medida usando o método de incineração em mufla, no qual toda a matéria orgânica foi queimada. Cada amostra foi colocada em um cadinho de porcelana, com massa previamente estabelecida e permaneceu na mufla ($550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) até total queima da matéria orgânica. A diferença entre a massa da amostra mais cadinho e a massa do cadinho forneceu a massa das cinzas da amostra (AOAC, 2005).

3.4.2 Quantificação de Lipídios Totais

O teor de lipídios foi obtido a partir do método descrito por Folch et al. (1957), utilizando aproximadamente 4 gramas de amostra de carne do músculo *Bíceps femoris* e sendo extraídos através da utilização de clorofórmio e metanol (2:1). Posteriormente, foi retirada uma alíquota de 5 ml, colocadas em capsulas de secagem e, levadas a estufa à $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ para evaporação dos reagentes e quantificação do conteúdo lipídico. Toda essa etapa foi realizada no Laboratório de Análises Cromatográficas e Espectrometria de Absorção Atômica do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA).

3.4.3 Quantificação de Proteínas Totais

A determinação de proteínas totais foi realizada pelo método de biureto a partir da adaptação do método descrito por Moayedí (2010). O reagente de biureto foi produzido utilizando como reagentes sulfato de cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e tartarato duplo de sódio e potássio ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), dissolvidos em água destilada. Adicionando-se, sob agitação constante de solução de NaOH 10%. Adiciona-se 1g de iodeto de potássio (KI). Completou-se o volume desejado com água. Para mensurar a quantidade de proteínas totais, utilizou-se 1,0 g de carne de coelhos do músculo *Bíceps femoris*, parcialmente dispersa em 20 mL de NaOH 0,5 M foi aquecida em banho de água a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 10 min e

esfriada em água até atingir temperatura ambiente. A solução foi filtrada para remover as partículas de elastina e gorduras. Foi adicionado éter etílico anidro (5 mL) a 5 mL do filtrado, que foi depois centrifugado (320 R Hettich, Tuttlingen, Alemanha) a 2278 x g durante 10 minutos. Após centrifugação, retirou-se 1 mL da camada aquosa inferior e misturou-se com 4 mL de reagente de Biureto. A densidade ótica foi medida a 540 nm após 30 min utilizando um espectrofotômetro de espectroscopia ultravioleta-visível (UV-VIS 5100). O resultado foi expresso em g/100g de carne, através de curva de padrão utilizando ASB (10mg/mL) como padrão. A análise foi realizada no Laboratório de Análises Cromatográficas e Espectrometria de Absorção Atômica do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA).

3.4.4 Quantificação de Selênio Total

Para a determinação de selênio nas amostras de carne (1 g) foram digeridas em 7 mL de uma solução nitro-perclórica (1:2:5), diluídas com água destilada e analisadas em espectrômetro de absorção atômica, com atomizador de chama, modelo ICE 3500 (THERMO SCIENTIFIC, Cambridge, Inglaterra), acoplado a um gerador de hidretos VP100 (THERMO SCIENTIFIC, Cambridge, Inglaterra). Como fonte de radiação primária foi utilizada uma lâmpada de cátodo oco contendo selênio (PHOTRON, Victoria, Austrália), e a correção de fundo foi feita com uma lâmpada de deutério acoplada ao equipamento. Para a quantificação foi preparada uma curva padrão com uma solução padrão de selênio (SPECSOL, São Paulo, Brasil). Os parâmetros instrumentais foram utilizados de acordo com as recomendações do fabricante e os dados foram processados utilizando-se o software SOLAAR (THERMO SCIENTIFIC, Cambridge, Inglaterra). Para a análise foi utilizada a chama de ar-acetileno e o argônio como gás de arraste a uma vazão de 320 mL/min. Para a formação dos hidretos de selênio foi utilizada uma solução de borohidreto de sódio (0,5 % m/v), estabilizada em NaOH 0,5%, como reagente redutor e uma solução de HCl 3 M como reagente ácido. A análise foi realizada no Laboratório de Análises Cromatográficas e Espectrometria de Absorção Atômica do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA).

3.5 Perfil de Ácidos Graxos

Esta análise foi realizada no Laboratório de Análises Cromatográficas e Espectrometria de Absorção Atômica do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar (PPGTA). Para esterificação dos ésteres metílicos foi seguida a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973). A partir da esterificação, foi realizada a identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos em cromatógrafo a gás (Tracetm 1310 Gas Chromatograph, THERMO FISHER SCIENTIFIC), acoplado com detector de ionização de chama (DIC) utilizando uma mistura de Ar Sintético 5.0 e Oxigênio para manter a chama, coluna capilar de sílica fundida (SPTM 2380) com dimensões de 60 m × 0,25 mm × 0,2 µm de espessura do filme. Foi utilizado o Nitrogênio o como gás de arraste (vazão de 1mL/min). A temperatura inicial do forno foi de 100 °C, com programação para atingir 240 °C, aumentando 2 °C por minuto, permanecendo por 20 minutos, totalizando 90 minutos de corrida. A temperatura do injetor foi mantida em 250 °C e a do detector em 260 °C. Alíquotas de 1,0 µL do extrato esterificado foram injetadas em injetor tipo Split/Splitless. Os cromatogramas foram registrados em software tipo XcaliburTM, (THERMO FISHER SCIENTIFIC). Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões Supelco 37 – Component FAME Mix in Dichloromethane (FATTY ACID METHYL ESTERS C4-C24). Os resultados dos ácidos graxos foram quantificados por normalização das áreas dos ésteres metílicos e expressos em percentual de área.

A partir dos resultados do perfil de ácidos graxos foram armazenados em planilha *Excel* modelo 97/2003 para serem calculadas as concentrações de ácidos graxos saturados e insaturados, realizadas a partir dos somatórios dos AGS e AGI (Σ AGS, Σ AGI, Σ MUFA, Σ PUFA). Além disso, foram calculadas as relações entre as concentrações dos ácidos (Σ AGS/ Σ AGI, Σ PUFA/ Σ MUFA e ômega 6/ ômega 3).

Para garantir uma melhor avaliação de qualidade da carne quanto às incorporações lipídicas foram realizadas avaliações do índice de aterogenicidade (IA) e de trombogenicidade (IT). Os índices são calculados a

partir da presença de ácidos graxos saturados como o láurico (C12:0), ácido mirístico (C14:0) e ácido palmítico (C16:0) que podem promover o desenvolvimento de doenças cardíacas em relação aos ácidos monoinsaturados, oleico, ômega três e seis. Desta forma foram calculadas a partir das equações propostas por Ulbricht; Southgate, (1991):

$$IA = \frac{(C12:0 + 4 \times C14:0 + C16:0)}{(\sum MUFA + \sum n6 + \sum n6)}$$

$$IT = \frac{(C14:0 + C16:0 + C18:0)}{(0,5 \times \sum MUFA) + (0,5 \times \sum n6) + (3 \times \sum n6) + (\sum n6 / \sum n3)}$$

3.6 Determinação da Atividade Enzimática

A partir do perfil lipídico foram utilizados os ácidos graxos saturados (C14:0, C16:0 e C18:0) e monoinsaturado (C16:1 e C18:1) para estimar a atividade das enzimas dessaturase, tioesterase e elongase do tecido muscular. As atividades estimadas de dessaturase ($\Delta 9$ -) foram calculadas seguindo a metodologia descrita por Okada et al., (2005), em que as atividades de $\Delta 9$ -dessaturase e elongase foram estimadas relacionando a porcentagem do produto com a porcentagem do precursor. Especificamente, o índice de $\Delta 9$ -dessaturase para o C18:1, que é o principal MUFA da carne de coelho, foi calculado como 100 vezes a proporção de ácido oleico (C18:1) para a soma de C18:1 e ácido esteárico (C18:0). O índice total de $\Delta 9$ -dessaturase (ambos 16 e 18) foi calculado como 100 vezes a razão da soma de C16:1 e C18:1 para a soma de C16:1, C16:0, C18:1 e C18:0. O índice de elongase foi calculado como a relação de C18:0 a C16:0, enquanto o índice de tioesterase foi calculado como a razão de C16:0 para ácido mirístico (C14:0) (SIRRI et al., 2010).

Desta forma, os cálculos foram realizados a partir das seguintes equações:

$$\text{Elongase} = C18:0 / C16:0$$

$$\text{Tioesterase} = C16:0 / C14:0$$

$$\Delta 9 - \text{desaturase (16)} = [C16:1 / (C16:1 + C16:0)] \times 100$$

$$\Delta 9 - \text{desaturase (18)} = [C18: 1 / (C18: 1 + C18: 0)] * 100$$

$$\Delta 9 - \text{desaturase (16 + 18)} = [C16: 1 + C18: 1 / (C16: 1 + C16: 0 + C18: 1 + C18: 0)] * 100$$

3.7 Determinação do Índice de TBARs

As análises foram realizadas utilizando-se 2,5 g do músculo da coxa direita dos coelhos e repetidas no tempo de armazenamento (0; 15; 30; 45 dias), seguindo o método descrito por Ganhão; Estévez; Morcuende (2011). Sendo utilizada uma curva padrão de 1,1,3,3-tetraetoxipropano (TEP) determinar o teor de malonaldeído (MDA), onde o resultado foi expresso em mg de malonaldeído/kg de amostra.

3.8 Delineamento experimental e análises estatísticas

Para os dados de desempenho, características de carcaça, composição físico química da carne, perfil lipídico e enzimas elongases, tioesterase e as dessaturases, o esquema fatorial foi 2×2 (dois níveis de óleo de soja e dois níveis de selênio levedura).

Para a análise de TBARs foi realizada em delineamento em blocos casualizado em esquema fatorial triplo (2×2×4), contendo como efeitos principais dois níveis de óleo de soja e dois níveis de selênio e como co-fator os quatro tempos de armazenamento (0, 15, 30 e 45 dias).

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento GLM (*General Linear Models*) no programa estatístico SAS (SAS® University, 2018) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05), exceto para atividade enzimática que foi considerado o Teste de Tukey (P<0,10), pois seus dados foram estimados a partir de equação e não por análise para determinar o perfil enzimático.

Em relação à análise de TBARs, os dados foram submetidos à análise de regressão para avaliar o comportamento da produção de malonaldeído e o tempo de armazenamento submetido à análise de variância e médias comparadas pelo Teste de Tukey (P<0,05).

4 RESULTADOS

4.1 Desempenho e Características de Carcaça

Não houve interação entre os tratamentos ($P>0,05$) para nenhuma das variáveis de desempenho. No entanto, a medida que se acrescentou óleo de soja as dietas, houve influência sob as variáveis de desempenho produtivo ($P<0,05$), onde aumentou o peso final e o ganho médio diário e, melhora da conversão alimentar dos coelhos. Entretanto, para o consumo médio diário de ração nenhuma das fontes de variação apresentaram influencia sob seus resultados (Tabela 2).

Tabela 2. Desempenho de coelhos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)			EPM	FV		
		0	0,15	Média		OS*	Se*	OS*Se
PF, kg	1,5	1,50	1,67	1,58 b	0,163	0,046	0,298	0,425
	3,0	1,76	1,79	1,77 a				
	Média	1,63	1,73					
GMD, g	1,5	24,00	26,00	25,00 b	0,003	0,036	0,502	0,515
	3,0	28,00	28,00	28,00 a				
	Média	26,00	27,00					
CMD, g	1,5	60,00	55,00	57,50	0,007	0,059	0,114	0,837
	3,0	68,00	62,00	65,00				
	Média	64,00	58,50					
CA, g/g	1,5	2,79	2,34	2,57 b	0,198	0,029	0,064	0,058
	3,0	2,29	2,30	2,29 a				
	Média	2,54	2,32					

a, b Letras minúsculas diferem estatisticamente de acordo com Teste de Tukey ($P<0,05$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio; PF: Peso Final; GMD: Ganho Médio Diário; CMD: Consumo Médio Diário; CA: Conversão Alimentar.

Com isso, os animais alimentados com o nível de 3,0% de óleo de soja nas dietas apresentaram maior peso final e ganho de peso diário ($P<0,05$), assim como uma melhor conversão alimentar ($P<0,05$). Além disso, a inclusão do selênio levedura não afetou ($P>0,05$) os parâmetros de desempenho produtivo.

As características da carcaça, não apresentou interação ($P>0,05$) entre o óleo de soja e o selênio levedura para nenhuma das variáveis relacionadas (Tabela 3). Desta forma, as características de carcaça – peso corporal dos

animais sem a cabeça, não foram afetados pelos níveis de óleo de soja e nem pela suplementação de selênio nas dietas ($P>0,05$). Da mesma forma, os rendimentos de vísceras comestíveis (fígado, rins e coração) e cortes comerciais dos coelhos, também não foram afetados pelo acréscimo no nível de óleo de soja nem pela inclusão de selênio levedura ($P>0,05$).

Tabela 3. Peso de carcaça quente, peso de carcaça fria, rendimento de órgãos e cortes de coelhos de corte submetidos a dietas contendo diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		Media	EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15					
Carcaça								
Quente, kg	1,5	0,840	0,970	0,905	0,111	0,106	0,229	0,403
	3,0	0,999	1,024	1,012				
	Média	0,920	0,997					
Fria, kg	1,5	0,617	0,762	0,689	0,093	0,066	0,121	0,263
	3,0	0,781	0,806	0,793				
	Média	0,699	0,784					
RC, %	1,5	55,80	57,64	56,72	2,174	0,819	0,346	0,573
	3,0	56,75	57,23	56,99				
	Média	56,28	57,44					
Rendimento de Vísceras Comestíveis (%)								
Fígado	1,5	4,405	5,081	4,743	1,081	0,960	0,830	0,198
	3,0	5,180	4,246	4,713				
	Média	4,793	4,664					
Rins	1,5	0,013	0,013	0,013	0,004	0,419	0,785	0,587
	3,0	0,014	0,015	0,015				
	Média	0,014	0,014					
Coração	1,5	0,356	0,243	0,299	0,105	0,463	0,492	0,230
	3,0	0,327	0,359	0,343				
	Média	0,341	0,301					
Rendimento de Cortes Comerciais (%)								
Lombar	1,5	22,28	20,45	21,37	1,448	0,077	0,144	0,471
	3,0	20,15	19,50	19,82				
	Média	21,21	19,97					
Pernas Dianteiras	1,5	15,07	12,97	14,02	1,202	0,065	0,261	0,068
	3,0	12,40	12,95	12,68				
	Média	13,74	12,96					
Torácica-cervical	1,5	16,56	18,91	17,73	1,568	0,062	0,289	0,129
	3,0	19,74	19,28	19,51				
	Média	18,15	19,09					
Pernas Traseiras	1,5	24,90	22,15	23,52	3,114	0,171	0,369	0,435
	3,0	25,94	25,74	25,84				
	Média	25,42	23,95					

Teste de Tukey ($P<0,05$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.

4.2 Qualidade da Carne

4.2.1 Cor, pH inicial e final, Aa e CRA

Quanto as variáveis relacionadas à cor (L^* , a^* e b^*), pH (inicial e final), atividade de água (Aa) e capacidade de retenção de água (CRA) (Tabela 4), não foram afetadas ($P>0,05$) pelo aumento do nível de óleo de soja e suplementação de selênio levedura.

Tabela 4. Valores de pH (inicial e final), atividade de água (Aa) e Capacidade de Retenção de Água (CRA) da carne de coelhos alimentados com diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		Media	EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15					
L^*	1,5	47,95	47,87	47,91	1,710	0,540	0,434	0,384
	3,0	46,64	48,11	47,38				
	Média	47,30	47,99					
a^*	1,5	9,24	10,47	9,86	2,019	0,309	0,236	0,978
	3,0	8,14	9,43	8,79				
	Média	8,69	9,95					
b^*	1,5	5,84	7,25	6,50	1,569	0,245	0,817	0,142
	3,0	6,11	5,06	6,63				
	Média	6,46	6,67					
pH inicial	1,5	6,35	6,65	6,50	0,302	0,404	0,216	0,562
	3,0	6,58	6,69	6,63				
	Média	6,46	6,67					
pH final	1,5	6,23	6,00	6,12	0,214	0,878	0,528	0,191
	3,0	6,06	6,14	6,10				
	Média	6,14	6,07					
Aa	1,5	0,993	0,993	0,993	0,002	0,137	0,783	0,626
	3,0	0,991	0,992	0,992				
	Média	0,992	0,993					
CRA, %	1,5	68,56	69,76	69,16	3,794	0,573	0,905	0,619
	3,0	70,62	69,89	70,26				
	Média	69,59	69,82					

Teste de Tukey ($P<0,05$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio; Aa: Atividade de Água; CRA: Capacidade de Retenção de Água.

4.2.2 Composição Química

Os dados referentes à composição química da carne de coelhos alimentados com diferentes níveis de óleo de soja e estão descritos na Tabela 5. A umidade e cinzas não apresentaram interação entre os tratamentos ($P>0,05$), assim como para proteínas totais.

No entanto para o parâmetro lipídio total houve influência da interação OS×Se ($P<0,01$). Para o teor de selênio total foi incorporado em maiores quantidades nos tratamentos com maior utilização de óleo de soja.

Tabela 5. Composição química de carne de coelhos alimentados com dietas com diferentes níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15				
Umidade, g/100g	1,5	75,16	75,12	1,368	0,312	0,986	0,948
	3,0	74,39	74,45				
	Média	74,77	74,78				
Cinzas, g/100g	1,5	0,024	0,022	0,003	0,697	0,370	0,690
	3,0	0,024	0,024				
	Média	0,024	0,023				
Lipídios Totais, g/100g	1,5	3,50Aa	4,51Ba	0,931	<.0001	0,563	0,017
	3,0	7,48Bb	5,92Ab				
	Média	5,49	5,22				
Proteínas, g/100g	1,5	19,60	19,49	1,021	0,072	0,072	0,104
	3,0	19,49	17,59				
	Média	19,55	18,54				
Selênio, mg/100g	1,5	14,2	16,4				
	3,0	23,9	28,6				
	Média	19,05	22,5				

Letras maiúsculas diferenciam nas colunas para o Teste de Tukey ($P<0,05$); Letras minúsculas diferenciam nas linhas diferenciam entre si nas linhas para o Teste de Tukey ($P<0,05$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.

4.2.3 Perfil de Ácidos Graxos

O perfil de ácido de ácidos graxos saturados da carne dos coelhos alimentados com óleo de soja e suplementação de selênio levedura está disposto na tabela 6. De acordo com os resultados não apresentou influência da interação ($P>0,05$) entre o óleo de soja e o selênio levedura para nenhum dos ácidos graxos saturados incorporados à carne.

Em relação aos ácidos graxos saturados (AGS) o menor nível de óleo de soja (1,5%) contribuiu com maiores deposições ($P<0,05$) dos ácidos mirístico (C14:0), palmítico (C16:0) e com uma maior concentração de AGS. Apesar de ter agregado outros ácidos a carne, estes não sofreram influência dos níveis de óleo de soja ou da inclusão de selênio levedura ($P>0,05$).

Tabela 6. Perfil de ácidos graxos saturados (% de ácidos graxos totais) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		Media	EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15					
Cáprico (C10:0)	1,5	0,14	0,21	0,17	0,083	0,485	0,178	0,961
	3,0	0,11	0,17	0,14				
	Média	0,12	0,19					
Láurico (C12:0)	1,5	0,30	0,47	0,38	0,198	0,222	0,294	0,597
	3,0	0,22	0,28	0,25				
	Média	0,26	0,37					
Mirístico (C14:0)	1,5	2,36	2,38	2,37a	0,254	0,005	0,496	0,375
	3,0	1,99	1,78	1,89b				
	Média	2,18	2,08					
Pentadecanóico (C15:0)	1,5	0,41	0,39	0,40	0,050	0,788	0,298	0,763
	3,0	0,42	0,39	0,41				
	Média	0,42	0,39					
Palmítico (C16:0)	1,5	27,47	26,45	26,96a	0,725	<.0001	0,150	0,445
	3,0	23,43	23,09	23,26b				
	Média	25,45	24,77					
Heptadecanóico (C17:0)	1,5	0,42	0,41	0,41	0,052	0,822	0,576	0,877
	3,0	0,43	0,41	0,42				
	Média	0,43	0,41					
Esteárico (C18:0)	1,5	6,10	6,73	6,42	1,051	0,480	0,722	0,422
	3,0	6,15	5,90	6,03				
	Média	6,13	6,32					
Behênico (C22:0)	1,5	0,30	0,32	0,31	0,101	0,288	0,436	0,719
	3,0	0,22	0,28	0,25				
	Média	0,26	0,30					
ΣAGS	1,5	37,48	37,71	37,59a	0,725	<.0001	0,242	0,111
	3,0	32,97	31,67	32,32b				
	Média	35,23	34,89					

Letras minúsculas diferem entre si para teste de Tukey (P<0,05). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.

Quanto ao perfil dos ácidos de ácidos graxos monoinsaturados da carne dos coelhos alimentados com óleo de soja e suplementação de selênio levedura está disposto na tabela 7. De acordo com os resultados não apresentou influência da interação (P>0,05) entre o óleo de soja e o selênio levedura para nenhum dos ácidos graxos saturados incorporados à carne.

Para os ácidos monoinsaturados (MUFA) apenas o ácido eicosenóico (C20:1 n9) aumentou sua incorporação (P<0,05) à medida que foi acrescido o nível de óleo de soja para 3,0%. Enquanto que o percentual dos demais ácidos não foram alterados com o aumento do nível de óleo, tampouco com a inclusão de selênio levedura (P>0,05).

Tabela 7. Perfil de ácidos graxos monoinsaturados da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		Media	EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15					
Palmitoleico (C16:1 n7)	1,5	3,66	2,62	3,14	1,033	0,081	0,543	0,238
	3,0	1,87	2,22	2,05				
	Média	2,77	2,42					
Oleico (C18:1 n9)	1,5	23,68	22,49	23,09	1,769	0,705	0,077	0,576
	3,0	23,85	21,63	22,74				
	Média	23,77	22,06					
Eicosenóico (C20:1 n9)	1,5	1,44	1,63	1,53b	0,106	<.0001	0,164	0,098
	3,0	2,46	2,44	2,45a				
	Média	1,95	2,04					
Erúcico (C22:1 n9)	1,5	2,37	2,51	2,44	1,093	0,199	0,411	0,551
	3,0	1,28	2,09	1,68				
	Média	1,83	2,30					
Nervônico (C24:1 n9)	1,5	0,66	0,71	0,68	0,273	0,230	0,354	0,521
	3,0	0,40	0,62	0,51				
	Média	0,53	0,66					
ΣMUFA	1,5	31,81	29,94	30,88	1,932	0,596	0,654	0,174
	3,0	29,84	30,84	30,34				
	Média	30,82	30,39					

Letras minúsculas diferem entre si para teste de Tukey (P<0,05). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.

Na tabela 8, está disposto o perfil dos ácidos de ácidos graxos poli-insaturados da carne dos coelhos alimentados com óleo de soja e suplementação de selênio levedura. De acordo com os resultados não apresentou influência da interação (P>0,05) entre o óleo de soja e o selênio levedura para nenhum dos ácidos graxos poli-insaturados incorporados à carne.

Tabela 8. Perfil de ácidos graxos poli-insaturados da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		Media	EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15					
Linoleico (C18:2 n6)	1,5	30,13	31,46	30,79b	2,187	0,001	0,670	0,457
	3,0	36,63	36,27	36,45a				
	Média	33,38	33,86					
α-Linolênico (C18:3 n3)	1,5	0,16	0,16	0,16	0,034	0,271	0,806	0,806
	3,0	0,12	0,14	0,13				
	Média	0,14	0,15					
Eicosatetraenóico - ETA (C20:4 n3)	1,5	0,24	0,26	0,25	0,056	0,698	0,284	0,785
	3,0	0,24	0,28	0,26				
	Média	0,24	0,27					
Docosadienóico (C22:2 n6)	1,5	0,20	0,22	0,21	0,045	0,505	0,203	0,711
	3,0	0,21	0,25	0,23				
	Média	0,21	0,24					
ΣPUFA	1,5	30,72	32,36	31,54b	2,386	0,001	0,588	0,436
	3,0	37,17	36,87	37,02a				
	Média	33,95	34,62					

Letras minúsculas diferem entre si para teste de Tukey ($P<0,05$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.

A quantidade de PUFAS na carne foi aumentada com o acréscimo do nível lipídico nas dietas ($P<0,05$). Esta melhora na quantidade de ácidos poli-insaturados foi possível graças ao aumento significativo ($P<0,05$) do ácido Linoleico (C18:2 n6). Este ácido é um dos principais componentes da carne de coelho.

Na tabela 9, estão dispostos a relação entre os perfis de ácidos graxos saturados/insaturados, Σ PUFA/ Σ MUFA, Σ N3/ Σ N6, índices de trombogenicidade (IT) e aterogenicidade (IA) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura. De acordo com os resultados não apresentou influência da interação ($P>0,05$) entre o óleo de soja e o selênio levedura para nenhum dos ácidos graxos poli-insaturados incorporados à carne. Além disso, o acréscimo no nível de óleo de soja proporcionou uma melhora na concentração de PUFAS na carne ($P<0,05$), que também contribuindo positivamente para uma melhora na relação PUFA/MUFA e ômega6/ômega3 ($P<0,05$) e diminuiu a relação AGS/AGI, dos índices de aterogenicidade e de trombogenicidade da carne ($P<0,05$).

Tabela 9. Relação dos somatórios dos graxos saturados/insaturados, PUFA/MUFA, ômega6/ômega3, índice de aterogenicidade (IA) e índice de trombogenicidade (IT) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo dois níveis de óleo de soja e selênio levedura

Variáveis	OS (%)	Se (mg/kg)		EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15				
Σ AGS/ Σ AGI	1,5	1,22	1,17	0,119	0,0006	0,669	0,558
	3,0	0,89	0,89				
	Média	1,06	1,03				
Σ PUFA/ Σ MUFA	1,5	0,97	1,09	0,134	0,016	0,610	0,252
	3,0	1,25	1,20				
	Média	1,11	1,15				
Σ ômega6/ Σ ômega3	1,5	77,89	62,81	33,147	0,021	0,277	0,822
	3,0	125,75	103,03				
	Média	101,82	82,92				
IA	1,5	0,59	0,59	0,055	0,0005	0,668	0,852
	3,0	0,47	0,45				
	Média						
IT	1,5	1,11	1,08	0,099	0,002	0,588	0,974
	3,0	0,92	0,89				
	Média	1,02	0,99				

Letras minúsculas diferem entre si para teste de Tukey ($P<0,05$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio; IA: Índice de Aterogenicidade; IT: Índice de Trombogenicidade.

Os índices metabólicos de lipídios do músculo *Bíceps femoris* de coelhos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de óleo de soja e inclusão de selênio, levedura estão dispostos na Tabela 10. Os resultados apontam que as enzimas avaliadas não sofreram acréscimos nas suas atividades ($P>0,05$) para interação de nenhum dos tratamentos.

Entretanto, ao considerar os efeitos individuais, o aumento do nível de óleo de soja, contribuiu com o acréscimo da atividade das enzimas Tioesterase e da $\Delta 9$ Dessaturase (16+18) ($P<0,07$). Já a inclusão de selênio levedura contribuiu com o aumento da atividade da enzima Elongase ($P<0,10$).

Tabela 10. Índices metabólicos do músculo *Bíceps femoris* de coelhos (n= 8/grupo) alimentados com dois níveis de óleo de soja e selênio levedura

Enzimas	OS (%)	Se (mg/kg)		Media	EPM	OS*	Se*	OS*Se
		0	0,15					
Elongase	1,5	0,22	0,26	0,24	0,032	0,893	0,099	0,955
	3,0	0,23	0,26	0,24				
	Média	0,23b	0,26a					
Tioesterase	1,5	11,72	11,25	11,49b	0,918	0,069	0,474	0,109
	3,0	11,85	13,01	12,43a				
	Média	11,79	12,13					
$\Delta 9$ Dessaturase (16)	1,5	11,57	8,90	10,23	2,880	0,151	0,580	0,271
	3,0	7,36	8,28	7,82				
	Média	9,47	8,59					
$\Delta 9$ Dessaturase (18)	1,5	79,01	76,82	77,91	3,273	0,669	0,386	0,680
	3,0	79,24	78,24	78,74				
	Média	79,12	77,53					
$\Delta 9$ Dessaturase (16+18)	1,5	41,87	40,92	41,39b	2,291	0,070	0,423	0,995
	3,0	44,23	43,26	43,75a				
	Média	43,05	42,09					

Letras minúsculas diferem entre si para teste de Tukey ($P<0,10$). OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio.

4.2.4 TBARS

Na Tabela 11, estão apresentados os dados referentes ao índice de TBAR`s da carne de coelhos ao longo do tempo de armazenamento, após consumirem as dietas com acréscimo do nível de óleo de soja e com ou EPM selênio. Foi constatado influência interações significativas entre OS×Se (Óleo de Soja × Selênio) e OS×Dias (Óleo de Soja × Dias).

Tabela 11. Valores de Malonaldeído (TBARS em mg MDA.kg⁻¹) da carne de coelhos alimentados com dietas contendo níveis de óleo de soja (OS) e selênio levedura (Se) em função dos dias de armazenamento (Dias)

Levedura (OS) em função dos dias de armazenamento (Dias)				
Tempo de Armazenamento (Dias)	Óleo de Soja (%)			
	1,5		3,0	
	Selênio Levedura (mg/kg)			
	0	1,5	0	1,5
0	0,186	0,268	0,147	0,084
15	0,352	0,390	0,390	0,347
30	0,140	0,112	0,146	0,120
45	0,057	0,059	0,103	0,096
OS			0,149	
Se			0,618	
Tempo			<.0001	
OS*Se			0,012	
OS*Tempo			<.0001	
Se*Tempo			0,708	
OS*Se*Tempo			0,083	
EPM			0,044	

OS: óleo de soja; Se: Selênio; EPM: Erro padrão da média; FV: Fonte de Variação; OS*Se: Interação óleo de soja*selênio; OS*Tempo: Interação Óleo de Soja*Tempo de Armazenamento; Se*Tempo: Interação Selênio Levedura*Tempo de Armazenamento; OS*Se*Tempo: Interação óleo de soja*selênio*Tempo de Armazenamento.

O índice de TBARS não foi alterado pela inclusão de selênio levedura dentro dos níveis de óleo de soja ($P>0,05$). No entanto, os níveis de óleo de soja apresentaram diminuição do TBARS à medida que foi aumentado de nível, especialmente, no tratamento com adição de 0,15 mg/kg de selênio ($P<0,05$), como descrito na figura 1.

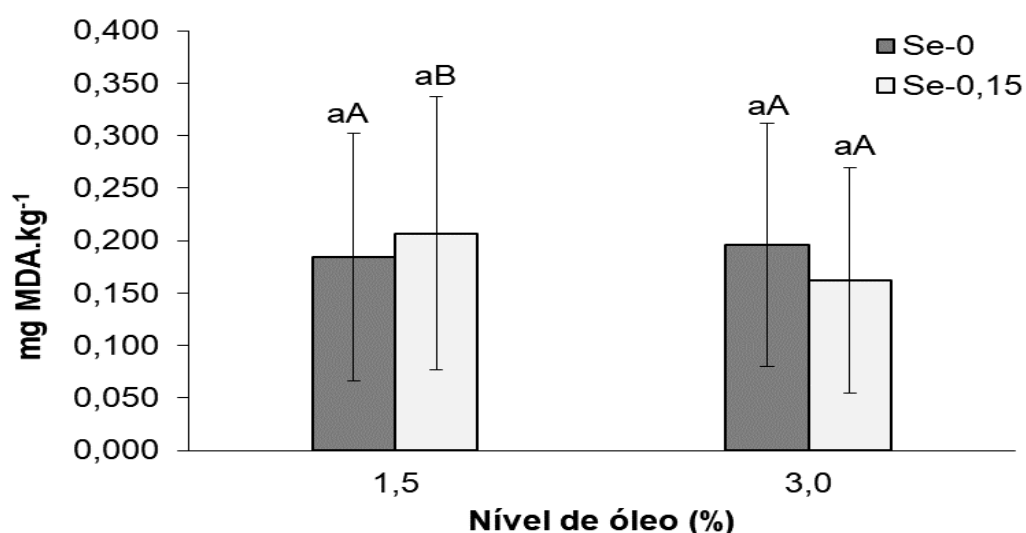


Figura 1. Influência dos níveis de óleo de soja dentro dos níveis de selênio levedura. Letras minúsculas comparam os Selênio dentro do nível de óleo. Letras maiúsculas comparam os óleos dentro dos níveis de Selênio.

Em relação à figura 2, apresenta o comportamento da produção de malonaldeído na carne de coelhos de corte com o passar do tempo de armazenamento. O mesmo comportamento foi apresentado para ambos os níveis de óleo de soja em relação aos dias de armazenamento, sendo apresentado um efeito quadrático sob o tempo de armazenamento.

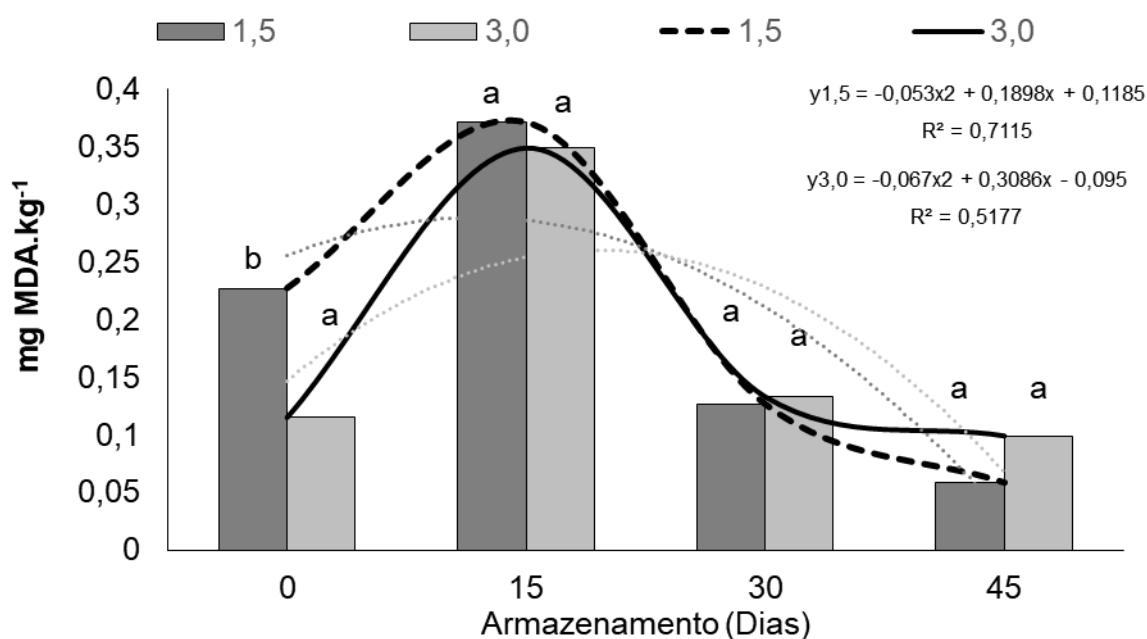


Figura 2. Influência dos níveis de óleo de soja sob os tempos de armazenamento (Dias).

Letras minúsculas comparam níveis de óleo de soja dentro do mesmo tempo de armazenamento (Dias).

5 DISCUSSÃO

5.1 Desempenho e Características de Carcaça

Os resultados da Tabela 2 apontam que as diferenças ocasionadas sobre as variáveis de desempenho estão relacionadas à diminuição da quantidade de carboidratos utilizadas na ração, que foram trocadas pelo aumento da fonte lipídica (Tabela 1), contribuiu com maior peso final dos animais, que foram maiores nos animais que consumiram ração com 3,0% de óleo. Este comportamento pode ser associado à metabolização do óleo, com o fornecimento de lipídios em detrimento a utilização de carboidratos, proporcionando uma alta eficiência metabólica da energia e melhora a

utilização da proteína da dieta, o que promove melhores resultados de conversão alimentar, justificando assim sua inclusão na dieta alimentar dos coelhos (FERREIRA, 2006b; SILVA et al., 2009). Além disso, o óleo de soja promove melhores características qualitativas específicas das matérias-primas utilizadas na elaboração das rações (ARRUDA et al., 2003).

Os níveis de óleo utilizados neste trabalho encontram-se no limite estabelecido por Ferreira et al., (2006b), que indica o máximo de 3,0% de óleo de soja para dietas de coelhos obtendo resultados que corroboram com os descritos por estes autores. A utilização de valores superiores a estes podem causar interferência sobre a digestibilidade do produto e, com isso, diminuir o índice de conversão alimentar, limitar a incorporação de ácidos graxos essenciais, além de poder influenciar no consumo de ração dos animais. Sendo assim, a utilização do óleo de soja faz com que o mesmo possibilite melhores resultados de conversão alimentar aos animais, especialmente, não-ruminantes (ARRUDA et al., 2003). No entanto, a eficácia de utilização de lipídios depende da natureza química do ingrediente, do grau de saturação, bem como da cadeia de ácidos graxos que o compõe (FERNANDEZ-CARMONA et al. 2000).

De acordo com Xiccato (1996), a necessidade de selênio pelos coelhos é de 0,150 mg. kg⁻¹ de ração, sendo assim, todas as dietas apresentaram valores deste mineral superiores a necessidade, inclusive as dietas sem suplementação de selênio (Tabela 1). Desta forma, as dietas, teoricamente, atenderiam a necessidade deste mineral para os animais, sendo o excedente direcionado a outras funções biológicas e imunes dos animais. Até mesmo a dieta controle apresentou valores superiores aos utilizados por Zhang et al., (2011), com dietas para coelhos alimentados com uma concentração de 0,24 mg/kg de selênio, onde proporcionou aumento no ganho de peso corporal e melhor eficiência na conversão alimentar.

Em relação às características de carcaça, nenhum tratamento apresentou influência sobre as características de carcaça dos animais. Ferreira et al., (2006a), trabalhou com diferentes níveis de óleo de soja (0,0; 1,5; 3,0; 4,5; 6,0%) na alimentação de coelhos em crescimento, encontraram rendimento de carcaça médio de 46,24 e 45,87% para os níveis de 1,5 e 3,0, médias inferiores as encontradas neste trabalho.

Para as vísceras comestíveis, não houve aumento no rendimento com o acréscimo do nível de óleo de soja. Valores de rendimento semelhantes foram encontrados por Euler et al., (2010), em dietas para coelhos de corte alimentados com 1% de OS apresentaram rendimento de vísceras comestíveis (fígado, rins e coração) de 4,04, 0,67 e 0,27%, respectivamente, resultados inferiores aos obtidos neste trabalho.

Assim como ocorreu com as vísceras comestíveis, os cortes comerciais também não foram afetados pelo aumento do nível de óleo de soja, tampouco pela inclusão de selênio levedura nas dietas. Andrade (2014), em trabalho utilizando inclusão de 2,5% de diferentes fontes lipídicas na alimentação de coelhos de corte não encontrou efeito significativo ($P>0,05$) para nenhum dos cortes comerciais.

5.2 Qualidade da Carne

5.2.1 Cor, pH (inicial e final), Aa e CRA

Esse conjunto de variáveis é fundamental para caracterizar o tipo de carne. O pH inicial da carne dos coelhos ficou com média acima de 6,4 para todos os tratamentos. Após o abate começa a ocorrer o *rigor mortis*, com isso, cessada a respiração celular, o músculo começa a utilizar o glicogênio presente no meio transformando em glicose e, posteriormente, em lactato, diminuindo o pH da carne de coelhos. Neste trabalho, o pH não sofreu uma queda acentuada, mantendo-se superior a 6,0 em todos os tratamentos, mesmo após ocorrer o *rigor mortis*. Desta forma, o pH final pode ter sido influenciado por estresse no processo de abate que impossibilitaram a reposição de glicogênio muscular (PRÄNDAL et al., 1994).

Da mesma forma que não afetou a cor da carne, considerada uma “carne branca”, não apresentou alterações significativas que indicassem desnaturação proteica (LOURINHÃ, 2013). A Aw da carne de coelhos encontrada não diferenciou ($P>0,05$) à medida que se aumentou a quantidade de óleo de soja nos tratamentos, tampouco com a inclusão de selênio levedura. Apesar da Aw ser fator preponderante para a preservação dos alimentos, por participar

ativamente das funções relacionadas as reações químicas aumentando ou diminuindo a mobilidade dos reagentes e formando pontes de hidrogênio, controlar estas reações químicas e enzimáticas indesejáveis, é fundamental para uma melhora no aumento do tempo de armazenamento e diminuição da atividade microbiana (SARANTÓPOULOS et al., 2001).

De acordo com SOUZA (2007), a CRA pode ser alterada de acordo com a forma de armazenamento (congelamento rápido ou lento), descongelamento, ou aspectos ligados desnaturação proteica (degradação das proteínas miofibrilares), já que o processo de armazenamento utilizado foi lento pode ter influenciado sob a CRA deste trabalho.

5.2.2 Composição Química

A umidade da carne é um fator importante, já que interfere na vida útil de carnes influenciando a proliferação de microrganismos. Se houver outros fatores atrelados a ela, como temperatura, oxigênio atmosférico, as enzimas do próprio tecido animal, pode causar uma degradação das propriedades físicas, químicas e sensoriais da carne (RAMOS; GOMIDE, 2007). Neste trabalho, não houve efeito significativo sobre está variável, mesmo assim os resultados obtidos encontram-se superiores aos encontrados por Silva et al., (2009), trabalhando com dietas com 2,5% de OS na alimentação de coelhos de corte com idades de desmame diferentes (28 e 35 dias) obtiveram médias de umidade de 67,5% para os animais que receberam dietas com inclusão de OS e 67,7% para os animais que não receberam óleo de soja.

Como esperado, a interação entre os níveis de óleo de soja e o selênio levedura proporcionaram melhora da incorporação de lipídios. No entanto não se sabia se essa incorporação seria de ácidos graxos benéficos à saúde humana. Com o aumento do nível lipídico existiu também uma maior quantidade de energia que foi armazenada na forma de gordura intramuscular nas carcaças. Além disso, houve um aumento na quantidade de tocoferol presente no óleo de soja, uma vez que se aumentou a quantidade do nível de óleo, podendo este ter auxiliado na incorporação lipídica. Os valores de lipídios totais apresentados estão entre os valores indicados para carne de coelhos,

corroborando com os resultados obtidos por Dalle Zotte, (2002), que encontrou na carne de coelhos a média de lipídios totais é de 6,8 g/100g.

Nos tratamentos com menor nível de utilização de óleo de soja, a concentração lipídica sendo mais elevado no tratamento com inclusão de selênio. Desta forma, o selênio pode ter facilitado o armazenamento atuando benéficamente nas funções imunológicas dos coelhos, contribuindo com o direcionamento da energia proveniente do óleo para o armazenamento na forma de gordura. Entretanto, com o aumento do nível de óleo, a incorporação de gordura foi maior no tratamento sem acréscimo de selênio.

Os tratamentos com maior quantidade de óleo de soja (3,0%) apresentaram uma maior incorporação de selênio total. A absorção e incorporação do selênio pode apresentar diferentes rotas metabólicas, podendo ser incorporado a carne ou excretada na urina dos animais (ALARCON; MARTINEZ, 2000). A sua incorporação na carne depende da conversão a uma forma biologicamente ativa (FOSTER; SUMAR, 1995). Com isso, nem todo selênio disponibilizado nas rações são armazenados no tecido, grande parte pode ser retida no fígado (CANTOR et al., 1975).

Papadomichelakis et al., (2017), explicam que a deposição de selênio na carne depende de outros fatores além da forma suplementar do Se, outros fatores relacionados ao ambiente (condições de criação), dieta (componentes que afetam a absorção e deposição de Se) ou genética (coloração de coelhos) podem afetar a deposição de Se nos tecidos. Em relação a forma suplementar, Boiago (2006) utilizou diferentes concentrações (0,3 ou 0,5 mg/kg) e fontes (orgânica e inorgânica) de selênio na alimentação de frangos de corte e encontrou maior deposição do mesmo na carne do peito das aves quando se utilizou a fonte orgânica, independente da concentração utilizada.

5.2.3 Perfil de Ácidos Graxos e Atividade Enzimática

Com o aumento da incorporação de ácidos graxos insaturados proporcionadas pelo aumento do nível de óleo de soja para 3,0% houve uma diminuição proporcional na incorporação desses ácidos saturados (Tabela 6), resultado interessante sob o ponto de vista nutricional, visto que estes AGS

propiciam problemas relacionados ao aumento do colesterol, assim como pode ocasionar problemas cardíacos aos consumidores. Entretanto, o teor elevado de insaturações presentes no óleo de soja aliados ao elevado teor de ácido linolênico, torna a carne mais suscetível às reações de oxidação (GUNSTONE, 2005).

De acordo com Novello (2005), os ácidos graxos monoinsaturados presentes na dieta humana são praticamente constituídos por ácido oleico, sendo necessário a utilização de outras fontes nutricionais que contribuam com outros ácidos fundamentais ao bom funcionamento do organismo. Desta forma, a carne de coelhos surge como alternativa viável ao consumidor, agregando outros ácidos mono e poli-insaturados. Dentre os MUFAS incorporadas na carne de coelhos, estão o palmitoleico, oleico e eicosanoico. Estes ácidos são importantes para saúde humana, atuando na prevenção do câncer, diminuindo riscos de problemas cardíacos e arteriosclerose (GUINÉ; HENRIQUES, 2007).

O ácido oleico pode competir com o ácido α -linolênico (C18:3 n-3) e seus produtos intermediários para as reações mediadas por dessaturases e elongases diminuindo a deposição de ácidos n-3 (WOUTERSEN et al., 1999), já que o bioprecursor dessa família é o α -linolênico (COSTA, 2011). Além disso, a baixa síntese de ácido α -Linolênico, especialmente para as dietas com maiores níveis de óleo, pode ter sido limitada pelo excesso de ácido linoleico no organismo (PAWLOSKY et al., 2003; SCORZA et al., 2005).

Pawlosky et al., (2003) ainda indicam que a velocidade de atividade das enzimas dessaturases e elongases vão depender diretamente da quantidade de ácidos graxos poli-insaturados n-3, n-6, n-9 e n-7 incorporados. Desta forma, o excesso de uma das séries de ácido graxo, inibe a atividade enzimática nas outras séries, o que torna mais fundamental uma boa relação entre n3/n6.

Com o baixo suprimento dietético do ácido Linoleico e do ácido α -Linolênico (Tabela 7), inicia-se um processo de substituição destes ácidos poli-insaturados por ácidos monoinsaturados (palmitoléico e oleico), que são dessaturados e alongados, para formar ácidos eicosatrienóicos (FIORENTINI et al., 2015). Isso explica a menor quantidade desses ácidos monoinsaturados nos tratamentos com maior inclusão de óleo de soja, assim como a maior

produção de ácido eicosaenoico (C20:1) na carne de coelhos (Tabela 8). Este resultado é importante, visto que o ácido eicosaenóico regula a atividade das células, proporcionando uma imunossupressão e decréscimo das respostas inflamatórias (PLAUT, 1979), podendo ser intensificada em conjunto da ação imune do selênio.

Além disso, o aumento do nível de óleo de soja proporcionou diminuição dos IA e IT na carne (Tabela 9), que estão ligados a qualidade da gordura da carne. Desta forma, quanto menos estes índices, menos interferência sobre a diabetes tem essas carnes. Sendo assim, o aumento do nível de óleo de soja proporcionou uma carne mais saudável.

As enzimas Elongases e Dessaturases (Tabela 10) estão relacionadas a incorporação dos ácidos graxos palmítico, oleico e palmitoleico (LOPES et al., 2014). A enzima Dessaturase (16+18) teve sua ativação efetiva nos tratamentos com maior inclusão de óleo de soja, visto que houve maior relação entre os ácidos C16/C18. Já a enzima Elongase apresentou maior efetividade nos tratamentos com inclusão de selênio levedura, sendo fundamental especialmente para a formação de ácidos eicosaenóicos.

O presente estudo mostrou que o aumento do nível de óleo de soja para 3,0% proporciona a incorporação de ácidos graxos monoinsaturados (Eicosenóico), poli-insaturados (Linoleico), contribuindo positivamente com a melhora na concentração de MUFA, PUFA e nas relações MUFA/PUFA e AGS/AGI. Além disso, a inclusão de selênio levedura contribui com melhores resultados da atividade da enzima elongase promovendo uma maior formação de ácidos monoinsaturados importantes, como o Eicosaenóico.

4.2.4 TBARS

Com o aumento dos níveis lipídicos nas rações, houve um incremento maior de PUFAS na carne, especialmente nos tratamentos com aumento do nível de óleo de soja. No entanto, esse incremento não contribuiu para um aumento gradativo da produção de MDA na carne nestes tratamentos (Figura 1).

Aliados a estes resultados do aumento da inclusão lipídica, está à adição de selênio levedura nas rações promoveram menor incorporação lipídica no tratamento com maior nível de óleo de soja (3%), além disso, nesse nível o houve acréscimo no consumo de tocoferol, de forma indireta, visto que este é um dos componentes do óleo de soja e pode ter provocado interferência sob a diminuição da oxidação da carne. Com isso, a produção de antioxidantes oriundos de uma maior concentração de glutathione peroxidase atribuída a uma maior incorporação de selênio por estes animais, promoveram uma melhor formação de agentes pró-oxidantes, além de melhorar a capacidade das defesas antioxidantes na carne (PANDEY; RIZVI, 2010) e, conseqüentemente, menores índices de produção de MDA.

Na figura 2, foi observado o pico de oxidação aos 15 dias armazenamento refrigerado a 4 °C, apesar disso, o aumento do nível de óleo não interferiu no aumento das oxidações durante este período ($P>0,05$). Nesta fase inicial de maturação das carnes, é comum que ocorra aumento da produção de malonaldeído, visto que, no interior do músculo ocorrem reações enzimáticas de redução das moléculas de mioglobina, resultando na oxidação da carne (LAWRIE, 2005; LORENZO; GÓMEZ, 2012).

Sendo este comportamento normal para as carnes, percebe-se que à medida que o tempo passa o MDA que foi produzido no início passa a reagir com outros produtos das reações e diminui sua produção passando a se desgastar mais por um tempo, no entanto, quando ocorre novamente equilíbrio nas quantidades de reagentes, voltou a ser produzido em maiores quantidades.

5 CONCLUSÕES

A adição de 3,0% de óleo de soja melhora o desempenho produtivo de coelhos em crescimento, no entanto, não alteram o consumo médio diário de ração.

O aumento do nível de óleo de soja e da suplementação com selênio levedura não influenciam as características de carcaça e as características tecnológicas da produção de coelhos de corte até os 75 dias de vida.

A adição de 3,0% de óleo de soja melhora as características de qualidade da carne de coelhos de corte, proporcionando melhora na incorporação lipídica total, incorporação de selênio total e melhora o perfil lipídico da carne, promovendo uma carne mais saudável para o consumo.

A inclusão de selênio levedura nas dietas para coelhos reduz a oxidação lipídica e aumenta a concentração do mineral na carne quando alimentados com 3,0% de óleo de soja.

Recomenda-se a utilização de 3% de óleo de soja em dietas para coelhos de corte, visto que melhora o desempenho produtivo, assim como melhora a relação de ácidos graxos saturado/insaturado na carne. Além disso, a suplementação com 0,150 mg/kg de selênio levedura promove maior incorporação de selênio a carne, possibilita uma melhor estabilidade oxidativa e melhora a atividade enzima elongase, contribuindo com a formação de ácido eicosanóico.

Além disso, é fundamental que outras pesquisas sejam realizadas, principalmente, comparando a influência de fontes distintas de selênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcon, M. N., Martinez, M. C. L. (2000). Essentiality of selenium in the human body: relationship with different diseases. **Science Total Environment**. 17, 249 (1-3):347-71.

Andrade, T. H. L. (2014). Perfil de ácidos graxos poli-insaturados e qualidade da carne de coelhos alimentados com diferentes fontes lipídicas. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar). Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 61 p.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (1990). **Official methods of analysis**. 15 ed. Virginia, 1214 p.

AOAC. (Association of Official Analytical Chemists) (2005). **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists International**, 18th ed. Gathersburg, MD, U.S.A Official methods.

Araújo, J. M. A. (2008). **Química de alimentos**: teoria e prática. 4. ed. Viçosa, UFV, 596 p.

Arruda, A. M. V., Lopes, D. C., Ferreira, W. M., Rostagno, H. S., Queiroz, A. C., Pereira, E. S., Silva, J. F., Jham, G. N. (2003). Atividade microbiana cecal e contribuição nutricional da cecotrofia em coelhos alimentados com rações contendo diferentes fontes de fibra e níveis de amido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 891-902.

Balasundram, N., Sundram, K., Summan, S. (2006). Phenolic compounds in plants and adri-industrial by products: antioxidant activity occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, Barking, v. 99, n. 1, p. 191-203.

Bandyopadhyay, M., Chakraborty, R., Raychaudhuri, U. (2007). A process for preparing a natural antioxidant enriched dairy product (Sandesh). **LWT- Food Science and Tecnology**, London, v. 40, n. 1.p. 842-851.

Barbosa, J. G., Silva, L. P. G., Oliveira, E. M., Pereira, W. E., Cavalcante Neto, A., Oliveira, M. R. T., Medeiros, A. N., Motas, J. K. M. (2007). Efeitos da inclusão da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre a carcaça e na composição da carne de coelhos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v. 8, n.1, p. 51-58.

Bird, S. M., Uden, P. C., Tyson, J. F., Block, E., Denoyer, E. (1997). Speciation of selenoamino acids and organo selenium compounds in selenium-enriched yeast using high-performance Liquid Chromatography–Inductively coupled Plasma Mass Spectrometry. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**. 12, 785-788.

Blasco, A., Ouhayoun, J. (1993). Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. **World Rabbit Science**, v.4, n.2, p. 93-99.

Blasco, A., Ouhayoun, J. (1996). Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. **World Rabbit Science**, v.4, p.93-99.

Boiago, M.M. (2006). **Características produtivas e qualitativas da carne de frangos alimentados com diferentes concentrações e fontes de selênio**. 2006. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

Bradley, G. I., Savage, T. F., Timm, K.I. (1994) The effects of supplementing diets with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* on male poult performance and ileal morphology. **Poultry Science**, 73: 1766-1770.

Brito, C. O. (2007). Importância do Selênio sobre Produção Animal e Saúde Humana. **Poli-Nutri Alimentos** (Artigo Técnico). 15 p. Disponível em: <<https://www.polinutri.com.br/upload/artigo/184.pdf>>. Acesso: 26 mar. 2018.

Brody, T. (1994). **Nutritional biochemistry**. 2nd, (ed.). Library of Congress Cataloging in Publication Data, California: Academic Press, 975 p.

Buckley, W. T. (2000). Trace Element Dynamics. In: D'MELLO J. P. F. (Ed.) *Farm Animal metabolism and Nutrition*. London: CABI publishing, p. 161-182.

Byers, F. M., Schelling, G.T. (1989). **Lipids in ruminant nutrition**. In: Church, D.C. (Ed.) *The ruminant animal: digestive physiology and nutrition*. New Jersey: A Reston Book. p. 298-312.

Camargo, A. C., Vieira, T. M. F. S., Regitano-D´Arce, M. A. B., Calori-Domingues, M. A., Canniatti-Brazaca, S. G. (2012). Gamma radiation effects on peanut skin antioxidants. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 13, n. 3, p. 3073-3084.

Cantor, A. H., Langevin, M. L., Noguchi, T., Scott, M. L. (1975). Efficacy of selenium compounds and feeds for prevention of pancreatic fibrosis in chicks. **Journal of Nutrition**, 105: 106-111.

Carvalho, G. A., Salman, A. K. D., Cruz, P. G., Cipriani, H. N., Silva, F. R. F., Schmitt, E. (2015). Adição de óleo de soja na dieta de vacas leiteiras: comportamento em pastejo. **Anais... VI Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia e I Encontro de Pós-graduação**, 9 a 11 de novembro de 2015.

Castro, L. C. V., Franceschini, S. C. C., Priore, S. E., Peluzio, M. C. G. (2004). Nutrição e doenças cardiovasculares: os marcadores de risco em adultos. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 369-377.

Combes, S. (2004). Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. **Productions Animales**. v.17, p. 373–383.

Costa, L. S. (2011). **Composição e correlação de ácidos graxos na carne de cordeiros alimentados com dietas contendo casca de soja**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Itapetinga - BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 68 fl.

Costa, E. M. S., Figueirêdo, A. V., Moreira Filho, M. A., Ribeiro, M. N., Lima, V. B. S. (2015). Grão integral processado e coprodutos da soja em dietas para frangos de corte. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 4, p. 846-854, outubro, 2015.

Dalle Zotte, A. (2002). Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. **Livestock Production Science**, v.75, p.11-32.

Dalle Zotte, A., Szendrő, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. **Meat Science**, 88, 319–331.

Daniels, L. A. (1996). Selenium metabolism and bioavailability. **Biological Trace Element Research**, 54 (3):185-199.

De Blas, C., Wiseman, J. (2010). **Nutrition of the Rabbit**. 2nd ed. Cambridge: CAB International, 325p.

Djakalia, B., Guichard, B. L., Fernande, A. E. (2012). Effect of palm oil and soya bean oil on growth performance and health of rabbit before and after weaning. **Journal of Applied Animal Research**, Vol. 40, No. 1, 56-62.

Dokoupilová, A., Marounek, M., Skřivanova, V., Březina, P. (2007). Selenium content in tissues and meat quality in rabbits fed selenium yeast. **Czech Journal Animal Science**, 52, (6): 165–169.

Ebeid, T. A., Zewei, H. S., Basyony, M. M., Dosoky, M. M., Badry, H. (2013). Fortification of rabbit diets with vitamin E or selenium affects growth performance, lipid peroxidation, oxidative status and immune response in growing rabbits. **Livestock Science**, v. 155, Issues 2–3, p. 323-331.

Eifert, E. C., Lana, R. P., Lanna, D. P. D., Leopoldino, W. N., Oliveira, M. V. M., Arcuri, P. B., Campos, J. M. S., Leão, M. I., Valadares Filho, S. C. (2006). Effects of different carbohydrates sources and soybean oil on intake, milk yield, and milk composition of lactating dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [online], vol.35, n.1, pp.211-218.

Euler, A. C. C., Pereira, W. M., Teixeira, E. A., Lana, A. M. Q., Guedes, R. M. C., Avelar, A. C. (2010). Desempenho, digestibilidade e morfometria da vilosidade ileal de coelhos alimentados com níveis de inclusão de “*Lithothamnium*”. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p 91-103.

Fernández-Carmona, J., Pascual, J. J., Cervera, C. (2000). The use of fat in rabbit diets. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7., Valencia. **Proceedings...** Valencia: AFC, 2000. v.1, p.29-56.

Ferreira, V. P. de A., Ferreira, W. M., Saliba, E. de O. S., Scapinello, C., Teixeira, A. DE O., Kamwa, E. B. (2006a). Digestibilidade, cecotrofia, desempenho e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo óleo vegetal ou gordura animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.35, n.4, Viçosa.

Ferreira, W. M., Saad, F. M. O. B., Pereira, R. A. N. (2006b). Fundamentos da Nutrição de Coelhos. In: 3rd American Rabbit Congress, 2006, Maringá. **Anais...** III Congresso de Cunicultura das Américas. Maringá-PR: American Branch of the World Rabbit Science Association, v. Único. p. 01-75.

Ferreira, F. N. A., Ferreira, W. M., Mota, C. C. N., Silva Neta, C. S., Lara, L. B., Santos, E. A. (2015). Avaliação nutricional do bagaço de cana-de-açúcar enriquecido com vinhaça em dietas para coelhos em crescimento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 217 – 226, out. – dez.

Fiorentini, G., Lage, J. F., Carvalho, I. P. C., Messana, J. D., Canesin, R. C., Reis, R. A., Berchielli, T. T. (2015). Lipid Sources with Different Fatty Acid Profile Alters the Fatty Acid Profile and Quality of Beef from Confined Nellore Steers. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 28, n. 7, p. 976–986.

Folch, J., Less, M., Stanley, S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p. 497-509.

Foster, L. H., Sumar, S. (1995). Methods of analysis used for the determination of selenium in milk and infant formulae: a review. **Food Chemistry**, v.53, p.453-466.

Gajcevic, Z., Kralik, G., Has-Schon, E., Pavic, V. (2009). Effects of organic selenium supplemented to layer diet on table egg freshness and selenium content. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, p. 189-199.

Ganhão, R., Estévez, M., Morcuende, D. (2011). Suitability of the TBA method for assessing lipid oxidation in meat system with added phenolic-rich material. **Food Chemistry**, v. 126, p. 772–778.

Gattas, C. B. A., Moraes, M. G., Abreu, U. G. P. Franco, G. L., Stein, J., Lempp, B. (2008). Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.711-716.

Goes, R. H. T. B., Mancio, A. B., Alves, D. D., Lana, R. P., Cecon, P. R., Freitas, T. B., Brabes, K. C. S. (2009). Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação proteica e proteico-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.4, p.907-916.

Gondret, F., Mourot, J., Lebas, F., Bonneau, M. (1998). Effects of dietary fatty acids on lipogenesis and lipid traits in muscle, adipose tissue and liver of growing rabbits. **Animal Science**, v. 66, n. 2, p. 483-489.

Guiné, R., Henriques, F. (2011). O Papel dos Ácidos Gordos na Nutrição Humana e Desenvolvimentos Sobre o Modo Como Influenciam a Saúde. **Millenium**, 40: 7-21.

Gunstone, F. D. (2005). Vegetable Oils. In: Shahidi, F. **Bailey's Industrial Oil & Fat Products: Edible Oil & Fat Products Chemistry**, Properties & Health Effects. 6. ed. New Jersey: Wiley Interscience, v.1. Cap. 6, p. 213-268.

Halliwell, B., Zhao, K., Whiteman, M. (2000). The gastrointestinal tract: a major site of antioxidant action? **Free Radic Research**, v.33, n.6, Dec, p.819-30.

Hartmann, L.; Lago, R. C. A. (1973). Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, 22, 475–477.

Hernández, P., Pla, M., Oliver, M. A., Blasco, A. (2000). Relationships between meat quality measurements in rabbits fed with three diets of different fat type and content. **Meat Science**, Barking, v. 55, n.4, p. 379-384.

Hernández, P. 2007. Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. **Revista Científica de Nutrición**. Boletim de Cunicultura. v. 154, n. 8, p. 33-36.

Hosken, F. M., Ferreira, W. M., Ferreira, F. N. A., Silva Neta, C. S., Mota, K. C. N., Milan, A. O. (2015). Digestibilidade das dietas e valor nutricional da levedura torula (*Candida utilis*) para coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) e cutias (*Dasyprocta* spp.). **SEMINA: Ciências Agrárias**, v. 36, n, 4, 2893-2908.

Hu, F. B., Stampfer, M. J., Manson, J. E., Ascherio, A., Colditz, G. A., Speizer, F. E., Hennekens, C. H., Willet, W. C. (1999). Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 6, p. 1001-1008.

Hulot, F., Ouhayoun, J., Dal Zotte, A. (1994). Rabbit Growth, feed efficiency and body composition: Effects of recombinant porcine somatotropin. **Meat Science**, v. 36, n. 3, p. 435-444.

Ip, C. (1998). Lessons from basic research in selenium and cancer prevention. **Journal Nutrition**. 128:1845-1854.

Jacques, K. A. (2001). **Selenium metabolism in animals**: the relationship between dietary selenium form and physiological response. In: Lyons, T. P.,

- Jacques, K. A. (Eds) Science and Technology in the Feed Industry. 2001. **Proceedings**...Nottingham: Nottingham University Press, p.319-348.
- Juniper, D. T., Phipps, R. H., Jones, A. K., Bertin, G. (2006). Selenium supplementation of lactating dairy cows: effect on selenium concentration in blood, milk, urine, and feces. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 3544-3551.
- Karami, M., Alimon, A. R., Sazil, A. Q., Goh, Y. M. (2010). Meat quality and lipid oxidation of infraspinatus muscle and blood plasma of goats under dietary supplementation of herbaöl antioxidants. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, 9,3039–3047.
- Klinger, A. C. K., Camera, A., Toledo, G. S. P., Chimainski, M. (2017). Fontes lipídicas e sua influência no desempenho de coelhos de corte. **Revista Archivos de Zootecnia**, 66 (254): 243-246.
- Lawrie, R. A. (2005). **Ciência da carne**. 6. Ed, Porto Alegre: Armed, 384.p.
- Lopes, L. S., Martins, S. R., Chizzotti, M. L., Busato, K. C., Oliveira, I. M., Machado Neto, O. R., Paulino, P. V. R., Lanna, D. P. D., Ladeira, M. M. (2014). Meat quality and fatty acid profile of Brazilian goats subjected to different nutritional treatments. **Meat Science**, v. 97, n. 4, p. 602–608.
- Lopez-Botte, C., Rey, A., Ruiz, J., Isabel, B., Arias, R. S. (1997). Effect of feeding diets high in monounsaturated fatty acids and alpha-tocopheryl acetate to rabbits on resulting carcass fatty acid profile and lipid oxidation. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 64, n. 1, p. 177-186.
- Lorenzo, J. M., Gómez, M. (2012). Shelf life of fresh foal meat under MAP, overwrap and vacuum packaging conditions. **Meat Science**, 92, 610–618.
- Lourinhã, R.F.C. (2013). **Utilização do repiso de tomate na alimentação de coelhos em crescimento e engorda**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica) - Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 41p.
- Machado, L. C., Ferreira, W. M., Scapinello, C., Padilha, M. T. S. (2011). **Manual de formulação de ração e suplementos para coelhos**. Bambuí: Ed. do Autor, 31 f.

Marounek, M., Skrivanova, V., Dokoupilova, A., Czauderna, M., Berladyn, A. (2007). Meat quality and tissue fatty acid profiles in rabbits fed diets supplemented with conjugated linoleic acid. **Veterinární Medicína**, 52, 552–561.

Marounek, M., Dokoupilová, A., Volek, Z., Hoza, I. (2009). Quality of meat and selenium content in tissues of rabbits fed diets supplemented with sodium selenite, selenized yeast and selenized algae. **World Rabbit Science**, 17(4), 207–212.

Mashkoor, J., Khan, A., Khan, M. Z., Abbas, R. Z., Saleemi, M. K., Mahmood, F. (2013). Arsenic induced clinico-hemato-pathological alterations in broilers and its attenuation by vitamin E and selenium. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences**, 50: 131-138.

Melo, E. A., Maciel, M. I. S., Lima, V. L. A. G., Nascimento, R. J. (2008). Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 2, 193-201.

Meuillet, E., Stratton, S., Cherukuri, D. P., Goulet, A., Kagey, J., Porterfield, B., Nelson, M. A. (2004). Chemoprevention of prostate cancer with selenium: an update on current clinical trials and preclinical findings. **Journal of Cellular Biochemistry**, 91:443-58.

Milani, L. I. G., Terra, N. N., Fries, L. L. M., Cichoski, A. J., Rezer, A. P. S., Backes, A. M., Parodia, C. G. (2012). Atividade antioxidante e antimicrobiana in vitro de extratos de caqui (*Diospyros kaki* L.) cultivar Rama Forte. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 118-124.

Mohiti-Asli, M., Shariatmadari, F., Lotfollahian, H., Mazuji, M. T. (2008). Effects of supplementing layer hen diets with selenium and vitamin E on egg quality, lipid oxidation and fatty acid composition during storage. **Canadian Journal Animal Science**, v. 88, p. 475-483.

Mosimann, A. L. P. (2002). **Avaliação da atividade antioxidante do extrato aquoso de *Ilex paraguariensis* (erva mate) na peroxidação lipídica e na aterosclerose experimental em coelhos**. 83f. Dissertação (Mestrado em Farmácia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Mourthé, M. H. F., Reis, R. B., Gama, M. A. S., Barros, P. A. V., Antoniassi, A., Bizzo, H. R., Lopes, F. C. F. (2015). Perfil de ácidos graxos do leite de vacas

Holandês x Gir em pastagem de capim - marandu suplementado com quantidades crescentes de grão de soja tostado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.4, p.1150 - 1158.

Moayed, V., Omana, D. A., Chan, J., Xu, Y., Betty, M. (2010). Alkali-aided protein extraction of chicken dark meat: Composition and stability to lipid oxidation of the recovered proteins. **Poultry Science**, v. 89, n. 4, 766-775.

Mubarak, A., Hodgson, J. M., Considine, M. J., Croft, K. D., Matthews, V. B. (2013). Supplementation of a high-fat diet with chlorogenic acid is associated with insulin resistance and hepatic accumulation in mice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 61, n. 18, p. 4371-4378.

Nam, K. C., Min, B. R., Yan, H., Lee, E. J., Mendonca, A., Wesley, I., Ahn, D. U. (2003). Effect of dietary vitamin E and irradiation on lipid oxidation, color, and volatiles of fresh and previously frozen turkey breast patties. *Meat Science* 65, 513–521.

National Nutrient Database for Standard Reference - USDA, (2005). **Release**, 18.

Novello, D. (2005). **Avaliação bromatológica e perfil de ácidos graxos da carne de frangos de corte alimentados com rações contendo farinha de peixe ou aveia branca**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005, 111 p.

Okada, T., Furuhashi, N., Kuromori, Y., Miyashita, M., Iwata, F., Harada, K. (2005). Plasma palmitoleic acid content and obesity in children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 82, 747–750.

Oliveira, T. F. B., Rivera, D. F. R., Mesquita, F. R., Braga, H., Ramos, E. M., Bertechini, A. G. (2014). Effect of different sources and levels of selenium on performance, meat quality, and tissue characteristics of broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v.23, n. 1, p. 15-22.

Organização Mundial da Saúde (OMS). (1998). **Elementos-traço na nutrição e saúde humanas**. São Paulo: Editora Roca.

Pandey, K. B., Rizvi, S. I. Markers of oxidative stress in erythrocytes and plasma during aging in humans. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, New York, v. 3, n. 1, p. 2-12, 2010.

Papadomichelakis, G., Zoidis, E., Pappas, A. C., Mountzouris, K. C., Fegeros, K. (2017). Effects of increasing dietary organic selenium levels on meat fatty acid composition and oxidative stability in growing rabbits. **Meat Science**. 131, 132-138.

Pappas, A. C., Acamovic, T., Sparks, N. H. C., Surai, P. F., McDevitt, R. M. (2005). Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. **Poultry Science**, v. 84, p. 865–874.

Pappas, A. C., Zoidis, E., Papadomichelakis, G., Fegeros, K. (2012). Supranutritional selenium level affects fatty acid composition and oxidative stability of chicken breast muscle tissue. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, 96, 385–394.

Parlat, S.S., Ozcan, M., Oguz, H. (2001) Biological suppression of aflatoxicosis in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*) by dietary addition of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). **Research in Veterinary Science**, 71: 207-211.

Pawlosky, R. J, Hibbeln, J. R, Lin, Y, Goodson, S, Riggs, P, Sebring, N, Brown, G. L, Salem, N. (2003). Effects of beef- and fish-based diets on the kinetics of n-3 fatty acid metabolism in human subjects. **The American Journal of Clinical Nutrition**, 77(3):565-72.

Perez, V. G., Solorio, S., Juarez, A., Becerril, J., Castaneda-Silva, E. O., Cuaron, J. A. (2001) *Saccharomyces cerevisiae* for lactating sows in a septic environment. **Journal of Dairy Science**, 84: Suppl 1, p 454, Abs 1882.

Plaut, M. (1979). The role of cyclic AMP in modulating cytotoxic T Lymphocytes: In vivo generated cytotoxic lymphocytes, but not in vitro generated cytotoxic lymphocytes, are inhibited by cyclic AMP-active agents. **The Journal of Immunology**, 123:692-701.

Prändal, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., Sinell, H. J. (1994). **Tecnologia e higiene de la carne**. Tradução de ESCOBAR, J.E. Zaragoza: Acribia, 1994. 854p. Tradução de: Fleisch. Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung, 854p.

Prohmann, P. E. F., Branco, A. F., Jobim, C. C., Cecato, U., Teixeira, S., Paris, W., Goes, R. H. T. B., Oliveira, M. V. M., Granzoto, F. (2013). Suplementação e cultura de levedura na alimentação de bezerros de corte em pastagem de aveia e azevém. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.65, n.4, p.1165-1175.

Putarov, T. V. (2010). **Avaliação de fontes de selênio e seus efeitos no perfil metabólico e condição reprodutiva de cães**. Dissertação. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP (BRA), 72 f.

Ramos, E. M., Gomide, L. A. M. (2007). **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 599 p.

Roman, M., Jitaru, P., Barbante, C. (2014). Selenium biochemistry and its role for human health. Critical Review. **Metallomics**, 6, 25-54.

Sarantópoulos, C. I. G. L., Oliveira, L. M., Canavesi, E. (2001). **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas. CETEA/ITAL, 213 p.

Schrauzer, G. N. (2000). Selenomethionine: a review of its nutritional significance, metabolism and toxicity. **Journal Nutrition**. 130: 1653–1656.

Schwarz, K., Foltz, C. M. (1957), Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. **Journal of the American Chemical Society**, v. 79, p. 3292-3293.

Scorza F. A., Guerra A. B. G., Cavalheiro E. A., Calil H. M.: (2005). Neurogênese e depressão: etiologia ou nova ilusão? **Revista Brasileira de Psiquiatria**, 27(3):249-253.

Selani, M. M. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante em carne de frango processada e armazenada sob congelamento**. 2010. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

Silva, J. J. R. F, Williams, R. J. P. (1993). **The biological chemistry of the elements: the inorganic chemistry of life**. New York: Oxford University Press, 2nd (ed), 600p.

Silva, W. R., Scapinello, C., Furlan, A. C., Murakami, A. E., Moreira, I., Martins, E. N. (2009). Perfil de ácidos graxos da carcaça de coelhos desmamados em diferentes idades e condições de alimentação, recebendo dietas com ou sem óleo de soja com ou sem óleo de soja. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 257-263.

Silvestre, S. T., Rutigliano, H. M., Thatcher, W. W., Santos, J. E. P., Staples, C. R. (2007). Effect of selenium source on production, reproduction, and immunity of lacting dairy cows. In: FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 18. Gainesville, FL. **Annual**... 13 p.

Simonová, M., Chrastinová, L., Mojto, J., Lauková, A., Szabóová, R., Rafay, J. (2010). Quality of rabbit meat and phyto-additives. **Czech Journal Food Science**, 28(3):161-167.

Sirri, F., Castellini, C., Roncarati, A., Meluzzi, A. (2010). Effect of feeding and genotype on lipid profile of organic chicken meat. **European Journal of Lipid Science and Technology**, 112, 994–1002.

Souza, D. V. (2007). **Características da qualidade da carne de coelhos alimentados com rações contendo farelo de coco**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 60 p.

Souza, T. C. (2016). **Efeito da adição de extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) na dieta de frangos de corte sobre a qualidade e a estabilidade oxidativa da carne**. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, Brasília, 69 f., il.

Statistical Analysis Systems - SAS. (2018). **User's guide: Version 9.0**. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc..

Tsutsumi, C. Y. (2004). Saúde em soja. **Sapiência: Informativo Científico da Fapepi**, ano 2, n. 4. p.

Ulbricht, T. L. V.; Southgate, D. A. T. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. **Lancet**, v. 338, p.985-992.

Whanger, P., Vendeland, S., Park, Y.C., Xia, Y. (1996). Metabolism of subtoxic levels of selenium in animals and humans. **Annual of Clinical and Laboratory Science**, 26,99–113.

Williams P. G. (2007). Nutritional composition of red meat. **Nutrition & Dietetics**, n. 64, p. 113–119.

Woutersen, R. A., Appel, M. J., Garderen-Hoetmer, A. Wijnands, M. V. W. (1999). Dietary fat and carcinogenesis. **Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**. Amsterdam, v.443, p.111 - 127.

Xiccato, G. 1996. Nutrition of lactating does. **Proceedings** of the sixth world rabbit congress, vol. 1 (ed. Lebas, F.), pp. 29–47. Association Française de Cuniculture, Lempdes, France.

Yildiz, A. O., Parlat, S.S., Yildirim, I. (2004) Effect of dietary addition of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on some performance parameters of adult Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) induced by aflatoxicosis. **Revue Medicine Veterinaire**, 155: 38-41.

Zeoula, L. M., Beleze, J. R. F., Maeda, E. M., Simioni, F. L., Geron, L. J. V., Rigolon, L. P. (2011). Levedura ou monensina na dieta de bovinos e bubalinos sobre a fermentação ruminal e eficiência microbiana. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.33, p.379-386.

Zhang, Y., Zhu, S., Wang, X., Wang, C., Li, F. (2011). The effect of dietary selenium levels on growth performance, antioxidant capacity and glutathione peroxidase 1 (GSHPx1) mRNA expression in growing meat rabbits. **Animal Feed Science and Technology**, 169, 259– 264.