

**INSTITUTO FEDERAL**  
**GOIANO**  
Câmpus Rio Verde

**ZOOTECNIA**

**FONTES DE FIBRA SOLÚVEL E INSOLÚVEL SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E QUALIDADE DE  
CARNE DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

**GEYNIANE CARVALHO ROQUE**

**Rio Verde, GO  
2019**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE.**

**ZOOTECNIA**

**FONTES DE FIBRA SOLÚVEL E INSOLÚVEL SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE DE  
FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

**GEYNIANE CARVALHO ROQUE**

Trabalho de Curso Apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora Dr(a). Fabiana Ramos dos Santos

Rio Verde-GO

Maio, 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

RR786 Roque, Geyniane Carvalho  
Fontes de fibra solúvel e insolúvel sobre características de carcaça e qualidade de carne de frangos de crescimento lento / Geyniane Carvalho Roque; orientadora Fabiana Ramos dos Santos. -- Rio Verde, 2019.

38 P.

Monografia (Graduação em Bacharel em zootecnia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2019.

1. Aves caipiras. 2. Polpa cítrica. 3. Celulose. 4. Hemicelulose. 5. Polissacarídeo. I. Ramos dos Santos, Fabiana, orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Geyniane Carvalho Roque  
Matrícula: 2015102201840413

Título do Trabalho: Fontes de Fibra solúvel e insolúvel sobre características de carcaça e qualidade de carne de frangos de crescimento lento.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 17/05/2019

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

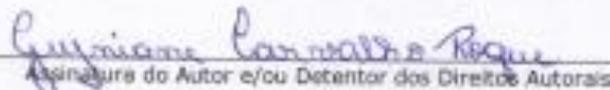
**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

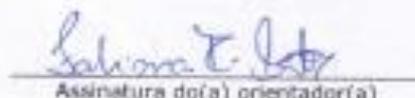
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

RIO VERDE, 17/05/2019.

Local Data

  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

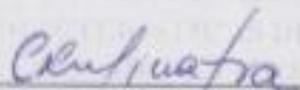
Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)

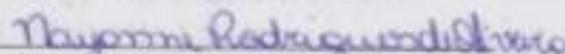
GEYNIANE CARVALHO ROQUE

**FONTES DE FIBRA SOLÚVEL E INSOLÚVEL SOBRE  
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E QUALIDADE DE CARNE  
DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

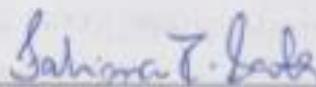
Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 04 De Maio de 2019, pela Banca  
Examinadora constituída pelos membros:



Prof.Dr(a). Cibele Silva Minafra  
Instituto Federal Goiano  
Campus Rio Verde GO



Mestre Nayarne Rodrigues de Oliveira  
Instituto Federal Goiano  
Campus Rio Verde GO



Prof(a). Dr(a). Fabiana Ramos dos Santos  
Instituto Federal Goiano  
Campus Rio Verde GO

Rio Verde – GO  
Maio, 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, pela oportunidade de viver e passar por tantos momentos felizes.

Gostaria de agradecer meus pais, Jane do Carmo Santos de Carvalho Roque e Geovany Pereira Roque, minha avó paterna Genezy Antonina Roque, avô materno João Tundela de Carvalho e minha irmã Rhayane Carvalho Roque por todo apoio financeiro e emocional, vocês são a razão de eu sempre buscar melhorar.

Gostaria de agradecer a minha orientadora Dr. Fabiana Ramos dos Santos pela orientação de PIBIC e trabalho de conclusão de curso, pelos ensinamentos e confiança depositada em mim.

Ao meu namorado Luiz Felipe por toda ajuda, carinho e paciência.

Aos meus amigos de curso Liliane, Maura, Samylla, Fernando, Maria, Luiz Felipe, Tatiele, Hemylla, Karine, Elísio e Regina por fazer meus dias mais felizes.

Aos amigos que Rio Verde me deu Maria Ângela, Marcos, Mateus, Rafael, Severino Neto, Suelmon, Bia, Pedro e Mêrces.

A Nyanne pela imensa ajuda na realização do trabalho em campo juntamente com a equipe do laboratório de nutrição animal Maura, Samylla, Isadora, Carolynne, Arthur, Carlos e agregados Liliane e Fernando.

A todos os professores da zootecnia, em especial a Maria Andréia, Fabiana, Ana Paula, Francisco, Adriano, Jessica Mara, Cibele, Elis Bento, Katia Cylene, Karen e Marco Antônio por todo carinho e conhecimento passado.

E a todos que me ajudaram de forma direta ou indireta nesses 5 anos de graduação.

A todos meu muito obrigada!

## RESUMO

ROQUE, Geyniane Carvalho. **Fontes de fibra solúvel e insolúvel sobre características de carcaça e qualidade de carne de frangos de crescimento lento.** 2019. 38p Monografia (Curso de Bacharelado de zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano– Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019

A criação de aves em sistemas alternativos vem aumentando significativamente durante os últimos anos e com isso, tecnologias que fomentem esta atividade devem ser desenvolvidas. Assim, objetivou-se verificar os efeitos da inclusão na dieta de fontes de fibras solúveis e insolúveis (polpa cítrica e sabugo de milho, respectivamente) sobre as características de carcaça e a qualidade da carne de frangos de crescimento lento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial  $2 \times 2 + 1$  com 8 repetições de 10 aves cada para a fase inicial. A partir da fase de crescimento, o número de animais foi reduzido permanecendo com 40 aves/tratamento até os 80 dias de idade. Na fase inicial de criação as aves foram criadas em gaiolas metabólicas e a partir dos 35 dias, os frangos foram alojados em piso único de 23,8 m<sup>2</sup> e com área de pastagem de 208 m<sup>2</sup>. Aos 80 dias de idade as aves foram abatidas e após realizou-se o rendimento de carcaça, rendimento de cortes nobres, morfometria do peito, cor, perda de peso por cocção e por descongelamento. A inclusão de polpa cítrica resultou em maior rendimento de coxa e comprimento de peito e menor gordura abdominal em relação ao sabugo de milho. O fornecimento das fontes de fibra na dieta inicial, não altera o peso vivo, o rendimento de carcaça e resulta em carne mais rígida e amarelada, portanto, pode ser uma estratégia nutricional recomendada para contribuir com a diferenciação da carne de aves de crescimento lento.

**Palavras-chave:** aves caipiras, morfometria do peito, polpa cítrica, celulose, hemicelulose.

## Lista de símbolos, siglas, abreviações e unidades

<b>Símbolo</b>	<b>Descrição</b>
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
a	Saturação indicando ao vermelho
ABNT-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPA-	Associação brasileira de proteína animal
ADP	Adenosina difosfato
ATP-	Adenosina trifosfato
b-	Saturação indicando ao amarelo
Cm	Centímetros
CRA	Capacidade de retenção de água
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DNA	Ácido desoxirribonucléico
DOI-	Divisão de Operações Industriais
EMA	Energia Metabolizável Aparente
F	Fibra
FB	Fibra bruta
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
g	Gramas
GA	Gordura abdominal
H	Horas
Kg	Quilogramas
L	Tendência a Luminosidade
M	Metros
MAPA	Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Min	Minuto
mm	Milímetros
N	Níveis
Nº	Numero
PE	Perda de exsudado
Pf	Peso final
pH	Potencial Hidrogeniônico
Pi	Peso inicial

PNAs	Polissacarídeos não amiláceos
PPC	Perda de peso no cozimento
PPD	Perda de peso por descongelamento
PSE	Carne pálida, macia e exsudativa
PV	Peso vivo
RC	Rendimento de carcaça
RCX	Rendimento de coxa
RNA	Ácido ribonucleico
RP	Rendimento de peito
RSC	Rendimento de sobrecoxa
SisOrg	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica
W	Watt

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Sistemas alternativos de criação de frangos de corte .....	12
2.2 Parâmetros avaliados na qualidade de carne de frangos .....	13
2.2.1 Perda de peso por cocção.....	14
2.2.2 Textura.....	14
2.2.3 Cor.....	15
2.3 Qualidade de carne de frangos de crescimento lento .....	16
2.4 Influência da fibra alimentar na nutrição de aves .....	18
2.5 Fibra e seus efeitos na carcaça .....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Dietas experimentais .....	22
3.2 Avaliações das características de carcaça.....	24
3.3 Avaliações morfométricas do peito.....	24
3.4 Avaliações de qualidade de carne .....	24
3.4.1 Cor.....	24
3.4.2 Perda por descongelamento .....	25
3.4.3 Perda de peso por cozimento .....	25
3.5 Análise estatística dos dados .....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5 CONCLUSÃO .....	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório da ABPA (2018) a produção de carne de frango no Brasil é equivalente a 13,05 milhões de toneladas, 66,9% deste total destinada ao mercado interno e 33,1% às exportações. Com essa produção, o País é o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos (EUA). Para manutenção desta elevada produção, as empresas avícolas optam por uma criação de frangos com rígido controle do ambiente, uso contínuo de medicamentos para controle microbiano nas rações e alta densidade de alojamento, além do uso de aves melhoradas geneticamente (BRUMANO e GATTÁS, 2009).

Em contrapartida aos esquemas intensivos de produção, a criação de aves em sistemas alternativos vem aumentando significativamente durante os últimos anos (DOURADO et al., 2009). Isso se deve ao fato de que parcela dos consumidores está cada vez mais preocupada com assuntos relacionados à alimentação, preservação e bem-estar animal na produção e por isso, optam pela carne com características diferentes de aves criadas convencionalmente (DEMATTE FILHO et al., 2015).

Nos sistemas alternativos de criação são utilizadas aves de crescimento lento. Estes animais possuem carne com paladar marcante, visualmente mais escura, rígida e com menor porcentagem de gordura (TAKAHASHI et al., 2006). Porém, para obter carcaças com características organolépticas desejadas são necessários vários fatores inerentes à genética da ave, sistema de produção e estratégias nutricionais.

Recentemente, pesquisas com aves convencionais (de crescimento rápido) revelaram que a alteração fibrosa e do nível de inclusão na dieta das frações pode apresentar efeitos benéficos sobre o metabolismo animal e a digestibilidade dos nutrientes (JIMÉNEZ MORENO et al., 2010; MATEOS et al., 2012). Entretanto, pesquisas com alterações das fibras alimentares em dietas de frangos de crescimento lento ainda são pouco realizadas.

De acordo com Rufino et al. (2017) as perspectivas sobre a utilização de fibras na dieta inicial para frangos, vem tomando rumos diferentes ao preconizado anteriormente, já que se focava em formulações com menor quantidade de fibra para animais jovens, visando menor enchimento gástrico e maior aproveitamento das calorias.

Dessa forma, a inclusão de fibra alimentar na fase inicial de criação pode apresentar resultados satisfatórios na produção de aves alternativas, considerando que no sistema de criação colonial ou caipira, os animais têm acesso à área de pastejo após os 30 dias de idade.

Assim, preparar o sistema digestório para a ingestão de forragens pode ser estratégia nutricional para incrementar o hábito de pastejo das aves de crescimento lento e alterar as características de carcaça e qualidade de carne destes animais.

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa verificar os efeitos da inclusão de 2% e 4% de fontes de fibras solúveis e insolúveis (polpa cítrica e sabugo de milho, respectivamente) na dieta sobre as características de carcaça e a qualidade da carne de frangos de crescimento lento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Sistemas alternativos de criação de frangos de corte**

A produção de frangos alternativos vem se tornando uma área promissora pelo aumento da demanda do mercado consumidor por produtos mais saudáveis e com características diferenciadas. Uma dessas áreas é a produção de aves caipiras, que apresentam como características a carne com maior rigidez e coloração avermelhada, apreciada por partes dos consumidores e maior valorizada no mercado.

As difusões de produtos naturais entre os consumidores têm beneficiado o nicho de mercado e conseqüentemente a criação de frangos caipiras no Brasil (CAIRES et al., 2010). Esta é uma tendência mundial, em que o negócio Europeu encontra-se bem consolidado, ocupando uma grande parcela desse mercado, estendendo-se também para países como Espanha, Japão, Rússia, Itália, Estados Unidos, China, dentre outros (AGUIAR, 2006).

No Brasil, a produção de frangos de corte caipira/colonial é normatizada pelo Ofício Circular Nº 007/99 da Divisão de Operações Industriais (DOI), do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA) e posteriormente em 2015, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou novas recomendações para produção do frango caipira em sistema semi-intensivo.

De acordo com a ABNT (2015), frango caipira, colonial ou capoeira são aves provenientes de linhagens de crescimento lento, com objetivo de produção de carne, possuindo idade de abate mínima de 70 dias e máxima de 120. As aves podem ser criadas em galpões fechados, sem área de pastoreio, até atingirem a idade de 30 dias. Após este período, devem ter acesso às áreas externas, denominadas piquetes, devendo ser soltas no período da

manhã e recolhidas ao final da tarde, exceto quando as condições climáticas não o permitirem. As normas preveem ainda, que no sistema colonial, a densidade máxima de alojamento deverá ser de 35 kg/m<sup>2</sup> dentro do galpão e, na área externa, deve ser de no mínimo 0,5 m<sup>2</sup> por ave alojada.

Além da criação de aves caipiras, a produção alternativa engloba os sistemas de criação natural e o orgânico no qual o sistema natural iniciou como uma alternativa de produção de aves sem o uso de antibióticos, promotores de crescimento, quimioterápicos e ingredientes de origem animal. O sistema natural pode ser oriundo de uma criação intensiva ou não, com linhagens utilizadas no sistema convencional, mas se por algum imprevisto mesmo que terapêutico for utilizado antibióticos o lote deve ser comercializado como criação convencional perdendo a qualidade de frango alternativo (KODAWARA e DEMATTÊ FILHO, 2003).

De acordo com Kodawara e Demattê filho (2003), o sistema de criação natural inclui o conceito de ave verde que é a utilização de recursos naturais. Esse sistema tem como objetivo não apenas a exclusão de substâncias químicas, mas também uma visão de cuidado com o animal, homem e ambiente.

O frango orgânico é outro sistema regulado pela normativa nº7, de maio de 1999, pelo MAPA, em que os animais são criados com menor densidade, com alimentos vegetais orgânicos certificados (milho e soja) e em área de pastejo, também não são utilizados quimioterápicos (BRASIL, 1999).

O controle e qualidade de produtos orgânicos no Brasil são controlados por três meios: os sistemas participativos de Garantia, Certificação por Auditoria e controle social para comercialização direta, juntos fomentando o Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SisOrg) (PORTAL AGRICULTURA, 2014).

Por conseguinte, a produção orgânica e caipira, ainda precisam ser desmistificadas sobre a ideia de que a criação não regula a qualidade da alimentação e sanidade dos animais criados. De acordo com Marcelino et al. (2017) os clientes não conseguem distinguir sobre a criação orgânica ou caipira, o que dificulta a disseminação do produto orgânico no mercado devido possuir preço superior ao caipira.

## **2.2 Parâmetros avaliados na qualidade de carne de frangos**

A qualidade de carne de frango é comprometida por diversos fatores que estão interligados entre si, genética, alimentação, idade, sexo, manejo (principalmente na etapa final de criação), métodos de atordoamento para o abate, processamento e também armazenamento. (ANDERSEN et al., 2005).

De acordo com Sakamoto (2017) um fator que deve ser observado e bem realizado são as práticas de manejo pré-abate e abate, os quais têm grande significância em relação a degradação das carcaças, prejudicando a qualidade de carne. Desse modo o descuido com o bem-estar animal está diretamente ligado a impactos negativos na qualidade da carne de aves.

A qualidade da carne de frangos está intimamente relacionada a fatores como capacidade de retenção de água (CRA), cor, perda de peso por cocção e maciez (SANFELICE et al., 2010).

### **2.2.1 Perda de peso por cocção**

Este parâmetro é de suma importância, pois está associada ao desempenho da amostra durante a cocção, a aparência antes do cozimento e a palatabilidade. Esta análise, geralmente é realizada com o músculo *Pectoralis major*, corte do peito da ave (OLIVEIRA et al., 2015).

De acordo com Mendes et al. (2011) as variáveis como temperatura e estresse calórico influenciam na capacidade de retenção de água, aumentando então os valores comparados a animais em bem-estar, outro parâmetro observado foi em relação à coloração da carne e a perda de água no cozimento, podendo concluir que os peitos de frangos com cores pálidas possuem menor capacidade de retenção de água e de 8 a 10% menos rendimento no cozimento que as amostras de coloração normal.

Outra variável que também influencia na capacidade de retenção de água é a idade do animal, animais mais jovens apresentam perda de rendimento maior que as demais fases (ABREU et al., 2014).

### **2.2.2 Textura**

Um dos desafios é manter a carne de frango macia o suficiente para agradar ao mercado, porém, a maciez está interligada a outros parâmetros, como velocidade da queda do pH. Com o aparecimento acelerado do *rigor mortis* as fibras da carne podem se tornar PSE, carne pálida, mole e exsudativa, aspecto não interessante para os consumidores e para a indústria (RODRIGUES et al., 2016).

De acordo com Duarte et al. (2010) a maciez é um dos parâmetros importantes em todos os tipos de carne, pois está ligada diretamente a satisfação final do cliente. Refere-se a um critério sensorial e tem como feixes principais a maciez, viscosidade, coesividade e elasticidade e secundários masgatabilidade, suculência, fraturabilidade e adesividade (VARGAS, 2012).

Anadón (2002) afirma que a maciez da carne está associada à quantia de água encontrada no músculo, conseqüentemente quanto maior a capacidade de retenção de água maior será a maciez dessa carne.

### **2.2.3 Cor**

A cor da carne entre os parâmetros sensoriais é o de maior importância, esse fator influencia diretamente na aceitação dos produtos pelos consumidores, o critério de maior decisão conforme a aparência da carne (ALVES et al., 2016).

Segundo Gill et al. (2011), a cor da carne é definida através dos estados químicos e físicos da mioglobina do músculo e pode variar devido ao tipo de armazenamento, cura ou aquecimento do produto ou atividade microbiana. O aparecimento de manchas está associado à quantidade desses pigmentos na carne, ou do jeito que a luz é refletida. A quantidade de mioglobina na carne também depende da atividade muscular e de oxigênio (BARBUT, 2002).

A coloração da carne é de suma importância, principalmente a carne in natura, pois os consumidores correlacionam a cor com os produtos estarem frescos e saudáveis, aumentando as chances de compra do produto.

Para uma produção de frangos com carne sem defeitos de cor é necessário estar atento com algumas variáveis, como a prática de manejo bem realizado, cuidados na apanha, que é uma etapa final, utilização de água e alimentos de boa qualidade, cuidados na pendura, processamento, atordoamento adequado e escaldagem. Sempre deve-se atentar que o estado e condições físicas em que os animais estão antes do abate, influenciam diretamente a cor da carne (SELANI, 2010).

Outro parâmetro a ser bem criterioso para se obter cor de carne adequada é a sangria completa, pois a sangria incompleta ou inapropriada pode gerar carne avermelhada e também pode afetar os órgãos em questão de qualidade (MENDES, 2017).

Os defeitos na cor da carne de frango são geralmente com origem de manchas rosa, verdes, azuladas e avermelhadas sobre o músculo. As aves vivas que sofreram com alta temperatura e alta movimentação tendem a desenvolver uma carne de cor avermelhada, rica

em mioglobina. De acordo com Kranen et al. (1999), a quantidade de mioglobina em tecidos com hemorragia tende a aumentar em até dez vezes de um músculo saudável, afetando o pigmento da mioglobina.

### **2.3 Qualidade de carne de frangos de crescimento lento**

Segundo Santos et al. (2018), os frangos de crescimento rápido apresentam um ganho de peso maior que os animais de linhagens de crescimento lento, porém, estes últimos, realizam maior atividade, são mais resistentes a doenças infecciosas e menos vulneráveis a doenças metabólicas. A escolha da linhagem de crescimento lento a ser criada influencia diretamente no retorno econômico, pois existe entre os genótipos variação no consumo de ração, idade ao abate, conversão alimentar, rendimento de carcaça e de carne nobre (SANTOS et al., 2005).

De acordo com Lawrie (2005) a composição da carne de frango varia conforme vários parâmetros, alguns são: idade, sexo, linhagem, ambiente e nutrição. A composição da carne de frangos possui em média 22% de proteínas, 2% de gordura, 1 % de minerais, menos de 1% em carboidratos e em torno de 75% de água (JUDGE et al., 1989).

Os minerais que constituem em maior proporção a carne de frango são potássio, fósforo, cloro, magnésio, cálcio e ferro. O cálcio é presente principalmente nos ossos e em menores quantidades nos tecidos comestíveis e músculos, o ferro possui a função de fazer parte da síntese de hemoglobina, mioglobina e algumas enzimas (ZEOLA, 2002).

Segundo Borba et al. (2016), os animais criados no sistema caipira apresentam maiores valores de cinzas e conseqüentemente menores valores de lipídeos na composição na carne de frango, comparado ao sistema convencional. O teor de minerais está associado com a umidade e proteína da carne, portanto, parte mais magra possuem maior quantidade de sais minerais em relação às partes gordas.

De acordo com a tabela brasileira de composição de alimentos (2011), os valores da composição mineral se alteram (tabela 1).

Tabela 1- Comparação da composição centesimal de carne de frango entre dois sistemas de criação, em amostras de 100g.

	<b>Sistema de frangos de crescimento rápido</b>	<b>Sistema de frangos de crescimento lento</b>
Umidade (%)	67,50	61,40
Proteína (g)	25,00	29,60
Lipídeos (g)	7,10	7,70
Cinzas (g)	0,90	1,10
Cálcio (mg)	8,00	66,00
Magnésio (mg)	12,00	23,00

Tabela brasileira de composição de alimentos (2011).

A proteína muscular pode ser dividida em miofibrilares, estromáticas e sarcoplasmáticas. As sarcoplasmáticas são proteínas solúveis constituídas principalmente de enzimas e miofibrilas. As miofibrilares são cerca de 55% das proteínas totais, representadas pela actina, miosina, tropomiosina, troponina dentre outras, já a estromática representa de 10 a 15% do total proteico da carne e são proteínas insolúveis, compostas basicamente de elastina e colágeno (ZEOLA, 2002).

As proteínas exercem diversas funções, dentre elas: são fornecimento de energia, função estrutural, composição de enzimas, de hormônios e hemoglobina, regulação do metabolismo hídrico, imunidade a infecções e ainda ajuda na regulação do pH. As proteínas ainda possuem alto valor biológico, com exceção das proteínas conjuntivas que são formadas de elastina e colágeno (FARIA, 2007).

Normalmente, os valores de proteína em geral na carne não são influenciados pelo sistema de criação, linhagens distintas ou idade ao abate (CASTELLINI et al., 2006).

Os lipídios, ou também gordura, possui um papel fundamental na qualidade de carne, visando que a gordura auxilia nos aspectos sensoriais, influenciando na maciez, suculência e aroma. A gordura intramuscular auxilia na maciez da carne, já a gordura de cobertura afeta as características sensoriais, mas também ajuda na coloração da carne mais desejável pelo consumidor, atuando como uma proteção contra temperaturas extremas e possíveis lesões.

Resultados de pesquisa quanto á composição nutricional da carne de aves de crescimento lento e rápido são contraditórios. Fanatico et al. (2005) não obtiveram diferenças na quantidade de gordura em animais de crescimento lento, médio ou rápido em diferentes sistemas de criação. Diferente disso, Castellini (2005) relatou que animais em sistema de criação orgânica apresentaram menores valores de gordura no peito e coxa independente da idade comparado a animais caipiras.

A umidade é um parâmetro bem difundido visto que é o componente de maior participação na carne, esse parâmetro é inversamente proporcional a quantidade de gordura da carcaça. A umidade também tem uma grande influência na qualidade de carne, pois ela está presente e atua na suculência, maciez, textura, sabores, cor e nos processos que essa carne vai passar como, salga, resfriamento, congelamento, cura, enlatamento, dentre outros. Também a quantidade de água na carne influencia diretamente no rendimento de carcaça, na capacidade de retenção de água e na perda de água por cocção dessas amostras (DABÉS, 2001).

De acordo com Souza (2004) ocorre associação entre linhagem, sexo e idade de abate nos valores encontrados para água no músculo de animais de criação orgânica e de criação convencional, o que também foi avaliado por Fanatico et al. (2005) que verificou influência do sistema de criação sobre a umidade da carne, em que as linhagens de crescimento rápido obtiveram menor proporção de umidade na carne que os animais de crescimento médio e lento.

De acordo com pesquisas realizadas por Husak et al. (2008) ao avaliarem três tipos de sistemas (caipira, convencional e orgânico) encontraram maior quantidade de ácido graxos saturados e monoinsaturados nas carnes de peito dos frangos criados no sistema convencional, o que também foi confirmado por Borba et al. (2016).

Funaro et al. (2014), ao comparar dois sistemas de criação (convencional e caipira) para frangos de corte, avaliaram a qualidade de carne e verificaram maiores valores para a porcentagem de proteína nas coxas dos animais criados convencionalmente.

Avaliando a qualidade da carne de aves de crescimento lento criadas em sistema de semi confinamento, Borba et al. (2016) observaram que o valor de capacidade de retenção de água após três meses de congelamento continuou a mesma para as aves criadas no sistema caipira enquanto que para os animais criados em sistemas convencionais os valores de CRA começaram a manifestar diferenças. O que também foi observado pela variável perda de peso no cozimento (PPC), no qual no sistema caipira também apresentaram resultados satisfatórios em relação ao convencional (BORBA et al., 2016).

## **2.4 Influência da fibra alimentar na nutrição de aves**

Para a alimentação animal os carboidratos são classificados como fibrosos e não fibrosos e não como a denominada função que exercia na célula vegetal (estrutural ou não estrutural). Segundo Detmann et al., (2005) os diferentes carboidratos possuem tempos de

degradação distintos, os carboidratos fibrosos possuem degradação lenta e os não fibrosos degradação mais acelerada. São exemplos de carboidratos fibrosos a celulose e hemicelulose e de não fibrosos, o amido, a pectina e açúcares.

Segundo Lehninger (2011) a celulose é uma substância fibrosa, resistente e insolúvel em água, é encontrada na parede celular de plantas, particularmente em caules, troncos e todas as porções amadeiradas do corpo da planta. A celulose é um homopolissacarídeo linear e não ramificado, constituído por 10.000 a 15.000 unidades de D-glicose. O amido é um polissacarídeo que contém dois tipos de polímero de glicose, amilose e amilopectina. A amilose consiste em cadeias longas, não ramificadas, de resíduos de D-glicose conectados por ligações ( $\alpha$ 1-4) e a amilopectina também tem massa molecular elevada (até 200 milhões), mas, ao contrário da amilose, é altamente ramificada ( $\alpha$  1-6).

Dentre os ingredientes mais utilizados na alimentação animal estão o farelo de soja, aveia, farelo de trigo, cevada dentre outros, e esses possuem grande quantidade de carboidratos fibrosos ou polissacarídeos não amiláceos (PNAs) (BACH KNUDSEN, 1997).

Segundo Brito et al. (2008) as fibras podem atuar de formas diferentes no organismo animal, dependendo de fatores tais como a qualidade da fibra a ser ingeridos, tipo e teor de fibra, grau de solubilidade (solúvel ou insolúvel) o que pode afetar principalmente a mucosa intestinal.

A fibra é dividida de acordo com sua solubilidade em água, podendo ser determinada solúvel ou insolúvel. Na parte solúvel possui (PNAs) polissacarídeos não amiláceos como a hemicelulose e pectina, já na parte insolúvel são compostas por lignina, celulose, hemiceluloses insolúveis, taninos, cutinas e compostos minoritários. Além dessa, a classificação também pode ser de acordo com o grau de fermentação, alta, média e baixa (VAN SOEST et al., 1991).

Moran Jr. (2006) e Uttpatel (2007) citam que a fibra tem um papel fundamental no intestino delgado e grosso, dependendo da solubilidade da fibra em água, influência a viscosidade da digesta, ocorre redução da absorção de nutrientes, alteração no tempo de passagem da digesta, pode haver modificação da mucosa intestinal e mudanças na regulação hormonal.

De acordo com Hetland et al. (2004) o que mais diminui a frequência de absorção de nutrientes são o tempo de transito e a viscosidade do bolo alimentar, a fibra insolúvel é um ótimo diluente na dieta de não ruminantes e a fibra solúvel considerada um alimento com alto potencial de aumentar a viscosidade, e diminui assim a digestibilidade e absorção.

Por outro lado, de acordo com algumas pesquisas, dependendo do nível de inclusão de fibra na dieta é possível obter melhorias no aproveitamento nutricional conforme observado por Hetland et al. (2003), em que a inclusão de 15 % de fibra na ração melhorou a digestibilidade de gordura e amido, e aumentou também a secreção de alfa-amilase e ácidos biliares.

A inclusão de fibra também pode afetar o desenvolvimento de órgãos do trato gastrointestinal. Conforme Svihus et al. (2004) quando ocorre a diminuição da FB na dieta, a moela é afetada pela restrição de estímulos, que é feita pelas partículas maiores de alimentos.

González-Alvarado et al. (2007) também descreveram aumento do tamanho do intestino com a utilização de fibra na ração, isso ocorre devido a maior atividade desse órgão induzida pela presença de fibra, na tentativa de melhorar a digestão e absorção da dieta com alta viscosidade e conseqüente desenvolvimento do órgão.

Segundo Jiménez-Moreno et al. (2010) dietas com a inclusão de 3% de celulose como casca de aveia e polpa de beterraba mostraram um maior desenvolvimento dos intestinos e moela de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, sobretudo com a utilização de casca de aveia. Do mesmo modo González-Alvarado et al. (2007), analisou que foi possível aumentar o desempenho das aves com inclusão de até 3% de casca de soja na dieta de frangos na fase inicial (1 a 21 dias de idade). Os autores observaram maior ganho de peso, melhor conversão alimentar e melhora na absorção de nutrientes. Com isso, pode analisar que de acordo com a quantidade de inclusão de fibra na dieta e o tipo de fibra resultados positivos sobre o desempenho das aves podem ser obtidos, principalmente na fase inicial dos frangos. Este fato abrange uma nova área de experimentação aos animais de crescimento lento, já que estes animais recebem fibra como pastagem a partir de 35 dias de vida e, portanto, a inclusão da fibra nos primeiros dias de vida pode estimular os órgãos e aumentar o desempenho das aves.

## **2.5 Fibra e seus efeitos na carcaça**

De acordo com Jimenez-Moreno et al. (2010), as fibras na dieta de aves causam alterações na característica do bolo alimentar afetando a taxa de passagem e também é considerada um diluidor da energia metabolizável. Esse fator irá depender do tipo de fibra e fonte de fibra, e também conforme a sua composição, nível e propriedades físico-químicas (BOCKOR, 2013).

Segundo Gonzalez-Alvarado et al. (2008) o tipo de fibra afeta de diferentes formas o

trato gastrointestinal e a absorção dos nutrientes pelos frangos, assim, a fibra insolúvel como o sabugo de milho, estimulam a movimentação da moela e a regulação do pH. Já as fibras solúveis elevam a viscosidade intestinal, diminuindo a taxa de passagem.

As dietas de frangos de corte são em sua maioria compostas por grãos de cereais que possuem fibra em sua composição, o que pode interferir na utilização dos demais nutrientes pelos animais. Com isso vem se realizadas pesquisas para avaliar os efeitos de fibras no desempenho e qualidade da carne de aves.

Bockor (2013) avaliou a adição de 5 % de fibra total na dieta no qual não alterou o ganho de peso e a retenção de proteína na carcaça, o que é corroborado por Krás (2010) que também não obteve diferença entre a retenção de proteína na carcaça ao avaliar frangos que consumiram dietas com maiores níveis de fibra que o convencional.

Jimenez-Moreno et al. (2010) avaliaram três diferentes fontes de fibras na dieta para frangos de corte de crescimento rápido na fase inicial e ressaltaram que a adição de fibra insolúvel comparada a fibra solúvel, apresentou um aumento aparente de nitrogênio na carcaça.

Amerah et al. (2008) não observou diferença de consumo de ração, entretanto, as aves que consumiram dieta com menor quantidade de fibra apresentaram maior retenção de gordura na carcaça.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto foi aprovado pela comissão de ética no uso de animais do IFGoiano (CEUA/IFGoiano) sob protocolo nº 8966250118/2018.

Foi conduzido um ensaio de desempenho com frangos de crescimento lento no aviário experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Goiás. Foram utilizados 400 pintos, machos da linhagem Isa Label com um dia de idade e peso inicial de 41g.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 + 1 (fibra solúvel e insolúvel; nível de inclusão de 2 e 4% da fonte de fibra e um tratamento controle) com 8 repetições de 10 aves cada para a fase inicial. A partir da fase de crescimento, o número de animais foi reduzido a 5 animais por repetição, permanecendo até o período final de criação com 40 aves por tratamento.

A dieta controle (baixa fibra) foi formulada a base de milho e farelo de soja. As dietas de média e alta fibra foram compostas, respectivamente, pela inclusão de 2 e 4% das fontes estudadas. Sabugo de milho foi utilizado como fonte de fibra insolúvel e a polpa cítrica como

fibra solúvel. Os animais receberam as rações experimentais até os 35 dias e após este período todas as aves receberam ração única, formulada para atender as exigências nutricionais de aves de crescimento lento.

Até os 35 dias, as aves permaneceram em confinamento em gaiolas metabólicas. A parcela experimental foi constituída por baterias contendo quatro gaiolas metálicas com dimensões 0,90 x 0,60 x 0,40m, equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha e uma lâmpada de 70W. As aves permaneceram sob iluminação constante (natural e artificial) e manejo de cortinas e ventiladores foi realizado quando necessário para manter a temperatura ideal para criação das aves.

A temperatura ambiental média registrada durante o período experimental foi de  $26^{\circ}\text{C}\pm 3,06$ , com mínima de  $21,3^{\circ}\text{C}$  e máxima de  $30,6^{\circ}\text{C}$ . A água e a ração foram fornecidas *ad libitum* durante todo período experimental, com os comedouros supridos de ração duas vezes ao dia, para evitar desperdício.

Após os 35 dias, os frangos foram anilhados e identificadas individualmente por tratamento e repetição com marcadores de cores diferentes e soltos em boxe único com dimensão de  $23,8\text{ m}^2$ . Foi utilizada uma única dieta para todas as aves e estas tiveram acesso à área para pastejo com  $208\text{ m}^2$ , coberta por forrageira composta de grama *Paspalum Notatum* Fluegge (grama batatais).

Diariamente as aves permaneciam na área de pastejo das 08:00h da manhã às 16:00h. Aos 80 dias de criação os frangos de crescimento lento foram pesados e selecionados para o abate e realização das características de carcaça e qualidade de carne.

### 3.1 Dietas experimentais

As dietas experimentais foram processadas na fábrica de ração do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde – Goiás. As rações isoenergéticas e isonutrientes foram formuladas a base de milho e farelo de soja, com inclusão das fontes de fibra (sabugo de milho e polpa cítrica) e foram utilizados níveis nutricionais para atender os requerimentos dos frangos de desempenho regular segundo Rostagno et al. (2011).

A composição nutricional determinada da polpa cítrica e sabugo de milho utilizados nesta pesquisa foram respectivamente: matéria seca 91,62 e 95,30%, proteína bruta 7,29 e 2,59%, matéria mineral 3,04 e 1,93%, extrato etéreo 2,12 e 0,46%, fibra em detergente neutro 18,28 e 80,29%, fibra em detergente ácido 12,37 e 39,45%.

A composição centesimal e os níveis nutricionais das rações utilizadas durante a pesquisa são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal e níveis nutricionais das dietas na fase inicial e crescimento/Final.

	Fase inicial					Crescimento/Final
	Controle	Polpa	Polpa	Sabugo	Sabugo	
		cítrica 2%	cítrica 4%	2%	4%	
<b>Alimentos</b>						
Milho grão (kg)	65,555	62,012	58,439	61,602	58,200	64,789
Soja farelo (kg)	25,418	25,716	26,020	26,023	26,093	26,712
Glúten 60% (kg)	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	2,223
Polpa cítrica (kg)	-	2,000	4,000	-	-	-
Sabugo de milho (kg)	-	-	-	2,000	4,000	-
Fosfato bicalcico (kg)	1,563	1,571	1,581	1,569	1,580	1,073
Óleo de soja (kg)	0,000	1,252	2,500	1,385	2,510	2,223
Calcário (kg)	0,990	0,961	0,960	0,952	0,941	0,728
Núcleo salua (kg)	0,750	0,750	0,750	0,750	0,750	0,600
Sal comum (kg)	0,465	0,467	0,467	0,466	0,466	0,427
L-lisina (kg)	0,426	0,428	0,426	0,416	0,423	0,209
DL-metionina (kg)	0,246	0,253	0,261	0,250	0,260	0,213
L-treonina (kg)	0,084	0,091	0,098	0,086	0,096	0,207
L-triptofano (kg)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,181	0,000
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Nutrientes</b>						
Acido linoléico (%)	1,492	1,513	1,534	1,517	1,530	1,628
Cálcio (%)	0,869	0,861	0,863	0,860	0,860	0,650
EMA, (Mcal/kg)	2,980	2,978	2,975	2,982	2,980	3,100
FDA (%)	4,194	4,353	4,511	4,905	5,592	4,215
FDN (%)	12,841	12,759	12,673	13,984	15,130	12,988
Fibra bruta (%)	2,415	2,613	2,810	2,377	2,321	2,471
Fósforo disponível (%)	0,384	0,384	0,384	0,384	0,384	0,290
Lisina dig.aves (%)	1,141	1,143	1,142	1,141	1,141	0,969
Met+cist.dig.aves (%)	0,822	0,821	0,823	0,821	0,822	0,707
Metionina dig.aves (%)	0,557	0,560	0,564	0,559	0,564	0,473
Proteína bruta (%)	20,000	20,012	20,024	20,010	20,000	17,800
Sódio (%)	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210	0,195
Treonina dig.aves (%)	0,742	0,742	0,743	0,742	0,742	0,630
Triptofanodig.aves (%)	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000	0,193

\*Prémix (Níveis mínimos de garantia): Manganês 933 mg/Kg - Zinco 7333 mg/Kg - Cobre 3343 mg/Kg - Ferro 9550 mg/Kg - Iodo 160 mg/Kg - Selênio 45 mg/Kg - Vitamina A 1000000 U.I./Kg - Vitamina D3 200000 U.I./Kg - Vitamina E 2000 U.I./Kg - Vitamina K3 320 mg/Kg - Vitamina B1 200 mg/Kg - Vitamina B2 640 mg/Kg - Vitamina B3 4000 mg/Kg - Vitamina B5 2000 mg/Kg - Vitamina B6 300 mg/Kg - Vitamina B12 2400

mcg/Kg - Vitamina C 10,6 g/Kg - Ac. Fólico 100 mg/Kg - Botina 13,3 mg/Kg - Colina 45,2 g/Kg - Metionina 295 g/Kg - Etoxiquin 500 mg/Kg - BHA 400 mg/Kg - BacillusSubtillis 2x10e10 UFC/Kg - Monensina 16 g/Kg.

### **3.2 Avaliações das características de carcaça**

Aos 80 dias, seis animais de cada tratamento foram selecionados de acordo com o peso médio obtido para parcela, com variação máxima de 5% entre as repetições, submetidas a um período de jejum alimentar de aproximadamente 12 horas e transportados ao abatedouro do Instituto Federal Goiano, *Campus Rio Verde*.

Os animais foram sacrificados por secção da veia jugular e artéria aorta, depenadas, evisceradas e após a pesagem da carcaça foi mensurado o rendimento de carcaça, cortes (peito, coxa, sobrecoxa) e percentual de gordura abdominal. Os cortes foram pesados em balança digital (SHIMADZU BL 3200H) com precisão de 0,01g. O rendimento (%) de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo em jejum dos animais antes do abate e o de cortes em relação ao peso da carcaça quente sem vísceras, cabeça, pescoço.

### **3.3 Avaliações morfométricas do peito**

Para avaliação da morfometria do peito das aves, o músculo *Pectoralis major* foi extraído e pesado, posteriormente com a utilização de um paquímetro digital, foi mensurada a espessura (mm) e com auxílio de uma régua (cm) foi medido o comprimento e largura do respectivo músculo segundo metodologia descrita por Mendes et al. (1993).

### **3.4 Avaliações de qualidade de carne**

#### **3.4.1 Cor**

A cor foi medida 48 horas após abate, com Espectrofotômetro (ColorFlex EZ). Os peitos foram expostos ao ar durante 30 min a 15 °C antes da medição da cor. Os valores de L, a e b, (respectivamente L para luminosidade, a\* para vermelho e b\* para amarelo) foi mensurado em três diferentes locais do músculo *Pectoralis major*, para realização de valor médio para cada amostra (VAN LAACK, 2000).

### 3.4.2 Perda por descongelamento

As amostras foram congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$ , até o dia da análise. Nas medições de perda por descongelamento foram pesadas amostras de 50 gramas do músculo *Pectoralis major*, armazenadas em placas de petri e guardadas na geladeira a  $4^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. As amostras após esse período foram pesadas novamente (adaptação da metodologia descrita por RASMUSSEN E ANDERSON, 1996).

A determinação da porcentagem de perda por exsudação foi realizada pela diferença entre o peso final e peso inicial da amostra, conforme a Equação

$$\text{PE, \%} = (\text{Pf} - \text{Pi}) \times 100/\text{Pi} \quad \text{em que:}$$

PE = perda de exsudato;

Pf = peso final da amostra;

Pi = peso inicial da amostra.

### 3.4.3 Perda de peso por cozimento

Amostras de peito de frango, com aproximadamente 50g, foram submetidas ao cozimento em banho maria com circulação de água ( modelo SL-150/22) a  $80^{\circ}\text{C}$  durante 45 minutos, dentro de sacos plasticos (OLIVO, 1999; HONIKEL, 1998). Os cálculos foram realizados seguindo a equação:

$$\text{PPC} = \text{PI} - \text{PF} / \text{Pi} \times 100$$

PPC= perda de peso por cocção

Pi= peso inicial da amostra.

Pf = peso final da amostra;

### 3.5 Análise estatística dos dados

Foram realizadas as análises de normalidade utilizando o teste de Shapiro-Wilk. Para retirada de dados dispersantes utilizou-se o teste de Boxplot, em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância. A comparação entre o tratamento controle e as dietas com diferentes fontes e níveis de fibra foram realizados utilizando-se do teste F para contrastes ortogonais a 5 % de probabilidade. Para a comparação dos resultados obtidos de fatores qualitativos (níveis e fontes de fibra), os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5 % de

probabilidade. Os dados foram avaliados utilizando como ferramenta estatística o software livre R - Project.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ) para o rendimento de carcaça e cortes das aves que consumiram a dieta controle e as rações com diferentes fontes e níveis de fibras (Tabela 3). Porém, as inclusões de diferentes fontes de fibra alteraram o rendimento de coxas (RCX) e gordura abdominal (GA) das aves de crescimento lento. Enquanto maiores valores de RCX foram observadas nos animais alimentados com rações contendo polpa cítrica, esta mesma fonte de fibra resultou em menores percentuais de GA em relação às aves que consumiram rações contendo sabugo de milho.

Tabela 3- Peso vivo (kg), rendimento (%) de carcaça e cortes de frangos de crescimento lento aos 80 dias de idade, alimentados com rações contendo 2 e 4% de polpa cítrica ou sabugo como fonte de fibra solúvel e insolúvel, respectivamente.

Tratamentos	PV (kg)	Rendimento em %				
		Carcaça	Peito	Coxa	Sobrecoxa	Gordura
Controle vs Fontes e Níveis de Fibra						
Controle	3,331	72,71	20,97	11,49	12,22	2,59
Polpa cítrica 2%	3,347	74,35	22,16	11,75	11,50	2,62
Polpa cítrica 4%	3,394	73,42	21,32	11,24	12,01	3,22
Sabugo 2%	3,188	73,31	21,00	10,65	12,07	4,82
Sabugo 4%	3,055	73,16	23,14	10,64	10,89	3,77
Fontes de Fibra						
Polpa cítrica	3,370	73,88	21,74	11,5 a	11,75	2,92 b
Sabugo de milho	3,121	73,54	22,07	10,64 b	11,48	4,29 a
Níveis de Fibra						
2%	3,267	73,83	21,58	11,20	11,78	3,72
4%	3,224	73,60	22,23	10,94	11,45	3,50
Probabilidades						
Controle X Tratamentos	0,63	0,37	0,25	0,26	0,05	0,06
Fontes de Fibra (F)	0,12	0,72	0,65	0,01	0,29	0,01
Níveis de fibra (N)	0,78	0,81	0,37	0,44	0,19	0,63
F x N	0,57	0,49	0,04	0,46	0,01	0,09
Erro padrão da Média	158,93	0,99	0,72	0,33	0,25	0,47

\*Contraste significativo a 5% de probabilidade entre tratamento controle vs adição de fontes e níveis de fibra. Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade.

Nota-se que as fontes e níveis de fibra utilizada, não afetaram o peso vivo final das aves aos 80 dias de idade. Os resultados obtidos nesse trabalho concordam com os apresentados por Heuzé et al. (2011) que observaram que a inclusão de fibra solúvel (cascas de laranjas secas ao sol) no nível de até 9 % da dieta não afetou desempenho e peso vivo final de frangos comerciais. Da mesma forma, Espósito et al. (2015) observaram que a inclusão de 15% cana de açúcar triturada como fonte de fibra insolúvel para frangos de crescimento lento não alterou o peso vivo final das aves em relação à dieta convencional composta por milho e farelo de soja. Uma possível explicação para estes resultados é que pelo fato da fibra alimentar ser considerada diluente energético (GONZALEZ-ALVARADO et al., 2010), gera o aumento no consumo de dieta para compensar o esvaziamento intestinal mais rápido e, neste caso, o maior consumo reflete em melhorias no desempenho.

Por outro lado, Philip et al. (1995) e Classen (1996) afirmam que a fibra solúvel quando entra em contato com a água forma uma gelatinização e com isso diminui a passagem do alimento atuando como uma barreira, dificultando a ação das enzimas amilolíticas, proteolíticas e lipídicas de digerirem o alimento e também diminui o contato do bolo alimentar com as células absorptivas do intestino, resultando em queda do desempenho das aves. De acordo com Silva (2010), com o uso da pectina em níveis crescentes (0,1,3 e 5%) na dieta de frangos de crescimento rápido derivaram em uma maior viscosidade intestinal e menor tempo de passagem do bolo alimentar na fase de crescimento (27 a 31 dias de idade). Esses efeitos causam uma menor digestão e absorção dos nutrientes da dieta, o que piora a conversão alimentar e reduz o peso, o rendimento de carcaça e cortes das aves alimentadas com maiores níveis de fibra solúvel.

Verificou-se para GA uma tendência ( $P = 0,06$ ) de aumento da gordura com a inclusão de fibra na dieta em relação a ração controle. Estes resultados estão de acordo com os de Ramos et al. (2006) que verificaram que a inclusão de até 7,09% de polpa de caju desidratada, um ingrediente fibroso, na dieta de frangos de corte e resulta em aumento no rendimento de gordura abdominal. Em níveis mais altos de inclusão, os autores observaram diminuição da % de GA, provavelmente em razão do fato que o teor crescente de FB nas rações interfere na absorção dos nutrientes.

Resultado diferente foi confirmado com a pesquisa de Mourão et al. (2008) que ao avaliar a inclusão de 10 % de fibra solúvel (polpa cítrica) para frangos comerciais aos 42 dias de idade resultou em menor rendimento de gordura abdominal, diminuindo a quantidade de ácidos graxos monoinsaturados e ácido palmítico, mas por outro lado elevando a porcentagem de ácidos graxos essenciais como o ômega 3 e ômega 6.

Houve interação significativa para as fontes e níveis de fibra para o rendimento de peito (RP) e sobrecoxas (RSC). Com o desdobramento da interação (Tabela 4) verificou-se que para os animais alimentados com polpa cítrica no nível de 2e 4% não há diferença para os RP ou RSC. Porém, a inclusão de sabugo de milho no nível de 2% resultou em menor RP, enquanto RSC inferior foi verificado com a inclusão de 4 % desta fonte.

Tabela 4- Desdobramento da interação Fontes x Nível de fibras sobre rendimento de peito e sobrecoxas.

Níveis	Peito (%)		Sobrecoxas (%)	
	Polpa cítrica	Sabugo	Polpa cítrica	Sabugo
2%	22,16016 Aa	20,99516 Ab	11,4970 Aa	12,0718 Aa
4%	21,32072 Aa	23,13570 Aa	12,0090 Aa	10,8878 Bb

Letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram encontrados na literatura trabalhos que expliquem o efeito que as fibras alimentares podem exercer sobre o rendimento de partes nobres, especialmente em aves de crescimento lento.

Os valores de RP e RSC observado neste trabalho são semelhantes aos obtidos por Holanda (2015) que avaliaram o desempenho e rendimento de carcaça e cortes de frangos coloniais alimentados com farelo integral de mandioca, uma fonte de fibra insolúvel. Os mesmos autores descrevem que em aves de crescimento lento, ocorre na fase final de criação um aumento do percentual de membros inferiores. Isso ocorre, pois, quando as aves atingem a maturidade em síntese de deposição proteica, o ganho muscular começa a ser distribuído por todo o corpo e não somente no peito, tendo incremento no acúmulo de tecido muscular no sistema locomotor, para reforçar e facilitar a locomoção dos frangos e o suporte do peso sobre o esqueleto. Assim, os resultados obtidos reforçam a hipótese de que aves alimentadas com 2% de sabugo de milho podem ter incrementado sua frequência a área de pastejo, o que resultou em maior RSC e menor RP.

O mesmo foi observado por Royer (2018) em seu experimento no qual a autoria incluiu 3, e 3,5% de bagaço de cana como fonte de fibra insolúvel, para poedeira, durante os 30 aos 120 dias de idade e verificou menor RP em relação as frangas que consumiram fibra solúvel(farelo de trigo).

O consumo de rações com diferentes fontes e níveis de fibra não alteraram a largura e altura do peito das aves em relação à dieta controle, apesar de ser observada tendência estatística ( $p = 0,06$ ) das aves que consumiram rações contendo fibra apresentarem peitos com

menor altura. Observou-se maior comprimento do peito nas aves alimentadas com polpa cítrica como fonte de fibra solúvel (Tabela 5).

Tabela 5- Morfometria do peito de frangos de crescimento lento, aos 80 dias de idade, alimentados com rações contendo 2 e 4% de polpa cítrica ou sabugo de milho como fontes de fibra na fase inicial de criação.

Controle vs Tratamento	Morfometria Do Peito (cm)		
	Largura	Comprimento	Altura
Controle	10,98	19,63	5,45
Polpa cítrica 2%	11,43	20,35	5,32
Polpa cítrica 4%	11,67	20,30	5,02
Sabugo 2%	11,17	19,60	4,82
Sabugo 4%	11,22	19,02	4,98
Fontes de Fibra			
Polpa cítrica	11,55	20,33 a	5,17
Sabugo de milho	11,19	19,31b	4,90
Níveis de Fibra			
2%	11,30	19,97	5,07
4%	11,44	19,66	5,00
Probabilidades			
Controle X Tratamentos	0,08	0,73	0,06
Fontes de Fibra (F)	0,08	0,04	0,18
Níveis de fibra (N)	0,47	0,51	0,73
F x N	0,64	0,58	0,24
Erro padrão da Média	0,19	0,47	0,19

\*Contraste significativo a 5% de probabilidade entre tratamento controle vs adição de fontes e níveis de fibra. Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade.

De acordo com Almeida et al. (2002) o comprimento, peso e espessura do filé de peito de frangos de corte são afetados pela linhagem, sexo e idade das aves. Porém, as características de peito também podem ser influenciadas pelo sistema de criação ou nutrição que os animais recebem (PAVAN et al., 2003; Holanda (2015). Assim, as diferenças obtidas para altura e comprimento de peito das aves alimentadas com rações contendo fibras alimentares, podem ser reflexo da disponibilidade de nutrientes ou da intensificação do comportamento do pastoreio das aves.

Segundo Moreira (2003) os animais com maiores pesos absolutos para carne de peito apresentam maiores medidas para altura, largura e comprimento dos filés de peito, o que corrobora com o presente trabalho.

O contraste entre dieta controle vs tratamentos com fibra demonstrou efeito significativo apenas a PPC (Tabela 6) em que maiores perdas foram observadas para os animais que consumiram rações com diferentes fontes e níveis de fibra. Não houve interação entre as fontes e níveis de fibra para nenhuma das variáveis de qualidade de carne avaliadas.

Tabela 6 - Perda de peso por cocção (PPC), perda de peso por descongelamento (PPD) e cor da carne de peito de frangos de crescimento lento aos 80 dias idade, alimentados com rações contendo 2 e 4% de polpa cítrica ou sabugo como fonte de fibra solúvel e insolúvel, respectivamente na fase inicial de criação.

Controle vs Tratamento	PPC (%)*	PPD (%)	Cor		
			L	a	b
Controle	8,43	23,50	55,91	6,54	20,53
Polpa cítrica 2%	8,55	18,82	56,25	7,00	21,70
Polpa cítrica 4%	9,12	21,91	56,58	6,86	23,51
Sabugo 2%	10,76	19,04	55,55	7,65	23,25
Sabugo 4%	7,53	21,39	56,73	6,60	23,11
<b>Fontes de Fibra</b>					
Polpa cítrica	20,43	9,09	56,41	6,93	22,60
Sabugo de milho	20,99	9,34	56,14	7,12	23,18
<b>Níveis de Fibra</b>					
2%	19,64	9,96	55,90	7,32	22,47
4%	21,77	8,47	56,65	6,73	23,31
<b>Probabilidades</b>					
Controle X Tratamentos	0,04*	0,54	0,79	0,56	0,06
Fontes de Fibra (F)	0,64	0,83	0,83	0,79	0,59
Níveis de fibra (N)	0,09	0,20	0,55	0,42	0,44
F x N	0,53	0,29	0,73	0,54	0,36
Erro padrão da Média	1,20	1,13	0,73	1,05	1,24

\*Contraste significativo a 5% de probabilidade entre tratamento controle vs adição de fontes e níveis de fibra. Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo Teste de Tukey com 5% de probabilidade. L: Luminosidade, a: saturação indicando ao vermelho e b: saturação indicando ao amarelo.

De acordo com Osório et al. (2009) a maciez da carne é uma característica que está intimamente relacionada com a capacidade de retenção de água, já que uma carne com menor capacidade em reter água resulta em uma carne mais seca e menos tenra. É possível atribuir a carne menos macia de aves criadas com acesso ao pastejo às mudanças também na estrutura química do colágeno intramuscular que ocorrem com o avanço da idade do animal, principalmente nas ligações cruzadas que estabilizam as fibras ao invés de aumentar a quantidade de tecido conjuntivo (NISHIMURA, 2015).

A menor PPC obtida no músculo de aves suplementadas com fibras sugere que o fornecimento precoce de fibras (na fase inicial de criação) pode ter preparado estes animais para melhor digestão das forragens, o que resultou em maior atividade muscular exercida durante o pastoreio e conseqüentemente na carne mais dura.

A cor da carne de aves alimentadas com rações contendo fibra não diferiu da obtida com animais que consumiram a ração controle, embora tenha sido observada tendência estatística ( $p=0,06$ ) das aves alimentadas com diferentes fontes e níveis de fibra apresentar maior intensidade do parâmetro b em relação aos animais que consumiram dieta controle. Da mesma forma, os parâmetros de cor da carne não apresentaram resultados significativos para fontes ou níveis de fibra utilizados.

Este resultado foi confirmado por Amorim et al. (2013) que verificaram que aves de crescimento lento alimentadas com até 30% de inclusão de bagaço de mandioca na dieta não apresentaram alteração na cor e PPD. Moreira (2014) também observou ausência da alteração da cor da carne de frangos de crescimento lento alimentados com rações contendo farinha do resíduo desidratado de acerola nos níveis de 0,10 e 20%.

Para a análise de cor as variáveis L, a e b representam respectivamente: L, luminosidade variando de preto a branco; a, saturação indicando a cor vermelha e, b indicando a cor pelo tom de amarelo (RAMOS E GOMIDE, 2007).

A tendência à elevação do parâmetro b, ou seja, mais amarelas, nas aves que consumiram dietas contendo fibras conforme anteriormente discutido, pode ser explicada pelo provável maior comportamento de pastoreio destes animais, uma vez que, as forragens possuem grandes quantidades de carotenoides que afetam a coloração da carne de frango. Essa afirmação também foi realizada por Fanatico et al. (2005) e Faria et al. (2011) que verificaram que no sistema de produção de frangos caipiras, existem modificações nos parâmetros de cor, em virtude de pastejo e movimentação, além do consumo das forragens que possuem grandes quantidades de carotenoides que influenciam na coloração da carne de frango.

## **5 CONCLUSÃO**

A inclusão de polpa cítrica resultou em maior rendimento de coxa, comprimento de peito e menor gordura abdominal em relação ao sabugo de milho.

O fornecimento das diferentes fontes de fibra na dieta inicial, não altera o peso vivo, o rendimento de carcaça e resulta em carne mais rígida e amarelada e, portanto, pode ser uma estratégia nutricional recomendada para diferenciara carne de aves de crescimento lento.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABPA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório anual 2018. 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 13 mar. 2019.

ABREU, L. R. A.; BOARI, C. A.; PIRES, A. V.; PINHEIRO, S. R. F.; OLIVEIRA, R. G. D.; OLIVEIRA, K. M.; GONÇALVES, F. M.; OLIVEIRA, F. R. Influência do sexo e idade de abate sobre rendimento de carcaça e qualidade da carne de codornas de corte. *Rev. bras. Saúde prod. anim.* [online]. 2014, vol.15, n.1, pp.131-140. ISSN 1519-9940.<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402014000100020>

AGUIAR, A.P.S. Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção. 2006. 70p. Dissertação (mestrado em ciência e tecnologia de alimentos). Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ALMEIDA I. C. D. L.; MENDES A. A.; OLIVEIRA E. G. D.; GARCIA R. G.; GARCIA E. A. Efeito de Dois Níveis de Lisina e do Sexo sobre o Rendimento e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. *R. Bras. Zootec.* v.31, n.4, p.1744-1752, 2002. Disponível em: <<https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#inbox/FFNDWMkwPjrwRHIPrxNvBGGTZdhWVBzh?projector=1&messagePartId=0.2>>. Acesso em 29. Abri. 2019

ALVES, M. G. M; FREITAS ALBUQUERQUE, L.; BATISTA, A. S. M. (2016). Qualidade da carne de frangos de corte. *Essentia-Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia da UVA*, 17(2):64-86.Disponível em:<<http://www.uvanetbr/essentia/index.php/revistaessentia/article/viewFile/28/83>>, acesso em 15. Abril. 2019

AMERAH, A.M.; RAVINDRAN, V. 2008. Influence of method of whole-wheat feeding onthe performance, digestive tract develop ment and carcass traits of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, v.147, n.4, p.326-339.

AMORIM, A. F.; Siqueira, J. C. de; RODRIGUES, K. F.; VAZ, R.G.M.V.; SOUSA, J. P. L.; SILVA, E. G.; PARENTE, I.P.; MINHARRO, S.; SANTOS, H. D.; OLIVEIRA, I. M.M de.; SOARES, J. A. R.níveis de inclusão do bagaço de mandioca na ração de frangos de crescimento lento: características físico-químicas da carne. *Semina. Ciências Agrárias (Online)*, v. 36, p. 1685-1700, 2013.

ANADÓN, H. L. S. Biological, nutritional and processing factors a ffecting breast meat quality of broilers. 2002. 171f. Thesis (Doctor of Philosophy in Animal and Poultry Sciences) – Facultyof Virginia Poly technic Institute and State University.

ANDERSEN, J. H; YOUNG J. F; OKSBJERG N.; THERKILDSEN M. Feeding and meat quality - A future approach, *Meat* 70(3): 543-54 · July 2005 with 2,258 Reads

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Avicultura – Produção abate processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira. ABNT NBR 16389, 2015.

BACH-KUDSEN, K. E. Carbohydrate and lignin contents of plant material used in animal feeding. *Animal Feed Science and Technology*, v. 67, n. 4, p. 319-338, 1997.

BARBUT, S. Poultry products processing. Boca Raton: CRC Press, 2002. 543p BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício circular nº007/1999.1999. 2p. Estabelece normas para frango caipira e produção de ovos.

BOCKOR, L. Metabolismo energético de frangos de corte: efeito da fibra e proteína da dieta e da frequência alimentar. 2013. 167 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

BORBA, H.; AMOROSO, L.; CARVALHO, M. R. B.; ARAUJO, C. S. S.; SOUZA, P. A. MARTINS, M. R. F. B.; PEREIRA, A. S. C. Características qualitativas da carne de frango de corte proveniente de diferentes sistemas de produção. 2016. Tese (doutorado em zootecnia) - faculdade de ciências agrárias e veterinárias de Jaboticabal.

BRITO, M. S.; OLIVEIRA, C. F. S.; SILVA, T. R. G.; LIMA, R. B.; MORAIS, S. N.; SILVA, J. H. V. 2008. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – Revisão. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.2, n.4, p.111-117.

BRUMANO, G.; GATTÁS, G. Alternativas ao uso de antibióticos como promotores de crescimento em rações de aves e suínos. *Revista eletrônica nutritime*, v.6, n.2, p. 856-875, 2009.

CAIRES, C. M.; CARVALHO, A. P. de; CAIRES, R. M. Criação alternativa de frangos de corte. *Revista Eletrônica Nutritime*, artigo 106, v. 7, nº 02, p. 1169-1174, 2010

CASTELLINI, C. Organic poultry production system and meat characteristics. In: EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF POULTRY MEAT, 17; EUROPEAN SYMPOSIUM ON THE QUALITY OF EGGS AND EGG, 2005

CASTELLINI, C.; DAL BOSCO, A.; MUGNAI, C.; PEDRAZZOLI, M. Comparison on two chick genotypes organically reared: oxidative stability and other qualitative traits of the meat. *Italian Journal Animal Science*, v. 5, p. 355-363, 2006.

CLASSEN, H.L. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.62, p.21-27, 1996.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 25, n. 288, p. 32-40, fev. 2001.

DEMATTE FILHO, L. C.; PEREIRA, D. C. O.; VIEITES, F. M.; SOUZA, C. S. Equacionando a sustentabilidade em sistemas diferenciados de produção de frangos e ovos.

Estratégias para a sustentabilidade da cadeia agropecuária. 22 ed. Viçosa: UFV, 2015, v., p. 205-229. Disponível em <<http://pecnordestefaec.org.br/2015/wp-content/uploads/2015/05/SISTEMAS-DIFERENCIADOS-NA-PRODU%C3%87%C3%83O-DE-FRANGOS-E-OVOS-Luiz-Dematt%C3%AA.pdf>> acesso em 13 mar. 2019

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, p.1380-1391, 2005

DOURADO, LEILANE ROCHA BARROS et al. Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. Ciênc. Agrotec. Lavras, v. 33, n.3, p.875-881, jun. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S14130542009000300030&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14130542009000300030&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 13 mar. 2019.

DUARTE, K. F.; JUNQUEIRA, O. M.; BORGES, L. L. Qualidade e segurança na produção de carne de aves. (Departamento de Zootecnia, FCAV UNESP/Jaboticabal, SP). Data de publicação: 15/02/2010. Disponível em: <[http://pt.engormix.com/MA-avicultura/industria-carne/artigos/qualidade-seguranca-producao-carne\\_246.htm](http://pt.engormix.com/MA-avicultura/industria-carne/artigos/qualidade-seguranca-producao-carne_246.htm)>. Acesso em 30 de março de 2019.

ESPÓSITO M.; FASSANI E. J.; CLEMENTE A. H. S.; MAKIYAMA L.; RETES P. L.; CASTRO S. D. F. Uso da cana de açúcar triturada na alimentação de frangos de corte tipo caipira. b. indústr. anim., nova odessa, v.72, n.2, p.129-136, 2015

FANATICO, CA, CAVITT, LC, PILLAI, PB, EMMERT, JL e OWENS, CM. 2005. Avaliação de genótipos de frangos de corte de crescimento mais lento cultivados com e sem acesso externo: qualidade da carne. *Poultry Science* 84: 1785 - 1790

FARIA, P. B. Desempenho e qualidade de carcaça e carne de frangos criados em sistema alternativo. 2007. 239p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2007.

FARIA, P.B; VIEIRA, JO; SILVA, J.N; RODRIGUES, A.Q; SOUZA, X.R, SANTOS, F.R; PEREIRA, A.A; Performance and carcass characteristics of free-range broiler chick ens fed diets containing alternative feedstuffs. *Brazilian Journal of Poultry Science*.V.13.n3.p.211-216. 2011.

FUNARO, A., CARDENIA, V., PETRACCI, M., RIMINI, S., RODRIGUEZ-ESTRADA, M. T. AND CAVANI, C. Comparison of meat quality characteristics and oxidative stability between conventional and free-range chickens. *Poultry Science* 93:1511–1522, 2014. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03486>.

GILL, C. O., HOLLEY, R. A. Mecanismos de mudanças de cor em carnes frescas e processadas. 2011.

GONZALES- ALVARADO, JM, JIMENEZ- MORENO, E., VALÊNCIA, DG, LAZARO, R e MATEOS, GG, (2008). Efeitos da fonte de fibra e processamento de calor do cereal no

desenvolvimento e pH do trato gastrointestinal de frangos de corte alimentados dietas à base de milho ou arroz. *Avicultura* 87: 11779-1795.

GONZÁLEZ-ALVARADO, JM; JIMENEZ-MORENO, E . GONZALEZ-SANCHEZ, D .; LAZARO, R .; MATEOS, GG, 2010. Efeito da inclusão de polpa de aveia e polpa de beterraba na dieta sobre o desempenho produtivo e características digestivas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. *Anim FeedSci. Technol.*, 162 (1-2): 37-46

HETLAND, H.; CHOCT, M.; SVIHUS, B. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World'sPoultry Science Journal*, v.60, p. 415 – 422, 2004.

HETLAND, H.; SVIHUS, B.; KROGDAHL, A. Effects of oathulls and Woods having son digestion in broiler sand layersfed diets base donw holeor groundw heat. *British Poultry Science*, v.44, n.2, p. 275–282, 2003.

HEUZÉ, V.; TRAN, G.; HASSOUN, P. 2011. Polpa citrica seca. *Feedipedia.org* e *Chaudes regiões tabelas*. Um projeto pelo INRA, o CIRAD e AFZ com apoio da FAO.

HOLANDA, M. A. C. D; Desempenho de frangos caipiras alimentados com farelo integral de mandioca *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, v.16, n.1, p.106-117 jan. /mar., 2015 <http://www.rbspa.ufba.br> ISSN 1519 9940 <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402015000100012>

HONIKEL, KARL O. Reference methods for theas sés sment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, Barking, Inglaterra, v.49, n.4, p.447-457, 1998.

HUSAK, R.L.; SEBRANEK, J.G.; BREGENDAHL, K. A survey of commerciall yavailable broilers marketed as organic, free-range, and convention al broilers for cooked meat yields, meat composition, andrelativevalue. *Poultry Science*, v.87, n.11, p.2367-2376, 2008.

JIMENEZ-MORENO, E. et al. Effects of typeand particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days f age. *Poultry Science*, Champaing, v. 89, p. 2197-2212, 2010.

JUDGE, M.; ABERLE, E.; FORREST, H. *Principles of meat science*. Iowa: Kendall Hunt, 1989. 351 p.

KODAWARA, L.M., DEMATTÊ FILHO, L. C frango natural e certificação de sistemas alternativos de produção de aves. *Agroecologia hoje, botucatu*, ano 3, n.18, p.21-21, 2003

KRANEN, R.W.; VAN KUPPEVELT, T.H.; GOEDHART, H.A.; VEERKAMP, C.M.; LAMBOOY, E.; VEERKAMP, J.H. Hemoglobin and miogloblin content in muscle of broiler chickens. *Poultry Science*, v.78, n.3, p.467-476, 1999.

KRÁS, R. V. Efeito do nível de fibra da dieta, da linhagem e da idade sobre o desempenho, balanço energético e metabolismo da digesta em frangos de corte. 2010, 82p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6.ed. Tradução de Jane Maria Rubensan. Porto Alegre, Artmed, 2005. 384p.

LEHNINGER, N. D.; COX, MICHAEL M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. Porto Alegre: Artmed, 2011

MARCELINO T. D. F.; TRIERWEILLER, A. C.; LUCIETTI T. J., MOTIVAÇÕES PARA O CONSUMO DE PRODUTOS ORGÂNICOS: EM BUSCA DE ENTENDIMENTO, Double Blind Review - SEER/OJS, 2017, DOI: 10.5935/2359-5876.20170010

MATEOS, G.G.; JIMENEZ, E.; SERRANO, M.P.; LÁZARO, R.P. 2012. Poultry response to high levels of dietary fibers sources varying in physical and chemical characteristics. *Journal of Applied Poultry Research*, volume 21, edição 1, 1 de março de 2012, páginas 156-174, <https://doi.org/10.3382/japr.2011-00477>

MENDES, A. A.; GARCIA, E. A.; GONZALES, E. Efeito de linhagem e idade de abate sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.3, p.466-472, 1993.

MENDES, A.A.; KOMIYAMA, C.M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 40, p. 1-6, 2011.

MENDES, O. T. N. (2017). Bem-estar animal na produção de frangos de corte no Brasil (Dissertação). Universidade de Brasília-Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília

MORAN JR., E. T. Anatomy, microbes, and fiber: Small versus Large Intestine. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 15, p. 154-160, 2006.

MOREIRA, A. J. C. Alimentação alternativa de frangos tipo colonial com resíduo agroindustrial de fruta. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho", Araçatuba-SP, 2014.

MOREIRA, J. Densidade de criação e nível de energia da dieta sobre o rendimento e a qualidade do peito em frangos de corte. Botucatu, SP, 2003. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP.

MOURÃO, JL; PINHEIRO, VM; PRATES, JAM; BESSA, RJB; FERREIRA, LMA; FONTES, CMGA; PONTE, PIP, 2008. Efeito do pasto desidratado na dieta e da polpa cítrica sobre o desempenho e a qualidade da carne de frangos de corte. *Poult. Sci.* 87: 733-743

OLIVO, RUBISON. Carne PSE em frangos. São Paulo. USP. 97f, 1999. Tese (Faculdade de Ciências Farmacêuticas).

PHILIP, J.S.; GILBERT, H.J.; SMITHARD, R.R. Growth, viscosity and beta-glucanase activity of intestinal fluid in broiler chickens feed on barley based diets with or without exogenous beta-glucanase. *Br. Poult. Sci.*, v.36, p.599-605, 1995.

PORTAL AGRICULTURA (2014). Notícias, Assessoria de Comunicação Social. Luana Brasil. Ano 2014. Disponível em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br). Acesso em 24. Mar. 2019.

RAMOS L. S. N.; LOPES, J. B.; FIGUEIRÊDO, A. V.; FREITAS, A. C.; FARIAS, L. A.; SANTOS, L. S.; SILVA, H. O. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 3, p. 804-810, 2006.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. de M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

RASMUSSEN, A.; ANDERSSON, M. New methods for determination of drip loss in pork muscles. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 42, 1996, Lillehammer. Proceedings... Matforsk, Lillehammer, Norway, 1996. p. 286-287.

RODRIGUES, T.P., SILVA, T.J.P.D., Caracterização do processo de rigor mortis e qualidade da carne de animais abatidos no Brasil, *Arquivos de Pesquisa Animal*, v.1, n.1, p.1 - 20, 2016, disponível em: <file:///C:/Users/Samsung/Downloads/Artigo%201%20APA%20V1%20N1%202016%201.pdf> acesso em 15. Abril. 2019

ROSTAGNO, HS. ALBINO, LFT. DONZELE, JL., GOMES, PC. OLIVEIRA, RFM. LOPES, DC., FERREIRA, AS., BARRETO, SLT., EUCLIDES, RF., 2011. Tabelas brasileiras para aves e suínos (composição de alimentos e exigências nutricionais). 3. ed. 252 p. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

ROYER A. F. B. FONTES E NIVEIS DE FIBRA NA DIETA DE FRANGAS DE POSTURA COMERCIAL, 2018, Dissertação, Disponível em: <file:///C:/Users/Samsung/Downloads/Trabalho%20de%20Tese%20Ana%20F1%C3%A1via%20Basso%20Royer%20-%2001-03-2018%2014%20h.pdf> acesso em 24. Abril. 2019

RUFINO, J. P. F.; CRUZ, F. G. G. C.; OLIVEIRA FILHO, P. A. D.; MELO, R. D.; FEIJÓ, J. D. C.; MELO, L. D. Fibra alimentar em dietas para aves – Uma revisão, *Rev. Cient. Avic. Suin.*, v. 3, n. 2, p. 033-042, 2017, Disponível em: <file:///C:/Users/Samsung/Downloads/4669-169-12771-1-10-20180720%20(1).pdf> acesso em 15. Abril. 2019

SAKAMOTO, Karina Suemi. Avicultura de corte: avaliação do sistema de produção convencional nas perdas produtivas e na qualidade do produto final. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agrícolas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. doi: 10.11606/D.11.2018.tde-21032018-124238. Acesso em: 2019-03-27.

SANFELICE, C., A.A. MENDES, C.M. KOMIYAMA, M.C. CANIZARES, L. RODRIGUES, G.I. CANIZARES, R.O. ROCA, I.C.L.P. ALMEIDA, A. BALOG, E.L. MILBRADT, K.F.G. CARDOSO, 2010: Evaluation and characteristics of breast quality of broiler breeder hen in the productive cycle. *Cienc Tecnol. Aliment.*, Campinas 30, 166-170.

SANTOS, A. L.; SKOMURA, N. K.; FREITAS, E. R.; SÁ FORTES, C. M. L.; CARRILHO, E. N. V. M.; FERNANDES, J. B. K. Estudo do crescimento, desempenho, rendimento de

carcaça e qualidade de carne de três linhagens de frango de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 34, n. 5, p. 1589-1598, 2005.

SANTOS, R.R. D; ASSIS S.D.D; Leandro N. S.M;Machado J. P;Verissimo S;Sousa R.F.D; Desempenho de três diferentes linhagens de frangos de crescimento lento na fase inicial, 28º congresso brasileiro de zootecnia, 2018, disponível em <<http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-1209.pdf>> acesso em 2019-03-31.

SELANI, M. M. Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2010.

SILVA V.K., V.S. MORITA, I.C. BOLELI; Desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com pectina na ração; Arq. Bras. Med. Vet Zootec. v.64, n.4, p.1017-1026, 2010

SOUZA, X. R. Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional. 2004. 334 p.Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. [sp.gov.br/ctc/eventos/terceiro\\_congresso/1.doc](http://sp.gov.br/ctc/eventos/terceiro_congresso/1.doc)>. Acesso em: 04 de setembro de 2011

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p.

TAKAHASHI, S.E.; MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B.; PIZZOLANTE, C.C.; PELÍCIA, K.; GARCIA, R.G.; PAZ, I.C.L.A.; QUINTEIRO, R.R. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.58, n.4, p.624-632, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v58n4/a26v58n4.pdf>>. Acesso em 13 mar. 2019

UTTPATEL, R. Uso de enzimas nas dietas para frangos de corte. In: VIII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2007

VAN LAACK, R.L.J.M. et al. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. Poultry Science, Champaign (Illinois) v.79, n.7, p.1057-1061, 2000.

VAN SOEST, P.J. WINE, R.H., 1991. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. Determination of plantcell-wall constituents. J. Ass. Off. Anal. Chem. 50: 50- 55.

VARGAS, Taís Dufau de. Avaliação de parâmetros da qualidade da carne de frangos alimentados com farelo de trigo e fitase ou com adição de ácido fítico na dieta, 2012, 96 F. Dissertação (Mestrado em ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul-UFRGS, Porto Alegre, 2012.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne. Revista Nacional da Carne, São Paulo, v. 26, n. 304, p. 36-56, jun. 2002.