



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
FACULDADE DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA ZOOTÉCNICA**

Efeito da Inclusão da Vagem de Algarroba (*Prosopis juliflora*) na Ração sobre o Desempenho de Frangos Corte na segunda Fase de crescimento e fase de Engorda.

Trabalho apresentado e defendido como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Zootécnica

Autor: Afonso Abneiro Mahite

Tutor: Eng. António Manhique

Co-tutor: Eng. Kakese kandolo Paty

Lionde, Julho de 2019



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Afonso Abneiro Mahite “Efeito da inclusão da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*) na ração sobre o desempenho de frangos de corte na segunda fase de crescimento e fase de engorda” monografia de investigação apresentado ao Curso de Engenharia Zootécnica, na Faculdade da Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção de grau de no âmbito do trabalho de culminação do Curso em forma de monografia em curso de Engenharia Zootécnica.

Tutor: Eng. António Manhique

Co-tutor: Eng. Kakese Kandolo Paty

Lionde, Julho de 2019

Índice

LISTA DE TABELA	I
LISTA DE GRAFICOS	II
LISTA DE ABREVIATURA	III
DECLARAÇÃO	V
AGRADECIMENTOS	IV
Abstract.....	VI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema de estudo e justificação.....	2
1.2. Hipóteses:.....	2
1.3.Objectivos:	2
1.3.1. Geral.....	2
1.3.2. Específicos:	2
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Origem e distribuição da Algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>).....	3
2.1.1.Ecologia da Espécie (<i>Prosopis juliflora</i>).	3
2.1.2.Classificação taxonómica da algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>).....	3
2.1.3. Processamento da vagem e obtenção de farelo de algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>)	4
2.1.4. Milho (<i>Zea mays</i>).....	4
2.1.5. Soja (<i>Glycine ax</i>).....	5
2.1.6. Arroz (<i>Orizae sativa</i>)	5
2.1.7. Farinha de Peixe.....	5
2.1.8. Farinha de ostra.....	6
2.1.9. Vitaminas	6
2.1.10. Minerais	7
2.1.11. Composição química dos ingredientes.....	7
2.2. Níveis de inclusão dos alimentos nas rações de frangos de corte.....	8

2.3. Aminoácidos	8
2.3.1. Exigências de Aminoácidos.....	9
2.3.2. Aminoácidos Limitantes para Frangos de Corte.....	9
2.3.3. Exigência de Lisina Digestível	10
2.4. Origem das aves.....	10
2.4.1. A anatomia e fisiologia do sistema digestivo da galinha.....	10
2.4.1.1. Classificação Taxonómica de galinha domestica (<i>Gallus Domesticus</i>) -----	11
2.4.2. Necessidade nutricional da galinha doméstica	12
2.5. Composição química da ração da Empresa (Irvines Moçambique)	13
2.6. Maneio Produtivo	13
2.6.1. Preparação da cama.....	13
2.6.2. Recepção dos pintos	13
2.6.3 Maneio Alimentar	13
2.6.4 Maneio Sanitário	14
2.7. Análise económica.....	14
2.7.1. Orçamento parcial.....	15
3. METODOLOGIA.....	16
3.1. Material.....	16
3.2. Metodos	17
3.2.1. Local da experiência.	17
3.3. Procedimentos experimentais	18
3.3.1. Colheita de vagens de algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>)	18
3.3.2. Secagem das vagens de algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>).....	18
3.3.3. Análise química da vagem de algarroba(<i>Prosopis juliflora</i>).....	18
3.3.4. Moagem da vagem de algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>).....	19
3.3.5. Formulação da ração	19
3.3.6. Produção de ração	21

3.4. Variáveis em estudos	21
3.4.1. Ganho de peso.....	21
3.4.2. Consumo de ração.....	21
3.4.3. Conversão alimentar	22
3.4.4. Taxa de mortalidade.....	22
3.5. Condução do experimento	22
3.5.1. Delineamento Experimental.....	22
3.5.2. Análise de dados	22
3.5.3. Análise económica dos resultados	23
3.6. Fases do experimento.....	23
3.6.1. Segunda fase de crescimento - Compreende a partir de 22 dias até aos 35 dias de idade.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Segunda fase de crescimento	24
4.1.2. Consumo de ração.....	24
4.2. Ganho de peso.....	25
4.2.1. Comparação de resultado teste de Tukey.....	25
4.3. Conversão Alimentar	26
4.3.1. Comparação de resultado teste de Tukey.....	26
4.4. Fase de engorda	27
4.5. Análise Económica	27
4.5. 1. Orçamento parcial.....	28
5. CONCLUSÃO	30
6. RECOMENDAÇÃO.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
8. ANEXOS	36
8.1. Anexo 1: Fórmulas de cálculo das variáveis	36
8.2. Anexo 2: Dados medios das variáveis a serem avaliados.....	36

8.3. Consumo medio da ração.....	37
8.3. 1. Comparação das medias no consume de ração nasegunda fase de crescimento	38
8.4. Ganho de peso médio.....	39
8.5. Comparação média do ganho de peso.....	40
8.6. Conversão alimentar	41
8.7. Comparação das médias de conversão alimentar	42
8.8. Dados medios das variáveis na fase de engorda	43
8. 9. Consumo médio da ração.....	44
8.11. Conversão Alimentar	45
8.12. Comparação de médias de consumo de ração na fase engorda	45
9. Orçamentos parciais dos tratamentos	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação taxonômica de <i>Prosopis juliflora</i> -----	4
Tabela 2. Composição química da farinha de algarroba-----	4
Tabela 3. Composição química dos ingredientes-----	7
Tabela 4. Nível máximo (MAX) de inclusão dos alimentos nas rações de frangos de corte-----	8
Tabela 5. Classificação de galinha domestica-----	12
Tabela 6. Exigências nutricionais de frangos de corte-----	12
Tabela 7. Composição química da ração de Irvins-----	13
Tabela 8. Quantidades de ração consumida pela ave até 42 dias de idade-----	14
Tabela 9. Materiais usados no ensaio -----	16
Tabela 10. Análise bromatológicas de vagem de algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>) -----	18
Tabela 11. Análise bromatológicas de vagem de algarroba (<i>Prosopis juliflora</i>) -----	19
Tabela 12. Balanço das rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idades-----	20
Tabela 13. Quantidades necessárias de ingredientes-----	20
Tabela 14. Consumo da ração das aves na segunda fase de crescimento-----	24
Tabela 15. Dados de comparação de médias de ganho de peso-----	25
Tabela 16. Resultados dos dados da comparação das médias de conversão alimentar ----- -----	26
Tabela 17. Resultados de comparação de médias na fase de engorda-----	27
Tabela 18. Orçamento parcial dos tratamentos -----	28
Tabela 19. Dados médios das variáveis a serem avaliadas na fase de engorda-----	36
Tabela 20. Dados médios das variáveis a serem avaliadas na fase de engorda-----	43
Tabela 21. Orçamento parcial do tratamento 1-----	47
Tabela 22. Orçamento parcial do tratamento 2-----	48
Tabela 23: Orçamento do tratamento 3-----	48
Tabela 24: Orçamento parcial do tratamento 4-----	49
Tabela 25: Orçamento parcial do tratamento 5-----	49

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Resultados de consumo de ração dos frangos na segunda fase de crescimento-----	38
Gráfico 2: Dados resultados de ganho de peso de frangos nasegunda fase de crescimento-----	40
Gráfico 3: Resultados de conversão alimentar-----	42
Gráfico 4: consumo de ração dos frangos na fase de engorda-----	46
Gráfico 5: Ganho de peso dos frangos na fase de engorda-----	47
Gráfico 6: Conversão alimentar dos frangos na fase de engorda-----	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema digestivo da galinha-----	10
Figura 2. Mapa do local de ensaio-----	17

4. LISTA DE ABREVIATURA

AMA	-----	Associação Moçambicana de Avicultores
Ca	-----	Cálcio
CA	-----	Conversão alimentar
CR	-----	Consumo de ração
CV	-----	Coeficientes de variação
DCC	-----	Delineamento inteiramente causalizado
EE	-----	Extrato Etéreo ou gordura
EM	-----	Energia Metabolizável
FAO	-----	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FB	-----	Fibra bruta
FDA	-----	Fibra em detergente ácido
FDB	-----	Fibra de Detergente Bruta
FDN	-----	Fibra em detergente neutro
FVA	-----	Farinha da vagem de algarroba
GP	-----	Ganho de pes
Ha	-----	Hipótese alternativa
H0	-----	Hipótese nulo
MS	-----	Matéria seca
IIAM	-----	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
INE	-----	Instituto Nacional de Estatística
ISPG	-----	Instituto Superior Politécnico de Gaza
K	-----	Potássio
Kcal	-----	Quilo calorias
Kg	-----	Quilogramas
Mg	-----	Magnésio
MM	-----	Matéria mineral
Na	-----	Sódio
N	-----	Nitrogénio
PB	-----	Proteína bruta
PD	-----	Proteínas digestível



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Protocolo de Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, Julho de 2019

(Afonso Abneiro Mahite)

AGRADECIMENTOS

Embora seja individual e solitário o acto da leitura e de escrever, sabemos que um trabalho de pesquisa não é feito sozinho. A formação do Homem não é tarefa fácil daí a decisão de seleccionar quem merece o mérito. Então, agradeço a todos que conviveram comigo durante a minha formação algumas pessoas que foram essenciais: Agradeço ao Instituto Superior Politecnico de Gaza, pela concessão da bolsa de estudos para a continuidade da minha formação profissional.

Aos docentes e a toda comunidade politécnica em geral, pelo apoio e incentivo prestado durante toda essa caminhada.

Especial á minha eterna gratidão para o meu tutor Eng^oAntónio Jaime Manhique por tantas provas de compreensão, amizade e paciência, provenientes apenas de pessoas que realmente se preocupam com o desenvolvimento intelectual da sociedade e meu co-tutor Eng^o Kakese Paty por tudo que me ensinou, por ter confiado no meu trabalho e oportunizado o meu crescimento profissional, e pelas valiosas críticas e contribuições feitas durante a realização desse trabalho.

Aos docentes: Eng^{os} Mikoza, Agapito, Sebastião, Lito e dr^a Edna que de facto se fizeram presentes e me deram à honra de partilhar experiência e conhecimento.

Á Eng^a Adelzilia, pelo apoio prestada na aquisição de milho sendo a matéria-prima para formulação da ração. A todos vocês que contribuíram directamente para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Agradecimento estende-se aos meus pais: Abneiro Pedro Mahite e Cecilia António Bauque, pela educação, ensinamentos, carinho e atenção que não lhes faltavam para o seu filho.

A minha querida esposa Bela Nilza, pelo amor incondicional, compreensão e companheirismo, sempre dedicado a mim demonstrando em todas as etapas desse caminho e especialmente, por acreditar que tudo seria possível.

Aos meus filhos: Edmilson e Dorcilda que não faltavam carinho e amor durante longo tempo da minha ausência.

Aos meus irmãos: João, Cardoso, Linda, Calisto, minhas cunhadas Marta, Florência, Sidália, Sónia que permaneceram sempre na torcida por mim.

O meu agradecimento especial vai para meu irmão Sidónio, meu sobrinho Pedro, pela motivação, e pelo apoio nos melhores e piores momentos.

Estende-se ao Eunício, pelo amor, carinho, ajuda e companhia feita ao longo dessa caminhada.

Ao meu tio Salvador Matimele, que sempre me alegrava com belas mensagens, incentivando a realização deste sonho. Você é muito especial!

Aos colegas Tangata, Clara, Navesse, Tânia, Tui, Das Dores, Célia, Ernesto, Enia pela boa convivência e pela grata troca de experiências e conhecimento.

Por último gostaria de estender os meus agradecimentos a todos que contribuíram de forma directa ou indirecta, (forneceram ideias ou críticas) na realização deste trabalho.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

Com objectivo de avaliar o efeito da inclusão da vagem da algarroba na ração sobre o desempenho Zootécnico de frangos de corte foi realizado um experimento na farma de Instituto Superior Politécnico de Gaza com 250 frangos de corte a partir de 22 dias de idade. As aves foram alojados num Delineamento Inteiramente Casualizado (DCC) com 5 tratamentos e cinco repetições de 10 aves cada. A inclusão de algarroba foi de 0; 2,5; 5; 7,5 e 10% na ração total. O experimento foi dividido em duas fases: segunda fase de crescimento, 22 a 35 dias de idade e fase de engorda de 36 a 42 dias de idade. As variáveis avaliadas foram: consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e taxa de mortalidade entre os tratamentos recorrendo a um pacote estatístico Statistic 9 Versão 2013. Os resultados de consumo de ração mostraram que não foram influenciado pela inclusão de vagem de algarroba. A conversão alimentar e o ganho de peso das aves indicam que foram influenciado, no qual o tratamento com nível de inclusão de 0% teve maior ganho de peso com 792g e maior conversão alimentar com 1.9389g comparados com demais tratamento com inclusão da vagem de algarroba. Na fase de engorda os resultados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar mostram que não foram influenciados pela inclusão da vagem de algarroba. As aves apresentaram boa aceitabilidade à dieta da ração com inclusão da farinha da vagem de algarroba. Com base no resultado de ganho do peso e conversão alimentar não se recomenda a inclusão da vagem de algarroba nos frangos de corte na fase de engorda sem suplementação dos aminoácidos limitantes na ração. Nas condições em que foi realizado o ensaio, recomenda-se o uso de vagem de algarroba na fase de engorda, pois os resultados apresentaram um bom desempenho zootécnico dos frangos.

Palavras-chave: Vagem, *Prosopis juliflora*, Desempenho, Frangos de corte

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of inclusion the leguminous plant of carob on improvement performance of broiler chickens in an outbreak of 250 broiler chickens from 22 days of age at the Higher Polytechnic Institute of Gaza. The birds were housed in a completely randomized design (DCC) with 5 treatments of five replicates of 10 birds each. The inclusion of carob was 0; 2.5; 5; 7.5 and 10% in the total ration. The experiment was divided into two phases: fattening phase, 22 to 28 days and development phase, 29 to 42 days of age. The variables evaluated were: feed intake, weight gain, feed conversion and mortality rate between treatments using a statistical package Statistic 9 Version 2013. Feed consumption results showed that they were not influenced by the inclusion of carob pod. The feed conversion and weight gain of the birds indicate that they were influenced, in which the treatment with inclusion level of 0% had greater gain of weight with 792g and greater feed conversion with 1.9389g compared with other treatment with inclusion of the pod of carob. In the development, e phase the results of feed intake, weight gain and feed conversion showed that they were not influenced by the inclusion of carob pod. The birds presented good acceptability to the diet and no restriction of feed intake was observed with inclusion the leguminous plant of carob flour.

Based on the results of weight gain and feed conversion it is not recommended to include leguminous plant of carob in broiler chickens during the fattening phase without supplementation of the amino acids in the feed. Under the conditions of the test, it is recommended to use the leguminous plant of carob in the development, phase, as the results showed a good zootechnical performance of the chickens.

Key words: Leguminous plant, *Prosopis juliflora*, Performance, Broiler chickens

1. INTRODUÇÃO

A avicultura de corte caracteriza-se como um dos sectores que mais produz carne mais consumida no mundo, assumindo um papel fundamental para desenvolvimento dos países a nível mundial (Belusso & Hespanhol, 2010).

A carne de frango é responsável por mais de 30% do total de proteína animal consumida no mundo e trata-se do segmento que, nas últimas décadas, apresentou maiores transformações no sector técnico-produtivo, sendo ainda uma das alternativas mais rápidas e de menor custo de produção de proteína animal, fazendo frente às demandas alimentares e nutricionais de diversos países (FAO, 2006).

A alta produção de carne, por área, em um curto espaço de tempo deve-se aos avanços científicos conquistados na genética, nutrição, sanidade e manejo, fazendo com que a produção de frangos de corte atingisse um patamar elevado quanto à produção animal de corte (Silva & Ribeiro, 2001).

Ultimamente a avicultura tem-se mostrado como uma actividade incorporadora de novas tecnologias, resultando em altos índices de produtividade e colocando Moçambique a um desafio no sector avícola em especial na produção de frango de corte (FAO, 2006).

Na produção de frangos de corte, a alimentação contribui com 70% dos custos de produção sendo um dos factores limitantes para a realização destas actividades principalmente no sector familiar (Silva & Ribeiro, 2001).

Para minimizar os custos de produção de frangos de corte referente na aquisição de alimentação é usar recursos de alimentação localmente disponíveis, como é o caso da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*). Em alguns países africanos as vagens de algarroba são usadas para alimentação do gado (Choge *et al.*, 2007).

A utilização da vagem de algarroba na produção da ração para os frangos de corte deve se ao teor de nutrientes que fazem desta planta alternativa como ingrediente proteico-energético e a disponibilidade da mesma no periodo da estiagem. Fez-se o presente estudo para avaliar a incorporação a vagem de algarroba na ração de frangos de corte. Para que o experimento seja bem-sucedido serão definidos os seguintes objectivos sendo um geral e outros específicos.

1.1. Problema de estudo e justificação

Na produção de frangos de corte, a alimentação contribui com 70% de custo total da produção, sendo um dos factores limitante para a realização desta actividade principalmente no sector familiar (Silva & Ribeiro, 2001). Estas constatações têm levado produtores e técnicos à buscar medidas alternativas que reduzam os custos, pois as oscilações ocorridas nos preços dos principais insumos utilizados na nutrição de aves (milho e soja) faz com que as rações dos frangos de corte torna se muito caro. De outro lado os custos das rações comerciais são elevados, em virtude da necessidade de transportar de outras regiões do país e, até do exterior. De salientar que Chókwe é uma região maioritariamente semiárida em que as suas condições climáticas e ecológicas favorecem para o desenvolvimento da algarroba (*Prosopis juliflora*). Segundo (Manhique, 2017) as vagens de algarroba (*Prosopis juliflora*) apresentam uns valores proteicos (13%), carboidratos (4.126,05Kcal) e fibras (19-33%) que são uma parte de nutrientes essenciais para crescimento e desenvolvimento de frangos de corte. Pretende-se incorporá-la na dieta de frangos de corte durante o período de engorda (22 dia de idade até ao abate).

1.2. Hipóteses:

H₀ = A inclusão da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*) na dieta dos frangos de corte não tem efeito no desempenho dos frangos na fase de engorda e de manutenção.

H_a = A inclusão da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*) na dieta dos frangos de corte tem efeito no desempenho dos frangos na fase de engorda e de manutenção.

1.3.Objectivos:

1.3.1. Geral

- ✓ Avaliar o efeito da inclusão da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*) na ração sobre o desempenho de frangos de corte na segunda fase de crescimento e fase de engorda.

1.3.2. Específicos:

- ✓ Determinar o consumo da ração;
- ✓ Determinar a conversão alimentar dos tratamentos;
- ✓ Apurar nível óptimo de inclusão da algarroba na dieta dos frangos;
- ✓ Determinar o ganho do peso dos tratamentos;
- ✓ Distinguir o tratamento com maior retorno financeiro

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem e distribuição da Algarroba (*Prosopis juliflora*)

Algarroba (*Prosopis juliflora*), é originária de África Tropical e migrou-se da África para México, América central e do Norte da América do Sul, (Burkart, 1976a, citado por Lima & Silva, 1991). Segundo o mesmo autor esta espécie encontra-se distribuída na Austrália, Brasil, Quênia, Tanzânia, norte de Uganda, Ásia, Ocidental, Arábia, Subcontinente Indiano e Havaí. Além da sua região de origem, foi introduzida para culturas forrageiras e madeiras nas Haiti, Brasil, Sudão, Sahel, África do Sul e Ásia, especialmente na Índia. Para Ribaski *et al.* (2009), algarroba (*Prosopis juliflora*), teve origem em peruana, a planta chegou ao Brasil na década de 1940. Por ser pouco exigente em água, se adaptou bem ao solo seco do Nordeste.

A algarroba produz uma vagem que, depois de madura, cai no chão. Tem a casca bem firme e um sabor adocicado. Desde que a planta chegou ao Brasil, os animais se alimentam das vagens que ficam no chão. Elas fornecem fibra, proteína, carboidratos.

2.1.1. Ecologia da Espécie (*Prosopis juliflora*).

Algarroba (*Prosopis juliflora*), vegeta desde o nível do mar até 1.500 metros de altitude, em locais com precipitações entre 150 e 750 milímetros de chuvas por ano. Inicia-se a produção de vagens no segundo ou terceiro ano pós-plantio, podendo vegetar economicamente até os 30 anos de idade.

Essa espécie tem alta adaptação às regiões semiáridas, por ser xerófila e ter raízes superficiais sem pivotante, podendo vegetar em qualquer solo, até nos mais rasos, pedregosos e nos solos salinos (Ribaski *et al.*, 2009). Além de vegetar em solos mais pobres, a algarroba apresenta grande desenvolvimento em solos profundos e ricos em nutrientes minerais, tendo maior porte e proporcionando maior produção de vagens. Tolerância regimes pluviométricos de 300 até 500 mm anuais, com melhor adaptação a climas com temperaturas superiores a 20 °C, (Franco, 1988).

2.1.2. Classificação taxonômica da algarroba (*Prosopis juliflora*).

Segundo o Villalobos (2010), algarroba (*Prosopis juliflora*) pode ser classificado de acordo com a tabela 1.

Tabela 1. Classificação taxonómica da algarroba (*Prosopis juliflora*)

Reino	Classe	Ordem	Familia	Sub-familia	Genero
Plantea	Magnolipsida	Fabales	Fabaceae Leguminosae	Mimosoideae	Prosopis

Fonte: Villalobos, 2010

A composição química da farinha de algarroba pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2. Composição química da farinha de algarroba

	MS	EE	Ca	PD	MM	PB	EM	FDA	FDN
%	96.16	0.7	0.21	0.16	3.45	13	4126.05Kcal	16.1	29.32

Fonte: Ricon, 2012

A farinha apresenta alta disponibilidade de energia (25-28%), alto teor de açúcares solúveis (43%), excelente aceitabilidade animal, boa composição de proteínas e fibras de boa digestibilidade, além de ser excelente aglutinante de rações, podendo ser armazenado até seis meses (Silva *et al.*, (2001).

2.1.3. Processamento da vagem e obtenção de farelo de algarroba (*Prosopis juliflora*)

O processamento das vagens de algarroba envolve algumas etapas a partir da colheita das vagens, transporte, secagem, trituração. Depois colheita as vagens são submetida no processo da secagem, trituração e conduzida ao moinho para processamento granulométrico adequado. Depois de processo da moagem da vagem de algarroba é ensacado manualmente, pesado e costurado e já teremos produto pronto para ser usado no processo de formulação de rações (Rebouças, 2007).

Este é um ingrediente de baixa densidade de forma de pó amarelado e possui excelente característica palatilizante, por ser constituído de fontes de carboidratos prontamente disponíveis, numa concentração média de aproximadamente 50% de açúcares totais (Rebouças, 2007).

2.1.4. Milho (*Zea mays*)

O milho é um dos cereais mais rico em carboidratos (amido), o que o classifica como alimento energético, pois na sua constituição, 72% corresponde à energia. Dentre as

vitaminas encontradas no milho, destacam-se a B1, B2, a vitamina E, além de alguns minerais, principalmente o fósforo e o potássio (Paes, 2006). Segundo Rostagno *et al.*, (2011), o milho apresenta a seguinte composição nutricional: 7,88% de PB; 3.381 Kcal/Kg de EM; 1,73% de FB; 3,65% de EE; 87,48% de MS, concorrendo com cerca de 60 a 70% do volume total da ração para a alimentação de frangos de corte, por conter cerca de 62,66% de amido na sua constituição, carboidratos de eleição para monogástrico.

2.1.5. Soja (*Glycine ax*)

O Farelo de soja é o produto resultante da moagem dos grãos de soja, no processo industrial para extração do óleo. Segundo Rostagno *et al.* (2011), o farelo de soja é composto de 45,22% de PB; 1,69% de EE; 5,3% de FB; 5,83% de MM e 2254 Kcal/Kg de EM, sendo considerada uma ótima fonte proteica de baixo valor biológico. A soja apresenta um factor anti nutricional denominado inibidor de tripsina. Este produto inibe a acção desta enzima, que é uma protéase, resultando em menor desempenho dos frangos de corte. Para reduzir o efeito do inibidor de tripsina a soja deve passar necessariamente por um tratamento que consiste em torrar de modo que a soja fica mais seco de tal maneira que reduz a acção do inibidor e a enzima tripsina não tenha efeito no desempenho de frangos de corte.

2.1.6. Arroz (*Orizae sativa*)

O farelo de arroz é considerado um alimento alternativo de grande potencial para uso na alimentação animal. Na alimentação de frango de corte o farelo de arroz pode ser incluindo até 5% (Tonissi *et al.*, 2013). O farelo de arroz é considerado um ingrediente energético. O teor de proteína varia de 8 a 17% de PB, rico em fósforo, tem como limitante alta taxa de ácido fítico que torna o fósforo não disponível, 10 a 15% de EE, e 11,5% de FB. A fibra do farelo de arroz é composta por 38% de hemicelulose, 28% de celulose, 27% de lignina e 7% de pectina (Tonissi *et al.*, 2013).

2.1.7. Farinha de Peixe.

Farinha do peixe é um produto essencial na ração dos frangos de corte servindo como uma fonte de proteína de origem animal. O peixe apresenta valor nutritivo principalmente em

relação aos teores de vitaminas A e D (Oettere, 1991). A fariha de peixe é composto de 50% de PB; 1% de FB; 6,5% de Ca; 4,33% de fósforo e 2720 Kcal/Kg de EM. Segundo o mesmo autor o peixe possui ácido fítico tem efeito negativo. Para o seu uso na ração deve passar por um tratamento térmico de modo a reduzir o efeito negativo de ácido fítico. A farinha de peixe apresenta uma coloração acastanhada. Ele é usado a 7% de nível máximo de inclusão na ração de frangos de corte.

2.1.8. Farinha de ostra

A farinha de concha de ostra é um dos ingredientes para ração animal, possui uma quantidade elevada de teor de cálcio (370g/kg) sendo um suplemento indispensável para aves. Contem partículas de carboidratos de cálcio (970g/kg) que permite a sua permanência na moela durante todo o período noturno (Oettere, 1991).

Durante a formação do ovo há um grande requerimento de cálcio devendo este provir de uma fonte de fácil digestão e de longa duração para superar a demanda contínua de cálcio durante a sua formação (Oettere, 1991).

A farinha de ostra é facilmente dissolvida pelos sucos gástricos, apresentando assim, excelente assimilação pelo animal (Oettere, 1991).

No seguimento de avicultura de corte, o desempenho das aves depende de boa formação do esqueleto, o qual proporciona a conformação e a sustentação do animal. A farinha de ostra fornece o cálcio, de excelente qualidade, elemento fundamental para a boa constituição ósea destes animais. A farinha de ostra evita a ocorrência de doenças ligadas a má conformação óssea e propicia ótima aprumo (Oettere, 1991).

2.1.9. Vitaminas

Embora necessárias em pequenas quantidades são indispensáveis para suportar ou estimular reações químicas do metabolismo animal. A exigência de algumas pode ser suprida pela dieta normal, porém outras precisam ser suplementadas na dieta. As vitaminas são classificadas em solúveis em gordura (A, D, E e K) e as solúveis em água do grupo B e C (Oettere, 1991).

2.1.10. Minerais

Os minerais podem ser divididos em macro minerais por entrarem em maiores quantidades na dieta (Ca, Mg, P, K, Na, Cl e S) e o micro minerais (Cu, Zn, Fe, Mn, I, Mo, Se, Cr). Todos têm exigências específicas pelo animal e suas funções estão relacionadas com a estrutura do animal, o metabolismo geral, a produção de enzimas e o envio de sinais entre diferentes células do organismo (Oettere, 1991).

2.1.11. Composição química dos ingredientes

A tabela 3 apresenta a composição química dos alimentos que irão fazer parte dos ingredientes necessário para formulação da ração para frangos de corte na fase de engorda.

Tabela 3. Composição química dos ingredientes

Alimentos	Nutrientes dos alimentos disp.					Autores
	EMKcal/Kg	PB%	FB%	Ca%	P.disp%	
Milho de Grão	3.34	8,26	2,5	0,03	0,08	(Rostango <i>et al.</i> , 2011)
Farinha de Soja	3.154	45,32	7	0,24	0,18	(Rostango <i>et al.</i> , 2011)
Farinha de algarroba	4.126,05	13	13,36	0,21	0,16	(Ricon, 2012)
Farinha de peixe	2720	50	1	6,5	4,33	(Oettere, 1991)
Sêmea de arroz	1896	12	12	0,06	0,24	(Tonissi <i>et al.</i> , 2013)
Óleo vegetal	8300	0	0	0	0	Rostango <i>et al.</i> , 2011)
Farinha de ostra	0	0	0	40	0	(Oettere, 1991)

2.2. Níveis de inclusão dos alimentos nas rações de frangos de corte

Tabela 4: Nível máximo (MAX) de inclusão dos alimentos nas rações de frangos de corte.

Alimentos	Max(%)
Milho	65
FVA	15
Semea de arroz	15
Farinha de soja	20
Farinha de peixe	7

Fonte: (Rostagno *et al.*, 2005)

2.3. Aminoácidos

Há mais de 20 aminoácidos constituintes das proteínas dos animais e todos são considerados fisiologicamente essenciais. As aves sintetizam 10 destes aminoácidos, os outros, devem ser fornecidos através da dieta e são considerados aminoácidos essenciais. Os aminoácidos essenciais para aves são: a lisina, a metionina, o triptofano, a treonina, a arginina, a isoleucina, a leucina, a histidina, a fenilalanina e a valina. A glicina é um aminoácido condicionalmente essencial, desde que a taxa de síntese não suporte a máxima taxa de crescimento do frango de corte. A tirosina e a cistina são consideradas como semi-essencial desde que possam ser sintetizadas a partir da fenilalanina e da metionina, respectivamente. Nas dietas práticas, a metionina é o primeiro aminoácido limitante e a lisina o segundo para frangos de corte e poedeiras (Ravidran & Bryden, 1999).

Para Sriperm *et al.* (2011), o valor de PB de um alimento é calculado pelo seu teor de N, multiplicado por um factor de conversão padrão, cujo valor universalmente utilizado é 6,25. Com os avanços em pesquisas científicas na área de nutrição e metabolismo animal, bem como na tecnologia de produção dos aminoácidos industriais e a preços compatíveis, tornou-se possível a formulação de rações com menor teor proteico e níveis de aminoácidos mais próximos das necessidades do animal. Quanto mais próxima a composição de aminoácidos da dieta for da exigência dos animais mais eficientes será a utilização da proteína fornecida, havendo também, reflexos positivos na utilização dos demais nutrientes, atendendo deste modo às exigências nutricionais dos aminoácidos

essenciais, por intermédio de rações suplementadas com aminoácidos permitindo que os animais expressem seu potencial genético, com efeitos positivos nos parâmetros zootécnicos, económicos e ambientais da produção (Sriperm *et al.*, 2011).

2.3.1. Exigências de Aminoácidos

A exigência nutricional de aminoácidos é influenciada por uma série de factores como idade e sexo dos animais, níveis de energia e lisina da ração, densidade populacional, condições ambientais (principalmente temperatura), estado sanitário dos animais (desafio imunológico), digestibilidade dos nutrientes das matérias-primas para fabricação de rações e grande variedade de metodologias utilizadas para a estimativa (Waldroup *et al.*, 2005).

As linhagens também são factores importantes e variáveis que influenciam a exigência nutricional de aminoácidos particularidades como potencial de ganho de peso, o peso corporal e as características reprodutivas e comportamentais devem ser considerados na formulação das rações garantindo que os animais possam atingir seu potencial genético.

A idade das aves influencia as exigências nutricionais de aminoácidos, uma vez que ocorrem mudanças tanto na capacidade de deposição de proteína, que aumenta durante o crescimento das aves, atingindo um máximo e então decresce à medida que o animal se aproxima do tamanho adulto, quanto na exigência de aminoácidos para a manutenção, que aumenta com o aumento do peso corporal. Em geral, assume-se que as exigências em aminoácidos em percentagem da dieta diminuem com o aumento da idade das aves, em função da redução na taxa relativa de crescimento e do aumento da capacidade de consumo alimentar. No entanto, os valores absolutos de exigências de aminoácidos, em gramas ou miligramas por dia, aumentam com o avanço da idade (Waldroup *et al.*, 2005).

2.3.2. Aminoácidos Limitantes para Frangos de Corte

Os aminoácidos limitantes podem ser definidos como os aminoácidos que estão presentes na ração em uma concentração inferior à exigida pelos animais para desenvolverem o seu potencial de produção. A ordem de limitância dos aminoácidos essenciais depende basicamente da composição de ingredientes das rações e das exigências nutricionais aplicadas para formulação. Usando milho, farelo de soja, sem farinha de carne e ossos, a metionina, lisina e treonina são os três primeiros aminoácidos limitantes, sendo a valina o

quarto aminoácido limitante, seguido da isoleucina, arginina e triptofano (Waldroup *et al.*, 2005).

2.3.3. Exigência de Lisina Digestível

A lisina é um aminoácido fisiologicamente essencial para a manutenção, crescimento e produção das aves, tendo como principal função a síntese de proteína muscular. Leclercq (1998), afirma que a lisina exerce efeitos específicos na composição corporal dos animais, sendo que as exigências deste aminoácido obedecem a uma hierarquia, na qual a exigência para máximo ganho de peso é menor do que para rendimento da carne de peito que, por sua vez, é menor que a exigência para conversão alimentar e, por último, a exigência para diminuição da deposição da gordura abdominal (Waldroup *et al.*, 2005).

Uma informação precisa sobre as exigências de lisina digestível para frangos de corte é a base inicial para formulação de rações com adequado balanceamento de aminoácidos, pois a lisina é utilizada como referência para o perfil da proteína ideal, sendo as quantidades de todos os outros aminoácidos serão estabelecidos como uma proporção de sua exigência. Assim, qualquer erro na determinação da exigência de lisina resultará em erros nas exigências de todos os outros aminoácidos, com conseqüente queda no desempenho e na qualidade da carcaça.

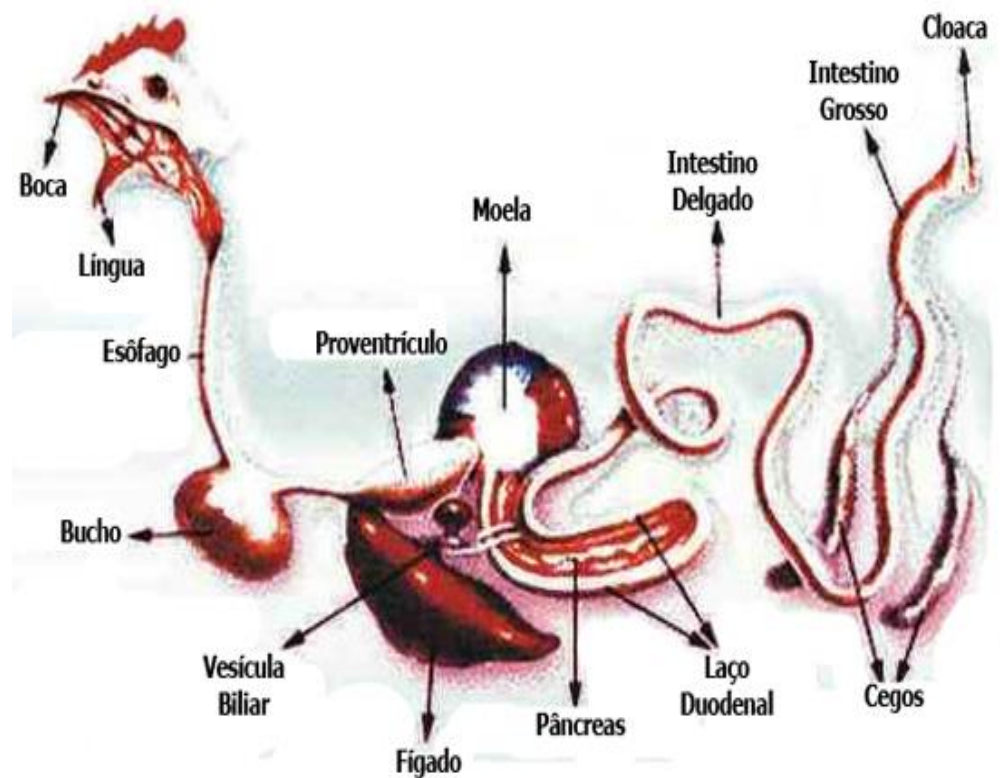
2.4. Origem das aves

As aves são animais que possuem penas e são pela evolução dos vertebrados, descendentes dos répteis (Albino e Tavernari, 2010), devido à presença de escamas nas canelas e outras semelhanças de natureza anatômica (Lana, 2000). De acordo com Albino e Tavernari (2010), a domesticação da galinha teve origem na Índia e as actuais variedades foram originadas da espécie asiática selvagem *Gallus gallus*, conhecida também como *Gallus bankiva* e *Gallus ferrugineus*. Primeiramente, foi utilizada como animal de briga ou como objecto de ornamentação.

2.4.1. A anatomia e fisiologia do sistema digestivo da galinha

Sistema digestivo da galinha esta associadas à ausência de dentes. A galinha possuem uma boca rodada por um bico pontiagudo, flexível e leve, revestido de queratina, cresce

constantemente, para que possam substituir possíveis desgastes. Quando o bico se encontra aberto, o maxilar inferior e superior se deslocam, obtendo uma ampla abertura. O papo facilita a digestão, pois nele fica armazenado o alimento, (armazenamento temporário de alimentos) até que ele amoleça com o auxílio da água. Daí o alimento vai para o proventrículo (estômago químico), passando a seguir para a moela (estômago mecânico), que é muito musculosa e substitui a falta de dentes nas aves, pois lá os alimentos são triturados com o auxílio de pequenas pedras, engolidas pelas aves. Após ser triturado, os alimentos se dirigem para o intestino delgado, onde tudo que é útil é absorvido, e o restante são eliminados pela cloaca. A figura 1 ilustra o sistema digestivo da galinha.



Fonte: br.geocities.com/www.fag.edu.br/zootecnia.catolica-to.edu.br

2.4.1.1. Classificação Taxonômica de galinha doméstica (*Gallus domesticus*)

A classificação taxonômica de galinha doméstica (*Gallus domesticus*) descrita na tabela 5 identifica o nome científico de *Gallus domesticus*.

Tabela 5: Classificação de galinha doméstica

Reino	Animal
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Classe	Aves
Subclasse	Neornithes
Superordem	Neognathe
Ordem	Galliforme
Subordem	Gralli
Familia	Phasianimal
Genero	Gallus
Especie	Gallus gallus
Sub-especie	<i>Gallus gallus domesticus</i>

Fonte: Lana, (2000)

2.4.2. Necessidade nutricional da galinha doméstica

A alimentação representa aproximadamente 70% do total do custo de produção de aves. Em virtude disso, atenção especial deve ser dada à selecção e custos dos ingredientes fornecidos aos animais. Na escolha de ingredientes a ser fornecidos as aves devem ter energia, proteínas, vitaminas, fibras e minerais para o seu bem desempenho (Lana, 2000). Nas aves de produção, a relação energia/proteína deve respeitar as fases de crescimento (Andriguetto *et al.*, 1983). A tabela 6 mostra um exemplo de ração para frangos de corte em que os níveis de energia aumentam e os níveis de proteína decrescem com o avanço da idade.

Tabela 6. Exigências nutricionais de frangos de corte

Idade	E. metabolizavel kgca/kg	Proteina%	Calcio%	FD%
01 a 21 dias	3000	20,79	0,99	0,47
22 a 46 dias	3200	18	0,73	0,56

Fonte: Rostagno, (2005)

2.5. Composição química da ração da Empresa (Irvines Moçambique)

De acordo com Irvines (2015) para um bom crescimento das aves devem se alimentar com rações que contenham os níveis de nutrientes demonstradas na tabela 7.

Tabela 7. Composição química da ração de Irvines

Nutrientes	PB %	Carb(Kcal)	Ca %	PD%	Gordura %	Fibra %	Cinzas %	Na%
Ração inicial	20	3.000	0,8	0,70	5,8	5,72	3,6	0,24
Ração final	18	3.200	0,59	0,69	6,5	5,52	5,62	0,23

Fonte: Irvines (2015).

2.6. Maneio Produtivo

2.6.1. Preparação da cama

A cama deve ser colocada 2 dias antes da entrada dos pintos, com espessura de 10 cm, material a usar para cama pode ser cascas de arroz e deve ser espalhada no pavilhão em toda parte que irá ser ocupada pelos pintos. Em seguida deve-se pulverizar o aviário com objectivo de desinfecção contra microrganismos que possam se desenvolver no aviário (Albino e Tavernari, 2010).

2.6.2. Recepção dos pintos

A recepção dos pintos é feita 2 dias depois da colocação da cama, faz-se o aquecimento dentro do pavilhão a cerca de temperatura de 32°C para os pintos, usando lâmpadas aquecedoras ou carvão vegetal. São fornecidos água e açúcar 30 minutos antes de ração, a fim de baixar o stress do deslocamento, fornecendo deste modo a energia, 30 minutos depois são administrado a ração A1 ao mesmo tempo com água contendo antibiótico e vitaminas (Albino e Tavernari, 2010).

2.6.3 Maneio Alimentar

Os frangos são fornecidos diferentes rações de acordo com a idade ou programa de alimentação adotado. Esse programa é composto geralmente de dois tipos de ração: inicial (1 a 19 dias), mudança da ração (19 a 21) e engorda (22 até ao abate).

Toda água e ração devem ser fornecidas à vontade e não devem conter impurezas. Para isso, é importante a limpeza diária dos bebedouros e comedouros (Andriguetto, 1983).

A tabela 8 ilustra o programa de alimentação adotado pela Associação Moçambicana de Avicultores (AMA, 2007).

Tabela 8. Quantidades de ração consumida pela ave até 42 dias de idade

Produto	Consumo da ração (g)
Racao inicial A1	800 a 1000
Racao intermedio A2	2000
Racao final	500

Fonte: (AMA, 2007)

2.6.4 Maneio Sanitário

Além da alimentação, limpeza e desinfecção, o avicultor deve ter também alguns cuidados com as aves do ponto de vista sanitário.

Assim, o manejo sanitário é fundamental para a prevenção de doenças. Além de limpeza antes e durante o alojamento das aves, o uso de vacinas ajuda no não aparecimento de doenças no lote (Andriguetto, 1983).

Remover do aviário as aves descartadas ou mortas pode evitar a multiplicação de microrganismos patogênicos e contaminação das aves saudáveis.

Registos de dados são indispensáveis para o acompanhamento e avaliação do lote. Devem ser anotados dados sobre número inicial de pintos, data, origem e qualidade dos pintos; mortalidade diária, semanal e acumulada; ganho de peso semanal; quantidade de ração e consumo diário de ração; temperaturas dentro dos aviários, extremidade e centro (Andriguetto, 1983).

2.7. Análise económica

Ao fazer análise económica de um experimento temos que ter em conta alguns elementos. Os resultados dos experimentos devem ser discutidos em conjunto entre os pesquisadores e os criadores para coher opiniões sobre os tratamentos que eles observaram. A avaliação dos criadores é muito importante. A submissão dos resultados do experimento a uma

avaliação agrária como a uma análise estatística é de extrema importância a medida em que vai sustentar os resultados de análise económica ajudando deste modo aos pesquisadores a olhar para resultados do ponto de vista dos criadores permitindo decidir quais tratamentos merecem maior pesquisa e que recomendações podem ser feitas aos criadores ou beneficiários (Cimmyt, 2001).

2.7.1. Orçamento parcial

A elaboração de orçamentos parciais é um método de organizar os dados experimentais e a informação sobre custos envolvidos no processo produtivo bem como dos benefícios de vários tratamentos alternativos (Cimmyt, 2001). O pesquisador deve estar consciente não só do elemento humano na pecuária como também do elemento biológico da maneira como adaptam as recomendações juntos aos criadores. Eles devem pensar em termos dos objectivos dos criadores e nos constrangimentos para o alcance desses objectivos (Cimmyt, 2001).

É importante salientar que a preocupação dos muitos criadores em primeiro lugar está em assegurar um retorno adequado comercializando a sua produção e usando o valor para obtenção de outros bens e/ou para satisfazer outras necessidades (Cimmyt, 2001).

O termo “orçamento parcial” é uma lembrança de que nem todos os custos de produção são incluídos no orçamento, apenas aqueles que são afectados pelos tratamentos alternativos que foram considerados. No caso de incorporação da vagem da algarroba na ração, os custos que variam são aqueles que estão associados à nova tecnologia (Cimmyt, 2001).

Os benefícios líquidos não são o mesmo que o lucro, porque o orçamento parcial não inclui outros custos de produção que não são relevantes para esta particular decisão. O cálculo dos custos totais de produção em algum momento é muito úteis para outros fins, mas com este método, pretende-se mostrar o incremento económico em relação à inovação (Cimmyt, 2001).

3. METODOLOGIA.

3.1. Material

Para dar início ao experimento foi necessário organizar e ser usados os seguintes materiais e ingredientes:

Tabela 9. Materiais usados no experimento

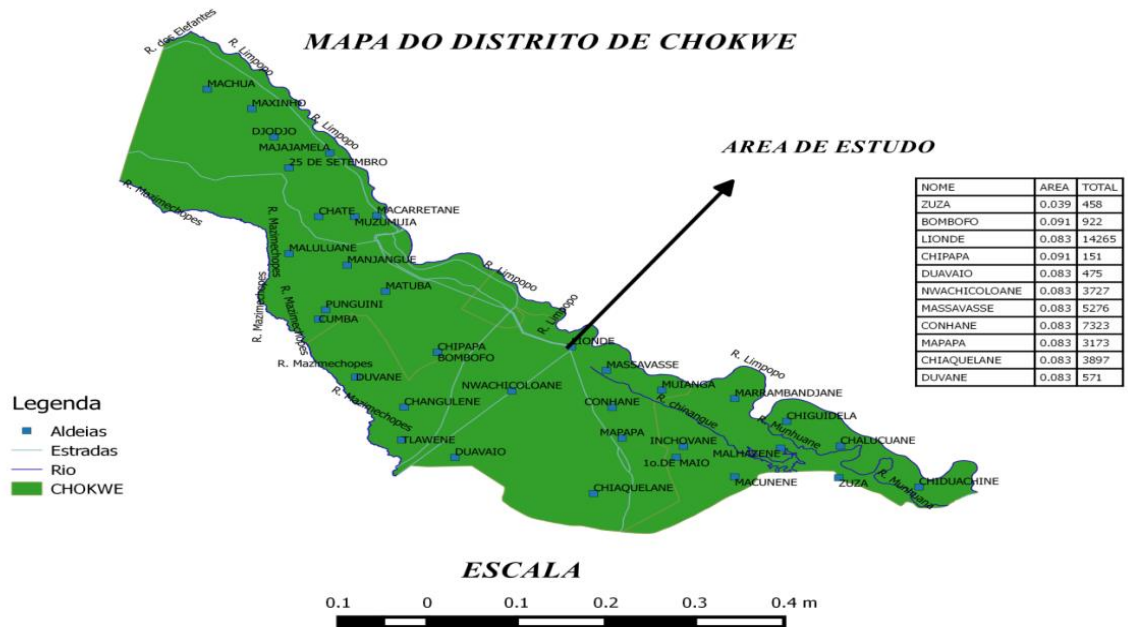
a) Utencílios	Função
Comedores	Fornecimento de alimentos
Bebedouros	Fornecimento de água
Bacias	Mistura de ingredientes para fazer ração
b) Instalação (Aviário)	Alojar os pintos de experimento
Carrinha de mão	Transporte de ingredientes e rações
Sacos	Secagem e conservação de ingredientes e ração
c) Alimentação	
Ração	Alimentar as aves
d) Animais (linhagem cobb)	
250 Pintos de 21 dias	Animais usados no experimento
e) Ingredientes para ração alternativa	
Farinha da vagem de algarroba	Fonte energético
Farinha de milho	Fonte energético
Sêmea de arroz	Fonte energético
Farinha de soja	Fonte protéico de origem vegetal
Farinha de peixe	Fonte protéico de origem animal
Farinha de ostra	Fonte de cálcio
Sal	Dar palatabilidade nos alimentos
Óleo vegetal	Fonte energético
Premix vitamínico	Fonte vitaminicos
Água	Humidecer os ingrediente

Fonte: Autor, 2019

3.2. Metodos

3.2.1. Local da experiência.

O experimento foi conduzido na Unidade de Produção Animal da Farma do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG) no Distrito de Chókwe. O ISPG está localizado no Posto Administrativo de Lionde, Distrito de Chókwe, Província de Gaza. O instituto dista a 2,4 km da estrada nacional no 205 (estrada Macia – Chókwe). O campo experimental possui um aviário convencional com capacidade de alojar 1000 pintos. A figura 2 ilustra o mapa do local onde decorreu o ensaio.



Fonte: QGIS, 2019

O Distrito de Chókwe situa-se a Sul da Província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limites, a Norte, o rio Limpopo que o separa dos Distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul o Distrito de Bilene e o rio Mazimuchope que o separa do Distrito de Magude, a Este confina com os Distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os Distritos de Magude e de Massingir de acordo com mapa do Distrito de Chókwe (INE, 2008).

3.3. Procedimentos experimentais

3.3.1. Colheita de vagens de algarroba (*Prosopis juliflora*)

Para concretizar o ensaio foi feita a colheita de vagens de algarroba (*Prosopis juliflora*), no Posto Administrativo de Macarretane onde esta espécie é mais abundante. As vagens colhidas são aquelas que se apresentaram amarelada esverdeadas e secas incluindo as do chão.

3.3.2. Secagem das vagens de algarroba (*Prosopis juliflora*)

Para garantir uma boa conservação e reduzir o excesso da humidade, as vagens foram desidratadas sobre a sombra e moídas a 2 mm de diâmetro para permitir a mistura com os outros alimentos. O local de secagem estava protegido de insectos e contaminação de outras substâncias prejudiciais.

3.3.3. Análise química da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*)

Após a colheita e secagem das vagens foi pesado uma quantidade de 100g e secada na estufa a uma temperatura de 95° durante 3 horas do tempo. Após a secagem na estufa a vagem foi levado a Maputo (IIAM, 2018) no laboratório de solos, plantas e águas onde foram efectuadas análises bromatológicas e obteve os seguintes resultados indicados na tabela 10.

Tabela 10. Análise bromatológicas de vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*)

Itens	mg/100g		%		%		Ppm	
	Ca	Mg	Na	K	N	Proteína	MS	Ppm
	98	6.1	440.5	1062.8	1.78	11.1	81.01	2315.88

Fonte: (IIAM, 2018)

Para análises da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácida recorreu se ao Departamento de Nutrição e Alimento da IIAM (20018) com os resultados apresentadas na tabela 10.

Tabela 11. Análise bromatológicas de vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*)

Material	Fibra de Detergente Neuto (FDN)	Fibra de Detergente Acido (FDA)
Vagem de algarroba	35.48%	22.20%

Fonte: (IIAM, 2018)

3.3.4. Moagem da vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*)

A moagem da vagem consistiu em triturar com recurso à uma moageira a diesel a 2 mm incluindo as sementes visando a mistura homogénea com os outros ingredientes da ração.

3.3.5. Formulação da ração

Para concretizar o experimento foram formuladas dietas a 0; 2.5; 5; 7.5 e 10% de inclusão de vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*) na ração.

Os tratamentos experimentais consistiram em 5 níveis de adição de farelo de algarroba de acordo com a descrição que se segue:

- Tratamento 1 (controlo) - ração comercial com 0% de farinha de algarroba;
- Tratamento 2 - 2,5% de farinha de algarroba + ingredientes convencionais;
- Tratamento 3- 5% de farinha de algarroba + ingredientes convencionais
- Tratamento 4 – 7% de farinha de algarroba + ingredientes convencionais
- Tratamento 5 - 10% de farinha de algarroba + ingredientes convencionais

Os frangos do tratamento controlo foram administrada a ração comercial A2, adquirida na loja Irvines e durante o experimento (22 a 42 dias de idade), para os restantes tratamentos foram administradas ração contendo farelo de vagem de algarroba de acordo com os níveis descrito anteriormente.

O milho, sal, óleo vegetal, soja, farinha de ostra foram adquiridos nos mercados locais e a sêmea de arroz nas descascadeiras locais de arroz.

A farinha do peixe e Premix (vitaminas e sais minerais) foram disponibilizadas pela ISPG. A preparação foi feita no local apropriado mediante cálculos das quantidades de nutrientes de acordo com níveis de inclusão de cada tratamento baseando nos requerimentos

nutricionais das aves nesta fase segundo recomendações de Rostagno (2005), mantendo-se os mesmos níveis nutricionais proteicos e energéticos em todos os tratamentos.

Em seguida é apresentada uma tabela 12 de balanceamento das rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade baseando na composição nutricional dos ingredientes.

Tabela 12. Balanço das rações para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade baseando na composição nutricional dos ingredientes.

Tratamentos	PB%	EB(Kcal)	FB%	Ca%	P%
T1	17,913	3123,84	3,565	1,059	0,357
T2	18,125	3107,39	4,074	1,065	0,363
T3	18,150	3163,14	4,108	1,163	0,361
T4	18,362	3146,69	4,620	1,074	0,367
T5	18,574	3130,24	5,126	1,082	0,373

Fonte: Autor do trabalho, 2019

A tabela 12 indica o balanceamento das rações para 5 diferentes tratamentos onde os mesmos variram de 17,913 a 18,574 de PB e 3107 a 3163Kcal de energia.

Rostagno *et al.*, (2012) os frangos de corte na fase de engorda precisam de 18% de PB e 3200Kcal de EB. Para o mesmo autor os frangos de corte na fase de engorda necessitam mais de energia em relação as proteínas tendo em conta a fase na qual os frangos tem maior capacidade de converter alimentos em energia permitindo o rápido ganho de peso.

Os níveis de inclusão (tabela 13) basearam-se nas recomendações por ingredientes usados.

Tabela 13. Quantidades necessárias de ingredientes.

	T1	T2	T3	T4	T5	Total	Total/20
Farinha de algarroba	0	1.25	2.5	3.75	5	12.5	25kg
Farinha de milho	0	30	30	27.5	25	112.5	225kg
Semea de arroz	0	3.25	2	3.25	4.5	13	26kg
Farinha peixe	0	3	3	3	3	12	24kg
Farinha de soja	0	10	10	10	10	40	80kg
Farinha de ostra	0	0.75	0.75	0.75	0.75	3	6kg
oleo vegetal	0	0.5	0.5	0.5	0.5	2	4L
premix vitaminico	0	1.25	1.25	1.25	1.25	5	10
Total	0kg	50kg	50kg	50kg	50kg	200kg	400kg

Fonte: Autor do trabalho, 2019

Para (AMA, 2017), um pinto de 22 a 42 dias de idade consome 2kg, ou seja consome 100g de ração por dia em 250 frangos de corte na fase de engorda durante 20 dias de ensaio, foi necessário 500kg de ração. Assim sendo 5 tratamentos, consumiram 100kg de ração correspondente a 2 sacos de 50kg cada tratamento resultando 10 sacos de ração

3.3.6. Produção de ração

A ração foi preparada numa sala limpa e isenta de qualquer tipo de contaminação, da ração a partir do local ou de equipamentos.

A moageira foi do modelo ABC Hansen onde os ingredientes foram moidos a 2 mm e com ajuda de uma balança electrónica foram pesado os ingredientes em menores quantidades para uma mistura prévia, de modo a facilitar a sua distribuição homogénea na mistura total.

Numa primeira fase, foi feita uma mistura manual dos ingredientes com auxílio de uma bacia. Para produzir uma quantidade de 25kg de ração foram usadas 6 litros de água convista a humedecer a mistura e facilitar a pelatização da ração. O produto final da mistura apresentou se em forma granular que medido por paquímetro obteve 3,7 mm de diametro.

3.4. Variáveis em estudos

3.4.1. Ganho de peso

O ganho de peso será determinado pela diferença entre o peso das aves no início e no fim do período de experimental.

GP= peso de aves no fim – peso de aves no inicial

Fonte: (Englert, 1986)

3.4.2. Consumo de ração

Consumo de ração será avaliado calculando diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras de ração nos comedouros.

CR=Kg de ração fornecida – Kg de ração sobrada nos comedouros

Fonte: (Englert, 1986)

3.4.3. Conversão alimentar

A conversão alimentar será calculado a partir dos dados de consumo da ração dividindo pelo ganho de peso, como indica a seguinte formula:

$$CA = \frac{\text{Kg de ração consumido}}{\text{Kg de ganho de peso}}$$

Fonte: (Englert, 1986)

3.4.4. Taxa de mortalidade

A taxa de mortalidade será igual ao número de aves mortas multiplicando por cem dividindo por efectivo inicial.

$$TA\% = \frac{\text{Número de aves mortas} \times 100}{\text{Número de aves iniciais}}$$

Fonte: (Englert, 1986)

3.5. Condução do experimento

3.5.1. Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido em Delineamento Completamente Casualizado (DCC), durante um período de 20 dias, onde foram alocados 5 tratamentos com 5 repetições, os tratamentos foram representados a 0; 2,5; 5; 7,5 e 10% de nível de inclusão da vagem de algarroba.

3.5.2. Análise de dados

De acordo com os resultados da análise de variância, os dados dos tratamentos foram submetidos a teste de normalidade dos dados com (teste de Tukey) para poder testar nível de significância de efeitos de diferentes níveis de inclusão de vagem de algarroba em cada tratamento no desempenho de frangos de corte em duas fases de experimento. Para teste de normalidade e homogeneidade foi usado teste de shopiro- wilk no pacote statistic 9.0, versão 2013.

3.5.3. Análise económica dos resultados

A análise económica dos resultados foi feita com base em orçamento parcial, um método de organizar os dados experimentais e informação sobre custos e benefícios de vários tratamentos alternativos. Este método de análise privilegia a comparação dos benefícios líquidos entre os tratamentos (detalhes sobre o método no capítulo "Análise Económica") e a taxa de retorno financeira.

3.6. Fases do experimento:

O período total de ensaio das aves foi de 20 dias, dividido em duas fases:

- Segunda fase de crescimento;
- Fase de engorda

3.6.1. Segunda fase de crescimento - Compreende a partir de 22 dias até aos 35 dias de idade

Foram utilizados 250 frangos de corte de 22 dias de idade com um peso médio de 710 g, alojado em parcelas experimental e separados em cada tratamento, sendo que cada unidade experimental era composta por 10 aves ocupando uma área de 1m². Cada parcela experimental foi equipada com um comedouro de um bebedouro.

A distribuição de água e fornecimento de ração era feito a vontade. Por meio de uma balança electrónica as 5 aves de cada unidade experimental foram pesadas semanalmente, o consumo de ração fornecida e as sobras foram pesadas diariamente e anotados no caderno do campo. Não se registou-se as mortalidades em todas as fases durante o experimento.

3.6.2. Fase de engorda - Compreende entre 36 a 42 dias de idade

Aos 36 dias de idade foram seleccionados de uma forma aleatório 50 frangos para segunda fase de experimento (fase de manutenção), onde 25 frangos foram alocados no tratamento controlo e outros 25 frangos alocados no tratamento (T3) de nível de inclusão de 5%. A pesagem inicial foi feito aos 29 dias, onde os frangos tiveram como peso médio inicial 1.978kg para T1 e 1.810kg para o T3 e final foi feito aos 42 idade com 2.820kg para T1 e 2.382kg para T3. Os dados das médias dos pesos estão indicados na tabela 19 na página 36 no anexo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Segunda fase de crescimento

4.1.2. Consumo de ração

Os resultados de consumo de ração em diferentes níveis de inclusão da vagem de algarroba são indicados na tabela 14.

Tabela 14. Consumo da ração das aves na segunda fase de crescimento

Trat	NI/FVA%	CR	CV
T1	0	1492.2	10.8
T2	2.5	1296.2	
T3	5	1376.3	
T4	7.5	1328.4	
T5	10	122.4	

Fonte: Autor, 2019

Os resultados de consumo de ração em diferentes níveis de inclusão da vagem de algarroba é indicados na tabela 14, onde os mesmos mostraram que não houve diferença significativo entre os tratamentos estatisticamente ($P > 0,05$), Embora houve redução do consumo da ração contendo a inclusão da vagem de algarroba pode ser condicionada pela existência do elevado teor da fibra bruta (13,9%). Estes dados corroboram com resultados obtidos por (Sklan & Plavnik, 2002) que num ensaio idêntico registou a redução na eficiência alimentar com baixa ingestão de ração alternativa (FVA) na fase de engorda, podendo ser atribuídos à quantidade limitada de aminoácidos essenciais ou à quantidade insuficiente de aminoácidos não essenciais. Segundo (Costa & Goulart, 2010), eficiência de utilização dos ingredientes proteicos depende da quantidade, da composição e da digestibilidade de seus aminoácidos, os quais são exigidos em níveis específicos pelos animais. Ainda para (Costa & Goulart, 2010), as aves não têm requerimentos nutricionais para PB em si, sendo que cada um dos aminoácidos essenciais é um dos constituintes das proteínas e para uma quantidade de nitrogénio amino suficiente para a biossíntese de aminoácidos não essenciais. O gráfico das médias de consumo de ração esta indicada na página 38 no gráfico 1.

4.2. Ganho de peso

4.2.1. Comparação de resultado teste de Tukey

Os resultados dos dados de ganho de peso em diferentes níveis de inclusão de vagem de algarroba são mostrados na tabela 15.

Tabela 15. Dados de comparação de médias de ganho de peso

Trat	NI/FVA%	GP	CV
T1	0	888.6 ^a	10.6
T3	5	399.6 ^b	
T4	7.5	357.2 ^b	
T2	2.5	356 ^b	
T5	10	349 ^b	

Fonte: Autor, 2019

As médias seguidas pela mesma letra nos resultados das colunas não se diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os resultados da (tabela 15), mostraram efeito significativo entre os tratamentos ($P < 0,05$) em diferentes níveis de inclusão de vagem de algarroba. O gráfico das médias de ganho de peso esta ilustrado no gráfico 2 na página 40.

Registou-se maior ganho de peso no tratamento controlo (T₁) com nível de inclusão de 0% comparando com os demais tratamentos com níveis de inclusão de vagem de algarroba. O baixo ganho de peso nos tratamentos com inclusão de vagem de algarroba pode ter sido influenciado pelo consumo de ração sem suplementação de aminoácidos essenciais (metionina, lisina, treonina e triptofano), limitando somente a suplementação dos aminoácidos das rações fornecidos pelos alimentos e premix vitamínico. Dessa forma, é possível que nas rações com níveis mais baixos de proteína os aminoácidos não suplementados possam ter limitado o ganho de peso. Estes resultados corroboram com os obtidos por (Sklan & Plavnik, 2002) em que num ensaio semelhante observou redução de ganho de peso em aves alimentadas com ração contendo farinha de vagem de algarroba sem suplementação de aminoácidos na fase de engorda.

De acordo com os resultados de análises bromatológicas da vagem de algarroba (IIAM, 2018), observou-se que possuem 35,48% da FDB (Fibra de Detergente Bruta) e 22,20% da FDA (Fibra de Detergente Ácida). Estas maiores quantidades da fibra existente na vagem de algarroba provavelmente, pode ser a principal explicação para a queda do ganho de peso

nos tratamentos com inclusão da vagem de algarroba comparando com o tratamento do controlo. Estes resultados corroboram com os obtidos pelos Noblet & Le Goff (2001), Bach Knudsen (2001) e Wenk (2001), a presença de excesso de fibra na ração afecta o aproveitamento de todos os ingredientes presentes na mesma. Del Valle *et al.*, (1983) indicaram que o alto teor de fibra da vagem de algarroba deve limitar o acesso das proteases aos locais das células onde as proteínas estão presentes.

Para Silva *et al.*, (2002), o maior conteúdo de fibra insolúvel presente na FVA, deve afetar a dinâmica da taxa de passagem pelo trato gastrointestinal das aves, aumentando a viscosidade da digestão e reduzindo a eficiência de aproveitamento dos nutrientes da FVA e de toda a ração. Noblet & Le Goff (2001) afirmaram que a adição de um ingrediente fibroso interfere na digestibilidade da ração.

4.3. Conversão Alimentar

4.3.1. Comparação de resultado teste de Tukey

Tabela 16. Resultados dos dados da comparação das médias de conversão alimenta

Trat	NI/FVA%	CA	CV
T2	2,5	3.8327 ^a	12.7
T4	7.5	3.7272 ^a	
T5	10	3.5655 ^a	
T3	5	3.4982 ^a	
T1	0	1.6801 ^b	

Fonte: Autor, 2019

As médias seguidas pela mesma letra nos resultados das colunas não se diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Os resultados de conversão alimentar (tabela 16), mostraram que houve diferença significativa entre os dados ($P < 0,05$) em diferentes níveis de inclusão de vagem de algarroba. O gráfico das médias de conversão alimentar esta indicada no gráfico 3 na página 42.

Registou-se maior conversão alimentar nos tratamentos com níveis de inclusão de vagem de algarroba. O menor resultado de conversão alimentar registou se no tratamento testemunho (T₁) com o nível de inclusão de 0%. Deve salientar que o tratamento testemunho (T₁), apesar de ter menor nivel de conversão alimentar em relação aos

tratamentos com inclusão de FVA, ele teve maior ganho de peso. Este resultado discorda com os resultados obtidos por Oliveira *et al.*, (2001) com cordonas, que observaram redução na conversão alimentar das aves aos tratamentos com inclusão de FVA na ração em relação ao tratamento testemunho e atribuíram este resultado ao aumento do consumo de fibra pelas aves, sendo a celulose a maior parte desta fibra, como principal fator envolvido.

4.4. Fase de engorda

Para a fase de engorda, os resultados das médias das variáveis em estudo em 2 diferentes níveis de inclusão de vagem de algarroba, não mostraram efeito significativo ($P > 0,05$), quase em todas variáveis em estudo não havendo necessidade de fazer a comparação das suas médias, como ilustra a tabela 17. Os gráficos das médias de consumo de ração, ganho de peso e versão alimentar na fase de engorda estão indicados nas páginas 46 e 47 respectivamente nos gráficos 4, 5 e 6.

Tabela 17. Resultados de comparação de médias do T1 e T3 na fase da engorda

Trat	NI/FVA%	CR	GP	CA
T1	0	5703	768.6	7.3987
T3	5	6466	778.8	8.2588
CV		19.8	11.74	11.65

Fonte: Autor, 2019

Os coeficientes da variação variam de 11.65 a 19.8

4.5. Análise Económica

Os resultados deste ensaio foram avaliados com base no interesse do criador (retorno líquido) após a análise estatística. Segundo (Cimmyt, 2001), a análise económica dos resultados é muito importante na medida em que ajuda o pesquisador a olhar para os resultados do ponto de vista do criador e ainda a decidir quais tratamentos merecem maior pesquisa e que recomendações podem ser feitas aos criadores. Por isso, neste ensaio fez-se análise económica parcial para avaliar a viabilidade económica entre o tratamento actual e o proposto.

4.5. 1. Orçamento parcial

Para o orçamento parcial deste ensaio (tabela 18) de nível de inclusão da vagem de algarroba, considerou-se cinco colunas, representando os cinco tratamentos (T1:0; T2:2,5; T3:5; T4:7,7 e T5:10) %.

Tabela 18. Orçamento parcial dos tratamentos

Itens	T1	T2	T3	T4	T5
Frangos vendidos	50	50	50	50	50
Preço de venda (Mts)	230	230	230	230	230
B.brutos= (Frangos*pre. Venda)	11500	11500	11500	11500	11500
Custo unitário/r= (CTr/QR)	2150	1996.15	2054.9	2072.375	1856.1
Quantidade da ração (sacos de 50kg)	2	2	2	2	2
Custo total/ ração (CTr=CUr*QR) Mts	4600	3452.3	3569.8	3634.9	3712.2
Benefícios líquido (BL=Br-CTR) Mts	6900	8047.7	7930.2	7865.1	7787.8
TRM%(TRM=BL/CTr*100)	150	233.1113	222.1469	216.3773	209.7893

Fonte: Autor, 2019

Para determinar o orçamento parcial dos tratamentos foram assumidos somente os custos variáveis envolvidos em cada tratamento.

A primeira linha do orçamento apresenta a quantidade de frango vendido para cada um dos 5 tratamentos no fim do ensaio. A segunda linha é o preço da venda de frangos.

A terceira linha é a dos benefícios brutos, onde calculou-se o benefício bruto para cada tratamento. Para calcular os benefícios brutos foi necessário multiplicar a quantidade de frango vendido por preço da venda. O preço da venda foi de 230,00 meticais/frango. Sendo 50 a quantidade de frangos vendido por tratamento e obteve-se benefício bruto de 11.500mts/tratamento.

A quarta é custo unitário de ração de cada tratamento onde calcula-se dividindo o custo total da ração pela quantidade de ração consumida, sendo a quinta linha a quantidade de ração gasto.

A sexta linha são os custos totais da ração em cada tratamento, onde calculou-se multiplicando a quantidade de ração por preço unitário em cada tratamento. Os custos totais de cada tratamento estão indicados no anexo nas tabelas 21, 22, 23, 24 e 25 dos orçamentos parciais de cada tratamento nas páginas 47, 48 e 49 respectivamente.

A penúltima linha do orçamento parcial mostra os benefícios líquidos. Estes foram calculados subtraindo os benefícios brutos do ensaio com os custos totais. A última linha

mostra a taxa de retorno marginal na qual é obtido dividindo o valor de benefício líquido por custo total da ração multiplicado por cem. A taxa de retorno marginal é expressa em percentagem onde o melhor foi o do tratamento 2 que apresentou maior taxa de retorno financeiro de 233,1113%.

5. CONCLUSÃO

- As aves apresentaram boa aceitabilidade à dieta, não sendo observada nenhuma restrição de consumo da ração com inclusão do FVA ate 10%.
- Todos os níveis com inclusão de vagem de algarroba exceptuando o controlo não são indicadas para aumento do desempenho dos frangos de corte na segunda fase de crescimento nas condições avaliadas.
- Os resultados do ganho de peso e conversão alimentar na segunda fase de crescimento mostraram que foram influenciada com a inclusão da vagem de algarroba.
- Na fase de engorda conclui-e que os resultados de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar não foram influenciada com a inclusão da vagem de algarroba, sendo o peso final para abate de 2.820kg para tatamento com nível de inclusão de 0% e 2.382kg para tatamento com nível de inclusã de 5%.

6. RECOMENDAÇÃO

1. Com base nos resultados das variáveis em estudo (CR, GP e CA), a inclusão de vagem de algarroba recomenda-se na fase da engorda para frangos de corte pois foi nesta fase que se observou maior maior desenvolvimento pela deposição de gorduras nos tecidos musculares.
2. Com base no resultado de ganho de peso e conversão alimentar não se recomenda a inclusão da vagem de algarroba para os frangos de corte na segunda fase de crescimento sem suplementação dos aminoácidos limitantes pois nesta fase os frangos ainda precisam de aminoácidos, isto é há pouca demanda de aminoácido limitante.
3. Recomenda-se mais estudos detelhados a ser realizados no intuito de se obter mais informações sobre a inclusão da vagem de algarroba nos frangos de corte na segunda fase de crescimento
4. Quanto a análise financeira recomenda-se o tratamento 2 pois foi o que mostrou o a maior taxa de retorno financeiro em 233,1113%.relativamente aos demais tratamentos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albino, L. F. T; Tavernari, F. C.** Produção e manejo de frangos de corte. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010.
- Andriguetto, J. M, (1983).** Nutrição animal: alimentação animal. 3. ed. São Paulo, SP: Nobel, v 2.
- Araújo, M.C.L.M; Viana, S.P.; Santos, M.V.F; Santos, MEP; Sampaio. F.A, (1990)** Substituição parcial de milho (*Zea Mays L*) farelo de trigo (*Triticum aestivum L*) pela farinha de vagem de algarroba (*prosopis juliflora s.w.*) D.C) na alimentação de suínos em terminação. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, Campinas, anais....Campinas SBZ, P.164.
- Associação Moçambicana de Avicultores (A.M.A, 2017).** Manual de procedimentos para criação de frangos em pequena escala, p. 17.
- Azevedo, G, (1961).**Algarroba. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola,31p. (SIA, 843).
- Azevedo, CF (1982).** Algarrobeira na alimentação animal e humana. In Simpósio Brasileiro Sobre Algarroba. 1., Natal. Anais... Natal: Emparn, P. 283-299.
- BACH KNUDSEN, K.E.(2001).** The nutritional signigicance of “dietary fiber” analysis. *Animal Feed Science and Technology*, v.90, p.3-20.
- Barros, N.A.M.T; Queiroz Filho, JL, (1982).**Efeitos na substituição progressiva do melaço por vagens de algarroba (*prosopis juliflora, SW*), na alimentação de ruminantes. In. Simpósio Brasileiro Sobre Algarroba. 1, Natal. Anais... Natal: Emparn, P. 385-407.
- Belusso, D.; HespanhoL, A. N, (2010).** A Evolução da Avicultura Industrial Brasileira e seus Efeitos Territoriais. *RevistaPercurso– Nemo. Maringá*, v.2, n.1, p. 25-51.
- br.geocities.com/www.fag.edu.br/zootecnia.catolica-to.edu.br
- Burkart, A. (1976a)** A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *Journal of the Arnold Arboretum, Cambridge*, v.57, n.3, p.219-249, July.
- Cavalheiro, et al 2006** Estudo termo gravimétrico e calorimétrico da Algarroba.
- Choge, S(2007)** Cambridge,. Pasiecznik, N., Harvey, M., Wright, J., Awan, S., e Harris, P. *Prosopis juliflora. Alimentação humana, com especial referência para o Quênia.*

- Costa, O.J.; Ferreira, L.G.R.; Souza, F. (1988)**, Produção do milho submetido a diferentes níveis de estresse hídrico. Pesquisa Agropecuária brasileira, Brasília, 23(11):1255-1261, nov.
- DEL VALLE, F.R., ESCOBEDO, M., MUÑOZ, M.J. (1983)**. Chemical and nutritional studies on mesquite beans (*Prosopis juliflora*). Journal of Food Science, v.48, p.914-919.
- Englert, (1986)**. Avicultura, alimentação e sanidade. P. 101
- Espíndola, GB; Guerreiro. MEF; Souza, A.A; Silva, EF, (1985)**. Substituição do milho pelo vagem de algarroba (*prosopis Juliflora*) como fonte de energia em rações para coelhos. In. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 22, Balneário Camboriú anais..., Balneário Camboriú SBZ. P.1.
- FAO. (2006)** Food and Agriculture Organization. - *Production poultry*. Use of tree legumes in semiarid regions. Society for Economic Botany.
- Franco, (1988) A. A.; Faria, S. M.; Moreira, V. C. G. et al.** Nodulation and nitrogen fixation in *Prosopis juliflora* (SW) DC. in The current state of knowledge on *prosopis juliflora*. International conference on *prosopis* Anais Rome / FAO, p.299-306.
- FELKER, (1981)**. Use of tree legumes in semiarid regions. Society for Economic Botany.
- Gomes, P. (1961)**. A algarrobeira. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 49p. (SIA, 865).
- IIAM, (2018)**. Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
- Irvens, (2015)**. Criação de frangos de corte.
- Lana, G. R. Q (2000). Avicultura. Recife: Editora Rural.
- Leclercq, B. (1980) Specific Effects of Lysine on Broiler Production: Comparison with Threonine and Valine. Poultry Science, v.77, p.118.123.
- .Lima, P. C. F.; Silva, M.A., (1991)**. Ocorrência subespontânea de uma algarroba no Nordeste do Brasil. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n.22/33, p.93-97, jan./Dez.. Nota Técnica.
- Lima, P. C. F, (1994)**. Comportamento silvicultura de espécies de *Prosopis*, em Petrolina – Pe., região semi-árida brasileira. 110f. Tese (Doutorado) – Escola de Florestas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- INE, (2008)**. Instituto Nacional de Estatística. Estatísticas do Distrito de Chokwe.

- Magalhães, K.A., (2007).** Tabelas brasileiras de composição de alimentos, determinação e estimativa do valor energético de alimentos para aves.
- Manhique, (2017).** Efeito da prosopis madura terra (*Prosopis juliflora*) inclusão de vagens em dietas de camada sobre o desempenho de frango indígena melhorado no Quênia.
- McBEE, R.H., (1977).** Fermentation in the hind gut. In: CLARKE, R.T.J.; BAUCHOP, T. (Eds.). **Microbial ecology of the gut.** London: Academy Press., p.185-222.
- NOBLET, J.; Le GOFF, G, (2001).** Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. **Animal Feed Science Technology**, v.90, p.35-52.
- NOY, Y.; SKLAN, D, (2002).** Nutrient use in chicks during the first week posthatch. **Poultry Science**, v.81, p.391-399.
- Paes, M. C. D. (2006).** Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, circular técnica, 75. 6p.
- Pedrosa-Macedo, J. H; Brewdow, E. A (2004).** Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas – coletânea. Curitiba:[s.n.],. P.179-185.
- Pimentel Gomes, (1985).** Classificação de coeficiente de variação baseada em ensaios agrícolas.
- Oettere, M (1991).** Matéria – prima alimentar: pescado. São Caetano do Sul: Centro de pesquisa do instituto Mauá de Tecnologia, 29
- OLIVEIRA, J.N.C.; SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, G.X. et al. , (2001).** Avaliação do farelo de algaroba (*P. juliflora* (Sw.) DC.) na alimentação de codornas japonesas (*C. coturnix japonica*). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.892-893.
- RATCLIFFE, B. (1991).** The role of the microflora in digestion. In: FULLER, M.F. (Ed.) **In vitro digestion for pigs and poultry.** Wallingford: CAB, p.19-34.
- Rebouças, G. M. N. (2007).** Farelo de vagem de algarroba (*Prosopis juliflora*) na alimentação de ovina Santa Inês. Itapetinga: UESB, 44p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes).
- Ref ravindran, v.; bryden, w.l.(1999).** Amino acid availability in poultry – *in vitro* and *in vivo* measurements. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 50, p. 889 – 908.

- RÉRAT, A.(1978).** Digestion and absorption of carbohydrates and nitrogenous matters in the hindgut of the omnivorous nonruminants animal. *Journal of Animal Science*, v.46, p.1808-1837.
- Ribaski, J; Drummond, M. A.; Oliveira, V. R. e Nascimento, C. E. S. (2009).** *Algarroba (Prosopis juliflora): árvore de uso múltiplo para a região semiárida brasileira*. Colombo, PR: Embrapa Florestas, Comunicado Técnico, 240.
- Riocon- (2012).** Laudo de Análise do farelo de Algarroba (Agroceres/SP), enviado pela Riocon. Fazendas Reunidas Rio de Contas.
- Rostagno, H. S. (2005).** Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2. ed. Viçosa, MG: UFV/DZO.
- Rostagno, h.s.; albino, l.f.t.; donzele, j. L.; gomes, p. C.; oliveira, r. F.; lopes, d. C.; ferreira, a. S; barreto, s. L. T; Euclides, r. F, (2011).** Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição dos alimentos e exigências nutricionais. 3. Ed. Viçosa, mg. Ufv, dzo.
- SKLAN, D.; PLAVNIK, I.(2002).** Interactions between dietary crude protein and essential amino acid intake on performance in broilers. *BritishPoultry Science*, v.43, p.442-449
- Silva, S. A; Souza, A. G.; Conceição, M. M. et al. (2001).** Estudo Termo gravimétrico e calorimétrico da algarroba. *Revista Química Nova*, v.24, n.4, p.460-464.
- Silva, J.H.V; Ribeiro, M.L.G. (2001).** Tabela nacional de exigência nutricional de codornas. Bananeiras, PB: DAP/UFPB,21p.
- SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L.; JORDÃO FILHO, J. et al.(2002).** Valores energéticos e efeitos da inclusão do farelo de vagem de algarrobeira (*P. juliflora* (Sw.) D.C.) em substituição ao milho em rações de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 61, (no prelo).
- Villalobos, N. (2010).** Fabaceae. En: *Manual de Plantas de Costa Rica*. Vol. 5. B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.). *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 119: 395– 775
- Tonissi, R. H.; Goes, B; Silva, L. H. X; Souza, K. A. (2013).** *Alimentos e Alimentação*. Dourados, MS. Editora: UFGD, 80 p.
- WENK, C. (2001).** The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science Technology*, v.90, p.21-33.

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1. Fórmulas de cálculo das variáveis

Consumo de ração

CR=Kg de fornecida – Kg de ração sobrada nos comedouros.

Fonte: (Englert, 1986)

Ganho de peso

GP= peso de aves no fim – peso de aves no inicial

Fonte: (Englert, 1986)

Conversão alimentar

$$CA = \frac{\text{Kg de ração consumido}}{\text{Kg de ganho de peso}}$$

Fonte: (Englert, 1986)

Taxa de mortalidade

$$TA\% = \frac{\text{Número de aves mortos} \times 100}{\text{Número de aves iniciais}}$$

Fonte: (Englert, 1986)

8.2. Anexo 2. Dados médios das variáveis a serem avaliados

Tabela 19. Dados médios das variáveis na segunda fase de crescimento

Tratamento	Repeticao	Consumo	Ganho	Conversao
t1	r1	1355.714	900	1.5063492
t1	r2	1467.143	841	1.7445218
t1	r3	1527.857	922	1.6571118
t1	r4	1428.571	850	1.6806722
t1	r5	1685	930	1.8118279
t2	r1	1128.5	322	4.532
t2	r2	1323.571	380	3.4830827
t2	r3	1032.857	298	3.4659635

t2	r4	1611.224	390	4.1313448
t2	r5	1385	390	3.551282
t3	r1	1518.571	480	3.1636904
t3	r2	1375.714	360	3.8214285
t3	r3	1435.789	448	3.2048861
t3	r4	1280.753	400	3.2018825
t3	r5	1270.714	310	4.0990783
t4	r1	1232.143	320	3.8504464
t4	r2	1191.429	340	3.5042016
t4	r3	1372.143	340	4.0357142
t4	r4	1427.857	386	3.6991117
t4	r5	1418.571	400	3.5464285
t5	r1	1128.571	350	3.2244897
t5	r2	1360.714	303	4.4908062
t5	r3	1290.714	349	3.6983217
t5	r4	1248.571	440	2.8376623
t5	r5	1083.571	303	3.5761433

Statistix 9.0
PM

16-Apr-19, 3:37:36

8.3. Consumo medio da ração

Completely Randomized AOV for Consumo

Source	DF	SS	MS	F	P
tratament	4	202518	50629.4	2.46	0.0786
Error	20	411674	20583.7		
Total	24	614191			

Grand Mean 1343.3 CV 10.68

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	2.19	0.1072
O'Brien's Test	1.61	0.2112
Brown and Forsythe Test	0.92	0.4742

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
tratament	4.0	2.83	0.0839
Error	9.9		

Component of variance for between groups 6009.14
 Effective cell size 5.0

tratament	Mean
t1	1492.9
t2	1296.2
t3	1376.3
t4	1328.4
t5	1222.4

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 64.162
 Std Error (Diff of 2 Means) 90.739

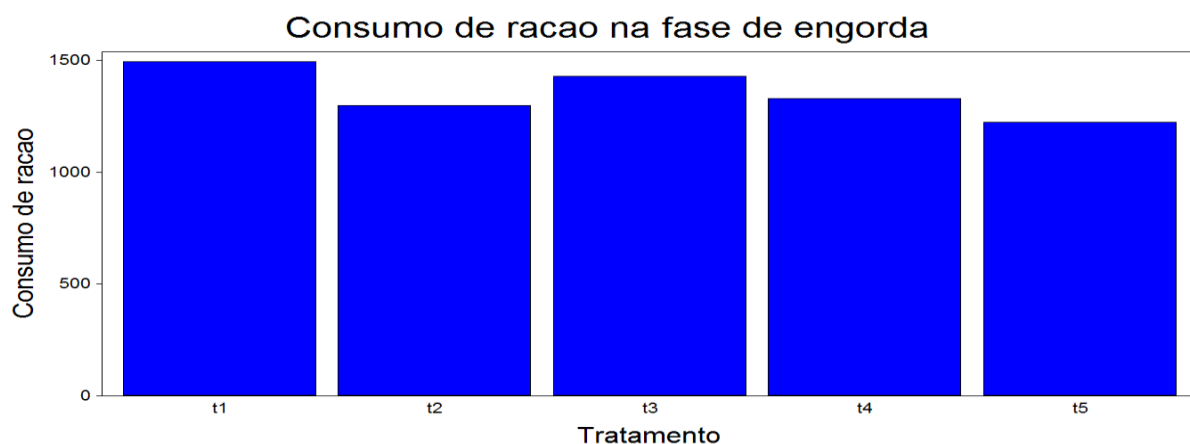
8.3. 1. Comparação das medias no consume de ração nasegunda fase de crescimento

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Consumo by tratament

tratament	Mean	Homogeneous Groups
t1	1492.9	A
t3	1376.3	A
t4	1328.4	A
t2	1296.2	A
t5	1222.4	A

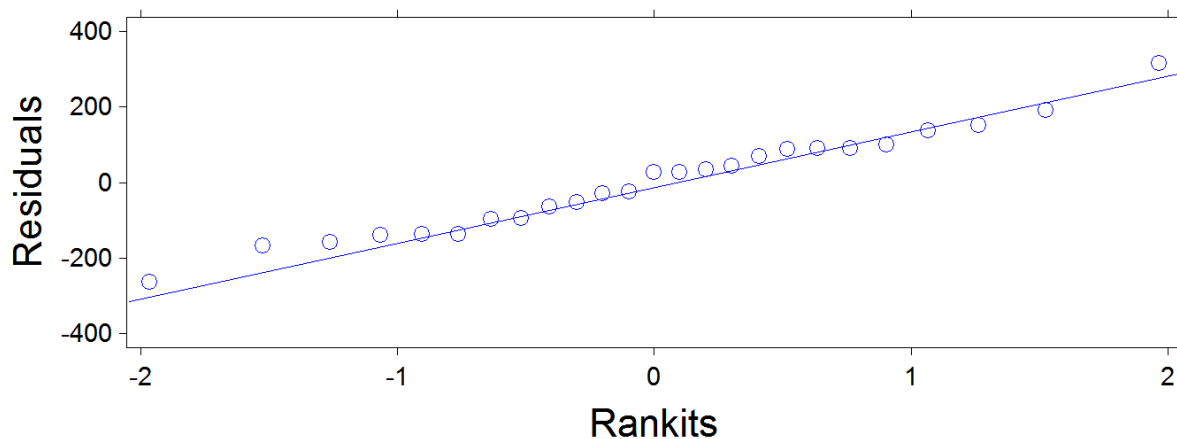
Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 90.739
 Critical Q Value 4.232 Critical Value for Comparison 271.54
 There are no significant pairwise differences among the means.

Gráfico 1. Consumo de ração dos frangos de corte na segunda fase de crescimento.



Fonte: Autor, 2019

Normal Probability Plot



Shapiro-Wilk W 0.9813 P(W) 0.9097 25 cases

8.4. Ganho de peso médio

Completely Randomized AOV for Ganho

Source	DF	SS	MS	F	P
tratament	4	1102715	275679	110.99	0.0000
Error	20	49677	2484		
Total	24	1152392			

Grand Mean 470.08 CV 10.60

Homogeneity of Variances

	F	P
Levene's Test	1.21	0.3371
O'Brien's Test	0.89	0.4881
Brown and Forsythe Test	0.46	0.7630

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
tratament	4.0	132.64	0.0000
Error	9.9		

Component of variance for between groups 54639.0
Effective cell size 5.0

tratament Mean

t1	888.60
t2	356.00
t3	399.60
t4	357.20
t5	349.00

Observations per Mean 5
Standard Error of a Mean 22.288

Std Error (Diff of 2 Means) 31.521

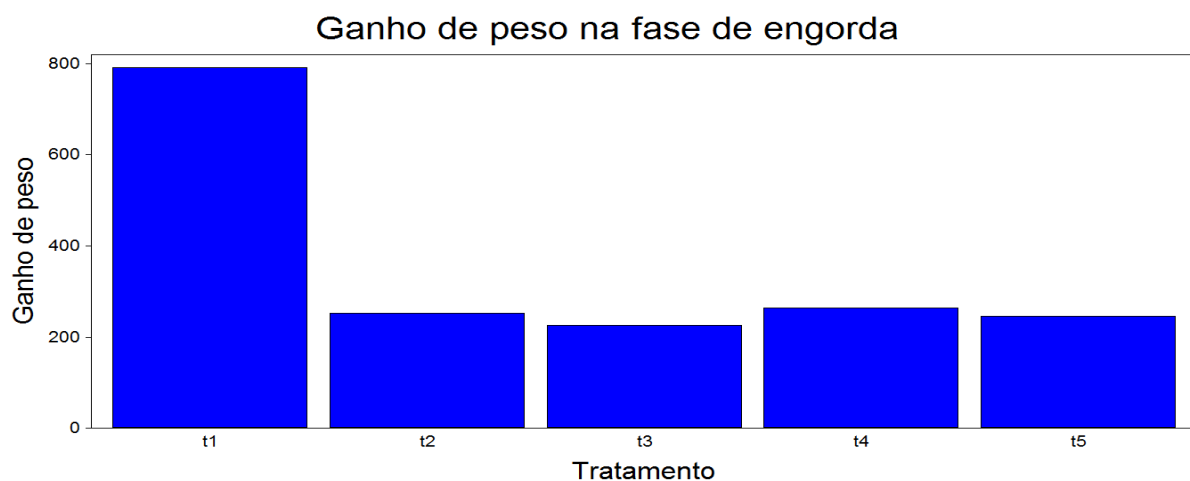
8.5. Comparação média do ganho de peso

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Ganho by tra

tra	Mean	Homogeneous Groups
t1	792.00	A
t4	264.20	B
t2	252.20	B
t5	246.40	B
t3	225.60	B

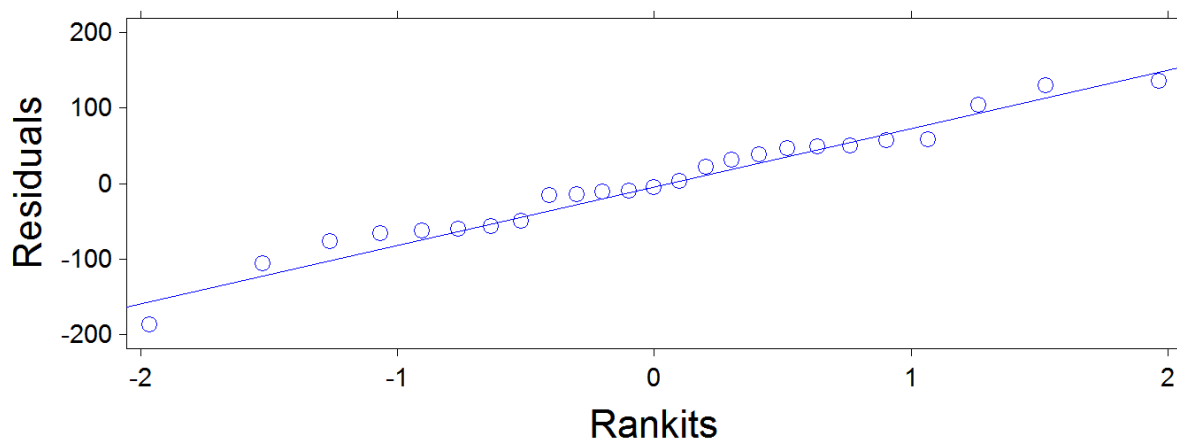
Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 51.602
Critical Q Value 4.232 Critical Value for Comparison 154.42
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Grafico 2. Dados resultados de ganho de peso de frangos de corte na segunda fase de crescimento.



Fonte: Autor, 2019

Normal Probability Plot



Shapiro-Wilk W 0.9734 P(W) 0.7306 25 cases

8.6. Conversão alimentar

Completely Randomized AOV for Conversao

Source	DF	SS	MS	F	P
tratament	4	15.9622	3.99054	23.26	0.0000
Error	20	3.4312	0.17156		
Total	24	19.3933			

Grand Mean 3.2607 CV 12.70

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	1.87	0.1553
O'Brien's Test	1.37	0.2786
Brown and Forsythe Test	0.92	0.4692

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
tratament	4.0	95.90	0.0000
Error	9.1		

Component of variance for between groups 0.76380

Effective cell size 5.0

tratament	Mean
t1	1.6801
t2	3.8327
t3	3.4982
t4	3.7272
t5	3.5655

Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 0.1852
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.2620

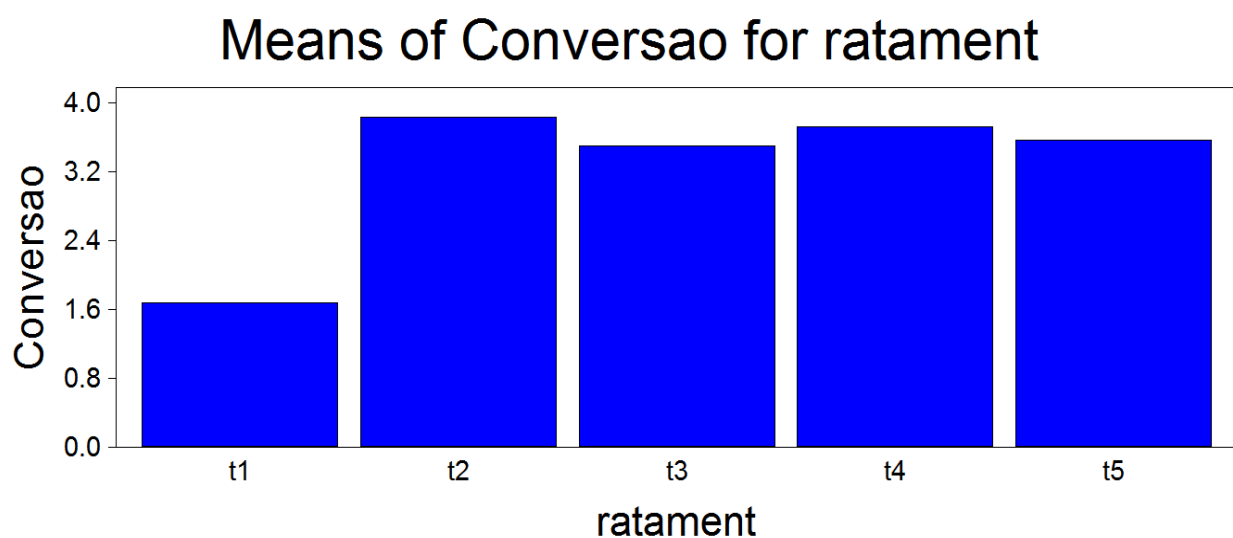
8.7. Comparação das médias de conversão alimentar

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Conversao by tratament

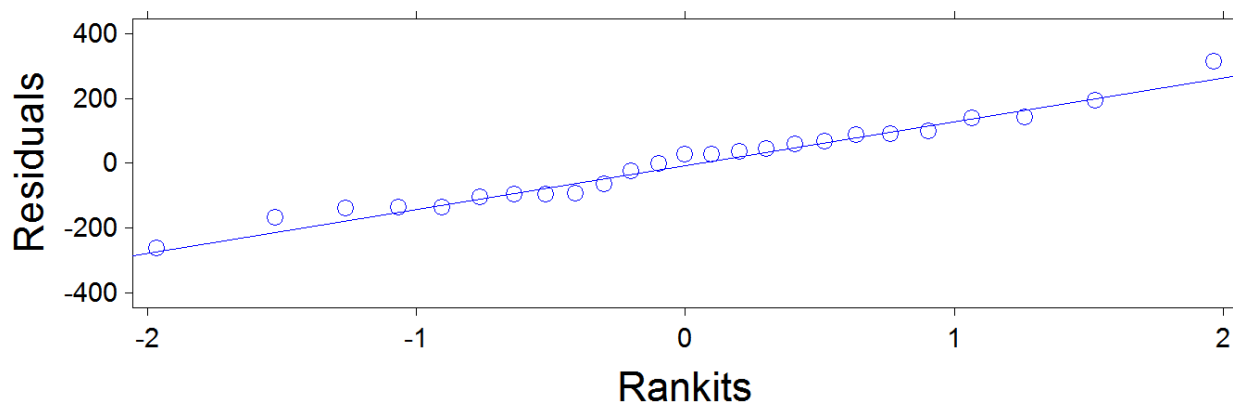
tratament	Mean	Homogeneous Groups
t2	3.8327	A
t4	3.7272	A
t5	3.5655	A
t3	3.4982	A
t1	1.6801	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2620
Critical Q Value 4.232 Critical Value for Comparison 0.7839
There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Gráfico 3. Resultados de conversão alimentar.



Normal Probability Plot



Shapiro-Wilk W 0.9786 P(W) 0.8563 25 cases

8.8. Dados medios das variáveis na fase de engorda

Tabela 20. Dados medios na fase de engorda

REP	TRAT	Ganho	R.Consumida (g)	Conversão Alimentar
1	1	6450	865	7.4566473
2	1	5020	698	7.191977
3	1	4985	670	7.4402985
4	1	5130	762	6.7322834
5	1	6930	848	8.1721698
1	3	7980	856	9.3224299
2	3	5160	785	6.5732484
3	3	7910	885	8.9378531
4	3	6270	698	8.982808
5	3	5010	670	7.4776119

8.9. Consumo médio da ração

Statistix 9.0
AM

05-Jul-19, 12:11:51

Completely Randomized AOV for CR

Source	DF	SS	MS	F	P
TRAT	1	1455423	1455423	1.00	0.3460
Error	8	1.161E+07	1451900		
Total	9	1.307E+07			

Grand Mean 6084.5 CV 19.80

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		4.39	0.0694
O'Brien's Test		3.23	0.1102
Brown and Forsythe Test		0.95	0.3581

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
TRAT	1.0	1.00	0.3510
Error	6.8		

Component of variance for between groups 704.500
Effective cell size 5.0

TRAT Mean

1 5703.0

3 6466.0

Observations per Mean 5
Standard Error of a Mean 538.87
Std Error (Diff of 2 Means) 762.08

8.10. Ganho de peso médio de ração

Completely Randomized AOV for GP

Source	DF	SS	MS	F	P
TRAT	1	260.1	260.10	0.03	0.8635
Error	8	65990.0	8248.75		
Total	9	66250.1			

Grand Mean 773.70 CV 11.74

Homogeneity of Variances		F	P
Levene's Test		0.15	0.7115
O'Brien's Test		0.11	0.7509
Brown and Forsythe Test		0.04	0.8419

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
TRAT	1.0	0.03	0.8635
Error	7.9		

Component of variance for between groups -1597.73
Effective cell size 5.0

TRAT Mean
 1 768.60
 3 778.80
 Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 40.617
 Std Error (Diff of 2 Means) 57.441

8.11. Conversão Alimentar

Completely Randomized AOV for CA

Source	DF	SS	MS	F	P
TRAT	1	1.84949	1.84949	2.22	0.1744
Error	8	6.65814	0.83227		
Total	9	8.50763			

Grand Mean 7.8287 CV 11.65

Homogeneity of Variances	F	P
Levene's Test	3.70	0.0905
O'Brien's Test	2.72	0.1376
Brown and Forsythe Test	1.09	0.3270

Welch's Test for Mean Differences

Source	DF	F	P
TRAT	1.0	2.22	0.1909
Error	5.5		

Component of variance for between groups 0.20345
 Effective cell size 5.0

TRAT Mean
 1 7.3987
 3 8.2588
 Observations per Mean 5
 Standard Error of a Mean 0.4080
 Std Error (Diff of 2 Means) 0.5770

8.12. Comparação de médias de consumo de ração na fase engorda

Statistix 9.0
 AM

05-Jul-19, 12:14:07

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CR by TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
3	6466.0	A
1	5703.0	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 762.08
 Critical Q Value 3.263 Critical Value for Comparison 1758.1

There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of GP by TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
3	778.80	A
1	768.60	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 57.441
Critical Q Value 3.263 Critical Value for Comparison 132.52
There are no significant pairwise differences among the means.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of CA by TRAT

TRAT	Mean	Homogeneous Groups
3	8.2588	A
1	7.3987	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.5770
Critical Q Value 3.263 Critical Value for Comparison 1.3311
There are no significant pairwise differences among the means.

Grafico 4. Consumo de ração na fase de engorda

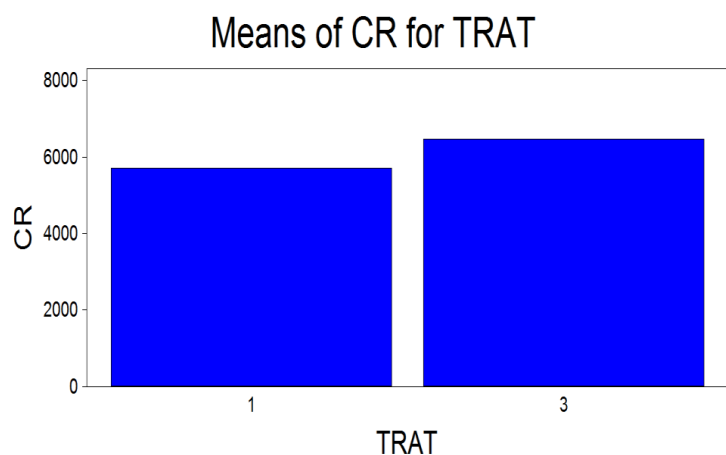


Grafico 5. Ganho de peso na fase de engorda

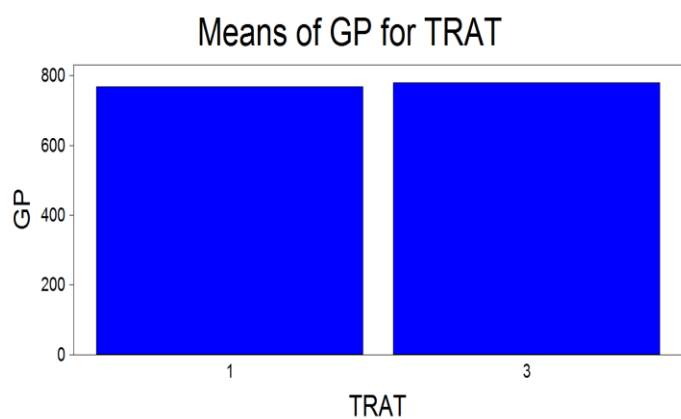
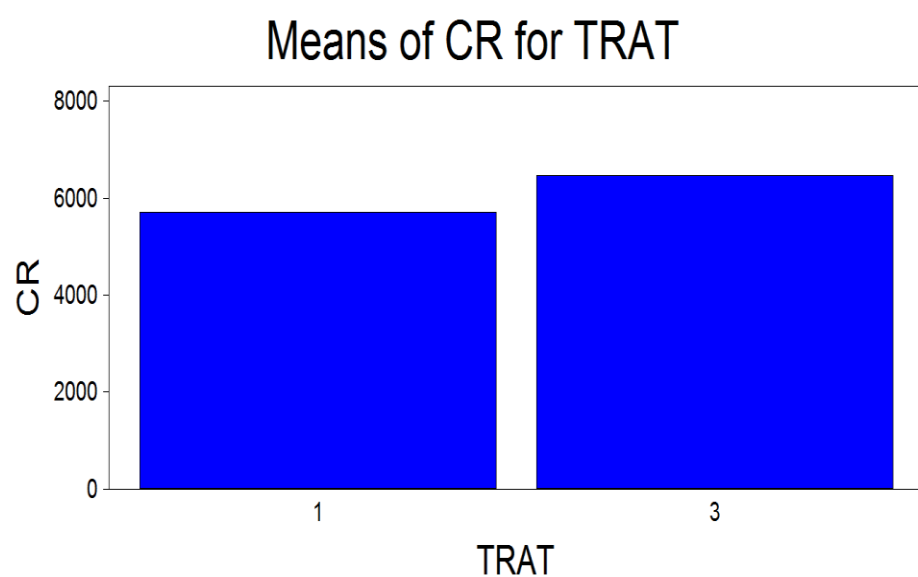


Grafico 6. Conversão alimentar na fase de engorda



9. Orçamentos parciais dos tratamentos

Tabela 21: Orçamento parcial do tratamento 1

Designação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Racao A2	kg	2 sacos (50KG)	2150	4300
Transporte	0	0		300
Total				4600

Fonte: Autor do trabalho, 2019

Tabela 22: Orçamento parcial do tratamento 2

Designação	Unidade	Quantidades	Custo unitário	Custo Total
Colheita de vagem	kg	2,5	12	30
Transporte de vagem	0	0	0	30
Corte em pedaços	kg	2,5	20	50
Moagem	kg	2,5	12	30
Milho em grão	kg	60	10,35	621
Tansporte de milho	0	60	10,03	62
Moagem de milho	kg	60	6,9	414
Soja em grão	kg	20	50	1000
Combustível para moer soja	Litros	1	68	68
Peixe inteiro	kg	6	83,3	500
Combustível para moer peixe	Litros	1	68	68
Farinha de ostra	kg	1,5	20,8	31,20
Sêmea de arroz	kg	6,5	9	58,04
Sal	kg	1	15	15
Óleo vegetal	Litros	1	75	75
Premix	g	100	4	400
Total				3.452,24

Fonte: Autor, 2019

Tabela 23: Orçamento de tratamento 3

Designação	Unidade	Quantidades	Custo unitário	Custo Total
Colheita de vagem	kg	5	12	60
Transporte de vagem	0	0	0	60
Corte em pedaços	kg	5	20	100
Moagem	kg	5	12	60
Milho em grão	kg	60	10,35	621
Tansporte de milho	0	60	10,03	62
Moagem de milho	kg	60	6,9	414
Soja em grão	kg	20	50	1000
Combustível/moer soja	Litros	1	68	68
Peixe inteiro	kg	6	83,3	500
Combustível/ moer peixe	Litros	1	68	68
Farinha de ostra	kg	1,5	20,8	31,20
Sêmea de arroz	kg	4	9	36
Sal	kg	1	15	15
Óleo vegetal	Litros	1	75	75
Premix	g	100	4	400
Total				3.570,20

Tabela 24: Orçamento parcial de tratamento 4

Designação	Unidade	Quantidades	Custo unitário	Custo Total
Colheita de vagem	kg	7,5	12	90
Transporte de vagem	0	0	0	90
Corte em pedaços	kg	7,5	20	150
Moagem	kg	7,5	12	90
Milho em grão	kg	55	10,35	569
Tansporte de milho	0	55	1,03	57
Moagem de milho	kg	55	6,9	379
Soja em grão	kg	20	50	1000
Combustível para moer soja	Litros	1	68	68
Peixe inteiro	kg	6	83,3	500
Combustível para moer peixe	Litros	1	68	68
Farinha de ostra	kg	1,5	20,8	31,20
Sêmea de arroz	kg	6,5	9	58,04
Sal	kg	1	15	15
Óleo vegetal	Litros	1	75	75
Premix	G	100	4	400
Total				3.640,24

Tabela 25: Orçamento parcial do tratamento 5

Designação	Unidade	Quantidades	Custo unitário	Custo Total
Colheita de vagem	kg	10	12	120
Transporte de vagem	0	0	0	120
Corte em pedaços	kg	10	20	200
Moagem	kg	10	12	120
Milho em grão	kg	50	10,35	517
Tansporte de milho	0	50	1,03	52
Moagem de milho	kg	50	6,9	345
Soja em grão	kg	20	50	1000
Combustível para moer soja	Litros	1	68	68
Peixe inteiro	kg	6	83,3	500
Combustível para moer peixe	Litros	1	68	68
Farinha de ostra	kg	1,5	20,8	31,20
Sêmea de arroz	kg	9	9	81
Sal	kg	1	15	15
Óleo vegetal	Litros	1	75	75
Premix	g	100	4	400
Total				3.712,20

Fonte: Autor, 2019