ENETE C. T., et al., 2023. Issue 1, v 1 n°3: 1 - 9 mjas, ISSN Online: 2790-2994

RESEARCH PAPER

Published: 26 May 2023

https://doi.org/10.53224/mjas.ispg.2025.104

Efeito da inclusão de milho da variedade gema na dieta sobre o desempenho de frangos de carne

Constantino Tomás Senete[1], Zacarias Marcos Massango[1], Otilia Henrique Tamele Tomo[1], Abrão José André de Castro[1], Lúcia Yotamo[2], Sheila Natividade Juma[1]

[1] Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Direcção de Agronomia e Recursos Naturais, C.P. 3658, Maputo, Moçambique, e-mail: senetecosta@gmail.com

[1] Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Direcção de Ciências Animais, Maputo, Moçambique

[1] Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Centro de Investigação e Transferência de Tecnologias Agrárias de Umbeluzi, Maputo, Moçambique

[2] Universidade Nachingweia, Faculdade de ciências Agrárias, Maputo, Moçambique

OPEN ACCESS

Edited by:
Dr. Custodio R. P. Tacarindua
Mozambique - Instituto Superior Politécnico de Gaza

Reviwed by:
Dr. Abel Chilundo
Universidade Eduardo Mondlane

Dr. Laice Laice
Instituto Superior Politecnico de Manica

Received:
31 Outubro 2022

Accepted:
16 March 2023

Published Online:
26 May 2023

Correspondence:
senetecosta@gmail.com

Citation:
SENETE C. T., 2023

ABSTRACT

The present study aimed to verify the viability of diets formulated based on orange maize at the Directorate of Animal Sciences of the Instituto de Investigação Agrária de Mozambique for broiler chickens, using the Gema variety. 1,500 day-old broiler chickens of the Cobb strain were used. The experiment took place in three cycles, where 500 chicks were used in each cycle. The work consisted of two treatments, 125 birds per repetition. The design was completely randomized and the treatments were considered a diet based on Gema variety maize (orange maize) without added vitamins and white maize with added vitamins. The average amount consumed per chicken throughout the growth cycles of the chicken, were not affected when using the feed produced based on white maize with the inclusion of vitamins and when using the feed produced based on maize of the maize variety without the inclusion of vitamins. Also, live weight over the four weeks was statistically the same for the two treatments. With this, it is expected that the use of this maize can reduce the cost of feeds because there is no need to add vitamin A.

Palavras chave: Pro-vitamina A; Cobb; Milho-Gema; Beta-caroteno.

RESUMO

O presente estudo teve como objectivo verificar a viabilidade de dietas formuladas à base do milho laranja na Direcção de Ciências Animais do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique para frangos de carne, usando a variedade gema. Foram usados 1.500 frangos de carne, de um dia, da linhagem Cobb. O experimento decorreu em três ciclos, onde em cada ciclo foram usados 500 pintos. O trabalho consistiu de dois tratamentos, 125 aves por repetição. O delineamento foi inteiramente casualizado e os tratamentos foram considerados a ração à base do milho da variedade gema (milho laranja) sem adição de vitaminas e milho branco com adição de vitaminas. A quantidade média consumida por frango ao longo dos ciclos de crescimento do frango, não foram afectados quando se usou a ração produzida à base de milho branco com inclusão de vitaminas e quando se usou ração produzida à base de milho da variedade gema sem inclusão de vitaminas. Igualmente, o peso vivo ao longo das quatro semanas foi estatisticamente igual para os dois tratamentos. Com isto espera-se que o uso deste milho poderá reduzir o custo de rações por não haver necessidade de adição de vitamina A.

Palavras chave: Pro-vitamina A, Cobb, Milho-Gema, Beta-caroteno

INTRODUÇÃO

Na criação de frangos para a produção de carne um dos desafios que se coloca é o custo da alimentação que representa um peso de 70% dos custos de produção. Nestes, o impacto do milho é significativo, uma vez que constitui o ingrediente que participa em cerca de 50 a 60% do peso das rações, fornecendo à dieta dos frangos uma média de 65% de energia, 22% de proteína. Esta proteína contendo 10% de lisina e 25% de metionina e cistina (Polese, 2009).

Por outro lado, as vitaminas são elementos orgânicos indispensáveis a vida dos animais para a saúde, crescimento, produção de carne, ovos, leite e lã porque desempenham um papel importante no metabolismo. Por este motivo, devem estar inclusas nas rações segundo as quantidades requeridas pelo organismo animal, pois não as sintetiza ou o faz em quantidades insuficientes (Leeson e Summers, 2008).

A vitamina A, encontrada no milho sob forma de Pro-vitamina, nos frangos de carne é importante na formação, regeneração e protecção da ectoderme e mucosas, crescimento, desenvolvimento do esqueleto, visão, imunidade, regulação do metabolismo de carbohidratos, lípidos e proteínas (Toledo et al., 2006b). A vitamina A é, também, importante como antimutagénico, anticarcinogénico e antioxidante, sendo que a sua deficiência provoca cegueira nocturna e conjuntivites, infecções respiratórias e incoordenação motora.

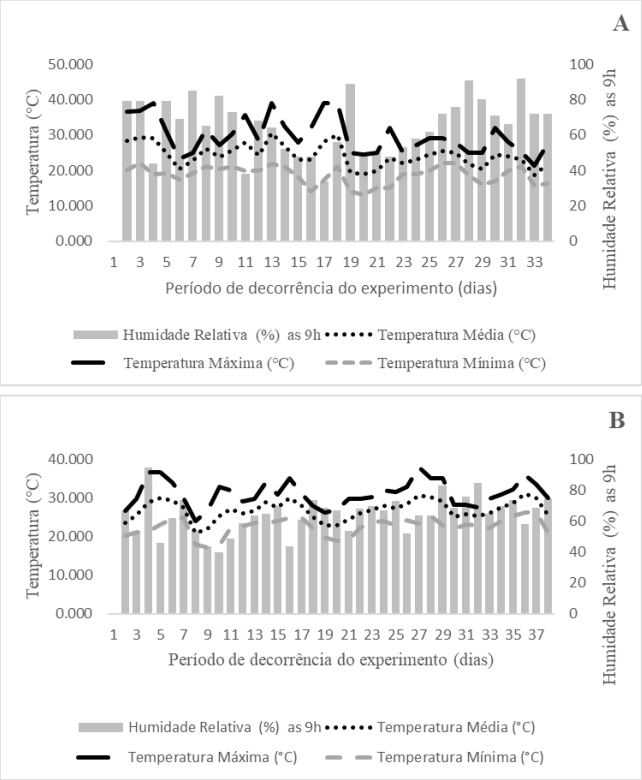
No milho amarelo/laranja, a vitamina A, está disponível em forma de ß-caroteno, α-caroteno e ß-criptoxantina, sofrendo transformação no intestino para retinol ou vitamina A. A inclusão do milho gema pode constituir-se numa alternativa para contribuir na redução do preço da ração e consequentemente da carne do frango. Assim, o objectivo deste trabalho foi verificar a viabilidade de dietas formuladas para frangos, usando o milho da variedade gema.

METODOLOGIA

Descrição do local

O ensaio decorreu nas instalações da Direção de Ciências Animais do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique que se localiza entre 25° a 49' de latitude Norte, 33° a 00' de longitude Leste. No primeiro ciclo os pintos foram recebidos no dia 18 de setembro retirados a 18 de outubro de 2018, no segundo ciclo foram recebidos a 23 de novembro e retirados a 29 de dezembro de 2018 e no terceiro ciclo foram recebidos no dia 21 de janeiro e retirados no dia 26 de fevereiro de 2019.

As temperaturas máximas, mínimas e medias e, a humidade relativa do ar observados diariamente durante a condução deste experimente estão resumidos na fig.1.



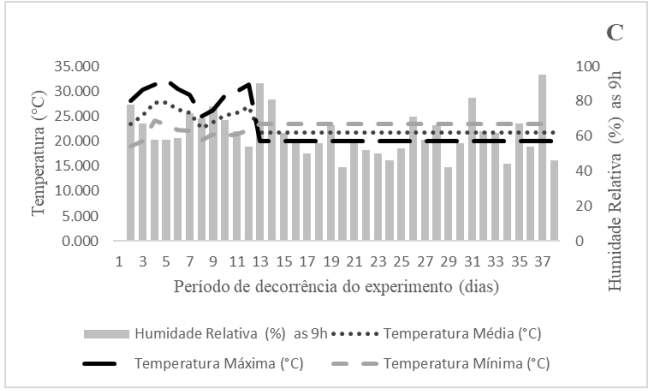


Fig. 1 Temperaturas máxima, mínima e media; humidade relativa do ar diária as 9:00 horas durante a decorrência do experimento. A. Ciclo 1; B. Ciclo 2 e C. Ciclo 3

Preparação do aviário e estabelecimento dos pintos

O aviário foi desinfectado antes da recepção dos pintos, onde usou-se o dexon-10. Para a montagem da cama usou-se serradura de madeira com uma altura de 10 cm, de modo a não permitir o contacto do pinto com o chão, evitando humidade e garantir o conforto dos mesmos dentro do aviário. De seguida montou-se um círculo de proteção de chapa de zinco com uma altura de 60 cm, para garantir que os pintos ficassem próximos à fonte de aquecimento, bebedouros e comedouros nos seus primeiros dias de vida, evitando assim correntes de ar, do primeiro ao décimo dia depois da recepção.

Durante os primeiros dez dias foram alimentados com ração A1 usando comedouros de tipo tabuleiro. Depois do sétimo dia retirou-se o círculo de proteção e os pintos

permaneceram no mesmo local durante três dias onde, depois, foram distribuídos nas unidades experimentais.

Para a linhagem Cobb recomenda-se que se use a ração A1 inicial (22% de proteína bruta) para pintos de 1 a 10 dias (Cobb, 2012). Esta é a fase crítica da criação de pintos onde o controlo do ambiente externo (Temperatura, humidade relativa e ventilação) assim como da alimentação precisam ser bem cuidados. Dos 11 aos 22 dias administrou-se a ração A1 de crescimento com 19 a 20% de proteína bruta e finalmente, dos 23 ao abate a ração fornecida foi A2 com 18 a 19% de proteína bruta.

Preparação da Ração

O milho foi moído com um crivo de 8 mm. A mistura foi preparada em 30 minutos, numa misturadora vertical. As misturas preparadas foram para o total de cada fase, sendo os sacos identificados conforme a dieta em causa. A diferença entre os ingredientes da dieta experimental e do grupo do controlo, estava no milho, que foi laranja (milho da variedade gema) na experimental e branco no controlo. Porque os carotenoides são importantes pigmentos responsáveis pelas cores laranja, amarela e vermelha, a análise de carotenoides estimada sobre a matéria seca foi apenas no milho gema e seus conteúdos estão resumidos na tabela 1.

Tabela 1: Conteúdos de carotenoides e de RAE da vitamina A no grão de milho da variedade Gema

Descrição	Conteúdo
β-caroteno (mg/kg)	1,95
Luteína (mg/kg)	26,66
RAE (µg/100 g)	111,3

RAE=Equivalente da actividade de retinol

O complexo vitaminico-mineral para a dieta experimental foi formulado e pré-misturado de modo a que não inclua a vitamina A e que responda às necessidades de cada fase de criação das aves, segundo os requerimentos da Cobb 2012 (tabela 2).

Tabela 2: Níveis de inclusão e composição química calculada das dietas

		A1 inicial (1-10 dias)		A1 crescimento (11-22 dias)		A2 engorda (23 dias até ao abate)		
Alimentos	**Necessidades**	**Milho branco**	**Milho laranja***	**Milho branco**	**Milho laranja***	**Necessidades**	**Milho branco**	**Milho laranja***
Milho branco		56,8		62,8	60,2		66,8	
Milho laranja			54,3					64,8
Bagaço de soja		41,0	41,0	35,0	35,0		31,0	31,0
Sal		0,4	0,4	0,4	0,4		0,4	0,4

Farinha de ostra		1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,5
Óleo vegetal			2,0		2,0		2,0
Premix vitamínico		0,2		0,2		0,2	
Premix minerais		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Metionina			0,2		0,2		0,2
Total		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Nutrientes	**Composição química calculada**						
Proteína bruta (%)	22,0	22,0	21,8	20,0	18,0	19,6	19,6
Energia metabolizável (Kcal/Kg matéria-seca	3.000,0	2.911,0	2.941,0	3.000,0	3.100,0	3.002,0	3.017,0
Fibra bruta máxima (%)	5,0	3,6	3,5	5,0	5,0	3,2	3,2
Cálcio (%) máxima	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
Fósforo (%) máxima	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Metionina (%)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Lisina (%)	1,5	3,0	2,9	1,5	1,5	3,0	3,0

*Milho de variedade gema

Consumo de ração e de água

A ração foi calculada e ajustada no começo de cada semana com uma margem excedente de 20%. Foi pesada antes da distribuição pelos comedouros e as sobras de cada dia também pesadas. Os comedouros foram de tipo tabuleiro para a primeira semana e tubular para as restantes 5 semanas, sendo ajustadas à altura do dorso das aves assim que o crescimento ia acontecendo. Portanto, foi com base no que está previsto pelo detentor da patente da linhagem cobb que a ração deve ser *ad libitum*. Na primeira semana foi usada a ração A1 (tabela 2), tendo-se diferenciado a partir da segunda semana, tendo em conta que a primeira semana é a mais crítica na criação de pintos de corte na qual se deve assegurar um ambiente e alimentação adequados, optou-se em introduzir a dieta experimental depois. A água de bebida foi, também, *ad libitum*, servida em bebedouros tubulares.

Profilaxia e tratamentos sanitários

Os pintos foram vacinados contra a doença de *Newcastle* ao 7º e 21º dia e, contra a bursite infecciosa no 14º dia. A vacina foi administrada em água de bebida não tratado com cloro, retirada de furo.

Parâmetros medidos

Cada unidade experimental teve uma ficha aonde se registou o consumo da ração (dado pela diferença do peso administrado, subtraindo as sobras) e o peso vivo, uma vez por semana, desde o dia de recepção e a cada oito dias e

nas primeiras horas. A pesagem foi por amostragem aleatória de 10% do bando de cada unidade experimental.

Análise de dados

O experimento decorreu em três ciclos, onde cada ciclo foi usado 500 pintos, o que totaliza 1500 nos três ciclos. Foram avaliados em 10 repetições e dois tratamentos, onde o Milho de variedade gema é tratamento teste e milho branco é o tratamento controlo.

Os dados dos três ciclos foram submetidos à análise de variância pelo programa Genes (Cruz, 2013) adoptando-se o seguinte modelo, depois de verificada a homogeneidade de variâncias do erro pelo teste de F máximo:

$$Y_{ijk} = m + (B/A)_{ij} + T_i + C_j + TC_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Onde tem-se:

Y_{ijk}: Efeito do k-ésimo bloco, avaliando no i-ésimo tratamento e j-ésimo ciclo; m: média geral do ensaio;$(B/A)_{ij}$: Efeito aleatório do bloco K (k=1,2,3,…,10) dentro do ciclo j; T_i: efeito fixo do tratamento i (i=1,2);Cj: Efeito aleatório do ciclo j (j=1,2,3); TC_{ij}: efeito aleatório da interação entre o tratamento i e o ciclo j e;ϵ_{ijk}: efeito aleatório associado à observação ijk

Duas variáveis foram analisadas, peso vivo dos frangos e o consumo alimentar. Para a média do peso ao longo de semanas que apresentou diferenças significativas (P<0,05) foi aplicado o teste de *Scott Knott*, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A preparação do aviário, estabelecimento dos pintos, preparação da ração, administração da ração e da água, profilaxia e tratamentos sanitários foram feitas observando-se boas práticas de produção de modo que o único factor de variação seja a ração consumida.

O consumo alimentar não foi afectado (p> 0,05) ao longo do crescimento das aves pelo uso de milho da variedade gema quanto pelo milho branco. Isso pode ser indicativo de que o uso de milho gema quanto milho branco não afectaram a ingestão da ração.

Em frangos de corte, a temperatura de conforto (TC) situa-se entre os 31 e os 35°C na primeira semana de vida dos pintos. Da segunda à quinta semana reduz continuamente até ao intervalo de 20 a 26°C de TC. Na primeira semana a temperatura esteve um pouco acima da TC, contudo da segunda semana até ao fim, as temperaturas médias estiveram dentro do intervalo e nunca abaixo do intervalo menor (fig 1).

As temperaturas abaixo do limite menor da TC reduzem a conversao alimentar e aumentam a mortalidade, particularmente em pintos que tendem a tolerar mais as temperaturas acima do limite maior do que abaixo do limite menor da TC (Leeson and Summers, 2008).

Um dos mais clássicos sintomas de deficiência da vitamina A na dieta animal é a diminuição de apetite (Toledo et al, 2006a; Scott, 1973), o que não foi observado neste estudo. Com base na análise laboratorial de milho gema (111,3µg de equivalente da actividade de retinol-RAE/100 g de milho) (tabela 1) e considerando um consumo médio por dia de ração por ave de 84,42 g, percebe-se que ao fim de 35 dias (último dia de pesagem), cada ave havia consumido 6.326,83 UI de vitamina A. Alguns trabalhos reportam uma necessidade de 10.000 a 13.000 UI de vitamina A para as necessidades fisiológicas durante as fases de crescimento (Ross, 2021). Mas, estas especificações devem serem entendidas como um guia e os ajustamentos podem ser feitos em função do ambiente e da fonte dos nutrientes usados. Isto e considerando as condições do ambiente

(fig.1) sugere que este nível de vitamina A presentes no milho gema não foram suficientemente baixos para provocar tais sintomas.

Uma estimativa de conteúdo de vitamina A por quilograma de ração aponta para 2.142,53 UI de vitamina A. Estes níveis, na

fase de crescimento, são 1,4 vezes superiores em relação aos níveis preconizados por NRC (1994) (1.500 *vs* 2.142,53); 4,7 vezes inferiores aos níveis preconizados por Rostagno et al. (2005) (10.000 *vs* 2.142,53). Isto reforça a hipótese de que o ambiente e a fonte destes nutrientes desempenham um papel primordial no balanço nutritivo.

O peso corporal das aves (peso por ave) não foi afectado significativamente (p> 0,05) pelo uso do milho gema e sem adição de vitaminas na dieta (tabela 3). Este resultado sugere que esta variedade (gema) possui provitamina A suficiente para os frangos desempenharem normalmente as suas actividades vitais.

Tabela 3 Peso vivo médio de frangos e diferença mínima significativa (DMS) obtidos na análise conjunta em três ciclos de avaliação.

Semana	Quadrado médio		Média (kg)	DMS 5%
	Tratamento	Resíduo		
1	0,0078 ns	0,0087	0,2831d	0,0285
2	0,05704ns	0,1031	0,5162c	0,0401
3	0,0561 ns	0,0081	0,9473b	0,0476
4	0,0948 ns	0,1796	1,3523a	0,0711

Graus de liberdade: tratamento = 1; resíduo = 27; ns = não significativo a 5% pelo teste F e médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste de *Scott Knott* a 5% de probabilidade. Médias com mesma letra não difere entre si, pelo teste de *Scott Knott*, a 5% de probabilidade.

O peso vivo de frangos de corte alimentados com milho branco e vitaminas apresentando-se estatisticamente igual ao peso de frangos de corte alimentados com milho gema e sem adição de vitaminas constitui um forte indicativo de que o uso do milho da variedade gema pode reduzir na totalidade o custo de vitaminas na dieta de frangos de corte. Johann *et al*., (2012) observaram que o uso de maiores níveis de vitaminas na dieta de frangos resulta em maior desempenho. Contudo, Toledo et al., (2006b) havia concluídos que níveis de vitaminas A e E abaixo dos valores médios usados na indústria não interferiam significativamente no desempenho das aves. Isto pode ser

mais uma razão para que a redução total do custo de vitaminas possa ser através do milho que possui carotenoides com actividade provitamina A.

Costa et al., (2007) ao trabalharem com frango de linhagem cobb, alimentados em diferentes proporções da ração do milho laranja, notaram que houve diferença estatística no peso médio do frango durante a quarta e quinta semana. Contudo, neste estudo as diferenças não foram observadas. Isto pode ser que os níveis de pro-vitamina A no milho laranja usado nos dois estudos seja diferente.

Não foram encontrados relatos do uso de milho para substituir vitaminas. Contudo, alguns estudos avaliam as possíveis relações entre a vitamina A e outras e, o efeito destas no desempenho de frangos de corte. Esses estudos concluíram que níveis baixos de vitaminas A e E não interferiam significativamente o desempenho dos frangos de corte.

CONCLUSÕES

O uso do milho da variedade gema na formulação de rações e a criação de frangos de carne direccionadas ao mercado bem como ao consumo familiar combinadas com um correcto maneio, podem assegurar melhores resultados, reduzir o impacto dos custos altos do frango como consequência de preço alto da ração, aumentar a renda familiar e a segurança alimentar.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi apoiada pelo Fundo Nacional de Investigação-Moçambique (FNI). Os autores expressam, igualmente, sua gratidão aos técnicos do IIAM pela assistência no trabalho de campo e dos aviarios. Os agradecimentos são estensivos à Universitá Cattolica del Sacro Cuore pelas análises laboratoriais feitas no milho de variedade gema.

Referências bibliográficas

COBB. Manual de manejo de frangos de corte, 2012. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/avicultura/livros/MANUAL%20DE%20MANEJO%20DE%20FRANGOS%20DE%20CORTE.pdf>. Acesso em: 28 de abr 2019.

COSTA, F.G.P., SOUZA, W.G., SILVA, J.H.V., GOULART, C.C., MARTINS, T.D.D. Avaliação do feno de maniçoba (Manihot pseudoglaziovil paz & hoffman) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga,** v.20, n.3, p.42-48, 2007.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013

LESSON, S. J., ATTEH, J. O., SUMMERS, J. D. Effect of increasing dietary levels of commercially heated soy beans on performance nutrient retentions and carcass quality of broiler chickens. **Canadian Journal of Animal Science**. v.67, p.821-828, 1987.

LEESON, S., SUMMERS, J.D. Commercial poultry nutrition, 3rd edition. **Nutrition environmental temperature**, Canada, Nottinggham University Press 2008. 413p

LIENER, I. E. Implication of anti-nutritional component sin soy bean foods. **Critical Review of Food Science and Nutrition,** v.34, p.31-67, 1994

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of poultry. 9.ed. Washington, DC., 1994.155p

POLESE. M.F. Efeito da granulometria do milho da ração no desempenho e composição de carcaça de juvenis de pacu, piaractus mesopotamicus holmberg, 1887, 2009.

ROSS (2021). Ross Broiler: Nutrition Specifications 2019. Disponivel em: <http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossBroilerNutritionSpecs2019-EN.pdf>. Acesso em: 28 abr 2021.

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. Tabelas Brasileiras para Aves e Suinos: Composição de Alimentação e Exigências Naturais 2ª edicao Viçposa: UFV. 2005. 186p

TOLEDO, G.S., KLOECKER, P., LOPES, J., COSTA, P.T. Níveis das vitaminas A e E em dietas de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.624-629, 2006a

TOLEDO, L.F., BRITTO, F.B., ARAUJO, O.G.S., GIASSON, L.M.O., HADDAD, C.F.B. The occurrence of batrachochytrium dendrobatidis in Brazil and the inclusion of 17 new cases of infection. 2006b.