

Substituição parcial do milho pelo sorgo granífero na alimentação de machos suínos inteiros

Faviano Moreira¹
Alberto N. Costa²
Terezinha D. D. Martins³
José H. V. da Silva³
George R. B. da Cruz³

¹ Instituto Federal do Rio Grande do Norte
² Universidade Federal Rural de Pernambuco
³ Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

Avaliou-se a influência da substituição parcial do milho por sorgo granífero no desempenho produtivo e reprodutivo de machos suínos jovens híbridos F2. Foram utilizados 28 animais inteiros entre 90 e 120 dias e 14 machos dos 121 aos 270 dias de idade. Os animais foram distribuídos em três tratamentos com porcentagens crescentes de sorgo granífero – 0%, 25% e 50% - em substituição ao milho. As variáveis avaliadas foram o peso entre 90 e 270 dias, consumo de ração, ganho de peso diário e conversão alimentar. Entre 120 e 270 dias foram mensurados a biometria testicular, qualidade seminal e níveis séricos de testosterona. Foi utilizada análise de regressão. Entre 90 e 120 dias, o consumo de ração apresentou efeito linear, com o tratamento com 0% de sorgo apresentando o menor consumo. Ocorreram efeitos lineares para o peso dos animais aos 180 e 240 dias, com o tratamento sem sorgo apresentando os maiores valores. Quanto à qualidade do sêmen, não houve efeito para as variáveis. Não houve diferença para as análises de testosterona entre os tratamentos. O milho pode ser substituído em nível de até 50% pelo sorgo granífero na dieta sem afetar a qualidade do sêmen de varrões jovens.

Palavras-chave: alimentação alternativa, sêmen, varrão

Partial replacement of corn by sorghum in feed for entire male pigs

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the influence of partial replacement of corn by sorghum in productive and reproductive performance of male young pigs hybrids F2. A total of 28 male entire hybrid males were used between 90 and 120 days and 14 males from 121 to 270 days of age. The animals were divided in three groups with increasing levels of sorghum - 0, 25 and 50% replacing corn. The variables analyzed were weight between 120 and 270 days, feed intake, average daily gain and feed conversion. Between 120 and 270 days were measured scrotal circumference, seminal quality and serum testosterone levels. Were used regression analysis. Between 90 and 120 days, the feed intake showed a linear effect, with the treatment with 0% of sorghum with the lowest consumption. There were linear effects to the animal weight at 180 and 240 days, with the treatment without sorghum showed the highest weights. As for the quality of semen, there was no effect for the variables. There was no difference between the analyzes of testosterone treatments. Corn can be replaced at a level of up to 50% by grain sorghum in the diet without affecting the semen quality of young boars.

Key words: alternative feed, boar, semen

INTRODUÇÃO

Grandes avanços foram registrados na nutrição de suínos nos últimos anos, com menor impacto para os varrões. O impacto nutricional sobre as variáveis seminais de cachações necessita de estudos, sobretudo quando se analisa o uso de alimentos alternativos. Características reprodutivas, tais como, volume e concentração seminal apresentam baixa herdabilidade, enquanto outros fatores como a nutrição, impactam de forma positiva ou negativa a qualidade do sêmen (Mascarenhas et al., 2010).



O uso de qualquer alimento deve seguir critérios técnicos e econômicos e analisar os efeitos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo. O alto preço do milho atualmente vem estimulando os produtores e pesquisadores a buscarem alternativas que apresentem custo mais baixo e maior tolerância à seca que o milho, especialmente, em regiões importadoras de milho como o Nordeste brasileiro.

Dentre os alimentos alternativos ao milho, o sorgo se apresenta como importante cereal para regiões semiáridas tropicais, sendo utilizado tanto para consumo animal quanto humano (Liuet al., 2013). O uso do sorgo na alimentação de suínos deve considerar o teor de tanino do cultivar, visto que pode diminuir o desempenho dos animais (Wong et al., 2010; Benz et al., 2011). Além disso, algumas variedades possuem menor digestibilidade de aminoácidos e amido (Etuk et al., 2012; Selle et al., 2018).

Considerando a ausência de pesquisas com sorgo na alimentação de varrões, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos da substituição parcial do milho por sorgo granífero na dieta de varrões jovens híbridos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no *campus* da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ) pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no município de Macaíba.

Foram utilizados 28 machos híbridos de linhagem comercial (Camborough F2®22 x AGPIC 337) com aproximadamente 90 dias de idade e peso médio de $28,70 \pm 3,74$ kg. Aos 120 dias de idade e peso médio de $51,90 \pm 6,80$ kg, foram selecionados, aleatoriamente, 14 machos que foram em seguida avaliados até os 270 dias de idade. Os animais foram alojados aos pares dos 90 aos 120 dias e individualmente dos 121 aos 270 dias de idade. Foram utilizadas baias convencionais providas de comedouros de alvenaria e bebedouros tipo chupeta. Os machos foram distribuídos em três tratamentos, com 0, 25 e 50% de sorgo granífero em substituição ao milho nas dietas. Entre 90 e 120 dias de idade, o número de repetições foi de 8, 10 e 10 animais para os tratamentos com 0, 25 e 50% de sorgo, respectivamente. Entre 120 e 270 dias de idade, as repetições foram 4, 5 e 5 machos para os tratamentos com 0, 25 e 50% de sorgo em substituição ao milho como ingrediente energético.

As rações experimentais foram compostas principalmente de milho, farelo de soja e sorgo, e suplementadas com vitaminas e minerais. As dietas foram formuladas segundo Rostagno et al. (2005) para animais com peso até 100 kg (Tabelas 1 e 2) e NRC (1998) para machos destinados a reprodução (Tabela 3). O sorgo utilizado foi o genótipo IPA 7301011, considerado sem tanino (Tabosa et al., 1999).

Entre 90 e 120 dias de idade, os machos receberam em média 2,0 kg ração/animal/dia e entre 121 e 270 dias de idade, receberam em média 2,8 kg ração/animal/dia, fracionado em dois arraçoamentos (manhã e tarde). O fornecimento de água foi à vontade.

As pesagens foram realizadas mensalmente durante todo o período experimental. A espessura do toucinho (ET)

Tabela 1. Composição alimentar (g/kg de matéria natural) e valores calculados (g/kg) das rações experimentais para machos suínos inteiros entre 15 e 30 kg e 30 e 50 kg de peso vivo*.

Ingredientes	Níveis de substituição do milho pelo sorgo granífero (%)					
	Fase 15 – 30 kg			Fase 30 – 50 kg		
	0	25	50	0	25	50
Milho	720,00	540,00	360,00	780,00	585,00	390,00
Sorgo baixo tanino	0,00	180,00	360,00	0,00	195,00	390,00
Farelo de soja (45%)	177,66	169,40	152,86	84,24	81,23	78,22
Óleo de soja	9,31	5,81	2,58	7,95	3,99	1,00
Glúten de milho (60%)	41,78	54,63	73,45	64,71	74,34	83,98
Fosfato bicálcico	16,32	16,20	16,11	13,15	12,99	12,83
Calcário	6,49	6,55	6,65	6,73	6,79	6,84
Sal comum	4,18	4,23	4,29	3,38	3,43	3,48
L-lisina HCL	6,85	7,02	7,38	7,90	7,95	7,99
L-treonina	0,97	0,78	0,62	2,40	2,19	1,98
DL-metionina	1,09	0,97	0,82	1,21	1,11	1,01
Premix vitamínico-mineral ¹	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Inerte ²	10,75	9,81	10,64	23,73	21,38	18,07
BHT (antioxidante) ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total (g)	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,230	3,230	3,230	3,220	3,220	3,220
Proteína bruta (g/kg)	19,240	19,240	19,240	17,250	17,250	17,250
Cálcio (g/kg)	0,720	0,720	0,720	0,631	0,631	0,631
Fósforo disponível (g/kg)	0,400	0,400	0,400	0,332	0,332	0,332
Lisina total (g/kg)	1,253	1,250	1,247	1,114	1,112	1,111
Metionina + cistina total (g/kg)	0,704	0,707	0,711	0,677	0,680	0,683
Metionina total (g/kg)	0,406	0,406	0,405	0,400	0,400	0,401
Treonina total (g/kg)	0,738	0,730	0,726	0,782	0,776	0,770
Triptofano total (g/kg)	0,170	0,174	0,174	0,120	0,126	0,133
Sódio (g/kg)	0,200	0,200	0,200	0,164	0,164	0,164
Gordura (g/kg)	2,758	2,609	2,494	2,670	2,484	2,396
Fibra bruta (g/kg)	2,499	2,514	2,486	2,087	2,133	2,180

¹Quantidade por kg do produto: Vit. A 225.000 U.I., vit. D₃ 37.500 U.I., vit. E 1.500 mg, vit. K 75 mg, vit. B12 625 mg, Niacina 1.000 mg, Ác. pantotênico 500 mg, Ác. fólico 65 mg, Biotina 6,75 mg, Colina 8.400 mg, Piridoxina 100 mg, Riboflavina 150 mg, Tiamina 32,5 mg, Cálcio 215 g, Cobre 450 mg, Ferro 2.750 mg, Fósforo 85 mg, Flúor 850 mg, Iodo 17,5 mg, Manganês 1.250 mg, Selênio 7,5 mg, Sódio 49 mg, Zinco 2.750 mg, Cromo 5 mg, Bacitracina de zinco 1.000 mg; ² Inerte = areia lavada; ³ BHT = Butil Hidroxi Tolueno.

Tabela 2. Composição alimentar (g/kg de matéria natural) e valores calculados (g/kg) das rações experimentais para machos suínos inteiros entre 50 e 70 kg e 70 e 100 kg de peso vivo*.

Ingredientes	Níveis de substituição do milho pelo sorgo granífero (%)					
	Fase 50 – 70 kg			Fase 70 – 100 kg		
	0	25	50	0	25	50
Milho	761,59	585,00	390,00	751,66	563,75	375,83
Sorgo baixo tanino	0,00	195,00	390,00	0,00	187,92	375,83
Farelo de soja (45%)	132,97	81,23	78,22	151,86	149,75	147,65
Óleo de soja	0,00	0,00	0,00	14,37	14,16	13,97
Glúten de milho (60%)	66,00	74,34	83,98	29,90	30,57	31,25
Fosfato bicálcico	10,03	12,99	12,83	8,34	8,25	8,17
Calcário	6,10	6,79	6,84	5,33	5,36	5,38
Sal comum	5,47	3,43	3,48	3,18	3,22	3,27
L-lisina HCL	2,96	7,95	7,99	3,39	3,49	3,60
L-treonina	1,10	2,19	1,98	0,69	0,65	0,61
DL-metionina	0,16	1,11	1,01	0,15	0,24	0,33
Premix vitamínico-mineral ¹	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
Inerte ²	9,02	25,37	19,07	26,53	28,04	29,51
BHT (antioxidante) ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total (g)	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,230	3,230	3,230	3,230	3,230	3,230
Proteína bruta (g/kg)	17,070	17,070	17,070	15,530	15,530	15,530
Cálcio (g/kg)	0,551	0,551	0,551	0,484	0,484	0,484
Fósforo disponível (g/kg)	0,282	0,282	0,282	0,248	0,248	0,248
Lisina total (g/kg)	1,098	1,093	1,088	0,922	0,922	0,921
Metionina + cistina total (g/kg)	0,639	0,643	0,647	0,565	0,590	0,622
Metionina total (g/kg)	0,314	0,314	0,315	0,276	0,281	0,285
Treonina total (g/kg)	0,747	0,739	0,731	0,700	0,675	0,653
Triptofano total (g/kg)	0,195	0,201	0,210	0,175	0,201	0,232
Sódio (g/kg)	0,170	0,170	0,170	0,160	0,160	0,160
Gordura (g/kg)	3,066	2,920	2,815	4,346	4,205	4,065
Fibra bruta (g/kg)	2,330	2,444	2,427	2,400	2,436	2,477

¹Quantidade por kg do produto: Vit. A 225.000 U.I., vit. D₃ 37.500 U.I., vit. E 1.500 mg, vit. K 75 mg, vit. B12 625 mg, Niacina 1.000 mg, Ác. pantotênico 500 mg, Ác. fólico 65 mg, Biotina 6,75 mg, Colina 8.400 mg, Piridoxina 100 mg, Riboflavina 150 mg, Tiamina 32,5 mg, Cálcio 215 g, Cobre 450 mg, Ferro 2.750 mg, Fósforo 85 mg, Flúor 850 mg, Iodo 17,5 mg, Manganês 1.250 mg, Selênio 7,5 mg, Sódio 49 mg, Zinco 2.750 mg, Cromo 5 mg, Bacitracina de zinco 1.000 mg; ² Inerte = areia lavada; ³ BHT = Butil Hidroxi Tolueno.

Tabela 3. Composição alimentar (g/kg de matéria natural) e valores calculados (g/kg) das rações experimentais para machos suínos inteiros em idade reprodutiva*.

Ingrediente	Níveis de substituição do milho pelo sorgo granífero (%)		
	0	25	50
Milho	840,00	630,00	420,00
Sorgo baixo tanino	0,00	210,00	420,00
Farelo de soja (45%)	123,80	122,38	120,80
Óleo de soja	5,39	5,19	7,90
Fosfato bicálcico	13,99	13,89	13,79
Calcário	8,79	8,81	8,83
Sal comum	2,94	4,40	3,04
L-Lisina HCL	0,49	0,63	0,76
L-Treonina	0,00	0,01	0,03
DL-Metionina	0,00	0,09	0,25
Premix vitamínico-mineral ¹	4,50	4,50	4,50
BHT (antioxidante) ²	0,10	0,10	0,10
Total (g)	1000,00	1000,00	1000,00
Energia metabolizável (Mcal/kg)	3,230	3,230	3,230
Proteína bruta (g/kg)	13,000	13,000	13,000
Cálcio (g/kg)	0,750	0,750	0,750
Fósforo disponível (g/kg)	0,350	0,350	0,350
Lisina total (g/kg)	0,600	0,600	0,600
Metionina + cistina total (g/kg)	0,471	0,470	0,476
Metionina total (g/kg)	0,225	0,231	0,244
Treonina total (g/kg)	0,502	0,500	0,500
Triptofano total (g/kg)	0,133	0,138	0,143
Sódio (g/kg)	0,150	0,150	0,150

¹Quantidade por kg do produto: Vit. A 225.000 U.I., vit. D₃ 37.500 U.I., vit. E 1.500 mg, vit. K 75 mg, vit. B12 625 mg, Niacina 1.000 mg, Ác. pantotênico 500 mg, Ác. fólico 65 mg, Biotina 6,75 mg, Colina 8.400 mg, Piridoxina 100 mg, Riboflavina 150 mg, Tiamina 32,5 mg, Cálcio 215 g, Cobre 450 mg, Ferro 2.750 mg, Fósforo 85 mg, Flúor 850 mg, Iodo 17,5 mg, Manganês 1.250 mg, Selênio 7,5 mg, Sódio 49 mg, Zinco 2.750 mg, Cromo 5 mg, Bacitracina de zinco 1.000 mg; ² Inerte = areia lavada; ³ BHT = Butil Hidroxi Tolueno.

foi determinada aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de idade dos machos, e mensuradas com o auxílio de ultrassom (Modelo MTU-100, Microem Produtos Médicos Ltda., SP), entre a penúltima e a última costela, aproximadamente a 6,5 cm da linha média dorsal, nos lados direito e esquerdo, para o cálculo da média aritmética dos valores.

As colheitas de sangue foram realizadas aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de idade para análise de testosterona. O sangue foi colhido por punção da veia jugular, pela manhã e com os animais em jejum, sendo acondicionado em tubos de ensaio sem anticoagulante. O teor de testosterona (g/dL) foi obtido através do método eletroquimioluminométrico (Vieira et al., 2008) em laboratório de análise comercial.

A biometria testicular foi mensurada através de paquímetro metálico (expresso em mm) *in vivo* aos 120, 150, 180, 210, 240 e 270 dias de idade dos animais, com medidas externas de comprimento e largura dos testículos direito e esquerdo.

A partir dos 150 dias de idade os animais iniciaram o treinamento no manequim móvel para colheita de sêmen. As colheitas iniciaram aos 180 dias de idade nas baias pelo método da mão enluvada no período da manhã, após a higienização do prepúcio e descarte dos primeiros jatos do ejaculado. Foram colhidos 12 ejaculados de cada macho, sendo as primeiras seis colheitas feitas com intervalo de sete dias e as seis restantes com intervalo de quatro dias.

Após a colheita procedeu-se a separação da fração gelatinosa por meio de filtro específico adaptado ao copo coletor. Nos ejaculados foram avaliadas as seguintes características: volume (ml), peso da fração gelatinosa (g), vigor (escala de 0 a 5), motilidade (%), concentração espermática (10^6 spz/ml), total de espermatozoides (10^9 spz), número de doses de sêmen (3×10^9 spz) e morfologia seminal (%). Também foi avaliado o número de saltos por colheita efetiva e o tempo de colheita (s).

O volume, a fração gelatinosa, a concentração espermática e o percentual de espermatozoides morfologicamente normais foram analisados segundo o CBRA (1998).

Os parâmetros estudados no experimento foram submetidos à análise de variância e de regressão por meio dos polinômios ortogonais. Em todas as análises estatísticas utilizou-se o procedimento GLM no programa estatístico SAS (SAS, 2005). Nos dados expressos em porcentagens foram realizadas transformações angulares antes dos mesmos serem submetidos à análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao desempenho produtivo entre 90 e 120 dias (tabela 4), embora as dietas fossem isoenergéticas, o consumo de ração cresceu linearmente ($P < 0,05$) à medida que o sorgo substituiu o milho nas dietas. De forma semelhante Liu et al.

(2013) relataram tendência de aumento de consumo de ração e pior conversão alimentar quando o milho foi totalmente substituído pelo sorgo em dietas de suínos, os autores atribuíram este resultado ao menor valor energético do sorgo comparado ao milho.

Este efeito pode ser mediado pelas poliaminas kafirinas que afetam a digestibilidade do amido do grão do sorgo. Pascual-Reas (1997) estudou a digestibilidade de sorgo, milho, cevada e mandioca em machos inteiros e encontrou que o sorgo apresentou resultados negativo associado a variedade estudada, que apresentava menor digestibilidade do amido.

Nos animais de 120 a 180 e de 180 a 240 dias (tabela 5) foram encontrados efeitos lineares decrescentes ($P < 0,05$) com o aumento do nível de sorgo na dieta em substituição ao milho.

O desempenho similar para as outras características (Tabelas 4 e 5) pode ter sido influenciado pela genética comercial de granjas dos animais, pois em animais F2 ou F3 essas diferenças podem não ocorrer (Castagna et al., 1999).

A Tabela 5 evidencia que em animais com idade entre 120 e 270 dias, a conversão alimentar, o ganho de peso diário, o consumo de ração e a espessura de toucinho se mantiveram estáveis entre tratamentos, corroborando os resultados de Benz et al. (2010) que não encontraram diferenças para suínos alimentados com milho ou sorgo.

Zamora-Zamora et al. (2017) trabalharam com varrões alimentados com 100% de sorgo suplementados com ácido linoleico conjugado (CLA) e encontraram espessura de toucinho de 10,82 e 11,7 mm no grupo controle sem CLA. Os valores são semelhantes aos encontrados no presente trabalho, em que pese a pesquisa realizada no México ter sido com reprodutores de 23 meses de idade.

Quanto à biometria testicular, comprimento e largura do testículo esquerdo e direito, não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) no período de 120 a 270 dias de idade dos animais (Tabela 6).

Para a biometria testicular (Tabela 6), os valores são similares aos relatados por Oberlender et al. (2010) em suínos entre 7 e 8 meses de idade. A biometria, a largura dos túbulos seminíferos, o número de células de Leydig e Sertoli e a determinação do volume testicular auxiliam a caracterizar a puberdade e maturidade sexual de machos suínos e a capacidade de produção de espermatozoides (Oberlender et al., 2010). Como não ocorreram alterações no tamanho dos testículos na idade, pode-se inferir que a substituição do milho pelo sorgo em 50% na dieta de suínos em crescimento não compromete o desenvolvimento fisiológico testicular.

Para as características de libido e qualidade seminal (tabela 7), pode ser observado que não ocorreram efeitos estatísticos entre as variáveis estudadas ($P > 0,05$).

O comportamento sexual dos machos foi similar aos observados em outros trabalhos. Ferreira et al. (2005) encontraram que 3,22% de machos jovens Landrace e Large White, em exposição a fêmeas no estro, não realizaram a monta. Vários fatores podem afetar o processo de monta

Tabela 4. Peso (kg), ganho de peso diário (g), consumo de ração diário (kg) e conversão alimentar de machos suínos híbridos entre 90 e 120 dias de idade alimentados com rações contendo 0, 25 ou 50% de sorgo granífero em substituição ao milho.

Variável	Substituição do milho pelo sorgo granífero (%)			CV ¹ (%)	Efeito linear
	0	25	50		
Peso aos 90 dias (kg)	27,10	29,02	29,69	12,96	ns
Peso aos 120 dias (kg)	48,38	53,90	52,64	12,73	ns
Ganho de peso diário (g)	709,00	829,00	765,00	16,93	ns
Consumo de ração diário (kg)	1,75	1,98	1,96	8,38	*
Conversão alimentar	2,45	2,14	2,27	19,77	ns

¹Coefficientes de variação; * $y=1,699+0,1007x$ ($R^2=0,70$).

Tabela 5. Peso (kg), conversão alimentar, ganho de peso diário (g), consumo de ração diário (kg) e espessura de toucinho (mm) de machos suínos híbridos entre 120 e 270 dias de idade alimentados com rações contendo 0, 25 ou 50% de sorgo granífero em substituição ao milho.

Variável	Substituição do milho pelo sorgo granífero (%)			CV ¹ (%)	Efeito linear
	0	25	50		
Peso aos 120 dias (kg)	51,60	52,12	52,40	7,17	ns
Peso aos 150 dias (kg)	82,60	83,56	79,96	6,08	ns
Peso aos 180 dias (kg)	110,18	109,00	103,20	4,05	*
Peso aos 210 dias (kg)	130,00	127,40	122,40	4,49	ns
Peso aos 240 dias (kg)	150,40	147,60	141,76	4,15	**
Peso aos 270 dias (kg)	170,85	169,80	165,00	4,05	ns
Conversão alimentar	3,50	3,51	3,61	4,38	ns
Ganho de peso diário (g)	0,790	0,780	0,746	6,04	ns
Consumo de ração diário (kg)	2,78	2,71	2,67	3,76	ns
Espessura de toucinho aos 120 dias (mm)	10,4	8,9	9,7	12,63	ns
Espessura de toucinho aos 150 dias (mm)	11,1	11,2	11,8	12,02	ns
Espessura de toucinho aos 180 dias (mm)	12,8	12,3	12,6	9,99	ns
Espessura de toucinho aos 210 dias (mm)	12,6	13,3	13,4	11,85	ns
Espessura de toucinho aos 240 dias (mm)	14,5	14,2	14,1	11,78	ns
Espessura de toucinho aos 270 dias (mm)	15,9	15,6	15,4	10,42	ns

¹Coefficientes de variação; * $y=114,68-3,58x$ ($R^2=0,87$); ** $y=155,39-4,38x$ ($R^2=0,96$).

Tabela 6. Biometria testicular de machos suínos híbridos entre 120 e 270 dias de idade alimentados com rações contendo 0, 25 ou 50% de sorgo granífero em substituição ao milho.

Variáveis	Idade (dias)	Substituição do milho pelo sorgo granífero (%)			Efeito linear	CV (%) ¹
		0	25	50		
Comprimento do testículo esquerdo (mm)	120	66,25	60,60	65,00	ns	17,17
	150	108,00	118,20	107,20	ns	7,84
	180	122,25	136,00	120,20	ns	7,25
	210	134,00	145,20	129,80	ns	5,18
	240	144,00	153,60	139,80	ns	6,15
	270	149,25	161,80	149,80	ns	5,16
Comprimento do testículo direito (mm)	120	62,25	58,80	64,60	ns	18,39
	150	103,75	118,00	102,60	ns	6,63
	180	121,50	132,60	118,20	ns	4,89
	210	133,25	142,00	134,60	ns	6,36
	240	140,00	150,40	136,20	ns	6,86
Largura do testículo esquerdo (mm)	270	145,25	157,40	145,60	ns	5,86
	120	33,50	35,80	35,60	ns	19,31
	150	56,00	65,80	54,40	ns	12,92
	180	61,00	72,60	61,60	ns	10,80
	210	69,50	79,75	69,40	ns	8,97
Largura do testículo direito (mm)	240	70,50	85,00	76,60	ns	11,49
	270	78,50	88,40	80,40	ns	9,18
	120	31,50	34,20	33,00	ns	20,09
	150	55,25	66,00	54,20	ns	14,07
	180	56,00	72,40	61,00	ns	11,67
Largura do testículo direito (mm)	210	70,25	77,40	68,20	ns	10,72
	240	71,00	82,60	72,40	ns	11,29
	270	76,50	85,80	76,20	ns	9,34

¹Coefficientes de variação.

e colheita de sêmen em suínos, tais como temperatura, treinamento, idade, peso e raça podem (Donin et al., 2007; Mayorga et al., 2019).

A avaliação seminal (Echeverría-alonso et al., 2009) para varrões jovens alimentados com sorgo, no México, registrou diferenças no volume seminal, motilidade e concentração espermática para a presente pesquisa, o que pode ser atribuído à idade dos animais experimentais, uma vez que no México foram utilizados machos com 12 meses de idade.

Fato semelhante ocorreu com Zamora-Zamora et al. (2017) que trabalhando com varrões alimentados com 100% de sorgo com e sem suplementação de ácido linoleico conjugado encontraram melhores resultados de peso da fração gelatinosa, volume, motilidade, total de espermatozoides

e alterações morfológicas que os observados na presente pesquisa. Esta discrepância pode ser justificada pela idade dos animais, que era de 23 meses na pesquisa Mexicana e de 6 a 9 meses no presente estudo. Segundo Knecht et al. (2018), a idade de melhor produção espermática ocorre aos 30 meses devido o maior tamanho testicular e crescimento adicional das glândulas anexas durante o desenvolvimento do animal que resulta em aumento da capacidade de produção espermática.

No tratamento de 25% de sorgo ocorreu menor volume e maior concentração de espermatozoides no plasma seminal. Esse resultado se refletiu no número de doses de sêmen produzidas ($P > 0,05$), com o tratamento de 25% de sorgo (Tabela 7) produzindo 7 e 5 doses a mais por colheita que, respectivamente, os tratamentos com 0 e 50% de sorgo.

Tabela 7. Número de saltos, tempo de colheita (s), peso da fração gelatinosa (g), volume (ml), vigor, motilidade (%), concentração (10^6 spz/ml), total de espermatozoides (10^9 spz), alterações morfológicas seminais totais e número de doses de sêmen de reprodutores suínos híbridos alimentados com rações com 0, 25 ou 50% de sorgo granífero em substituição ao milho.

Variáveis	Substituição do milho pelo sorgo granífero (%)			CV (%) ¹	Efeito linear
	0	25	50		
Número de saltos	2,9	3,1	2,7	71,4	ns
Tempo de colheita (s)	468	407	463	28,4	ns
Peso da fração gelatinosa (g)	43,7	41,8	39,9	49,6	ns
Volume (ml)	196,7	142,9	166,9	47,8	ns
Vigor	2,8	3,4	3,0	15,0	ns
Motilidade (%)	62	79	68	13,2	ns
Concentração (10^6 spz/ml)	255,16	545,31	409,46	64,8	ns
Total de espermatozoides (10^9 spz)	44,97	72,25	50,06	56,4	ns
Alterações morfológicas seminais totais (%)	15,9	13,5	18,6	5,90	ns
Nº doses de sêmen produzidas ²	14	21	16	59,9	ns

¹Coefficientes de variação; ²Doses com 3×10^9 spz.

Tabela 8. Níveis de testosterona (ng/dL) de reprodutores suínos híbridos, com idade entre 120 e 270 dias, alimentados com rações com 0, 25 ou 50% de sorgo granífero em substituição ao milho.

Níveis de testosterona (ng/dL)	Substituição do milho por sorgo granífero (%)			CV (%) ¹	Efeito linear
	0	25	50		
Aos 120 dias	244,00	389,00	273,00	66,86	ns
Aos 150 dias	387,50	694,70	683,20	86,26	ns
Aos 180 dias	398,10	420,30	462,00	55,58	ns
Aos 210 dias	598,40	502,60	467,70	61,14	ns
Aos 240 dias	594,10	565,30	553,00	34,74	ns
Aos 270 dias	479,80	643,70	571,60	50,13	ns

¹Coefficientes de variação.

A motilidade e vigor, independente do tratamento, apresentaram baixos valores. Em animais púberes a qualidade do sêmen é relativamente baixa em comparação aos animais adultos (Jacyno et al., 2005). O volume e a concentração do sêmen aumentam gradativamente no período pós-puberal, seguidos de aumento no número de espermatozoides vivos e normais e da motilidade (Murgas et al., 2001).

Quanto à morfologia espermática, os valores nos três tratamentos (Tabela 8) estão de acordo com os padrões preconizados pelo CBRA (1998).

O desempenho reprodutivo de varrões pode ser avaliado com base na libido, quantidade de espermatozoides produzidos por unidade de tempo e capacidade fecundante (Donin et al., 2007), onde a nutrição representa um dos principais fatores externos que influenciam o desempenho reprodutivo do varrão.

Quanto aos níveis de testosterona (Tabela 8), não ocorreram diferenças entre os tratamentos ($P > 0,05$), para o período estudado (120 a 270 dias).

A falta de significância entre os tratamentos pode ser atribuída ao alto coeficiente de variação (CV) encontrado, decorrente das flutuações da testosterona. Segundo Clapper et al. (2000), os níveis de testosterona aumentam progressivamente com a idade dos animais (puberdade-adulto), devido a aumentos episódicos da secreção de LH e/ou aumento da sensibilidade dos receptores gonadotróficos na fase puberal, com estabilização na idade adulta.

A testosterona e o estradiol são hormônios chaves associados com a reprodução do macho, e são essenciais para a espermatogênese e maturação espermática epididimária (Lin et al., 2017).

As diferenças entre as pesquisas, ainda que os machos sejam mantidos sob as mesmas condições de manejo, alimentação e ambiente, podem ser atribuídas às raças ou linhagens de suínos, horário de colheita, fatores ambientais e protocolo de análise da testosterona (Zamaratskaia et al., 2004).

CONCLUSÕES

A substituição de até 50% do milho pelo sorgo nas dietas de varrões jovens é uma estratégia alimentar e não afeta os índices reprodutivos do plantel.

REFERÊNCIAS

- Benz, J. M.; Tokach, M.D.; Dritz, S.S. et al. Effects of increasing choice white grease in corn- and sorghum-based diets on growth performance, carcass characteristics, and fat quality characteristics of finishing pigs. *Journal of Animal Science*, v.89, p. 773-782, 2011.
- CASTAGNA, C.D. et al. Níveis de aminoácidos na dieta de suínos machos inteiros dos 25 aos 70 kg. *Ciência Rural*, v.29, n.1, p.117-122, 1999.
- CLAPPER, J. A.; CLARK, T. M.; REMPEL, L. A. Serum concentrations of IGF-I, estradiol-17beta, testosterone, and relative amounts of IGF binding proteins (IGFBP) in growing boars, barrows, and gilts. *Journal of Animal Science*, v.78, n.4, p.2581-2588, 2000.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL (CBRA). Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal, 2ª ed., 49p. 1998.
- DONIN, D.; HEINEMANN, R.; MOREIRA, N. Estresse térmico e suas conseqüências sobre as características do sêmen de machos suínos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.31, n.4, p.456-461, 2007.
- ECHEVERRÍA-ALONZO, S.; SANTOS-RICALDE, R.; CENTURIÓN-CASTRO, F. Effects of dietary selenium and vitamin E on semen quality and sperm morphology of young boars during warm and fresh season. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.8, n.11, p. 2311-2317, 2009.
- ETUK, E.B. et al. Anti-nutritional factors in sorghum: chemistry, mode of action and effects on livestock and poultry. *Online Journal Animal Feed Research*, v., n.2, p.113-119, 2012.

- FERREIRA, F. M. et al. Comportamento de monta e características seminais de suínos jovens Landrace e Large White. *Ciência Rural*, v. 35, n.1, p.131-137, 2005.
- JACYNO, E. et al. Reproductive performance of young boars receiving during their rearing inorganic or organic selenium+vitamin E in diets. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, v.8, n.1, 9p., 2005.
- KNECHT, D.; JANKOWSKA-MAKOSA, A.; DUZIŃSKI, K. The effect of age, interval collection and season on selected semen parameters and prediction of AI boars productivity. *Livestock Science*, v. 201, p.13–21, 2017.
- LIN, Y. et al. Effects of the different levels of dietary vitamin D on boar performance and semen quality. *Livestock Science*, v. 203p. 63–68, 2017.
- LIU, S.Y.; SELLE, P.H.; COWIESON, A.J. Strategies to enhance the performance of pigs and poultry on sorghum-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, v.181, p.1–14, 2013.
- MAYORGA, E.J. et al. Heat stress adaptations in pigs. *Animal Frontiers*, v.89, n.1, p. 54-61, 2019.
- MURGAS, L.D.S. et al. Desempenho reprodutivo de varrões híbridos alimentados com rações suplementadas com óleo de soja como fonte de ácidos graxos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.25, n.6, p.1423-1434, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of swine. 10.ed. Washington, D.C.: National Academic Science, 1998. 189p
- OBERLENDER, G. et al. Alterações endócrinas em reprodutores suínos de alto desempenho – Relato de caso. *Ciência Animal Brasileira*, v.11, n.1, p.245-250, 2010.
- PASCUAL-REAS, B. A comparative study on the digestibility of cassava, maize, sorghum and barley in various segments of the digestive tract of growing pigs. *Livestock Research for Rural Development*, v.9, n.5, 10p., 1997.
- ROSTAGNO, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos - composição de alimentos e exigências nutricionais. 2ª. ed. Viçosa: UFV, v. 1, 2005. 186p.
- SELLE, P.H.; et al. Outlook: Sorghum as a feed grain for Australian chicken-meat production. *Animal Nutrition*, v. 4, p.17–30, 2018.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. User's guide. Version 9.0. Cary: 2005. (CD-ROM)
- TABOSA, J.N. et al. Programa de melhoramento de sorgo e milheto em Pernambuco, In: QUEIRÓZ, M. A., et al., Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido, 1999. p.1-29.
- VIEIRA, J.G.H. et al. Importância da metodologia na dosagem de testosterona sérica: comparação entre um imunoenensaio direto e um método fundamentado em cromatografia líquida de alta performance e espectrometria de massa em tandem (HPLC/MS-MS). *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia*, v.52, n.6, p.1050-1055, 2008.
- WONG, J.H. et al. Principal component analysis and biochemical characterization of protein and starch reveal primary targets for improving sorghum grain. *Plant Science*, v.179, p.598–611, 2010.
- XUE, J.L.; DIAL, G.D.; PETTIGREW, J.E. Performance, carcass and meat quality advantages of boars over barrows: A literature review. *Journal of Swine Health and Production*, v.5, n.1, p.21–28, 1997.
- ZAMARATSKAIA, G. et al. Age-related variation of plasma concentrations of skatole, androstenone, testosterone, oestradiol-17 β , oestrone sulphate, dehydroepiandrosterone sulphate, triiodothyronine and IGF-1 in six entire male pigs. *Reproduction in Domestic Animals*, v.39, n.3, p.168-172, 2004.
- ZAMORA-ZAMORA, V. et al. Conjugated linoleic acid supplementation does not improve boar semen quality and does not change its fatty acid profile. *Veterinaria México OA*. v. 4, n. 3, 15 p. 2017.

