
DIETAS ALTERNATIVAS PARA AVES E SUÍNOS: UMA BREVE REVISÃO

Alternative diets for poultry and swine:
A brief review

Danilo de Souza Sanches¹
Elis Regina de Moraes Garcia²
Charles Kiefer³

RESUMO

Em meio ao cenário atual dos elevados custos produtivos, explorar métodos e estratégias nutricionais que viabilizem a produção é extremamente relevante, além de auxiliar os nutricionistas na tomada de decisões em função das oscilações de preço do milho e farelo de soja. A substituição do milho e farelo de soja por alimentos alternativos em dietas alternativas associadas ou não com enzimas exógenas e ajustadas ou não nutricionalmente, pode ser uma excelente estratégia nutricional para aves e suínos, a fim de baratear o custo da ração sem prejudicar o desempenho produtivo. Além disso, entende-se que novos estudos devem ser realizados a fim de substituir totalmente o milho e farelo de soja por ingredientes alternativos nas dietas, avaliando não só o desempenho, metabolismo dos nutrientes, excreção dos nutrientes, mas também o potencial econômico, fertilizante e energético dos dejetos. Tais informações podem contribuir para uma produção sustentável e viável, favorecendo principalmente os produtores e todos os envolvidos na cadeia produtiva de aves e suínos.

Palavras-chave: alimento alternativo, ajuste nutricional, enzimas exógenas, monogástricos

ABSTRACT

In the midst of the current scenario of high production costs, exploring nutritional methods and strategies that make production viable is extremely relevant, in addition to helping nutritionists in decision-making due to fluctuations in the price of corn and soybean meal. The replacement of corn and soybean meal by alternative foods in alternative diets associated or not with exogenous enzymes and nutritionally adjusted or not, can be an excellent nutritional strategy for poultry and swine, in order to lower the cost of the feed without impairing the productive performance. In addition, it is understood that new studies must be carried out in order to completely replace corn and soybean meal with alternative ingredients in the diets, evaluating not only the performance, nutrient metabolism, nutrient excretion, but also the economic potential, fertilizer and energy from waste. Such information can contribute to sustainable and viable production, mainly favoring producers and everyone involved in the poultry and pork production chain.

Key-words: alternative food, nutritional adjustment, exogenous enzymes, monogastric.

¹Mestrado, UEMS, danilorzt9@gmail.com

²Doutorado, UEM, ermgarcia@hotmail.com

³Doutorado, UFV, charles.kiefer@ufms.br

1. INTRODUÇÃO

Baseando-se no cenário atual, em que o aumento do preço do milho e farelo de soja que compõe as dietas dos animais é constante, a busca por soluções que otimizem os custos com a nutrição é extremamente importante para o setor de aves e suínos. Assim, a busca por fontes alimentares alternativas mais acessíveis é inevitável.

Os grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS), a casca de soja, os farelos de trigo e arroz, o sorgo, o milheto, quirera de arroz e outros podem ser considerados insumos com grandes potenciais para serem incluídos em dietas alternativas e fornecerem nutrientes que atendam às necessidades nutricionais dos animais, sem prejudicar o desempenho produtivo, reduzindo os custos das dietas (MARQUES *et al.*, 2007; CORASSA; SOUZA, 2018; ANDRADE *et al.*, 2021).

Embora apresentem bons valores nutricionais, esses ingredientes também possuem quantidades consideráveis de PNA's e ácido fítico. No entanto, a inclusão associada ou isolada de enzimas exógenas como carboidrases, fitases e outras nas dietas, cada uma atuando em um substrato específico, tem sido uma estratégia para reduzir os efeitos negativos dos fatores nutricionais prejudiciais ao desempenho dos animais. Acredita-se que cada enzima atue de forma independente fornecendo nutrientes específicos para os animais (WALK; POERNAMA, 2019).

Além disso, existe uma atenção muito grande sobre os impactos ambientais provocados pela produção animal, o que corrobora com o fato de que a alimentação dos animais reflete significativamente sobre as questões ambientais, já que a excreção dos nutrientes é um fator crucial quando se refere ao tema. Desta forma, objetivou-se com a presente trabalho realizar uma explanação sucinta sobre estratégias nutricionais alternativas para aves e suínos, dando ênfase nos ingredientes alternativos, enzimas digestivas, ajustes nutricionais e seus benefícios e perspectivas sobre o desempenho produtivo e impacto ambiental, além de sugerir novas pesquisas.

2. METODOLOGIA

O presente estudo descritivo se baseou na revisão de literatura de caráter narrativo seguindo as normas metodológicas elaboradas por Pereira *et al.* (2018). Os artigos utilizados na presente revisão foram obtidos a partir de buscas nas plataformas do Google Acadêmico, a base da Science direct e Scielo, usando as seguintes palavras chaves: ingredientes alternativos, aves e suínos, desempenho, qualidade de ovos e excreção de nutrientes.

Foram selecionados aproximadamente 28 artigos publicados entre os anos 2017 a 2022. Os critérios de relevância adotados para a seleção dos artigos, seguiram a delimitação dos objetivos do estudo. A seleção dos artigos foi realizada no ano de 2022.

3. DESAFIOS PARA SUBSTITUIR O MILHO E FARELO DE SOJA

Os elevados custos com a alimentação impactam diretamente a produção intensiva de aves e suínos, uma vez que o país possui uma certa dependência da soja como fonte proteica e do milho como fonte energética, desta forma, a busca por formulações e estratégias nutricionais menos onerosas são necessárias (LUDKE *et al.*, 2021).

No entanto, a utilização de ingredientes mais baratos nas dietas nem sempre proporcionam resultados econômicos e produtivos satisfatórios, mas dependendo dos critérios adotados pelo nutricionista, os resultados podem ser fortemente positivos. Basicamente, os ingredientes alternativos devem possuir alta metabolizabilidade dos nutrientes, baixo custo e principalmente promover efeitos no desempenho dos animais semelhantes aos proporcionados por ingredientes convencionais (milho e farelo de soja) (CARVALHO *et al.*, 2015).

Os ingredientes alternativos energéticos apresentam valores nutricionais variados e percentual de energia metabolizável (EM) em relação a energia bruta (EB) diferentes, sendo aproveitados em quantidades distintas pelas aves e suínos (Tabela 1). Na tabela 2 estão dispostos alguns ingredientes alternativos proteicos, usados conforme sua disponibilidade na região (ROSTAGNO *et al.*, 2017).

Em termos nutricionais, o farelo de amendoim possui ótimas características nutricionais para substituir o farelo de soja, por outro lado, considerando a disponibilidade, o caroço de algodão tem maior potencial. É fundamental o conhecimento da composição nutricional dos alimentos alternativos, da presença de fatores antinutricionais e do nível ideal de inclusão (CARVALHO *et al.*, 2015). No momento da escolha do ingrediente deve-se considerar as características regionais e as necessidades do produtor (MOREIRA *et al.*, 2014).

Tabela 1. Ingredientes alternativos energéticos produzidos no verão e inverno usados na alimentação de aves e suínos

Ingredientes	PB (%)	Verão		
		Energia aproveitada (%)		
		Suínos adultos	Frango de corte	Poedeiras
Arroz integral	10,5	92,5	93,3	95,1
Arroz quífera	9,4	90,8	83,8	84,5
Milho grão 6,92% PB	8,0	86,2	84,5	85,2
Milho grão 7,86% PB	8,8	86,1	86,2	87,0
Milho grão 8,80 % PB	9,5	86,1	88,0	88,8
Sorgo grão	10,0	84,2	80,3	81,1
Milheto grão	13,9	76,9	80,5	81,4
Inverno				
Trigo grão	13,1	85,1	80,0	80,7
Triticale grão	13,9	80,8	75,3	76,4
Triguilho grão	15,4	78,1	71,8	73,2
Aveia grão	14,3	61,8	72,3	73,4
Farelo de trigo	17,1	60,4	46,2	49,1

PB: Proteína Bruta.

Fonte: Adaptado de Rostagno *et al.* (2017).

Tabela 2. Ingredientes proteicos de origem vegetal usados na alimentação de aves e suínos

Ingredientes	PB (%)	Energia aproveitada (%)		
		Suínos adultos	Frango de corte	Poedeiras
Soja farelo 45% PB	50,7	77,2	55,56	56,8
Amendoim farelo	53,7	71,09	50,2	52,4
Canola farelo	40,4	64,92	41,21	43,7
Algodão farelo	42,0	57,17	46,10	48,1
Girassol farelo	37,3	46,28	42,58	45,2
DGGS	42,73	71,39	50,80	52,3

Energia aproveitada (%): Percentual da EM em relação a EB.

Fonte: Adaptado de Rostagno *et al.* (2017); Corassa *et al.* (2018); Santos *et al.* (2019).

O DDGS de milho é um coproduto obtido por meio do resíduo da produção de etanol de milho. Seu uso precisa de cautela pois a fibra contida no DDGS é de três a quatro vezes maior do que a do milho (STEIN; SHURSON, 2009) e essa fração de fibra contém polissacarídeos não amiláceos (PNA's) indigeríveis para aves e suínos, devido à falta de enzimas digestivas endógenas específicas, tornando necessário o uso de enzimas exógenas para auxiliar a digestão dessa fração (Stein; Shurson, 2009). O conhecimento prévio da fonte, nível de inclusão e composição química do DDGS é extremamente importante para sua utilização na alimentação animal (CORASSA; SOUZA, 2018).

O sorgo pode substituir parcialmente o milho, Marques *et al.* (2007) estudaram a substituição total do milho por sorgo em dietas para suínos machos castrados e observaram que o sorgo reduziu a digestibilidade da matéria seca (3%), Proteína Bruta (8%) e energia bruta (5%) em relação à dieta baseada em milho e farelo de soja. A excreção fecal de nitrogênio (N) e energia e a absorção de N

são influenciadas negativamente pela substituição total de milho por sorgo nas dietas, os autores recomendam a substituição parcial em até 50% do milho por sorgo em dietas para suínos.

No trabalho de Marques *et al.* (2007), pode-se comentar por exemplo que dietas formuladas com substituição total ou parcial de milho ou farelo de soja, a digestibilidade e o metabolismo dos nutrientes e energia se alteram, o que respalda o fato de que os tipos de ingredientes usados nas dietas fornecidas aos animais além de impactar nutricionalmente o animal, também pode impactar o meio ambiente por meio da excreção dos nutrientes.

Esse entendimento é um ponto crucial no momento da escolha dos alimentos a serem utilizados nas formulações das dietas pelo nutricionista animal, pois reflete diretamente na excreção dos nutrientes e, conseqüentemente, na composição dos dejetos produzidos, impactando o meio ambiente.

4. INGREDIENTES ALTERNATIVOS E ENZIMAS DIGESTIVAS

A utilização de ingredientes alternativos na alimentação de não ruminantes é uma excelente opção, mas devido aos fatores antinutricionais contidos nesses ingredientes, a inclusão de enzimas digestivas industriais na ração com o intuito de auxiliar o animal a digerir e absorver melhor os nutrientes, é uma ótima estratégia.

Com poedeiras comerciais, a suplementação de xilanase (100 g/t) melhora a metabolizabilidade dos nutrientes de dietas a base de milho e farelo de soja com redução de até 200 Kcal/kg, bem como em dietas formuladas com casca de soja e farelo de trigo com redução de até 150 Kcal/kg de energia metabolizável (ANDRADE *et al.*, 2021).

Adotando um método de formulação de dietas com ajustes nutricionais e inclusão de fitase (500 FTU/kg) e xilanase (16.000 BXU/Kg) nas dietas baseadas em milho e farelo de soja para frango de corte, Chaves *et al.* (2020) concluíram que é possível reduzir em até 150 Kcal/kg a EM, 0,15% o P disponível, 0,165% o Ca e em 0,035 o Na e, não altera a morfometria intestinal, bioquímica sérica ou microbiologia de frangos de corte.

A combinação de xilanase e fitase em dietas ricas em DDGS para frango de corte contribuem positivamente sobre o desempenho e digestibilidade dos nutrientes (SWIATKIEWICZ *et al.*, 2014). No entanto, é importante salientar que os efeitos das enzimas exógenas são mais pronunciados na fase inicial de frangos de corte, e que sua utilização em idades mais avançadas pode não promover efeitos desejados (OLUKOSI *et al.*, 2007).

A suplementação dietética de xilanase pode hidrolisar o teor de xilano do DDGS, melhorando a utilização de energia pelo suíno (SHEA *et al.*, 2014). A inclusão de DDGS de milho em dietas alternativas se encontra na faixa de 20 a 30% sem que ocorram efeitos negativos sobre o desempenho dos animais, no entanto, níveis acima de 30% pode reduzir o ganho de peso diário e o consumo de ração (STUANI *et al.*, 2016).

No entanto, ao avaliar dietas com elevados níveis de DDGS de milho (40%) associadas ou não com a enzima xilanase na alimentação de suínos em crescimento e terminação, Paula (2021) evidenciou que os animais alimentados com a dieta com o DDGS e enzima xilanase apresentaram maior peso corporal final e ganho de peso diário do que os animais alimentados com o coproduto sem aditivo.

O uso de ingredientes alternativos em formulações de dietas para leitões na fase de creche também é possível, Gomes *et al.*, (2012), evidenciaram que o farelo de arroz integral pode ser utilizado até o nível de 20% na dieta de leitões na fase de creche sem alterar o ganho de peso, consumo e conversão alimentar.

5. TIPOS DE DIETAS ALTERNATIVAS

As dietas de aves e suínos são basicamente formuladas com base na exigência nutricional do animal, de acordo com sua fase, condições ambientais de criação e potencial genético (Rostagno *et al.*, 2017). O conhecimento desses itens facilita muito a realização de ajustes nutricionais da dieta, que podem estar sendo realizadas com o intuito de reduzir a inclusão de alguns ingredientes, diminuir a excreção de nutrientes e baratear as dietas sem afetar o desempenho dos animais.

Eventualmente, além da energia dietética os nutrientes básicos que são ajustados na matriz nutricional de aves e suínos são os aminoácidos essenciais, cálcio e fósforo. Juntamente ao uso de enzimas digestivas é possível ajustar com mais facilidade os nutrientes e a energia da dieta. Algumas dietas alternativas estão apresentadas na Tabela 3.

Para poedeiras comerciais (78 semanas), dietas formuladas com milho, farelo de soja, casca de soja e farelo de trigo com redução de 150 Kcal EM/ kg e suplementada com xilanase (100g/t), proporciona a redução da energia metabolizável de dietas fibrosas para aves com o uso de xilanase, sendo possível reduzir em até 150 Kcal EM/ kg, sendo justificado pela maior eficácia enzimática de hidrolisar os PNA's presente na dieta (ANDRADE *et al.*, 2021).

A utilização de DDGS na alimentação de suínos é uma ótima alternativa, a inclusão de até 30% de DDGS não afeta o desempenho, composição da carcaça ou qualidade da carne de suínos

(LEE *et al.*, 2012), contudo pode haver maior insaturação da gordura na carcaça dos animais alimentados com esse tipo de dieta (YING *et al.*, 2013).

Níveis acima de 30% de DDGS na alimentação de suínos em crescimento e terminação tendem a promover efeitos negativos sobre o aproveitamento dos ingredientes e desempenho. Tal resposta está associada aos elevados níveis de fibras contidos no DDGS, sendo essas maiores que a do milho e farelo de soja, sendo essa uma das principais razões para a diminuição da digestibilidade da energia deste coproduto em comparação ao milho (URRIOLA *et al.*, 2010).

A inclusão de DDGS na dieta de suínos reduz os custos nutricionais e melhora a rentabilidade da produção de machos e fêmeas em terminação, o lucro por quilo de ganho de peso (US\$/kg) foi melhor em 10% de inclusão de DDGS, 0,23, 0,28 respectivamente, mas para crescimento e terminação, foi menor em 20% (0,32 US\$/kg) de inclusão de DDGS do que o tratamento controle de 0% (0,33 US\$/kg). A inclusão do DDGS deve ser cuidadosamente planejada, pois a sua inclusão está atrelada aos custos dos demais ingredientes que compõem a dieta.

No entanto, Silva (2017) relatou que a inclusão de 200 g/ kg de DDGS em dietas suplementadas ou não com 1000 unidades de fitase para suínos em crescimento diminuiu os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e energia, o consumo de ração diário e o ganho de peso diário dos animais, sem afetar a viabilidade econômica. É muito importante destacar que nem sempre um desempenho reduzido é ruim, quando se considera o uso de ingredientes alternativos e o custo de produção.

Estes resultados evidenciam que, embora a inclusão do DDGS altere negativamente o desempenho dos animais, é compensado financeiramente no final. Funciona como uma espécie de balança, gerando um equilíbrio entre a produção, pois a redução no ganho de peso é mitigada pelo menor custo do coproduto. Tal explanação, pode ser refletida quando utilizada em outros ingredientes alternativos na alimentação de aves e suínos, embora essas afirmações dependam fortemente do cenário em que os preços dos insumos se encontram na região.

Tabela 3. Diferentes tipos de dietas alternativas para aves e suínos

Ingredientes	Poedeiras comerciais		Codornas Japonesas (recria) Autor*	Suínos			
	Andrade et al. (2021)			Crescimento		Terminação	
	Paula (2021)	Moreira et al.(2014)		Silva (2021)	Lee et al. (2021)		
Milho	59,49	51,62	-	52,49	35,0	67,4	60,05
Soja farelo	20,28	19,5	-	-	9,854	10,0	8,0
DDGS	-	-	33,15	40,0	-	20,0	30,0
Sorgo	-	-	30,26	-	35,0	-	-
Milheto	-	-	10,0	-	-	-	-
Trigo farelo	6,0	6,0	11,21	-	15,0	-	-
Arroz Farelo	-	-	5,0	-	-	-	-
Arroz Quirera	-	-	5,0	-	-	-	-
Casca de soja	-	6	2,0	-	-	-	-
Calcário	10,42	10,35	1,4	0,93	0,612	0,6	0,93
Fosfato bical.	1,46	1,41	-	1,165	0,682	0,9	-
Sal comum	0,5	0,5	0,5	0,42	0,304	0,38	0,40
Óleo de soja	1,46	3,93	-	2,88	1,576	-	-
Premix min/vit	0,1	0,1	0,1	0,1	0,45	0,2	0,3
DL-metionina	0,33	0,35	0,323	0,025	0,037	-	-
L-lisina HCL	0,13	0,13	0,694	0,830	0,276	0,5	0,30
L-triptofano	0,01	0,02	0,068	0,110	-	-	0,02
L- treonina	0,08	0,1	0,183	0,150	0,020	-	-
L-valina	-	-	-	-	-	-	-
BHT	0,01	0,01	0,01	-	0,01	-	-
Inete	-	-	0,03	-	1,179	-	-
Xilanase	0,01	0,01	-	0,01	-	-	-
Fitase	-	-	-	-	-	0,02	-
Protease	-	-	-	-	-	-	-
Composição calculada							
EB (Kcal/kg)							4182
EM (Kcal/kg)	2750	2750	2825	-	3203	3300	
EL (Kcal/kg)	-	-	-	2436	-	-	-
PB (%)	18,35	18,09	21,85	17,8	13,35	16,02	17,26
Lisina dig.	0,78	0,78	0,982	0,961	0,750	0,800	0,900
Met+cis dig.	0,76	0,76	0,658	0,57	0,487	0,480	0,300
Triptofan dig.	0,18	0,18	0,186	0,193	0,146	0,12	0,180
Treonina dig.	0,600	0,600	0,697	0,625	0,500	0,600	0,620
Fibra bruta(%)	2,490	4,300	6,160	-	3,391	3,500	-
FDN (%)	-	-	24,6	26,00	-	19,42	-
FDA (%)	-	-	8,67	9,00	-	-	-
Cálcio (%)	4,43	4,43	0,611	0,656	0,484	0,5	0,470
P disp. (%)	0,37	0,37	0,471	0,347	0,248	0,249	0,490
Sódio	0,20	0,20	0,211	-	0,150	0,170	-
Cloro	0,37	0,36	0,334	-	-	-	-
Potássio	0,68	0,64	0,343	-	-	0,580	-
BED	159,5	152,1	-	-	-	-	-
PNA's	9	11,66	-	-	-	-	-

*Dieta elaborada com o auxílio do software **Super Crac®** versão 5.7, para codornas japonesas de postura na fase de recria (ROSTAGNO *et al.*, 2017). Enzimas: 300 ppm de xilanase, 300 ppm de protease e 500 FTU fitase. BED:

Balanco Eletrolítico Dietético.

Fonte: Autoria própria (2022).

Dietas tradicionais baseadas em milho e farelo de soja associada a inclusão de um blend enzimático (xilanase, fitase e protease) e ajustadas nutricionalmente para suínos machos castrados (30 a 100 kg) foi proposta por Farias (2021), que concluiu que a redução do nível energético em até 150 kcal de EM, 0,15% no total dos aminoácidos lisina, met + cis, treonina, triptofano e valina, 0,096% de P, 0,091% de Ca e 0,002% de Na não prejudica o desempenho dos animais com a adição das enzimas xilanase, fitase e protease de forma isoladas ou associadas.

Ao longo da presente revisão, foram mencionados alguns ingredientes alternativos, tipos de ajustes nutricionais e enzimas exógenas usadas na dieta de aves e suínos, no entanto, entende-se que existe uma grande necessidade de explorar estratégias nutricionais sucintas e aplicáveis a campo na alimentação animal.

Por exemplo, é possível formular dietas para aves e suínos isentas de milho e farelo de soja como ingredientes basais, utilizando ingredientes alternativos como os grãos secos de destilaria com solúveis (DDGS), a casca de soja, os farelos de trigo e arroz, o sorgo, o milheto, quirera de arroz e outros. No entanto, considerando as quantidades consideráveis de PNA's e ácido fítico desses ingredientes, essas dietas hipoteticamente precisariam de enzimas exógenas como xilanase, fitases e protease em sua composição. Observa-se na literatura que estudos utilizando essa estratégia nutricional na alimentação de aves e suínos são escassos, o que respalda a necessidade de serem exploradas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As dietas alternativas formuladas com ingredientes alternativos associadas com enzimas exógenas e ajustadas nutricionalmente, é uma excelente estratégia nutricional para aves e suínos, a fim de viabilizar o custo da alimentação em meio aos elevados preços do milho e farelo de soja. Além disso, existe a possibilidade de substituir totalmente o milho e farelo de soja por ingredientes alternativos nas dietas, embora haja a necessidade de mais estudos afim de avaliar o desempenho, metabolismo dos nutrientes, excreção dos nutrientes e o potencial econômico, fertilizante e energético dos dejetos dos animais alimentados com essas dietas, fornecendo informações valiosas que contribuam para uma produção sustentável e viável para os produtores e a todos os envolvidos na cadeia produtiva de aves e suínos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. C. A. *et al.* Xylanases in diets with alternative feeds and energy reduction in commercial layers. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 5, set-out. 2021.

CARVALHO, P. L. O. *et al.* Alimentos alternativos para suínos. In: KUHN, O. J. *et al.* **Ciências Agrárias: Tecnologias e perspectivas**. Marechal Cândido Rondon- PR: UNIOESTE, 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/324018024>>. Acessado em: Nov. 2022.

CHAVES, N. R. B. *et al.* Phytase and xylanase in diets with nutritional adjustments and their effects on serum biochemistry, morphometry and intestinal health of broilers. **Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, p. 1–16, jun. 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020190278> >. Acesso em: Nov. 2022.

CORASSA, A.; SOUZA, C. D. Uso de DDGS de milho para suínos: uma breve revisão. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 17, n. 2, p. 157, set. 2018. Disponível em: < <https://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/16114>. >. Acesso em: Out. 2022.

FARIAS, V. A. F. **Xilanase, Fitase E Protease Isoladas e Associadas em Dietas com Ajustes Nutricionais para Suínos Machos Castrados dos 30 aos 100 Kg**. 2021. 71 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande- MS, 2021.

GOMES, T. R. *et al.* Efeito da inclusão de farelo de arroz integral em rações para leitões de 21 a 42 dias de idade. **Archivos de Zootecnia**, v. 61, n. 233, p. 129–139, mar. 2012. Disponível em: < <https://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922012000100014> >. Acesso em: Out. 2022.

LUDKE, J. V *et al.* Alternativas para alimentação de frangos de corte. **Avicultura Industrial**, v. 06, n. 1309, p. 8, jul.2021. Disponível em: < <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/alternativas-para-alimentacao-de-frangos-de-corte/20210727-090841-g835>>. Acesso em: Nov. 2022.

MARQUES, B. M. F. P. P. *et al.* Substituição de milho por sorgo baixo tanino em dietas para suínos: digestibilidade e metabolismo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 59, n. 3, p. 767–772, abr. 2007. Disponível:<<https://www.scielo.br/j/abmvz/a/mngvcs64BHkXhmnSprTxfky/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: Nov. 2022.

MOREIRA, F. R. C. *et al.* Substituição parcial do milho por sorgo granífero na alimentação de suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 94–107, mar. 2014. Disponível em: < <http://www.rbspa.ufba.br>>. Acessado em: Nov. 2022.

OLUKOSI, O. A.; COWIESON, A. J.; ADEOLA, O. Age-Related Influence of a Cocktail of Xylanase, Amylase, and Protease or Phytase Individually or in Combination in Broilers 1. **Poultry Science**, v. 86, n. 1, p. 77–86, jan. 2007. Disponível em: < <https://dx.doi.org/10.1093/ps/86.1.77>>. Acesso em: Out. 2022.

PAULA, V. R. C. **Coprodutos de destilaria de milho: valor nutricional e efeitos na alimentação de suínos em crescimento e terminação**. 2021. 84p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo.

Piracicaba - SP, 2021.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabela Brasileiras de Aves e Suínos (composição de alimentos e exigências nutricionais)**. 4. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017.

SILVA, D. R. **Fitase e grãos secos destilados com solúveis para suínos em crescimento**. 2017. 78p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso. Sinop- MT, 2017.

STEIN, H. H.; SHURSON, G. C. Board-invited review: The use and application of distillers dried grains with solubles in swine diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, n. 4, p. 1292–1303, abr. 2009. Disponível em: < <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1290>>. Acesso em: Nov. 2022.

STUANI, J. L.; CORASSA, A.; SILVA, I. P. A. Caracterização nutricional e uso de DDGS em dietas para suínos em crescimento e terminação - Abordagem analítica. **Nativa**, v. 4, n. 2, p. 116–120, abr. 2016. Disponível em: < <http://www.ufmt.br/nativa>>. Acesso em: Nov. 2022.

SWIATKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WLOSEK, A.; JOZEFIAK, D. Feed enzymes, probiotic, or chitosan can improve the nutritional efficacy of broiler chicken diets containing a high level of distillers dried grains with solubles. **Livestock Science**, v. 163, n. 1, p. 110–119, mai. 2014. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.03.001>>. Acesso em: Out. 2022.

WALK, C. L.; POERNAMA, F. Evaluation of phytase, xylanase, and protease in reduced nutrient diets fed to broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 28, n. 1, p. 85–93, mar. 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.3382/japr/pfy022>>. Acesso em: Set. 2022.

URRIOLA, P. E. *et al.* Prediction of in vivo amino acid digestibility of dried distillers grains with solubles (DDGS) from selected physical and chemical characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.91, n.9, p.4389-4396, jun. 2010. Disponível em: < <https://nutrition.ansci.illinois.edu/prediction-vivo-amino-acid-digestibility-dried-distillers-grains-solubles-ddgs-selected-physical-and>>. Acesso em: Nov. 2022.