

SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO PARA SUÍNOS NAS FASES DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

ANA BEATRIZ ROCHA DE CASTRO LOPES², DIRLEI ANTONIO BERTO³, CINIRO COSTA³, MENDELSON HENRIQUE BALDASSA MUNIZ², GUILHERME JORDÃO DE MAGALHÃES ROSA⁴

¹Parte da Dissertação apresentada pela primeira autora à UNESP, FMVZ para obtenção do título de Mestre.

²FMVZ, UNESP, Botucatu, SP. Departamento de Produção Animal, Caixa. postal 560 – 18618-000. E.mail:anabeatriz.lopes@bol.com.br

³FMVZ, UNESP, Botucatu, SP. Departamento Produção Animal, Caixa. postal 560, 18618-000, Botucatu, SP. E.mail:dirlei@botunet.com.br

⁴Professor do IB/UNESP-Botucatu – SP Departamento de Bioestatística.

RESUMO: Foram utilizados 48 suínos, num delineamento experimental em blocos completamente casualizados com dois tratamentos (rações contendo grãos de milho seco moído ou silagem de grãos úmidos de milho moído - Híbrido C333B) e doze repetições; a duração do período experimental foi de 65 dias, dos 29,40 ± 3,88 kg aos 87,60 ± 7,78kg. O uso da silagem não afetou ($P > 0,05$) o ganho diário de peso em nenhuma das fases estudadas, mas determinou menor ($P < 0,05$) consumo diário de ração e melhor conversão alimentar nas fases de terminação (2,80 x 3,11kg e 2,90 x 3,14) e no período total (2,52 x 2,68 kg e 2,75 x 2,94). Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos quanto à ocorrência de lesões gástricas, demonstrando que a silagem pode substituir com vantagens o milho seco para suínos nas fases de crescimento e terminação.

Palavras-chave: desempenho, estrutura do amido, lesões gástricas, suínos.

HIGH MOISTURE CORN SILAGE FOR GROWING AND FINISHING SWINE

ABSTRACT: An experiment with 48 pigs was carried out in a complete randomized block design with two treatments (rations consisting either ground dry corn grain or silage of ground high moisture corn grain – Cross breed C333B) and 12 replicates. Experimental period was 65 days from 29.40 ± 3.88 kg to 87.60 ± 7.78 kg. High moisture grain silage didn't affect ($P > 0.05$) daily weight gain in any studied phases, but determined lower ($P < 0.05$) daily feed intake and better feed gain ratio in finishing phase (2.80 x 3.11 kg and 2.90 x 3.14) and total period (2.52 x 2.68 kg and 2.75 x 2.94). No significant differences ($P > 0.05$) over all treatments were found for gastric lesions. High moisture grain corn silage can replaces advantageously dried corn in growing and finishing swine rations.

Key words: gastric lesions, performance, structure of starch, swine.

INTRODUÇÃO

Na produção do milho seco, os grãos normalmente são colhidos 20 a 30 dias após a maturação fisiológica, com 18 a 20 % de umidade. Em seguida seu teor de matéria seca deve ser elevado até um mínimo de 87%, para poder ser armazenado com relativa segurança, determinando aumento dos custos com a secagem e o controle de insetos e roedores na fase de armazenamento.

Uma alternativa que pode ser usada é a conservação dos grãos úmidos de milho na forma de silagem, que em relação ao milho seco, apresenta vantagens tais como, antecipação da colheita, diminuição nas perdas devido ao clima e na colheita, economia de mão de obra e custos de armazenamento (JONES *et al.*, 1974).

O valor nutritivo e os efeitos do uso de milho armazenado úmido sobre o desempenho de suínos têm sido relatados em vários experimentos, e a maioria deles têm demonstrado resultados semelhantes ou melhores do que os obtidos com o milho seco.

De acordo com HOLMES *et al.* (1973) os coeficientes de digestibilidade total da matéria seca, energia e do nitrogênio da ração foram em média 4% maiores para suínos alimentados com silagem de grãos úmidos de milho comparado com aqueles que receberam milho seco. Três hipóteses foram levantadas para a explicação destes resultados; onde uma eventual pré-digestão que poderia ter ocorrido nos grãos, a ação mais eficiente das enzimas digestivas nas partículas úmidas de milho e/ou maior acidez e, conseqüentemente, maior taxa de retenção da digesta no estômago dos suínos alimentados com silagem.

Por outro lado, ASCHE *et al.* (1986), num ensaio de metabolismo com suínos no início da fase de crescimento, verificaram que a digestibilidade do nitrogênio foi maior, mas a digestibilidade da matéria seca foi prejudicada na dieta contendo grãos de milho ensilado, comparado àquela contendo milho seco.

ENGELKE *et al.* (1984) observaram que o desempenho foi semelhante entre os animais alimentados com concentrado protéico e milho seco moído ou grãos inteiros de milho úmido ensilado. Entretanto, quando o milho úmido foi moído, determinou maior consumo da dieta quando comparado com milho seco moído. Observou-se que o consumo do concentrado protéico foi insuficiente para atender as exigências dos animais nas primeiras semanas do período experimental, o que poderia ter comprometido o resultados obtidos.

Segundo RAJIC e SEVKOVIC (1988) a conversão alimentar e o custo por unidade de ganho de peso de suínos nas fases de crescimento e terminação foram em torno de 25% menor nos animais que receberam silagem de grãos úmidos de milho comparado com aqueles alimentados com milho seco. Melhor conversão alimentar de suínos alimentados com silagem de grãos de milho também foi constatada por MARICIC *et al.* (1986).

GATEL *et al.* (1988) observaram que a adição de espigas em níveis de 50 a 100%, à silagem de grãos úmidos milho, diminuiu a taxa de crescimento (7,4%) e piorou a conversão alimentar (12%) de suínos em crescimento e terminação em relação ao grupo controle, entretanto inclusão de sabugo melhorou a qualidade de carcaça, aumentando a porcentagem de músculo.

Para GEHLE *et al.* (1975) em rações formuladas com milho úmido acidificado, os níveis de vitamina E e selênio requerem atenção especial, pelo fato do teor de α -tocoferol no milho úmido, após seis meses, ter se mostrado bem inferior ao do milho armazenado seco.

Segundo YOUNG *et al.* (1975) a secagem do milho de 75,0% para 87,5% de matéria seca causou somente uma pequena redução no conteúdo de α -tocoferol, assim como o armazenamento do milho seco por 230 dias, enquanto o milho úmido ensilado ou tratado com ácido apresentou uma redução no teor de α -tocoferol de 9,3 $\mu\text{g/g}$ para aproximadamente 1,0 $\mu\text{g/g}$ ao final de 230 dias. Resultados semelhantes também haviam sido relatados por SHARP *et al.* (1972).

Baixos níveis de vitamina E e selênio nas dietas foram citados como uma das causas predisponentes à úlceras gástricas em suínos (MORES, 1996), assim, supõe-se que rações à base de silagem de grãos úmidos de milho possam determinar maior incidência de lesões estomacais se não forem devidamente suplementadas com estes nutrientes.

MUTINELLI *et al.* (1989) estudando patologia gástrica em suínos alimentados com dietas líquidas, observaram que os animais que receberam silagem de grãos de milho não apresentaram lesão erosiva na região esofágica, enquanto naqueles do grupo controle a incidência desta patologia foi de 59,2%. Os autores concluíram que a ocorrência de paraqueratose, lesões erosivas e úlceras não depende exclusivamente da composição da dieta, mas também, de outros fatores como a granulometria.

O presente trabalho foi realizado com objetivo de avaliar os efeitos do uso de silagem de grãos úmidos de milho nas rações de crescimento e terminação, sobre o desempenho e ocorrência de lesões gástricas em suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP, Câmpus de Botucatu, durante o período de 16 de outubro a 20 de dezembro de 1998.

Foram usados 48 suínos da raça Large White durante as fases de crescimento ($29,49 \pm 3,88$ kg aos $63,37 \pm 6,73$ kg) e terminação ($63,37 \pm 6,73$ kg aos $87,60 \pm 7,78$ kg).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 2 tratamentos e 12 repetições. Os critérios para a formação dos blocos foi o peso, sexo e leitegada.

A parcela experimental foi formada por 2 animais foram alojados em baias medindo 1,50m x 2,40m, equipadas com bebedouro tipo chupeta e comedouro. A cada unidade experimental foi,

aleatoriamente, atribuído um dos seguintes tratamentos:

T1- Rações à base de grãos de milho seco moído (Híbrido C-333B).

T2 - Rações à base de silagem de grãos úmidos de milho moído (Híbrido C-333B).

As rações experimentais, para as duas fases estudadas, foram formuladas para atender, no mínimo, às exigências nutricionais propostas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1998), e fornecidas à vontade (Quadro 1).

Os teores de matéria seca do milho seco e da silagem foram de 88,97 e 70,29%, respectivamente, deste modo, utilizou-se o fator de correção 1,2657 para substituição do milho seco pela silagem nas rações.

O milho seco e a silagem foram submetidas à análise de pH. Para isto 20 g da amostra foi suspensa em 30 ml de água deionizada, formando uma massa homogênea, que foi agitada, por barra magnética e agitador elétrico por 10 minutos e imediatamente realizada a leitura em um peagômetro. Para cada amostra foram feitas três repetições tomando-se a média como valor do pH. As análises de granulometria, da silagem e do milho seco foram realizadas segundo metodologia descrita por ZANOTTO e BELLAVER (1996).

Foram realizados cortes semi finos de 0,5 μ m da silagem de grãos úmidos de milho moído e do milho seco moído e feitas fotos em microscópio óptico para isto realizou-se fixação inicial com glutaraldeído 2,0% em tampão fosfato 0,1M pH 7,3 e lavagem com o mesmo tampão (3 vezes por 15 minutos), feita pós fixação em tetróxido de ósmio 1% no mesmo tampão (2h) e lavagem em água destilada (3 vezes de 15 minutos), em seguida realizou-se contrastação em bloco feita em solução aquosa de acetato de uranila 0,5%(2-24h) e a desidratação em seqüência crescente de soluções de acetona. O material foi embebido em mistura de Araldite® + acetona 100% (mínimo de 12h) e feita infiltração com araldite ® em estufa à 37 °C (1h). A inclusão foi feita em resina e a polimerização em estufa à 60 °C (48h), a partir dos blocos obtiveram-se cortes semifinos de 0,5 μ m, os

Quadro 1. Composição percentual e valores calculados das rações experimentais¹

Ingrediente (%)	Fase de Crescimento	Fase de Terminação
Milho seco moído	71,700	78,587
Farelo de soja	24,000	17,550
Óleo de soja	1,190	1,000
Fosfato bicálcico	1,480	1,280
Calcário Calcítico	0,770	0,760
Sal	0,350	0,350
Mistura mineral ²	0,200	0,200
Mistura vitamínica ³	0,100	0,100
Olaquinox	0,005	0,003
L-lisina HCl (78%)	0,175	0,140
BHT	0,010	0,010
Cloreto colina	0,020	0,020
Total	100,00	100,00
Valores calculados:		
EM kcal/kg	3240	3246
PB (%)	17,35	14,97
Ca (%)	0,72	0,65
P total(%)	0,58	0,52
Lisina(%)	0,99	0,80
Metionina (%)	0,25	0,22
Treonina(%)	0,64	0,54
Triptofano(%)	0,18	0,14

¹ O milho silagem substituiu o milho seco nas rações com base na mesma matéria seca.

² Mistura mineral suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 50.000mg de Fe, 76.800mg de Cu, 21.000 mg de Mn, 42.500 mg de Zn, 500mg de Co, 930mg de I e 150 mg de Se.

³ Mistura vitamínica suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 8.000.000 UI vit. A, 1.200.000 vit.D₃, 24.000UI vit. E, 1.600 vit. K₃, 1.600 mg vit. B₁, 4.000 mg vit. B₂, 2.400 mg vit. B₆, 24 mg vit. B₁₂, 640 mg ácido fólico, 9.600 mg Pantotenato de Ca, 80 mg Biotina, 24.000 mg Niacina.

quais foram corados em solução 1:1 de azul de metileno 1% em bórax 1% + azul II 1% e análise ao microscópio óptico Axiophot - Zeiss.

Para observação do amido do milho seco e da silagem de grãos úmidos de milho utilizou-se a técnica de contrastação negativa, que consistiu na preparação dos materiais em tampão fosfato 0,05M, pH 7,2. Sobre uma grade de cobre de 200 mesh, previamente coberta com película de formvar/carbono, foi depositada uma gota do material a ser analisado (milho seco ou silagem)

obtido de cada isolado por 5 minutos. Após a eliminação do excesso de líquido com papel de filtro, foi lavado com água destilada e contrastada com ácido fosfotungstíco (PTA) 2%, pH 7,2 por 5 minutos (BRENER e HORNE, 1959; KITAJIMA, 1965). Após a secagem a preparação foi observada em microscópio eletrônico de transmissão Philips EM 301.

O ganho de peso e o consumo de ração foram avaliados com base na pesagem dos animais realizada no início e final das fases de crescimento

e terminação e da ração fornecida diariamente, uma vez que, todas as sobras das rações do T2 foram pesadas e descartadas 24 horas após o fornecimento.

No final do período experimental, os animais foram abatidos em abatedouro comercial e o estômago foi avaliado macroscopicamente quanto à presença ou ausência de úlcera gástrica e erosão, de acordo com metodologia descrita em NUWER (1967).

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo F. Os dados referentes a ocorrência de lesões gástricas foram comparados pelo teste de GOODMAN (1964;1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH do milho seco moído e da silagem, bem como o diâmetro geométrico médio das partículas são apresentados no Quadro 2. No Quadro 3 encontram-se os valores médios de desempenho dos animais nos períodos experimentais, enquanto no Quadro 4 são mostrados os valores de proporção de ocorrência de lesões gástricas.

O uso do milho na forma de silagem não afetou o ganho diário de peso ($P > 0,05$) em nenhuma das fases estudadas, mas determinou menor consumo diário de ração e melhor conversão alimentar ($P < 0,05$) nas fases de terminação e período total. Embora não tenha sido detectada diferença estatística na conversão alimentar na fase de crescimento ($P > 0,05$) observou-se uma melhora de 5% quando os suínos receberam silagem de grãos úmidos de milho.

De acordo com HOLMES *et al.* (1973), os coeficientes de digestibilidade total da matéria seca, energia e do nitrogênio da ração foram em média 4% maiores em suínos alimentados com

silagem de grãos úmidos de milho, em relação àqueles que receberam milho seco. LIMA *et al.* (1998) verificaram maiores valores de energia metabolizável para a silagem de grãos úmidos de milho, comparado com o milho seco.

DUDUK (1988) observou maior ganho de peso e melhor conversão alimentar de suínos nos períodos de crescimento e terminação quando receberam silagem de grãos úmidos de milho, comparados àqueles alimentados com milho seco.

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos quanto as proporções de ocorrência de lesões gástricas. Quanto as comparações entre os tipos de lesões dentro cada tratamento, verificou-se em ambos, o predomínio da ausência de lesão. Porém no milho seco determinou-se maior proporção de ocorrência de erosão em relação a proporção de ocorrência de úlcera, ($P < 0,05$), enquanto nos animais que receberam silagem estes valores não diferiram ($P > 0,05$). Provavelmente pelo fato das dietas terem sido adequadamente suplementadas com premix mineral e vitamínico contendo vitamina E e selênio. Alguns trabalhos têm demonstrado, que no armazenamento do milho úmido acidificado, ocorre redução significativa no conteúdo de α -tocoferol (SHARP *et al.*, 1972; GEHLE *et al.*, 1975; YOUNG *et al.*, 1975), e MORES (1996) cita que baixos níveis de vitamina E e selênio nas rações pode predispor a maior ocorrência de úlcera gástrica.

Segundo MONTICELLI *et al.* (1996) a granulometria fina do milho 542 μm proporcionou maior ocorrência de hiperqueratose e úlcera em suínos comparada a granulometria de 998 μm . Neste experimento, mesmo havendo diferença na granulometria da silagem e do milho seco (1306 x 653 μm , respectivamente) o efeito sobre a severidade das lesões foi pequeno.

Os resultados deste experimento indicaram que os grãos de milho ensilado apresentaram melhor valor alimentício para suínos, o que talvez

Quadro 2. Valores médios de composição química, pH e diâmetro geométrico médio (DGM) das partículas de silagem e do milho seco moído¹

Variável	Milho seco	Milho silagem
Matéria seca (%)	88,97	70,29
Proteína bruta (%) ¹	9,89	10,04
Extrato etéreo (%) ¹	4,04	4,08
Fibra bruta (%) ¹	2,63	2,59
Matéria mineral (%) ¹	0,30	0,32
Fósforo total (%) ¹	0,23	0,21
Cálcio total (%) ¹	0,03	0,04
pH	5,90	3,80
DGM (µm)	653	1306

¹- Valores expressos em 100% de matéria seca.

Quadro 3. Valores médios de consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar(CA) dos suínos nas fases de crescimento, terminação e período total¹

Variável	Fase	Milho		CV (%)
		Seco	Silagem	
CDR (kg) ²	Crescimento ³	2,41 a	2,33 a	6,51
	Terminação ⁴	3,11 a	2,80 b	7,43
	Período total	2,68 a	2,51 b	6,23
GDP (kg)	Crescimento ³	0,86 a	0,88 a	5,08
	Terminação ⁴	0,99 a	0,96 a	5,13
	Período total	0,91 a	0,91 a	4,00
CA ²	Crescimento ³	2,79 a	2,66 a	6,33
	Terminação ⁴	3,14 a	2,90 b	6,29
	Período total	2,94 a	2,75 b	5,55

¹ Valores seguidos de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F (P>0,05).

² Valores de CDR ajustados para mesma base de matéria seca do milho seco (88,97%).

³ Peso médio inicial de 29,49 ± 3,88 kg e final de 63,37 ± 6,73 kg.

⁴ Peso médio inicial de 63,37 ± 6,73 kg e final de 87,60 ± 7,78 kg.

Quadro 4. Valores de proporção de ocorrência de lesões gástricas em suínos ao final do experimento¹

Milho	Lesão Gástrica		
	Ausência	Erosão	Úlcera
Seco	0,695 a C	0,261 a B	0,043 a A
Silagem	0,619 a B	0,238 a A	0,143 a A

¹ Valores seguidos de mesma letra, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si (P>0,05) pelo teste de Goodman(1964;1965).

possa ser explicado pelo seu menor pH e maior digestibilidade. Segundo HOLMES *et al.* (1974) a acidez do conteúdo estomacal de suínos alimentados com silagem determinou uma menor taxa de esvaziamento nas primeiras nove horas após a alimentação, comparado com milho seco, garantindo fluxo mais uniforme da digesta para o intestino delgado no intervalo entre as refeições. Além disso, é provável que a ação das enzimas digestivas seja mais eficiente nas partículas úmidas de silagem (HOLMES *et al.*, 1973), pois nas condições que se desenvolve o processo de ensilagem ocorrem alterações na matriz protéica

que envolve os grânulos de amido e na estrutura física destes grânulos.

Trabalhos conduzidos por HALE *et al.* (1973) e McNEILL *et al.* (1975) sugeriram que a ruptura da matriz protéica que envolve o amido pode melhorar a digestão dos grãos processados. Na Figura 1 observa-se a ruptura da matriz protéica no milho ensilado úmido, o que não ocorreu no milho seco, que possui sua matriz protéica bem definida (Figura 2), sugerindo que o milho ensilado úmido seja mais susceptível ao ataque enzimático quando ingerido pelo animal.



Figura 1. Matriz protéica rompida na silagem de grãos úmidos de milho

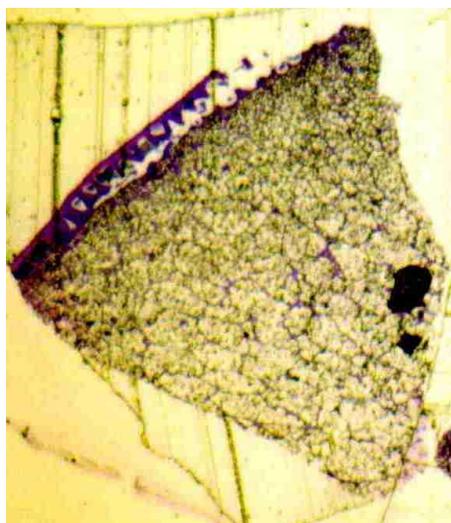


Figura 2. Matriz protéica bem delimitada no milho seco

Quando o milho seco e a silagem foram analisados em microscópio de transmissão (Figuras 3 e 4), observou-se que houve diferença entre os dois materiais no que se refere aos grânulos de amido. No milho seco os grânulos se encontravam perfeitamente delimitados por sua superfície externa, o que já não ocorreu com a

silagem de grãos úmidos de milho, onde os grânulos apresentaram-se com sua superfície rompida. É provável que estas alterações na estrutura física do amido seja resultado do tratamento pela ação calor - umidade, conforme relatos de STUTE (1992).

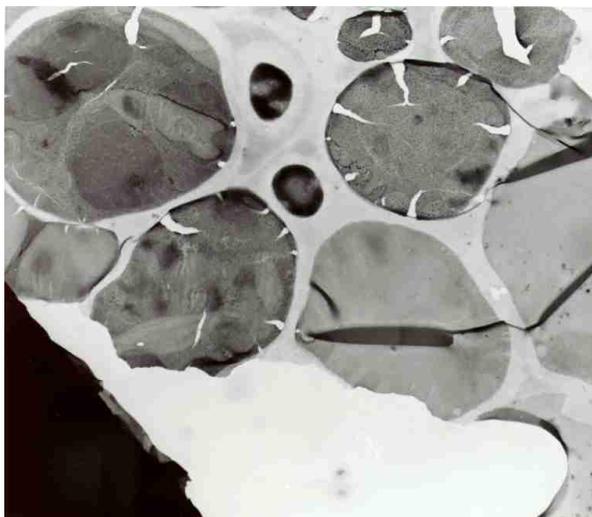


Figura 3. Grânulos de amido da silagem de grãos úmidos de milho com a superfície externa rompida (8000 x)

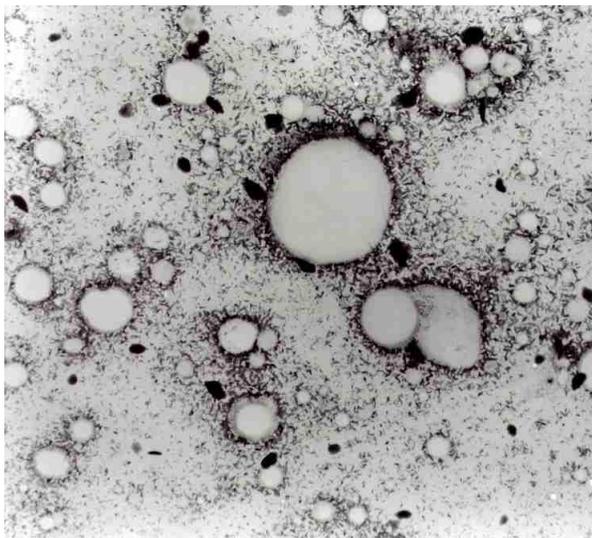


Figura 4. Grânulos de amido do milho seco com a superfície externa intacta (8000x)

CONCLUSÕES

A silagem de grãos úmidos de milho não promove um aumento na ocorrência de lesões gástricas e proporciona melhor desempenho devido seu maior valor alimentício, podendo substituir com vantagens o milho seco nas rações de suínos em crescimento e terminação, desde que sejam atendidos os princípios básicos de confecção e uso da silagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCHE, G.L.; CRENSHAW, J.D.; LEWIS, A.J. et al. Effect of dry high moisture and reconstituted normal and high - lysine corn diets and particle size on energy and nitrogen metabolism in growing swine. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.63, p.131-138, 1986.
- BRENER, S., HORNE, R.W. A negative staining method for high resolution electron microscopy of viruses. *Bioch. Bioph. Acta, Amsterdam*, v.34, p.103-110, 1959.
- DUDUK, V. High moisture corn for fattened pigs. *Georgicon for Agriculture, Keszthely*, v.1, n.1, p.71 - 78, 1988.
- ENGELKE, G.L.; JURGENS, M.H.; SPEER, V.C. Performance of growing - finishing swine fed High - moisture or artificially dried corn in complete and free - choice diets. *J. Anim. Sci., Champaign*, v. 58, n. 6, p.1307-1312, 1984.
- GATEL, F.; GROSJEAN, F.; CASTING, J. Feeding value of ensiled high - moisture maize grain with cob for growing - finishing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol., Melbourne*, v.20, p.145-153, 1988.
- GEHLE, M.H.; POWELL, T.S.; ARENDS, L.G. Nutritional value for broiler chickens of high moisture corn treated with organic acids. *Nutr. Rep. Int., Raleigh*, v.11, n. 4 p. 337-343. 1975.
- GOODMAN, L.A. Simultaneous confidence intervals for contrasts multinomial populations. *Annals Mat. Sta.*, v.35, n.2, p. 716-725, 1964.
- GOODMAN, L.A. On Simultaneous confidence intervals for multinomial proportions. *Technometrics*, v 7, n.2, p. 247-254, 1965.
- HALE, W.H. Influence of processing on the utilization of grains (starch) by Ruminants. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.37, n.4, p.1075-1083, 1973.
- HOLMES, J.H.G.; BAYLEY, H.S.; HORNEY, F.D. Digestion and absorption of dry and high - moisture maize diets in the small and Large intestine of the pig. *Brit. J. Nutr., Cambridge*, v. 30, n.3, p.401-410, 1973.
- HOLMES, J.H.G.; BAYLEY, H.S.; HORNEY, F.D. Digestion of dry and high moisture maize diets in the stomach of the pig. *Brit. J. Nutr.*, v.32, n.3, p. 639-646, 1974.
- JONES, G.M.; MOWAT, D.N.; ELLIOT, J.I. et al. Organic acid preservation of high moisture corn and other grains and the nutritional value a review. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.54, n.4, p. 499-517, 1974.
- KITAJIMA, E.W. A rapid method to detect particles of some spherical plant viruses in fresh preparations. *J. Elect. Micr.*, v.14, p.119-121, 1965.
- LIMA, G.J.M.M.; SOUZA, O.W.; BELLAVER, C. et al. Determinação da composição química e do valor energético de silagem de grão de milho para suínos. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22, Recife, 1998. Anais... Recife: ABMS, 1998.
- MARICIC, L.; RAJIC, I.; SEVKOVIC, S. et al.. Effect of ground , ensiled, high- moisture maize grain on growth and feed conversion in pigs. *Veterinarski - Glasnik, Vukovar*, v.40, n.9, p. 601-608 ,1986.
- McNEILL, J.W.; POTTER G.D.; RIGGS J.K. et al. Chemical and physical properties of processed sorghum grain carbohydrates. *J. Anim. Sci., Champaign*, v.40, n.2, p.335-341, 1975.
- MONTICELLI, J. C.; MENTEN, M.F. J.; ZANOTTO, L.D. et al. Efeito da granulometria do milho e da área por animal sobre lesões gástricas de suínos nas fases de crescimento e terminação. *Rev. Soc. bras.Zoot.*, v.25, n. 6, p. 1163-1177, 1996.
- MORES, N. Fatores associados à ocorrência de úlcera esôfago-gástrica em suínos. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL e SEMNÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas, 1996. Anais ...C ampinas: 1996. p.151-170.

- MORES, N; MARQUES, J. L. L.; SOBESTIANSKY, J. Influência do nível protéico e/ou da acidificação da dieta sobre a diarreia pós desmame em leitões causada por *Escherichia coli*. *Pesq. Vet. bras.*, Rio de Janeiro, v.10, n.3 -4, p. 85-88,1990.
- MUTINELLI, F.; MAROCCHIO, L.; DELLA SALDA, L. et al. Le gastropatie nei suini II. Indagini su gruppi di suini, ad alimentazione diversa. *Selezione Veterinária*, Bologna, v. 30, n.1 , p. 177- 191, 1989.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of swine. 20.ed. Washington: National University Press, p.189. 1998.
- NUWER, A.J.; PERRY, T.W.; PICKETT, R.A. et al. Expanded or Heat- processed fractions of corn and their relative ability to elicit esophagogastric ulcers in swine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.26, n.1-3, p.518 -525,1967.
- RAJIC, I., SEVKOVIC, N. Maize corn silage in fattening pigs. *Slovakian Acta-Veterinaria-Beograd*, Belgrade, v.38, n.4, p.201-208, 1988.
- SHARP, B.A.; YOUNG, L. G.; DREUMEL, A .A . Effect of supplemental vitamin E and selenium in high moisture corn diets on the incidence of Mulberry heart disease and hepatosis dietetica in pigs. *Can. J. Comp. Med.*, Ottawa, v.36, n. 4 , p.393 -397, 1972.
- STUTE, R.. Hydrothermal modification of starches: The difference between annealing and heat/moisture - treatment. *Starch/Stärke*, Weinheim, n. .6, p. 205-214,1992.
- YOUNG, L. G.; LUN, A.; POS, J. Vitamin E stability in corn and mixed feeds. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.40, p.495, 1975.
- ZANOTTO, L. D., B ELLAVER, C. Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves. *Concórdia: EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves*, 1996. 5p. (Comunicado técnico, 215).