

AVALIAÇÃO DO MILHO PROVENIENTE DA REGIÃO CENTRO OESTE E SUL DO BRASIL

Wylliam Matheus Arend, Bastião Osvino Wideck, Joziane Battiston, Alceu Cericato

Resumo

Neste trabalho objetivou-se classificar e avaliar a densidade, o teor de umidade, o percentual de grãos ardidos, a energia metabolizável e a concentração de fumonisinas e aflatoxinas do milho proveniente do Centro-Oeste e Sul do Brasil. Foram amostradas 24 cargas de milho destinadas a uma fábrica de rações do estado de Santa Catarina. Foram avaliadas 12 amostras de milho proveniente da região Centro-Oeste e 12 amostras da região Sul, totalizando 24 amostras. Após a correta amostragem analisou-se o peso do hectolitro, o teor de energia metabolizável, umidade, grãos ardidos e o nível de contaminação por aflatoxina e fumonisina através de kits apropriados para o leitor Elisa. As amostras da região Centro-Oeste apresentaram valores significativamente superiores aos da região Sul para as variáveis densidade, energia metabolizável, grãos quebrados, umidade e concentração de fumonisina. Já para as amostras provenientes da região Sul, obteve-se um maior percentual de grãos ardidos. As concentrações de aflatoxinas e de impurezas não diferiram entre as regiões. O milho proveniente da região Centro-Oeste apresenta maior teor energético que o da região Sul. Os maiores valores de fumonisinas obtidos para as amostras da região Centro-Oeste não impedem o emprego do cereal na alimentação animal.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho (*Zea mays* L.), sendo superado apenas pelos Estados Unidos e China (USDA, 2013). Por ser rico em energia e de alta digestibilidade, o milho é considerado um dos mais

importantes produtos do setor agrícola nacional. Na região Sul o milho é largamente utilizado em propriedades que desenvolvem as atividades de avicultura, suinocultura e bovinocultura, sendo estes os setores com maior demanda pelo cereal (STUMPF, 2011). No cenário internacional o Brasil destaca-se como segundo maior produtor de frangos de corte e quarto maior produtor de suínos (ABPA, 2018). Estes dados demonstram a importância da autossuficiência brasileira na produção de milho para suprir a demanda do segmento de produção de proteína animal.

Apesar de toda a capacidade produtiva do país, há muito que se realizar para melhor atender à exigência dos mercados, tanto nacional quanto internacional, em relação à qualidade dos grãos, aperfeiçoando práticas de manejo desde a colheita ao armazenamento (ALVES et al., 2001).

As condições climáticas observadas nas diferentes regiões durante a produção, colheita e armazenamento, interferem na qualidade final do milho. Assim, em casos de temperatura e umidade adequadas, a tendência é de que a qualidade física e sanitária do grão seja satisfatória. Em épocas e regiões em que a colheita coincide com períodos de maior precipitação, pode ocorrer maior predisposição à contaminação fúngica, e possivelmente, maior incidência de grãos ardidos e de reduzido valor nutricional (MANTOVANI et al., 2015).

Importante ingrediente na formulação de rações, o milho representa um percentual elevado de inclusão, que, por vezes, ultrapassa 60%, e por isso influencia expressivamente na qualidade do produto final (CARVALHO et al., 2004).

Para a elaboração das rações, o milho deve ser selecionado a fim de garantir melhores resultados nos índices de produtividade dos animais. Grãos de má qualidade, afetados por condições adversas na colheita e armazenamento, podem apresentar alterações na composição química, menor teor energético e maior concentração de micotoxinas. Tal fato pode resultar em discrepâncias na composição das formulações e na qualidade sanitária das rações para monogástricos (BADIH, 2018).

Desta forma, objetivamos com este trabalho verificar se as condições climáticas regionais causam interferência na composição do milho que chega a uma unidade de produção de rações.

2 DESENVOLVIMENTO

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas dependências de uma fábrica de rações localizada no Oeste de Santa Catarina. O milho avaliado foi produzido na safra de 2018 na região Centro-Oeste, sendo encaminhado a unidade de fabricação de rações no mês de agosto. O milho da região Sul foi produzido na safra de 2019, sendo recebido pela unidade no mês de fevereiro.

Foram avaliadas 12 amostras do milho proveniente da região Centro-Oeste e 12 amostras do milho proveniente da região Sul do Brasil, totalizando 24 cargas. Para a obtenção destas amostras, cada carga de caminhão foi amostrada em 10 diferentes pontos, formando uma amostra composta. Posteriormente, com o auxílio de um quarteador, cada amostra composta foi reduzida a uma amostra de 1kg, a partir das quais foram realizadas as análises.

Cada amostra foi pesada e derramada sobre um conjunto de peneiras com malha de abertura de 5 mm, 3 mm e fundo. Todo o material diferente de milho que ficou retido na peneira de 5 mm e no fundo foi considerado impureza (MAPA, 2011). Posteriormente, foram separadas 100 gramas da amostra para fazer a classificação manual dos grãos e determinar o percentual de grãos ardidos (MAPA, 2011).

A análise de umidade foi realizada por meio de uma amostra de 250 gramas, determinada através do equipamento modelo Motomco. O cálculo da densidade dos grãos foi determinado através da metodologia do peso hectolítrico (PEH) (BRASIL, 2009).

Para determinar a concentração de aflatoxinas e fumonisinas foi utilizado o método de ensaio imunoabsorvente ligado a enzima diretamente competitivo (ELISA), fornecido pela empresa RomerLabs®. O teor energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) foi

determinado por meio do equipamento NIRS (Near Infrared Spectroscopy), com as curvas previamente calibradas.

A Análise de Variância ANOVA foi realizada por meio do software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2008) e a comparação das médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

As amostras obtidas na região Centro-Oeste diferiram estatisticamente da região Sul ($p < 0,05$) para as variáveis densidade, energia metabolizável corrigida para as perdas de nitrogênio (EMAn), umidade, percentual de grãos ardidos, percentual de grãos quebrados e concentração de fumonisinas (Tabela 01). Não foram observadas diferenças significativas entre as regiões para o percentual de impurezas e para a concentração de aflatoxinas (Tabela 01).

DISCUSSÃO

Conforme observado na tabela 01, para a variável densidade, o milho produzido na região Centro-Oeste apresentou 188.75 kg/hl e diferiu significativamente ($p < 0,05$) da região Sul, 181.14 kg/hl.

De acordo com Lopes et al. (2007) as alterações na densidade dos grãos estão atreladas às condições climáticas que determinam a presença de fungos. A região Centro-Oeste apresenta clima tropical, enquanto na região Sul predomina o clima subtropical úmido. A contaminação fúngica tende a ser maior em milhos colhidos em locais mais úmidos, favorecendo a presença especialmente de *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. e o aparecimento de grãos ardidos (DILKIN et al., 2000).

O maior percentual de grãos ardidos ($p < 0,05$) observado nas amostras da região Sul, 4.05% (Tabela 01), tem correlação direta com a contaminação fúngica e corrobora com a informação supracitada de Dilkin et al. (2000).

O milho é um substrato ideal para a proliferação de fungos devido ao alto percentual de amido contido no grão (BANKOLE; ADEBANJO, 2003). Uma vez que o fungo se instala, acaba por consumir parte do endosperma resultando em um decréscimo na densidade dos grãos e na concentração

de energia metabolizável. Este fato explica os menores valores observados para a densidade dos grãos, 181.1 kg/hl, e para o teor de energia metabolizável, 3.294,3 kcal/kg, do milho proveniente da região Sul (Tabela 01), em relação a região Centro-Oeste, 188.7 kg/hl e 3.316,2 kcal/kg, respectivamente, que diferiram significativamente ($p < 0.05$) entre si.

Para as indústrias de rações, a densidade dos grãos é um parâmetro muito importante, porém ainda não é utilizado para a comercialização do milho. Entretanto, sabe-se que a densidade está intrinsecamente relacionada com a concentração de energia metabolizável dos grãos, assim, quanto maior a densidade maior é o valor da energia metabolizável e conseqüentemente menor o custo de produção da ração (CRUZ et al. 2011).

Na variável grãos quebrados, conforme a tabela 01, a região Centro-Oeste diferiu significativamente da região Sul ($p < 0,05$). A região Centro-Oeste apresentou média de 1.07% e a região Sul, 2.02% de grãos quebrados.

Conforme descreve Mantovani (2015), para uma colheita de qualidade, sem danificar os grãos, devemos observar uma série de fatores, como por exemplo a regulagem do espaçamento entre o côncavo e o cilindro da colheitadeira, a velocidade de rotação do cilindro e também o teor de umidade dos grãos, sendo mais difícil a debulha dos grãos com umidade elevada.

Ressalta-se que os danos aos grãos podem ocasionar injúrias no endosperma e pericarpo e até mesmo a ruptura do endosperma, expondo o amido à ação de fungos refletindo na redução da densidade e aumento do percentual de grãos ardidos. Além disso, os grãos quebrados possuem cerca de 90 kcal de energia metabolizável/kg a menos em relação aos grãos inteiros (DALE, 1994).

Os teores de umidade constatados para ambas as regiões diferiram significativamente. As amostras da região Centro-Oeste apresentaram em média 13.8% e as amostras da região Sul, em média 13.31% de umidade ($p < 0,05$). Esta diferença pode ser explicada pelo processo de secagem em que o milho proveniente da região Sul foi submetido, uma vez que não

apresentava o teor ideal de umidade no momento da colheita. Já o milho procedente da região Centro-Oeste não foi submetido a secagem.

Santos et al. (2012) avaliando as perdas de matéria seca em grãos de milho armazenados em bolsas herméticas, constatou que os menores percentuais de perda de matéria seca foram verificados em grãos armazenados com teor de umidade de 14,8% e os maiores percentuais observados em grãos armazenados com teor de água de 17,9%.

Valores de umidade até 14% são considerados ideais para a manutenção das características bromatológicas e microbiológicas do milho, assim, a determinação do teor de umidade é relevante para o controle de qualidade, uma vez que acima de 14% beneficia o aparecimento de fungos predispondo a produção de micotoxinas (BIAGI; CARNEIRO; BERTOL, 2002).

Não houveram diferenças significativas entre as regiões para a variável Aflatoxina, tendo a região Sul média de 1.01 ppb e a região Centro-Oeste 1.54 ppb, respectivamente.

A aflatoxina é um metabólito altamente imunossupressor, ocasionando maior predisposição especialmente de aves e suínos à ocorrência de enfermidades (YUNUS, et al., 2011). Os efeitos dependem do período de exposição, da espécie e da categoria, sendo os animais mais jovens nas fases iniciais os mais acometidos, aumentando os índices de refugagem (ZLOTOWSK et al. 2004).

Conforme proposto pelo Laboratório de Análises Micotoxicológicas – LAMIC, os valores de aflatoxinas para aves nas fases iniciais e de crescimento não devem ultrapassar o limite de 0 a 2 ppb. Em frangos na fase final, matrizes e aves poedeiras, o limite máximo é de 5 a 10 ppb, respectivamente. O limite máximo tolerável estabelecido para suínos na fase inicial e de crescimento é de 0 a 5 ppb, já para matrizes e suínos em terminação, 5 a 10 ppb, respectivamente.

Desta forma, observa-se que os teores de aflatoxina encontrados para ambas as regiões estão abaixo do limite estabelecido para aves e suínos, indicando a qualidade sanitária dos grãos.

Para a variável Fumonisina (Tabela 01), houve diferença significativa entre as regiões ($p < 0,05$). Foram constatados valores de 0.37 ppm para as amostras da região Sul e 1.65 ppm para as amostras da região Centro-Oeste.

A fumonisina está envolvida na redução da atividade das enzimas digestivas e da capacidade absorptiva, além de provocar inflamações em órgãos e potencialmente influenciar no aumento de fraturas nos ossos e lesões nas patas em frangos de corte (HONGCHAO et al., 2013; SHAKERI et al., 2014). Contudo, os teores observados nas amostras avaliadas não são capazes de afetar em detrimento da saúde das aves. Lee et al. (2017) relatam que 10 ppm/kg de ração, é considerado um valor relativamente insuficiente para causar impactos no desempenho das aves.

Ainda, Antonissen et al. (2015) constataram que níveis de contaminação de até 100 ppm/kg de dieta não apresentam efeitos em detrimento do crescimento e ganho de peso de frangos de corte, porém, níveis superiores a 100 ppm/kg provocam a redução do desenvolvimento e elevam as taxas de mortalidade (RAUBER et al., 2013).

3 CONCLUSÃO

O milho da região Centro-Oeste por apresentar teores superiores de densidade e energia metabolizável em relação ao milho da região Sul, favorece a elaboração de rações com menor custo.

As micotoxinas avaliadas, aflatoxinas e fumonisinas, foram encontradas em quantidades insuficientes para afetar o desempenho e a sanidade de monogástricos.

A condição climática da região Sul possivelmente influenciou na maior predisposição a contaminação fúngica, fato que resultou no maior percentual de grãos ardidos e ocasionou a redução nos teores de densidade e energia metabolizável dos grãos.

REFERÊNCIAS

ANTONISSEN G., CROUBELS S., PASMANS F., DUCATELLE R., EECKHAUT V., DEVREESE M., VERLINDEN M., HAESBROUCK F., EECKHOUT M., DE SAEGER S. Fumonisin affect the intestinal microbial homeostasis in broiler chickens, predisposing to necrotic enteritis. *Vet. Res.* v. 46, n. 98, p. 1-11, 2015.

BANKOLE, S. A., ADEBANJO, A. Mycotoxins in food in West Africa: current situation and possibilities of controlling it, *African Journal of Biotechnology*, v.2, n.9, p.254-263, 2003.

BENNETT, J. W., KLICH, M. Micotoxins, *Clin. Microbiol. Rev.* v.16, n.3, p.497-516, 2003.

BIAGI, J. D.; CARNEIRO, M. C.; BERTOL, R. Armazenamento de cereais. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Uberlândia. Anais... Campinas: CBNA, 2002. p. 117-133.

BIAGI, J.D.; BERTOL, R.; CARNEIRO, M.C. Secagem de grãos para unidades centrais de armazenamento. In: LORINI, I.; MIKE, L.H.; SCUSSEL, V.M. Armazenagem de grãos. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. cap.5.2, p.289-308.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº. 274, de 15 de outubro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Sobre Limites Máximos de Aflatoxinas Admissíveis no Leite, no Amendoim, no Milho. *Diário Oficial da União*, 16/10/2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº. 07, de 09 de novembro de 1988. Estabelece os padrões mínimos das diversas matérias primas empregadas na alimentação animal. *Diário Oficial da União*, 09 de novembro de 1988.

CRUZ, José Carlos et al. Milho: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa, 2011. 31 p.

DALE, N. Efeito da qualidade no valor nutritivo do milho. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 1994. p.67-72.

DERSJANT-LI Y., VERSTEGEN M.W.A., GERRITS W.J.J. The impact of low concentrations of aflatoxin, deoxynivalenol or fumonisin in diets on growing pigs and poultry. *Nutr. Res. Rev.* v.16, n.2, p.223-239, 2003.

DILKIN, P.; MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; HICKMANN, J. L. Classificação macroscópica, identificação da microbiota fúngica e produção de aflatoxinas em híbridos de milho. *Ciência Rural*, v. 30, n. 1, p. 137-141, 2000.

HONGCHAO, J., JIANG, Y., SONG, Z., ZHAO, J., WANG, X. et al. Effect of perch type and stocking density on the behaviour and growth of broilers, *An. Produc. Science*, v.54, n.7, p.930-941, 2013.

LEE, S., KIM, D. H., KEUM, M. C., HAN, E., AN, B. K. et al. Effects of fumonisin B1 and mycotoxin binders on growth performance, tibia characteristics, gut

physiology, and stress indicators in broiler chickens raised in different stocking densities, *Poultry Science*, v.97, n.3, p. 845–854, 2017.

LOPES, S. J., LÚCIO, A. D., STORCK, L., DAMO, H. P.; BRUM, B. et al. Relações de causa e efeito em espigas de milho relacionadas aos tipos de híbridos, *Cienc. Rural*, v.37, n.6, p.1536-1542, 2007.

MANTOVANI, Evandro Chartuni et al. Cultivo do milho. 2015. Embrapa Milho e Sorgo.

OSBORNE, D.J.; HAMILTON, P.B. Reduction of digestion and pancreatic enzymes during aflatoxicosis. *Poultry Science*, v. 60, n. 8, p. 1818-1821, 1981.

RAUBER, R. H., OLIVEIRA, M. S., MALLMANN, A. O., DILKIN, P., MALLMANN, C. A. et al. Effects of fumonisin B1 on selected biological responses and performance of broiler chickens, *Pesq. Vet. Bras.* v.33, n.9, p. 1081-1086, 2013

Sobre o(s) autor(es)

Joziane Battiston, Zootecnista, jozianebattiston@hotmail.com

Wylliam Matheus Arend, Engenheiro agrônomo, wylliam97@hotmail.com

Bastião Osvino Wideck, Engenheiro agrônomo, bastiãoowk@gmail.com

Alceu Cericato, Engenheiro Agrônomo, acericato@gmail.com

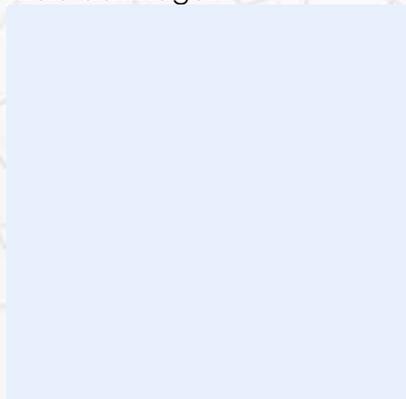
Tabela 01-Resultados obtidos nas regiões Sul e Centro-Oeste.

	Região Sul	Região Centro-Oeste
Densidade (kg/hl)	181.1 a	188.7 b
EMAn (kcal/kg)	3.294,3 a	3.316,2 b
Impurezas (%)	0.44 a	0.45 a
Grãos Ardidos (%)	4.05 a	2.81 b
Grãos Quebrados (%)	2.02 a	1.07 b
Umidade (%)	13.31 a	13.80 b
Fumonisina (ppm)	0.37 a	1.65 b
Aflatoxina (ppb)	1.01 a	1.54 a

As médias seguidas de mesma letra na linha diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

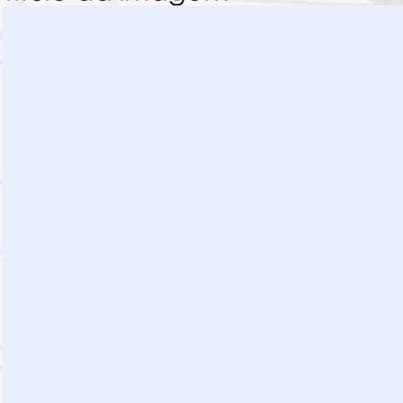
Fonte: Os autores (2019).

Título da imagem



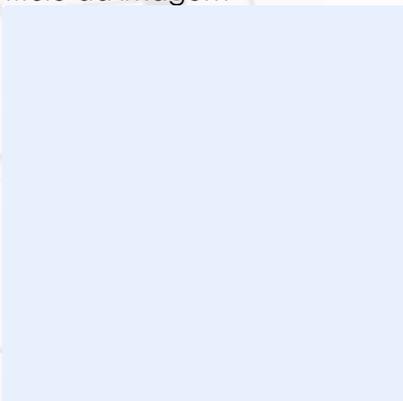
Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



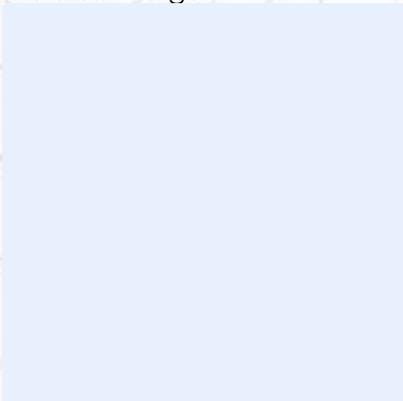
Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



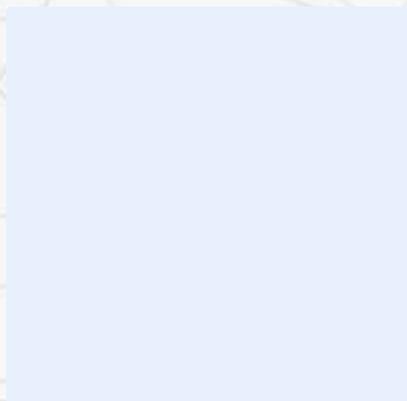
Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem