



Foto: Everton Luis Krabbe

COMUNICADO
TÉCNICO

555

Concórdia, SC
Dezembro, 2019

Embrapa

Uso do ricinoleato de gliceril polietilenoglicol como coadjuvante na peletização de ração

Everton Luis Krabbe
Janaina Correia Teodoro
Valdir Silveira De Ávila
Thais Bastos Stefanello
Diego Surek

Uso do ricinoleato de gliceril polietilenoglicol como coadjuvante na peletização de ração¹

¹ Everton Luis Krabbe, Agrônomo, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Janaina Correia Teodoro, graduanda em Medicina Veterinária do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO. Valdir Silveira De Ávila, Agrônomo, D.Sc. em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC. Thais Bastos Stefanello, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Diego Surek, Zootecnista. D.Sc em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC.

Introdução

A dieta fornecida aos animais representa uma grande porcentagem do custo de produção, sendo, de acordo com Embrapa (2018), o custo da nutrição correspondente a 71,25% do custo total. Para que se tenha a obtenção do máximo potencial nutricional dos alimentos, se torna necessário o processamento destes, o que pode diminuir os custos de produção.

A peletização é um método de processamento que combina umidade, pressão e calor, visando converter o alimento, farelo em particulado, numa mistura ou batida de ração com tamanho adequado de partículas a ser oferecida aos animais. O objetivo final é melhorar o desempenho dos animais em consequência da elevação no consumo, favorecendo a utilização dos nutrientes por meio da modificação da forma física das rações (Olivo, 2006). O processamento consiste na mudança do tamanho das

partículas, além de agregar umidade, alterar a densidade, melhorar a palatabilidade favorecendo a digestibilidade dos nutrientes, e até mesmo a inativação de substâncias antinutricionais (Esminger, 1985).

O uso de emulsificantes em geral visa facilitar a absorção dos lipídeos e gerar um gradiente de difusão que aumente a absorção dos demais nutrientes. O mecanismo de ação baseia-se na expansão da área de contato dos lipídeos, propiciando a atuação da enzima lipase, favorecendo a hidrólise (quebra e digestão) de gorduras presentes nas rações (Guerreiro Neto et al., 2011).

Os emulsificantes também podem agir na dinâmica da água presente no alimento, por meio da quebra da tensão superficial. Deste modo, como resultado do uso de emulsificantes, é esperado melhorias na absorção de lipídeos, na qualidade do pelete (dureza e durabilidade) e no teor de umidade do alimento final.

Neste contexto, realizaram-se dois experimentos independentes com o objetivo de analisar a qualidade do pelete através do uso de aditivo emulsificante (ricinoleato de gliceril polietilenoglicol - E484) durante a mistura da ração avaliando-se ganhos de processo durante a peletização, melhoria no desempenho de frangos de corte e benefícios sobre o metabolismo energético da ração.

Material e métodos

Ensaio industrial

Para análise do uso da combinação de um emulsificante (ricinoleato de gliceril polietilenoglicol - E484) e água como coadjuvante de peletização de ração, realizou-se um experimento utilizando dois tipos de tratamentos (formas de fabricação: com e sem adição de solução emulsificante) com cinco repetições. O Tratamento T1 (controle) caracterizado pela ração sem adição do emulsificante e Tratamento T2 considerando a mesma ração suplementada com uma combinação de água e emulsificante pulverizada

no interior do misturador, previamente à peletização.

Ambas as dietas (T1 e T2) foram processadas e peletizadas em peletizadora de 50 cavalos (Koppers Junior C40) usando uma matriz de 52 mm de espessura com furos de 4,75 mm de diâmetro, conforme Figura 1. O condicionamento térmico foi obtido através da exposição de vapor saturado de água até a massa alcançar a temperatura de 75,2 °C (4,8 kgf/cm² de pressão de vapor da caldeira e 2,5 kgf/cm² de pressão de vapor) durante oito segundos.

Adotou-se duas estratégias diferentes de resfriamento. A primeira, realizada com amostras coletadas na matriz da peletizadora e submetidas a um sistema de resfriamento de pequena escala, denominado de resfriador piloto com o objetivo de ter um procedimento de

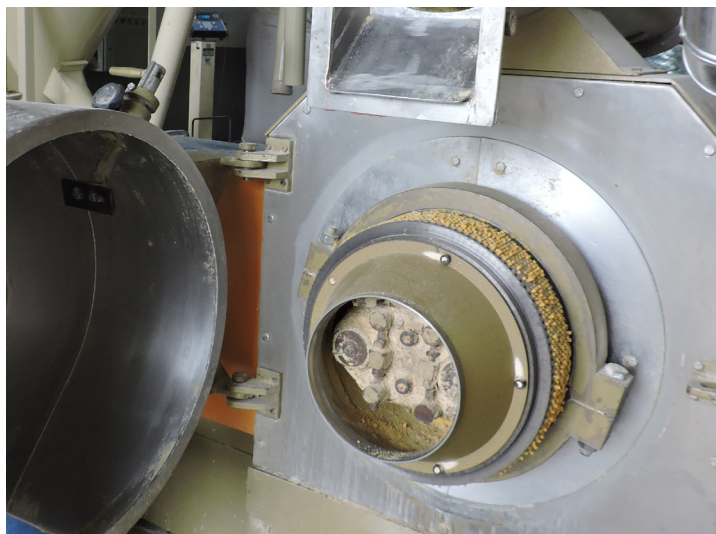


Figura 1. Peletizadora Koppers Junior C40 e detalhes da matriz utilizada.

resfriamento extremamente bem controlado (Figura 2). Este, caracterizado por ser uma plataforma com orifícios para posicionamentos de canecas com fundo telado contendo as amostras de alimento. O resfriamento acontece através do fluxo de ar interno da plataforma, que passa por dentro da massa a ser resfriada, como visto na Figura 2. O segundo consistiu no uso da linha industrial da própria fábrica de ração para o resfriamento (condição padrão – Figura 3).

Foto: Everton Luis Krabbe



Figura 2. Equipamento utilizado para o processo de resfriamento controlado das amostras.

Para determinação da qualidade dos peletes foram analisadas as variáveis de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), avaliada por termômetro de inserção, como visto na Figura 4.



Foto: Everton Luis Krabbe

Figura 4. Termômetro de inserção para aferição da temperatura do alimento.

A umidade (U%) do alimento foi determinada em estufa a 110°C por 12 horas. A atividade de água (Aw) foi determinada usando LabSwift-aw (AG Novasina – Figura 5).

Foto: Everton Luis Krabbe



Figura 3. Resfriador industrial utilizado no ensaio.



Foto: Everton Luis Krabbe

Figura 5. LabSwift-aw utilizado para análise da atividade de água.

A porcentagem de finos foi definida como a fração da ração que passava por uma tela de 4 mm (Figura 6).



Figura 6. Determinação de percentual de finos da ração (4 mm).

O índice de durabilidade ou PDI (%) foi determinado utilizando testador de durabilidade de pelete (10 minutos, 50 rpm). A dureza do pelete (kgf) foi medida em pelo menos 5 mm de comprimento, utilizando-se o durômetro (marca Neva Ética), como na Figura 7. A densidade do pelete (kg/m^3) foi obtida por

determinação do peso hectolítrico, utilizado comumente com cereais, sendo que o diâmetro (mm) e o comprimento (mm) foram medidos com paquímetro digital. Todas as análises foram realizadas com cinco repetições e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo PROC GLM do SAS.

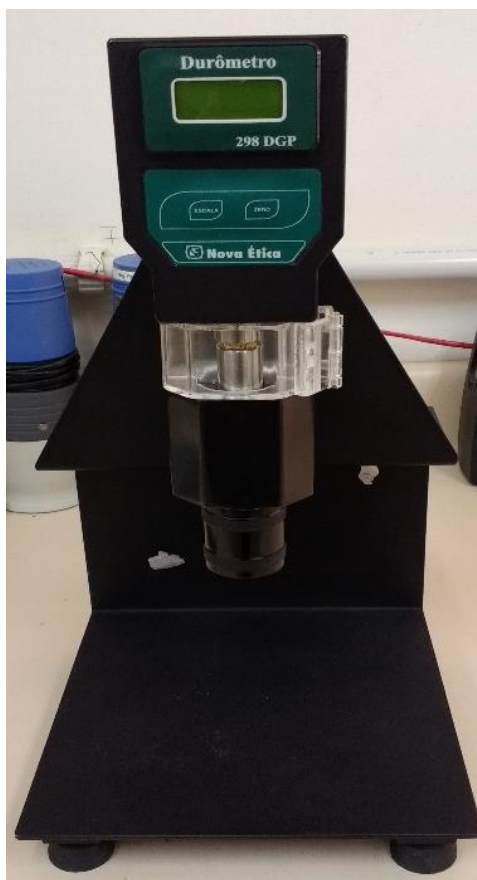


Figura 7. Durômetro para análise de dureza do pelete.

Ensaio de metabolismo com aves

Para determinar o benefício do uso do emulsificante em dietas para frangos foi realizado um ensaio de metabolismo (determinação de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio - EMAn), utilizando aves de corte de 1-28 dias de idade. Pintos com um dia de idade, da linhagem Cobb (total de 576 aves), foram alojados em gaiolas metabólicas (12 aves/gaiola) e 12 repetições por tratamento. Os tratamentos consistiram em dois níveis de energia da dieta (3.200 e 3.400 kcal/kg expresso em matéria seca) com e sem adição de emulsificante totalizando quatro tratamentos (Tabela 1). As rações e água foram oferecidas à vontade as aves.

As rações de 1- 7 dias foram fornecidas na forma triturada fina; entre 7-14 dias na forma triturada com partículas mais grossas; e de 14-28 dias, na forma peletizada integral. A coleta total de excretas para realização das análises relacionadas ao metabolismo energético ocorreu entre 10 a 14 dias e o outro entre 24 a 28 dias.

As rações de 1- 7 dias foram fornecidas na forma triturada fina; entre 7-14 dias na forma triturada com partículas mais grossas; e de 14-28 dias, na forma peletizada integral. A coleta total de excretas para realização das análises relacionadas ao metabolismo energético ocorreu entre 10 a 14 dias e o outro entre 24 a 28 dias.

O delineamento experimental foi um arranjo fatorial (2 níveis de EMAn e 2 níveis de emulsificante) com 12 repetições por tratamento, distribuídas ao acaso. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo PROC MIXED SAS.

Tabela 1. Níveis de EMAn (kcal/kg MS) e emulsificante (ricinoleato de gliceril polietilenoglicol - E484) utilizados no estudo.

Tratamentos	Sem emulsificante (controle)	Com emulsificante (400 g/T)
Baixa EMAn (3.200 kcal/kg MS)	T1	T3
Alta EMAn (3.400 Kcal/kg de MS)	T2	T4

EMAn = energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio expressa em kcal/kg de matéria seca da dieta.

Tratamentos utilizados e produzidos com aplicação de água a 1% no misturador.

Resultados e discussão

Ensaio industrial

Considerando os resultados de avaliação da qualidade dos peletes, observa-se na Tabela 2, os níveis de atividade de água (A_w) e umidade (%) em diferentes pontos do processo de peletização. O uso de emulsificante implicou em níveis de atividade de água superiores

comparativamente ao tratamento controle. De acordo com Heijden e Haan (2012) a maior percentagem de umidade pode evitar perdas de nutrientes da ração ao passar pelo processo de peletização (calor). Por outro lado, elevada umidade normalmente corresponde a elevada atividade de água, o que favorece desenvolvimento de microrganismos e a possível produção de micotoxinas. Em condições práticas é importante que a indústria monitore esses parâmetros, estabelecendo seus limites.

Tabela 2. Níveis de atividade de água (A_w) e umidade (%) em diferentes pontos do processo de peletização.

Parâmetros	Tratamento		P > F	CV (%)	
	T1 Controle	T2 Emulsificante			
Amostra de ração ao início do processo	Umidade (%)	11,8	12,7	<0,01	3,96
	Atividade água (A_w)	0,683	0,728	<0,01	3,43
Amostra pós condicionamento	Umidade (%)	15,5	16,2	0,07	3,71
	Atividade água (A_w)	0,787	0,806	0,01	1,70
Amostras na saída da matriz da peletizadora	Temperatura (°C) - Termômetro infravermelho	81,1	83,9	0,02	2,54
	Umidade (%)	15,5	15,8	0,15	2,11
	Atividade água (A_w)	0,802	0,811	0,04	0,86
Amostra submetida ao resfriamento piloto	Umidade (%)	14,7	15,2	<0,01	1,99
	Atividade água (A_w)	0,742	0,760	0,04	1,38
Amostra no final da linha de peletização	Umidade (%)	13,6	14,8	<0,01	4,66
	Atividade água (A_w)	0,754	0,786	<0,01	2,32

Na Tabela 3, são mostrados os resultados referentes aos parâmetros de qualidade dos peletes. Foi possível observar que o tratamento com adição de emulsificante ao final da linha de peletização resultou em um comprimento de pelete menor. Na mesma tabela, apesar do tratamento controle ter apresentado um PDI (índice de durabilidade) alto (91,06%) para o resfriamento padrão, a ração com uso de emulsificante foi capaz de aumentar de forma discreta ($P < 0.01$) a durabilidade do pelete chegando à 92,6%. Porém, quando utilizado o procedimento de resfriamento em escala piloto, houve um aumento no PDI em aproximadamente 4%, o que tem como consequência a capacidade de redução dos finos da ração. Na Figura 8 é possível observar os peletes da ração com adição do emulsificante. É importante considerar que neste ensaio os níveis de PDI foram naturalmente elevados. A nível industrial muitas vezes esse parâmetro é muito inferior, o que possivelmente permitiria um maior efeito decorrente do uso do emulsificante.

Em termos de dinâmica de temperatura, a Tabela 4 mostra que a ração com ricinoleato de gliceril polietilenoglicol - E484 apresentou um padrão totalmente distinto quando comparado ao T1 – controle para a perda de calor. Este fato pode estar relacionado com a maior atividade de água das rações com o uso do emulsificante, como já mencionado. Porém, um estudo mais detalhado seria indicado para elucidação da causa da maior retenção de calor. Em condições industriais, se essa característica se

mantiver, significa dizer que o sistema de resfriamento deverá ter capacidade para operar dentro dessa nova realidade.



Foto: Everton Luis Krabbe

Figura 8. Aspecto dos peletes produzidos com adição do emulsificante.

Tabela 3. Parâmetros de peletização das amostras submetidas ao resfriamento em sistema piloto e ao final da linha de peletização (sistema industrial).

Parâmetros	Amostras do resfriamento piloto		P > F	CV (%)	Amostras do resfriamento industrial		P > F	CV (%)
	T1	T2			T1	T2		
	Controle	Emulsificante			Controle	Emulsificante		
Comprimento (mm)	9,03	9,80	0,16	8,99	7,74	6,92	<0,01	7,09
Diâmetro (mm)	5,33	5,31	0,43	0,74	5,25	5,32	0,04	0,98
Densidade do pelete (kg/m ³)*	1193	1176	0,70	5,36	1172	1165	0,77	2,73
Dureza (kgf)	4,67	5,22	0,16	12,39	5,05	4,95	0,72	8,22
Percentual de fino (%)	4,62	4,91	0,66	20,01	8,37	7,50	0,31	16,11
PDI (%)**	88,9	92,9	<0,01	2,42	91,6	92,6	0,20	1,30

*corresponde a densidade de pelete como agregado e não da massa de peletes.

**PDI é a medida de durabilidade dos peletes.

Tabela 4. Temperatura dos peletes produzidos com e sem a adição de emulsificante submetidos a diferentes tempos de resfriamento.

Temperatura do pelete (termômetro de inserção)	Tratamento		P > F	CV (%)
	T1 - Controle	T2 - Emulsificante		
30 sec	53,0	51,0	0,53	8,76
1 min	47,3	52,8	0,03	8,57
2 min	43,1	53,9	<0,01	12,27
3 min	42,0	54,1	<0,01	13,57
4 min	41,5	54,1	<0,01	14,12

Ensaio de metabolismo com aves

O benefício do uso do emulsificante sobre a energia metabolizável aparente, corrigida para nitrogênio (EMAn) de dietas para frangos de corte entre 24 e 28 de idade estão apresentados na Figura 9. Observa-se que o benefício decorrente do uso de emulsificante foi mais pronunciado em dietas com nível mais elevado de energia, chegando a 36 Kcal/Kg de MS.

Conclusão

O uso do emulsificante ricinoleato de gliceril polietilenoglicol - E484 favoreceu maior dinâmica da água nos peletes, impactando nos parâmetros de qualidade. A adição da mistura de água com emulsificante implicou em mais 1,2 % de umidade no alimento final. A umidade está relacionada à maior atividade de água (água residual), o que pode favorecer desenvolvimento de microrganismos e a possível produção de micotoxinas, quando ultrapassados limites máximos.

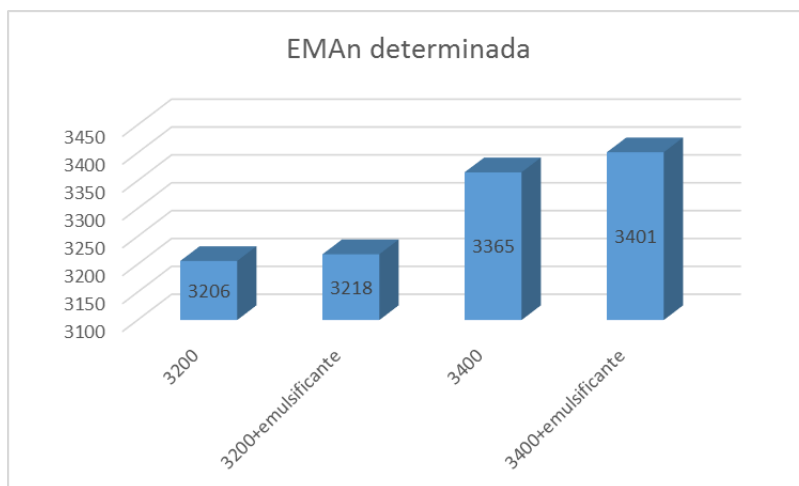


Figura 9. Níveis de energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio de peletes produzidos com adição do emulsificante, em dietas de baixa e alta energia (expressos em Kcal/Kg de matéria seca do alimento).

Observou-se também que o processo de resfriamento implicou em respostas diversas. Na condição de sistema de resfriamento em escala piloto, que produz menor impacto à integridade do pelete, observou-se um aumento de 4% na durabilidade (PDI).

Em dietas de frangos de corte com idade entre 24 e 28 dias, o emulsificante demonstrou potencial para elevar a EMAn da dieta, especialmente em dietas com nível mais elevado de EMAn, proporcionando ganhos de 36 Kcal/Kg de MS na dieta.

Referências

BELLAVER, C.; NONES K. **A importância da granulometria, da mistura e da peletização da ração avícola**. 2000. Disponível em: http://www.cnpqa.embrapa.br/sgc/sgc_arquivos/palestras_t8115r4z.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

EMBRAPA. Central de inteligência de aves e suínos. **Índice de custo de produção do frango**. 2018. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/custos/icpfrango> > Acesso em: 30 out. 2018.

ESMINGER, M. E. Processing effects. In: McELLHINEY, R. R (Ed.) **Feed manufacturing technology III**. 3. ed. Arlington: American Feed Industry Association, 1985. p. 529-533.

GUERREIRO NETO, A. C.; PEZZATO, A. C.; SARTORI, J. R.; MORI, C.; CRUZ, V. C.; FASCINA, V. B.; PINHEIRO, D. F.; MADEIRA, L. A.; GONÇALVES, J. C. Emulsifier in broiler diets containing different fat sources. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 13, n. 2, p. 119–125, 2011.

HEIJDEN, M; HAAN. D. Otimização da umidade mantendo ao mesmo tempo a qualidade da ração. **Engormix**, 24 maio 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/micotoxinas/artigos/umidade-racao-t37706.htm>. Acesso em: 30 out. 2018.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma: Ed. Do Autor, 2006. 680 p.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves
Rodovia BR 153 - KM 110
Caixa Postal 321
89.715-899, Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Versão eletrônica (2019)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Suínos e Aves

Presidente

Marcelo Miele

Secretária-Executiva

Tânia Maria Biavatti Celant

Membros

*Airton Kunz, Ana Paula Almeida Bastos,
Gilberto Silber Schmidt, Gustavo Julio Mello
Monteiro de Lima, Monalisa Leal Pereira*

Supervisão editorial

Tânia Maria Biavatti Celant

Revisão técnica

Helenice Mazzuco

João Dionísio Henn

Revisão de texto

Monalisa Leal Pereira

Normalização bibliográfica

Claudia Antunez Arrieche

Tratamento das ilustrações

Vivian Fracasso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vivian Fracasso