

OS CUIDADOS COM A MISTURA DE RAÇÕES NA PROPRIEDADE



Os cuidados com a mistura de
1997

FL-12801a

brapa



42931-2

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministro da Agricultura e do Abastecimento: Arlindo Porto Neto

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Presidente: Alberto Duque Portugal

*Diretores: Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres*

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SUÍNOS E AVES - CNPSA

Chefe Geral: Dirceu João Duarte Talamini

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento de Suínos:
Paulo Roberto Souza da Silveira*

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento de Aves:
Gilberto Silber Schmidt*

*Chefe Adjunto de Apoio Técnico e Administrativo:
Ademir Francisco Giroto*

OS CUIDADOS COM A MISTURA DE RAÇÕES NA PROPRIEDADE

*Gustavo J. M. M. de Lima
Katia Nones*



*Concórdia, SC
1997*

Embrapa Suínos e Aves. Circular Técnica, 19

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Suínos e Aves
Br 153 - Km 110 - Vila Tamanduá
Caixa Postal 21
89.700-000 - Concórdia - SC

Telefone: (049) 4428555

Fax: (049) 4428559

Tiragem: 1.500 exemplares

Tratamento Editorial: Tânia Maria Biavatti Celant

LIMA, G.J.M.M. de; NONES, K. Os cuidados com a mistura de rações na propriedade. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1977. 29p. (EMBRAPA-CNPSA. Circular Técnica, 19).

1. Ração-preparo. 2. Ração-misturador. I. Nones, K., colab. II. Título. III. Série.

CDD 636.0852

© EMBRAPA - 1997

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	05
TIPOS DE MISTURADORES.....	06
COMO MISTURAR AS RAÇÕES NA PROPRIEDADE...	10
COMO DETERMINAR O TEMPO ÓTIMO DE MISTURA DE UM MISTURADOR?.....	16
METODOLOGIA.....	18
OUTROS CUIDADOS IMPORTANTES.....	24
CONCLUSÃO.....	27
LITERATURA CONSULTADA.....	28

OS CUIDADOS COM A MISTURA DE RAÇÕES NA PROPRIEDADE

Gustavo J. M. M. de Lima¹
Katia Nones²

INTRODUÇÃO

Os cuidados com o preparo das rações somam aos esforços de se formular uma dieta contendo ingredientes com composição e valor nutricional conhecidos e atendendo as exigências nutricionais dos suínos. Qualquer erro em uma ou mais etapas do processo de produção de rações pode acarretar em prejuízos econômicos expressivos, já que os gastos com a alimentação correspondem à maior parte do custo de produção dos suínos.

Através de estudos realizados pela Embrapa Suínos e Aves, em 65 granjas de suínos dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná verificou-se que em 43,1% das granjas não se utilizavam balanças no preparo das rações e que em 12,1% os ingredientes eram misturados manualmente ou com o uso de pás. As granjas visitadas apresentavam um mínimo de 30 matrizes e eram integradas das sete maiores integrações do Sul do Brasil ou assistidas por órgãos de assistência

¹ Eng^o. Agr^o., Ph.D., Embrapa Suínos e Aves, C.P. 21, 89700-000, Concórdia, SC.

² Eng^a Agr^a.

oficial. Através desses estudos, verificou-se que rações produzidas nas propriedades nem sempre apresentam valores de nutrientes analisados que correspondem àqueles previstos nas fórmulas. Uma das causas para ocorrência desse fato é a falta de conhecimento dos produtores de quais as etapas e cuidados que devem ser tomados ao se misturar uma batida de ração, de modo que, após o ensaque, todos os sacos de ração apresentem a mesma composição em nutrientes.

A mistura das rações é uma das etapas mais importantes no preparo das rações, mas, freqüentemente, pouca ou nenhuma atenção é dada a ela. São muitos os gastos na compra, processamento e armazenamento de ingredientes. Contudo, se esses ingredientes não são propriamente pesados e misturados, o controle de qualidade até esse estágio perderá boa parte de sua efetividade.

TIPOS DE MISTURADORES

Existem vários tipos de misturadores, mas os mais comuns são o vertical e o horizontal.

O misturador horizontal é o mais encontrado em fábricas de ração de maior porte. Esse misturador pode ser provido de fitas ou de pás que revolvem a mistura de um lado para o outro, repartindo-a em várias partes, e

promovendo uma eficiente mistura ao longo de todo o misturador. Esses misturadores são geralmente providos de portas de descarga que permitem o rápido esvaziamento do misturador assim como maior facilidade para limpeza. O carregamento do misturador com uma quantidade acima da sua capacidade dificulta a mistura. As fitas ou pás devem emergir a pelo menos 5 a 7 cm acima do topo da mistura. A maior vantagem dos misturadores horizontais sobre os verticais é que eles permitem uma mistura mais homogênea (menores coeficientes de variação entre diferentes amostras coletadas a um mesmo tempo) e um menor tempo de mistura, que em geral, é de 3 a 5 minutos. Uma outra vantagem é que ele permite o uso de maior quantidade de líquidos na mistura. Em geral, a máxima quantidade de líquidos adicionada, em condições práticas, é 10 %.



Foto 1 - Detalhes internos de um misturador horizontal provido de fitas.

Os misturadores verticais constituem-se em uma célula (depósito) com uma ou duas roscas na linha do eixo central. São, em geral, mais lentos do que os misturadores horizontais, sendo o tempo de mistura, em geral, muito variável podendo-se encontrar misturadores com tempo ótimo de mistura de 3 a 19 minutos. A mistura dos ingredientes ocorre, essencialmente, no topo e na base do misturador. O tempo de descarga de um misturador vertical é aproximadamente o mesmo de um horizontal, mas apresenta dificuldades para sua completa limpeza. A adição de mais de 3% de líquidos a um misturador vertical não é recomendada, constituindo-se em uma outra limitação desse tipo de equipamento. Contudo, a grande vantagem do misturador vertical é o seu baixo custo, fazendo com que seja largamente utilizado em pequenas fábricas de rações comerciais e em propriedades. Além disso, eles não necessitam de outros equipamentos como silos anexos para armazenagem de ingredientes ou para descarregar a mistura pronta.



Foto 2 - Produtor carregando um misturador vertical.

Existem outros tipos de misturadores como duplo cone, Y, entre outros. Esses misturadores são usados normalmente no preparo de premixes e núcleos, mas podem servir para a mistura de rações.

Os fatores a serem levados em consideração na escolha de um misturador são: grau desejado de homogeneidade da mistura, volume de ração a ser produzido por unidade de tempo, densidade média da mistura, quantidade média de líquidos a ser adicionada, grau de limpeza necessário, custo do equipamento, automatização do processo e gastos, incluindo mão de obra, para operação e manutenção do misturador.



Foto 3 - Misturador em Y.

COMO MISTURAR AS RAÇÕES NA PROPRIEDADE

O objetivo de se misturar os ingredientes é conseguir um produto final completamente homogêneo e com as características nutricionais planejadas.

Quando as propriedades físicas dos ingredientes são uniformes, como tamanho e forma das partículas, densidade, higroscopicidade, carga estática e adesividade, a mistura dos ingredientes torna-se

relativamente simples. Contudo, na maioria das vezes, isso não acontece.

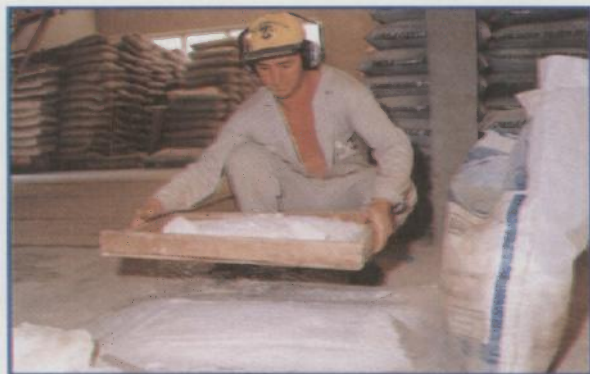


Foto 4 - *Peneiramento do sal antes do seu uso com o objetivo de eliminar os torrões.*

No preparo das rações, os seguintes cuidados e etapas devem ser seguidos:

1) Usar fórmulas específicas para cada fase da criação (pré-inicial, inicial, crescimento, terminação, gestação e lactação) elaboradas por técnicos especializados ou que sejam indicadas nos rótulos dos sacos de concentrados e núcleos.

2) Ler com atenção as indicações dos produtos e seguir rigorosamente suas recomendações.



Foto 5 - Produtor lendo as indicações de um ingrediente.

3) *Pesar cada ingrediente que entra na composição da dieta conforme a quantidade que entra na fórmula. O uso de balanças é indispensável. Além disso, as balanças devem apresentar boa precisão e sensibilidade, evitando-se o uso de balanças de vara. A utilização de baldes ou outro sistema que meça o volume, em vez do peso, não deve acontecer em nenhuma hipótese pois há erros decorrentes da variação nas densidades de diferentes ingredientes ou de diferentes partidas de um mesmo ingrediente.*



Foto 6 - O uso de balanças no preparo das rações é indispensável.

4) Misturar previamente o premix ou o núcleo contendo minerais e vitaminas, antibióticos e outros aditivos com cerca de 15 kg de milho moído, ou outro grão moído, antes de adicioná-lo aos outros ingredientes que farão parte da mistura. Essa pré-mistura pode ser realizada com o uso de um saco plástico resistente, agitando-se o conteúdo vigorosamente durante algum tempo até notar-se que as partes apresentam-se distribuídas com certa homogeneidade.



Foto 7 - Produtor preparando a pré-mistura.

5) Para misturar os ingredientes usar misturadores.

A mistura de ração com o uso das mãos ou com pás não proporciona uma distribuição uniforme de todos os nutrientes da ração, ocasionando prejuízos ao produtor devido ao pior desempenho dos animais.

6) Para facilitar a distribuição dos ingredientes, coloca-se no misturador em funcionamento, primeiramente, o milho moído, ou o ingrediente de maior quantidade indicado na fórmula. Depois, o segundo ingrediente em quantidade e assim sucessivamente. O premix ou núcleo já diluído e pré-misturado com milho moído deve ser o último componente a ser colocado no misturador, mas antes de fazê-lo deve-se retirar cerca de 40 kg de mistura do misturador. O próximo passo é

colocar o premix ou núcleo pré-misturado com o milho no misturador. Finalmente, recoloca-se aqueles 40 kg de mistura retirados, o que auxiliará para que toda a pré-mistura fique contida no misturador.

7) O tempo de mistura, após colocar-se todos os ingredientes, deve ser aquele indicado pelo fabricante do misturador. Entretanto, é recomendável que se determine, pelo menos uma vez, o tempo de mistura na granja para se ter uma idéia de qual é o tempo ideal. Em geral, o tempo ideal de mistura em misturadores verticais é de 12 a 15 minutos, após carregá-lo com todos os ingredientes. Porém, há misturadores verticais que apresentam tempo ótimo de mistura de 3 minutos e outros 19 minutos. Daí a necessidade de se determinar o tempo ideal de mistura. Misturas realizadas abaixo ou acima da faixa ideal de tempo não são de boa qualidade, uma vez que diferentes porções (sacos) de uma mesma partida terão diferentes quantidades de nutrientes, o que acarretará desuniformidade dos lotes e perdas econômicas para o produtor. As misturas realizadas acima do tempo ideal acarretam em gastos desnecessários com energia e mão de obra.

8) Aconselha-se que a cada 3 minutos seja retirada e recolocada imediatamente no misturador uma quantidade de ração, de cerca de 30 kg. Isso fará com que o material que estava parado nas bocas seja também misturado.

9) Limpar sempre o misturador após o uso, tomando-se toda a cautela para evitar acidentes.



Foto 8 - Após o uso e com o motor desligado, deve ser realizada a limpeza do misturador.



Foto 9 - Detalhe da limpeza da parte superior de um misturador vertical através de uma janela de inspeção.

COMO DETERMINAR O TEMPO ÓTIMO DE MISTURA DE UM MISTURADOR?

Porque deve-se determinar o tempo ótimo de mistura de um misturador?

A alimentação dos suínos representa cerca de 70% dos custos de produção. Qualquer atitude do produtor

com o objetivo de garantir que seus animais recebam dietas com os nutrientes em quantidades e proporções requeridos para o máximo desempenho acarretará em maior produtividade e retorno financeiro.

· Através de avaliações de diferentes misturadores verticais em condições brasileiras, verificou-se que a idéia genérica de que todos os misturadores verticais devam trabalhar na faixa de 12 a 15 minutos nem sempre é verdadeira. Verificou-se, através de determinações realizadas por pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves, que há exemplos de misturadores verticais que apresentam tempo de mistura de cerca de 3-5 minutos, enquanto outros apresentam desempenho tão ruim que não apresentaram um tempo de mistura considerado ideal.

Dessa forma, todo misturador deve ter seu tempo ótimo de mistura determinado para que os seguintes propósitos sejam atingidos:

1. O conhecimento das condições em que o equipamento promove a mistura mais homogênea possível, permitindo uma nutrição mais adequada dos animais;

2. Avaliação da eficiência do equipamento;

3. Misturando-se os ingredientes no tempo de mistura ótimo é possível reduzir-se gastos com mão de obra e eletricidade.

Considerando-se que um misturador constitui-se em um equipamento que será utilizado por vários anos para o preparo de toda a ração utilizada em uma propriedade, deve-se compreender que a determinação do seu tempo ótimo de mistura pode se constituir em um passo importante para a melhoria da qualidade das rações e conseqüentemente do desempenho dos animais.

Existem várias maneiras de determinar o tempo ótimo de mistura, mas todas os métodos se baseiam em analisar diferentes amostras coletadas ao mesmo tempo de um misturador e analisá-las para um determinado nutriente ou componente.

METODOLOGIA

Para se determinar o tempo de mistura serão necessários os seguintes materiais:

- * 40 sacos plásticos com capacidade para 300 a 500g;*
- * 40 etiquetas para identificação das amostras;*
- * 1 calador para amostragem da mistura;*
- * Um cronômetro ou um relógio que marca segundos.*

Uma vez de posse de todos os materiais necessários, deve-se seguir as seguintes etapas:

1. Utilizar uma fórmula de ração normalmente empregada na propriedade. É importante ter certeza de que se trata de uma fórmula balanceada, contendo todos os nutrientes exigidos pelos animais. Não se recomenda que o tempo de mistura seja determinado com uma ração que tem como ingrediente um concentrado, pois esse, normalmente, representa de 30 a 50% da dieta e já sofreu uma mistura prévia. O ideal é utilizar uma fórmula que empregue diversos ingredientes, inclusive sal e pré-mistura de vitaminas e minerais ou núcleos;

2. Após pesados todos os ingredientes, eles devem ser colocados no misturador na seqüência mencionada anteriormente. É importante ressaltar que o último ingrediente a ser adicionado ao misturador deve ser aquele que contém o nutriente ou marcador que será analisado para determinação do tempo de mistura. O carregamento deve ser o mais rápido possível desligando-se o equipamento em seguida;

3. A partir do carregamento, e com o auxílio do relógio, serão coletadas quatro amostras em cada um dos seguintes tempos de mistura: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 e 19 minutos;

4. No momento de coleta das amostras o misturador deve estar desligado, devendo-se retirar as amostras com toda a segurança em diferentes pontos do misturador. O

uso de caladores é aconselhável, principalmente quando se deseja atingir locais de mistura de difícil acesso. Mas em alguns pontos, a mistura pode ser coletada diretamente no saco plástico ou com o uso das mãos. Todo cuidado deve ser tomado para que nenhum acidente ocorra e possa por em risco a integridade física do indivíduo que coletar as amostras. Uma das formas de se evitar acidentes é o envolvimento de apenas uma pessoa nessa tarefa, de maneira que ela mesma colete as amostras e ligue e desligue o misturador;

5. É muito importante que as amostras sejam bem identificadas mencionando o tempo de amostragem e o número da amostra coletada naquele tempo, ou seja, 1, 2, 3 ou 4;

6. Uma vez completado esse procedimento para cada um dos tempos de amostragem pré-estabelecidos, as amostras deverão ser enviadas para um laboratório para a análise de um micronutriente, ou seja, um nutriente que é exigido pelos animais em pequenas quantidades. O sódio e o manganês são dois elementos que se prestam muito bem para esse fim. A decisão deve ser tomada também com base no custo de cada análise. Nutrientes que entram em grandes quantidades nas rações, tais como proteína bruta e potássio, entre outros, não servem para determinar com precisão o tempo ótimo

de mistura, pois não apresentam grandes variações ao longo do tempo;

7. De posse dos resultados das análises, deve-se calcular o coeficiente de variação para cada tempo amostrado. A fórmula para cálculo é a seguinte:

CV % = 100 s / m, onde:

CV = coeficiente de variação;

m = média aritmética;

s = desvio padrão, calculado através da seguinte fórmula:

$$s = \sqrt{(x - m)^2 / (n - 1)}$$

onde: x = valor observado;

n = número de amostras coletadas em cada tempo.

Como exemplo, podemos ter os resultados do conteúdo de sódio das quatro amostras analisadas como sendo 0,170 ; 0,076 ; 0,166 ; e 0,156 %.

A média aritmética desses quatro valores será:

$$m = (0,170 + 0,076 + 0,166 + 0,156) / 4$$

$$m = 0,142$$

O desvio padrão será, então, calculado da seguinte forma:

$$s^2 = ((0,170 - 0,142)^2 + (0,076 - 0,142)^2 + (0,166 - 0,142)^2 + (0,156 - 0,142)^2) / (4 - 1)$$

$$s^2 = (0,000784 + 0,004356 + 0,000576 + 0,000196) / 3$$

$$s^2 = 0,005912 / 3 = 0,0019796$$

$$s = \sqrt{0,0019796} = 0,0443914$$

$$s = 0,0443914$$

O valor do coeficiente de variação será, então:

$$CV \% = 100 (s / m) = 100 (0,0443914 / 0,142)$$

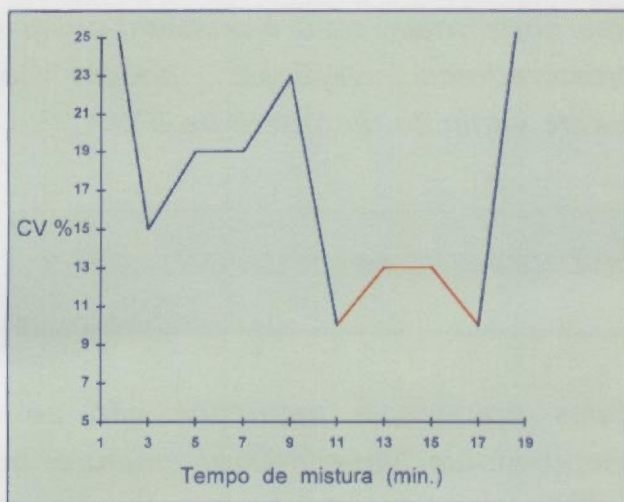
$$CV \% = 100 \times 0,3126$$

$$CV \% = 31,26 \%$$

Em muitas calculadoras, os valores de s e m são dados diretamente.

O coeficiente de variação é uma estatística que mede a variação entre diferentes valores com relação à média. Dessa forma, podemos comparar diferentes grupos de amostras medidos em diferentes tempos.

8. Com os respectivos valores dos coeficientes de variação para cada tempo, verifica-se em que tempos apresentaram-se os menores valores, sendo essa faixa de tempo indicada como a de melhor tempo de mistura, conforme pode ser observado no gráfico abaixo.



Através desse gráfico pode-se verificar que a faixa ideal de trabalho para esse misturador está entre 11 e 17 minutos, devendo-se utilizar o menor tempo, ou seja, 11 minutos, porque trará maior economia.

Para se determinar o tempo de mistura é suficiente que se realize apenas um ensaio como o descrito. Entretanto, se houver alterações no equipamento, inclusive desgaste de peças e troca do motor, recomenda-se que a avaliação seja repetida para maior



segurança. Se houver necessidade, os tempos de amostragem podem ser diferentes dos apresentados, mas devem ser igualmente espaçados e em número sempre igual ou superior a dez tempos de amostragem.

Normalmente, verificam-se coeficientes de variação da ordem de 10% para misturadores verticais e 5% para misturadores horizontais, mas é possível observar-se que alguns misturadores verticais podem apresentar coeficientes de variação da ordem de 5%.

OUTROS CUIDADOS IMPORTANTES

Partículas grandes e pequenas não se misturam bem, conseguindo-se uma melhor mistura quando as partículas são menores. Partículas de alta densidade, como os minerais, tendem a se acumular na base do misturador. Alguns ingredientes, como vitaminas e antibióticos, podem apresentar capacidade estática, fazendo com que suas partículas sejam aderidas às paredes do misturador. Caso o misturador não esteja aterrado adequadamente, poderá haver uma menor quantidade de vitaminas do que o esperado na ração ou a contaminação de outras batidas com o antibiótico utilizado.

Algumas vezes os equipamentos utilizados para mistura de ração na propriedade não permitem o uso de balanças. Esses sistemas devem ser evitados ou adaptados ao uso de uma balança. Mas se isso não for possível e os ingredientes tiverem que ser incluídos ao misturador com base no seu volume, há necessidade de se calibrar, freqüentemente, o volume de cada ingrediente com base no seu peso, uma vez que há diferenças de densidade entre diferentes ingredientes, entre partidas de um mesmo ingrediente e entre subpartidas de uma mesma partida, ao longo do tempo. Por exemplo, uma lata ou um balde de 20 litros, contendo os seguintes ingredientes podem pesar, aproximadamente:

<i>Ingrediente</i>	<i>Peso de 20 litros (kg)</i>
<i>Milho granja A</i>	<i>14,56</i>
<i>Milho granja B</i>	<i>16,47</i>
<i>Milho granja C</i>	<i>13,87</i>
<i>Farelo de soja granja A</i>	<i>14,15</i>
<i>Farelo de soja granja B</i>	<i>13,03</i>
<i>Farelo de soja granja C</i>	<i>13,92</i>
<i>Farelo de trigo</i>	<i>7,75</i>
<i>Sal</i>	<i>21,13</i>
<i>Núcleo vitamínico e mineral</i>	<i>23,64</i>
<i>Premix vitamínico</i>	<i>14,94</i>
<i>Premix mineral</i>	<i>22,54</i>

No levantamento dos dados acima, após o completo carregamento dos baldes, o conteúdo foi socado três vezes, batendo-se com o balde no chão e completando-se o volume, se necessário. Tomou-se o cuidado para se passar uma régua no topo do balde para eliminar o excesso de ingredientes. Através dos valores observados, pode-se verificar como o uso de volumes torna impreciso o processo de preparo das rações. Se considerarmos que essas variações foram observadas com pequenas quantidades de ingredientes, como no caso do milho, farelo de soja e farelo de trigo, as diferenças em pesos, certamente serão muito maiores quando tratamos de volumes maiores.

As vitaminas em contato com os minerais, e sob a ação da temperatura, umidade e luz, tendem a perder sua atividade. Em geral, recomenda-se o uso de premixes contendo vitaminas separado dos premixes de minerais, pois permitem uma melhor conservação das vitaminas. Entretanto, para maior facilidade, existem premixes e núcleos que contém vitaminas e minerais em um único produto. Esses produtos devem ser utilizados dentro de 30 dias após a data de sua fabricação. Em geral, diferencia-se premix de núcleo, pelo fato dos núcleos conterem além de vitaminas e microminerais (cobre, ferro, manganês, zinco, selênio e iodo) os macro minerais (cálcio, fósforo e sódio). Todos os produtos, núcleos e premixes, especialmente os vitamínicos, devem ser

mantidos em lugares secos e frescos, e de preferência, em barricas que minimizem a ação da luz.

As tulhas e silos devem ser mantidos sempre limpos, evitando-se a incidência de umidade e calor e livres de restos de grãos que poderiam favorecer o crescimento de fungos e proliferação de ratos e insetos.

CONCLUSÃO

O preparo e mistura de rações é uma das primeiras etapas na produção animal, onde grande parte do custo de produção tem origem na alimentação. Entretanto, pouca ou nenhuma atenção é dispensada a esse processo quando executado na propriedade. Ações básicas como a utilização de balanças e misturadores, de maneira correta, são imprescindíveis para a produção de misturas de qualidade. Sem a realização dessa etapa com eficácia não se pode esperar que as etapas seguintes na produção animal tenham pleno sucesso.

LITERATURA CONSULTADA

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. *Test procedure for solids-mixing equipment for animal feeds.* In: MCELLHINEY, R. R., ed. **Feed manufacturing technology III.** S.I. American Feed Industry Association, 1985, p.552-555. (ASAE Standard: S303.1).
- AXE, D. E. *Factors affecting uniformity of a mix.* **Animal Feed Science and Technology**, v.53, p.211-220, 1995.
- BUCKMASTER, D. R.; MULLER, L. D. *How do we characterize an adequate TMR mix?* In: INTERNATIONAL WINTER MEETING OF AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS, 1992, Nashville. **Proceedings...** Nashville: ASAE, 1992, p.1-15. (Paper nº 92-1542).
- BUCKMASTER, D. R.; MULLER, L. D. *Uncertainty in nutritive measures of mixed livestock rations.* **Journal of Dairy Science**, v.77, p.3716-3724, 1994.
- GOODBAND, R. D.; MURPHY, J. P.; BEHNKE, K.C.; HARNER, J. P. *Selection of equipment critical in on-farm mixing.* **Feedstuffs**, v.63, p.16-18, 29-30, 1991.
- GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; NELSSSEN, J. L. **Kansas swine nutrition guide.** Manhattan, Cooperative Extension Service, pp.40, 1994.
- HEADLEY, V. E. *Salt tracers and assay methods in feed mixing.* **Feedstuffs**, v.40, p.60-62, 70, 1967.

LIMA, G. J. M. M.; NONES, K.; ZANOTTO, D. L.; BRUM, P. A. R. *Determinação do tempo ótimo de mistura em misturadores verticais: avaliação de métodos e equipamentos.* In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. Anais ... Juiz de Fora: SBZ, 1997, p.194-196.**

MCCOY, R. A.; BEHNKE, K.C.; HANCOCK, J. D.; MCELLHINEY, R. R. *Effect of mixing uniformity on broiler chick performance.* **Poultry Science, v.73, p.443-451, 1994.**

NIRANJAN, K.; SMITH, D. L. O.; RIELLY, C. D.; LINDLEY, J. A.; PHILLIPS, V. R. *Mixing processes for agricultural and food materials: Part 5: review of mixer types.* **Journal of Agricultural Engineering Research, v.59, p.145-161, 1994.**

REMPE, J. *Proportioning and mixing cost center.* In: MCELLHINEY, R. R., ed. **Feed manufacturing technology III.** S.I. American Feed Industry Association, 1985. p.151-156.

*Missão da **Embrapa***

Gerar, promover e transferir conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento sustentável dos segmentos agropecuários, agroindustrial e florestal, em benefício da sociedade.

*Missão da **Embrapa** Suínos e Aves*

Gerar e promover conhecimentos, tecnologias, serviços e insumos para o desenvolvimento sustentado da suinocultura e avicultura, em benefício da sociedade.