



ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITECNICO DE CASTELO BRANCO

Tecnologia de preparação de
Alimentos Compostos
para Animais

A FÁBRICA DE RAÇÕES



J. EFE SERRANO
e
LUÍS F. ALMEIDA

**Tecnologia de preparação
de Alimentos Compostos
para Animais**

A FÁBRICA DE RAÇÕES

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE CASTELO BRANCO

**Tecnologia de preparação
de Alimentos Compostos
para Animais**

A FÁBRICA DE RAÇÕES

J. EFE SERRANO

Prof. da Universidade de Évora
e colaborador da ESACB

LUÍS F. ALMEIDA

Prof. da Escola Superior Agrária
de Castelo Branco

1991

TÍTULO:

Tecnologia de preparação de Alimentos Compostos
para Animais - A Fábrica de Rações

AUTORES:

J. Efe Serrano e Luis F. Almeida

ARRANJO GRÁFICO:

Rui Tomás Monteiro

EDIÇÃO:

Registo nº

Tiragem - 500 exemplares

Instituto Politécnico - Escola Superior Agrária de C. Branco

Rua de S. João de Deus, 25 - 3º

COMPOSIÇÃO, IMPRESSÃO E ACABAMENTOS

CENTRO DE RECURSOS da Escola Superior Agrária

Quinta da Srª de Mécules

6000 CASTELO BRANCO

INDICE

Nota prévia	
Introdução	1
A Fábrica de rações	9
Circuitos industriais de fabrico	9
Máquinas e equipamentos	13
1 - Báscula	13
2 - Tegão	14
3 - Recepção de matérias-primas ensacadas	18
4 - Armazenamento de matérias-primas	19
4.1 - Silos	19
4.2 - Armazenamento de matérias-primas ensacadas	22
5 - Transportadores de matérias primas e produtos acabados	24
5.1 - Empilhadores	24
5.2 - Transportadores contínuos	25
5.2.1 - Tipo tapete rolante	25
5.2.2 - Tipo sem-fim	26
5.2.3 - Tipo corrente ou redler	27
5.2.4 - Tipo elevador de alcatruzes	29
6 - Moinho	30
7 - Silos intermédios	35
8 - Balança doseadora de matérias-primas	35
9 - Misturador	36

Tecnologia de preparação de Alimentos Compostos para Animais

10 - Granulador	37
11 - Arrefecedor	45
12 - Quebrador de grânulos ou migador	47
13 - Gerador de vapor	48
14 - Melaçadora	49
14.1 - Aplicação de melaço	49
14.2 - Articulação de gorduras	51
15 - Ensaque da ração	53
16 - Expedição de ração a granel	56
17 - Sistemas de aspiração de poeiras	57
17.1 - Ventilador ou turbina de corrente de ar	58
17.2 - Filtros	58
17.3 - Ciclones	59
17.4 - Eclusas	60
Nota final	63
Bibliografia	65

Nota prévia:

Os autores deste trabalho pedagógico, querem testemunhar o seu agradecimento às antigas alunas de Produção Animal desta Escola, Ana Paula Vaz Dias e Maria de Lourdes da Fonseca, pela ajuda que nos trouxeram com a realização dos seus trabalhos de Fim-de-Curso na área dos Alimentos Compostos, donde nasceu a ideia definitiva para esta publicação.

Igualmente um sincero agradecimento é devido à gerência da fábrica de Alimentos Compostos **ALPREMA** pela disponibilizada de esclarecimentos que se prontificou a dar-nos, em aspectos específicos da sua actividade fabril.

A todos, o nosso obrigado!

Os Autores

INTRODUÇÃO

A indústria de fabrico de alimentos compostos para animais, é uma actividade através da qual associam diversas matérias-primas para preparar alimentos mais completos (as rações).

Estes alimentos podem ser de vários tipos conforme a sua composição. Entre outros destacamos: - alimentos compostos completos, alimentos compostos complementares, aditivos minerais (40% de cinza total), alimentos melaçados (>4% de açúcar), etc.

Objectivo de funcionamento desta indústria é a produção de alimentos compostos, destinados à satisfação das necessidades nutritivas dos animais. Ela permite o aproveitamento de variadas matérias-primas e subprodutos, em conjugação com substâncias que se aplicam em pequenas quantidades, os chamados aditivos alimentares.

Os problemas, aqui como em qualquer indústria, podem agrupar-se em duas ordens:

- 1 - Técnicos
- 2 - Económicos

Nos problemas técnicos englobam-se os dois sectores de actividade necessários às produções do alimento:

- a) - A Formulação das rações em função das necessidades dos animais e das matérias primas existentes no mercado. A técnica da formulação está em cons-

tante evolução porque, tende a acompanhar a evolução do conhecimento de novas matérias-primas e sub-produtos, dos seus teores químicos e nutritivos e da forma de conseguir uma maior eficácia na alimentação animal, aproveitando todo o potencial genético do animal. Também está dependente da evolução da informática aplicada à formulação de rações para gado. Atendendo a estes factores, cada fábrica é hoje livre de apresentar as características nutritivas dos alimentos que fabrica e comercializa, desde que esses constem na etiqueta que acompanha as rações e que esteja de acordo com a legislação em vigor.

- b) - Fabricação das rações propriamente ditas. Implica a elaboração fabril de diferentes fases tecnológicas do produto. É este o campo em que nos vamos cingir ao longo deste breve trabalho.

Dos **problemas económicos**, salientamos somente os seguintes aspectos:

- a) - Custos das matérias primas como determinantes do custo final da ração. São eles que decidem quase sempre as margens de lucro (ou prejuízo) da empresa, havendo a preocupação de substituir algumas matérias-primas dispendiosas por sub-produtos, com o objectivo de baixar os preços do produto final (Quadro 1).

No quadro 2 referem-se às principais importações, preços e países de origem de algumas matérias-primas, notando-se decréscimo em algumas delas com consequente aumento de **outras** alternativas.

Quadro 1 - Consumo de matérias-Primas (Milhares de Tons.)

Anos	Cereais	Sam. e Bagaços	Prod. subst. Cereais	Divers.	Totais /Ano
1970	442	129	173	29	773
1971	637	184	217	27	1065
1972	771	214	272	60	1317
1973	889	247	270	66	1472
1974	1102	281	250	67	1700
1975	1180	272	261	62	1775
1976	1473	332	284	82	2171
1977	1836	488	327	131	2782
1978	1689	479	239	162	2569
1979	1783	524	300	164	2771
1980	2340	700	289	183	3512
1981	2341	763	294	239	3937
1982	2044	703	299	205	3251
1983	1867	645	275	176	2963
1984	1535	538	264	193	2530
1985	1160	624	311	483	2578
1986	1012	625	510	699	2846
1987	832	728	687	728	2975
1988	718	726	1137	619	3217
1989	718	745	1149	734	3346

Fonte: IACA

Quadro 2 - Evolução da importação das principais Matérias-Primas

	1985	1986	1987	1988	1989 (1)	Preço méd.	Principal
						CIF 1989	Origem
						(Cont./Ton)	1989 (%)
Mandioca	365997	549220	613645	667116	588347	22,7	Taiândia - 92
Cevada Forrageira	45182	176112	73153	86365	91387	28,2	Austrália - 61
Milho Forrageiro	1449882	1137775	637087	732036	515275	21,9	EUA - 99
Corn Gluten Feed	58652	300101	546403	674538	544994	24,9	EUA - 100
Soja	927707	886405	914709	832177	723292	43,1	EUA - 45
Girasol	173299	126943	213414	211879	199950	88,1	França - 98
Farinhas Luzerna	18271	27305	35734	57478	45458	21,9	Canadá - 43
Gorduras animais	114223	13469	12974	12889	17984	59,9	EUA - 74
Melaços	64433	85331	139973	146336	127223	13,2	Paquistão - 23
Farinha de carne	95	3679	596	626	837	56,1	Irlanda - 51
Farinha de peixe	4676	9886	2911	2210	2245	58,0	Espanha - 72
Bagaço de soja	1546	76211	58265	107517	95400	36,0	Brasil - 90
Bagaço de amendoim	12903	9780	16940	25713	17839	34,1	Senegal - 53
Bagaço de frutas				120245	129334	22,1	Brasil - 56
Subprodutos Cerveja				7961	102436	26,4	EUA - 99
Polpa de Beterraba				3738	11506	22,7	EUA - 93

Fonte: INE (1) Valores provisórios

- b) - Custos de fabricação. Têm menores reflexos no custo final da ração mas podem influenciar de forma acentuada a maior ou menor penetração do produto no mercado concorrencial.
- c) - Efeitos dos custos da ração sobre os custos finais da produção animal e dos seus derivados, variando este aspecto em função das espécies animais. Para suínos e aves, 80% do seu custo provem do custo da alimentação (só concentrados), enquanto que nos ruminantes, este valor é mais baixo, sendo de cerca de 50% no caso das vacas leiteiras no pico de lactação.
- d) - Evolução da própria actividade industrial, pois para que cada unidade industrial acompanhe o desenvolvimento do sector, ela terá que se adaptar às inovações, nomeadamente utilizando novas matérias-primas e máquinas mais eficientes para conseguir abatecimentos de custos e acompanhar novos aspectos inerentes à alimentação animal.

As indústrias de alimentos compostos, tiveram a sua consolidação no período pós-guerra, já que a fabricação de alimentos para animais era, até então, elaborada de uma forma artesanal e que continua ainda a nível privado de algumas explorações. Em função do crescente consumo de produtos de origem animal, o sector pecuário viu-se obrigado a evoluir de forma a aumentar a oferta, surgindo com explorações mais intensivas. Para isto contribuiu a genética, criando animais de maior potencial produtivo e as indústrias de alimentos compostos fornecendo dietas equilibradas e com maior concentração energética ou mais alto valor proteico.

Deste modo, a produção de alimentos compostos para animais mostrou um aumento até 1981 seguido de um período de recessão entre 1981 e 1985, ano após o qual se nota novo aumento mas agora mais moderado (Quadro 3)

Quadro 3 - Produção de Alimentos Compostos (1000 Tons.)

Anos	Produção por espécies				Totais Ano	Variação Anual
	Aves	Bovinos	Suínos	Outros		
1970	340	282	309	25	956	-
1971	396	319	455	25	1195	+25%
1972	471	364	519	26	1380	+15%
1973	492	430	575	29	1526	+11%
1974	595	480	677	36	1788	+17%
1975	593	436	767	35	1831	+ 2%
1976	736	577	856	49	2218	+21%
1977	909	612	1202	62	2785	+26%
1978	886	602	1010	78	2576	- 8%
1979	957	749	1002	110	2818	+ 9%
1980	1077	873	1438	124	3512	+24%
1981	1049	944	1506	138	3637	+ 3%
1982	997	879	1258	117	3251	- 10%
1983	984	669	1202	109	2964	- 9%
1984	868	635	1066	96	2607	- 12%
1985	910	635	934	99	2578	- 1%
1986	946	738	1129	112	2925	+13%
1987	959	786	1142	104	2991	+ 2%
1988	1052	927	1102	136	3217	+ 7%
1989	1107	938	1179	122	3346	+ 4%

Fonte: IACA

Da análise deste quadro, verifica-se que:

- ↪ a taxa média de crescimento anual entre 1971 e 1981 aproximava-se dos 13%, enquanto que de 1986 a 1989, este crescimento é de cerca de 6,5%.
- ↪ a quebra registada em 1978, foi devida às restrições impostas na importação de matérias-primas.
- ↪ a quebra de produção de 1982 a 1985 verificou-se em virtude da crise que afectou a produção animal e que se prolongou pelos anos seguintes, tal como se observa no mesmo quadro.

Relativamente a 1989 verifica-se que:

- ↪ 33% da produção de alimentos compostos são rações para aves

6 - Tecnologia de preparação de Alimentos Compostos para Animais

- ↳ 28% são para bovinos
- ↳ 35% são para suínos
- ↳ os restantes 4% destinam-se a outras espécies animais

Em relação ao número de fábricas de alimentos compostos em Portugal, verifica-se que nestes últimos anos houve uma variação que teve maior incidência nas pequenas empresas, onde se verificou uma redução entre 1986 e 1989 de 36 para 25 fábricas (Quadro 4).

Quadro 4 - Evolução da estrutura Empresarial segundo a capacidade instalada

Ton./hora	1980		1984		1989	
	Empresas	%	Empresas	%	Empresas	%
Até 10	36	40,9	38	38,0	25	30,8
10 - 20	26	29,5	26	26,0	22	27,2
20 - 30	13	14,8	21	21,0	19	23,5
> 30	13	14,8	15	15,0	15	18,5
Total	88	100,0	100	100,0	81	100,0

Fonte: IACA

Actualmente, o conjunto da capacidade de mistura instalada ronda as 1850 ton/hora, ou seja, 3,3 milhões de toneladas/ano, a um turno de laboração (o que corresponde praticamente ao actual consumo), ou 6,6 milhões de toneladas/ano, a dois turnos, o que provoca a tão falada sobrecapacidade instalada, provocando uma grande competitividade no sector.

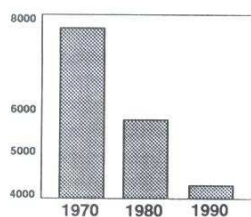
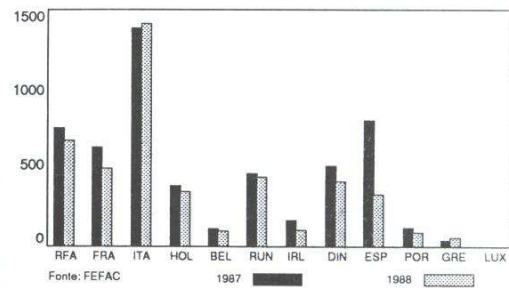


Gráfico 1 - Evolução do número de fábricas na CEE. Fonte: FEFAC

Gráfico 2 - Evolução do número de fábricas nos 12 países da CEE.



Na CEE, a indústria de Alimentos Compostos para animais encontra-se agora estabilizada, tendo-se verificado um decréscimo do número de fábricas de 1970 para 1990 (Gráfico 1). Nos anos de 1987 e 1988 (Gráfico 2) este decréscimo, apesar de pequeno, só não se verificou em Itália e na Grécia.

A FÁBRICA DE RAÇÕES

A indústria de preparação de alimentos compostos para animais é, comparativamente a outras actividades industriais, uma actividade pouco complexa. Basicamente e para além da moenda das matérias-primas, a actividade de uma fábrica desta índole reduz-se bastante aos transportes, junções e aglomerações dessas mesmas matérias primas.

As unidades de dosagem e a sanidade dos circuitos em contacto com os produtos, são as maiores preocupações do dia-a-dia da sua actividade interna. O organigrama seguinte (fig. 1), mostra diferentes circuitos possíveis de fabricação da ração, dentro de uma fábrica.

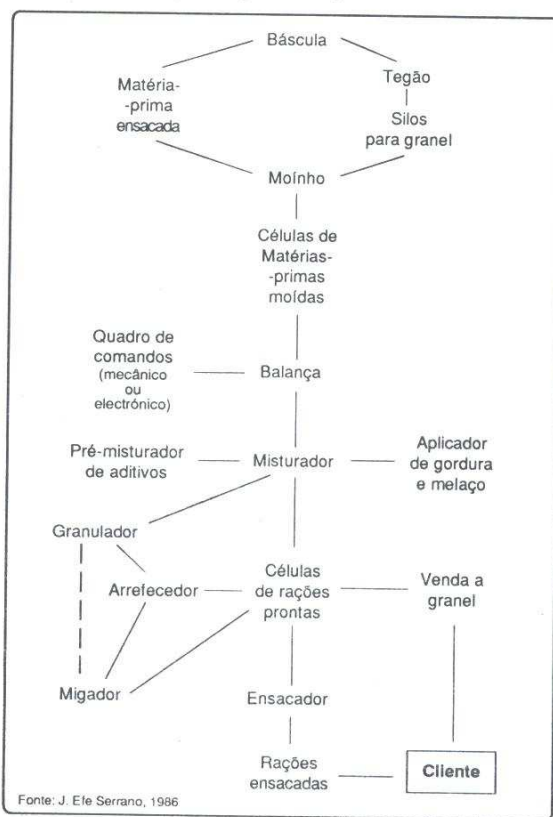
CIRCUITOS INDUSTRIAIS DE FABRICO

Existem bastantes fábricas de alimentos compostos, cada uma adoptando um sistema industrial próprio, defendendo razões económicas, de espaço, ou de preferência de fabricação de acordo com os objectivos pretendidos.

Básicamente, o circuito de fabricação: - armazenamento de matérias-primas + moenda + doseamento (balança) + mistura + ensacagem + armazenamento de rações é idêntico em todas as fábricas, variando no tipo e dimensão da maquinaria e na sua disposição.

Há no entanto duas sequências opcionais de fabrico; a **pré-moenda** (o mais normal), e a **pré-pesagem**.

Figura 1 - Organigrama de uma Fábrica de Alimentos Compostos (sistema pré-moenda)



A pré-moenda, como o próprio nome indica, é o processo em que há a prévia moenda das matérias-primas, antes do seu doseamento e posterior mistura (figura 1). Esta prévia moenda implica a existência de células intermédias, onde se armazenam as matérias-primas moídas, até à sua utilização no doseamento das fórmulas.

As duas sequências de fabrico apresentam vantagens e inconvenientes, que só depois de reflectidos constituirão opção de uma fábrica.

No processo de pré-pesagem, faz-se inicialmente a pesagem das diferentes matérias-primas (consoante a formulação) misturam-se no seu estado físico natural, executando-se seguidamente a moenda da mistura e prosseguindo depois o circuito normal da fabricação. Para que se entenda melhor o processo de pré-pesagem, resume-se seguidamente o seu funcionamento: as matérias-primas, vindas do respectivo armazém ou silo são doseadas segundo a fórmula, sofrendo logo uma prévia mistura (para evitar a estratificação das diferentes matérias-primas na tremonha e, conseqüentemente na moenda). Esta mistura de matérias-primas sofre a acção de diferentes peneiros e moinhos, com dimensões cada vez mais reduzidas. Assim no primeiro passo, no peneiro são divididas as matérias-primas em finas e grosseiras, indo as primeiras para o peneiro seguinte, e as segundas sofrer o processo de moenda, que seguidamente sofrerá a acção de um segundo peneiro e moinho, e assim sucessivamente até terminar o desfile de matérias-primas pelos diferentes moinhos. As matérias-primas já moídas e pré-misturadas, caem posteriormente no misturador global, prosseguindo então o circuito de fabricação.

Apesar de alguma economia de locais de stockagem, a pré-pesagem tem apresentado pouco interesse fabril, pois exige mais peneiros e mais moinhos, o que se traduz em maiores custos e maior dispêndio de energia.

No processo de pré-moenda, temos vantagens de ordem qualitativa, pois consegue-se um doseamento mais correcto das matérias-primas na formulação da ração.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

1. BÁSCULA

A báscula é o primeiro equipamento que nos aparece logo à entrada da fábrica, sendo um elemento importante para o normal funcionamento de toda a "orgânica" da fábrica.

Tem por função fazer as grandes pesagens de matérias primas adquiridas, bem como de rações fabricadas.

Uma capacidade máxima de pesagem de 50 ton., é o normal para pesagens de "semi-trailers" com cargas máximas.

Como se processa a pesagem:

Os camiões param sobre o estrado da balança, fazendo-se as leituras das pesagens numa sala anexa - sala de pesagens - onde se encontra a "cabeça" da báscula. É o órgão mais sensível, havendo por isso necessidade de o abrigar das diferentes condições atmosféricas.

A "cabeça" tem um dispositivo anti-fraude, isto é, os registos por ela dados não podem ser alterados pelo operador. O registo faz-se num talão próprio, onde é impresso o peso do carro, a sua matrícula e a data em que se efectuou a pesagem.

Feita esta operação de registo, a balança é travada, para que o camião possa sair do tabuleiro. Depois de descarregado, o camião é tarado, i. e., fazem-se as pesagens e registos da mesma forma, mas com o camião vazio. Assim, da diferença entre o peso bruto do camião e o peso da tara, encontra-se o peso da mercadoria pesada.

Este é o método pelo qual se controlam as quantidades dos vários produtos transportados a granel ou em sacos para dentro ou para fora da fábrica. Se os produtos são transportados em sacos, o controlo das quantidades que entram e saem da fábrica pode fazer-se também com base no número de sacos, vezes o seu peso (5 - 25 - 50 kg). Estas cargas são depois contrastadas na báscula, onde se poderão detectar quaisquer diferenças em relação ao peso da carga.

Periódicamente a báscula sofre afinações por técnicos da firma construtora, seguida de aferições oficiais. As possíveis desafinações são normalmente detectadas, na medida em que, as cargas recebidas vêm geralmente pesadas e, como tal, se as diferenças forem grandes, proceder-se-á a pesagens em básculas existentes nos arredores, para confirmar as possíveis variações.

Problemas inerentes à báscula

Os principais problemas são a humidade, que pode levar à formação de ferrugem nas peças activas da balança (cutelos ou bolas), tendo de se fazer a lubrificação dos seus principais componentes. Assim, devem-se fazer limpezas em certas épocas do ano: antes e no fim das chuvas, por exêmplo.

2. TEGÃO

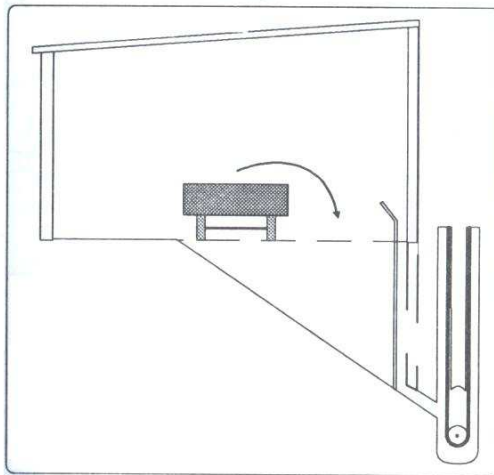
As matérias primas transportadas a granel, depois de pesadas na báscula são descarregadas no tegão de recepção de matérias-primas.

O tegão deve estar protegido por uma cobertura, para evitar que as matérias-primas se molhem ou também acumulem humidade no seu interior. A zona do tegão é sempre sujeita a muitas poeiras, devido a grandes balanceamentos de produto, daí a im-

portância de limpezas regulares para limpar essas poeiras que se levantam.

O tegão deve estar localizado no percurso dos camiões, sem os obrigar a grandes manobras, sempre morosas. Geralmente deve haver uma passagem de entrada e outra de saída, de modo a permitir o fácil acesso dos mesmos.

Figura 2 - Modelo de Tegão



O tipo de tegão utilizado nesta fábrica (fig. 2), não é o mais apropriado para matérias-primas farinadas, que agora se utilizam bastante. Deveria ter maior declive e possivelmente um sem-fim transportador no fundo. É um tegão mais adequado a cereais inteiros, como por exemplo sorgo, milho, ou matérias-primas já granuladas, que são de mais fácil escoamento.

Quando as matérias-primas são muito pulverulentas, o descarregamento é difícil, pelo que nesta situação, é necessário empurrar estas até à entrada do transportador.

Funcionamento do tegão da fábrica

A matéria-prima vem em camiões a granel, que descarregam no tegão. A descarga é consoante o tipo de camião:

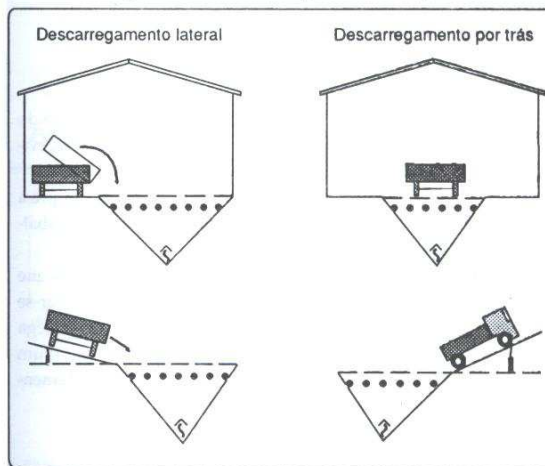
- ↪ se é basculante, o camião estaciona em cima da grelha, inclina a sua caixa de carga e a matéria-prima vai caindo;
- ↪ se não é basculante, estaciona igualmente em cima da grelha e faz-se a descarga por gravidade para dentro do tegão, através das comportas de descarga dos camiões ou de pequenas portas no fundo da caixa. Esta descarga é, na fase final, auxiliada por um operador munido de uma pá ou rodo, que vai fazendo correr a matéria-prima das zonas mais afastadas das portas de descarga.

Quando surgem torrões no tegão que obstruem a entrada para o elevador, este terá de ser desentupido manualmente: o operador desce ao fundo do tegão através de uma escada e remove ou desfaz o que está a obstruir.

Por estes motivos, demora hoje mais tempo descarregar neste tegão, um camião com matéria-prima farinada do que com matéria-prima granulada.

A limpeza do tegão é feita por um operário, manualmente, depois de cada descarga e sempre que haja mudança de matéria-prima.

Figura 3 - Modelos de Tegões mais desejáveis



Pensámos que a solução mais desejável para uma dupla função - matérias-primas granuladas e/ou farinadas - de um tegão será:

- ⇒ Uma boa localização do tegão de modo a permitir a livre circulação dos caminhões transportadores;
- ⇒ O tegão ser em forma de funil ou de vala com declive dos dois lados;
- ⇒ A existência de um sem-fim transportador ou "redler", no fundo do tegão, para facilitar o escoamento das matérias-primas;
- ⇒ A existência de duas grelhas, uma principal com crivo de malha mais larga e, outra secundária possuindo

um crivo de malha mais fina, com objectivo de retenção de objectos estranhos. Isto representa, contudo, uma desvantagem, pois provoca um aumento do tempo de descarga da matéria-prima.

Conforme a fig. 3, deverá haver um "chapéu" no fundo do tegão com a função de regular o escoamento da matéria-prima, evitando o impacto brutal desta sobre o transportador existente.

Para qualquer dos modelos referenciados, implica sempre a presença de um operador, embora nestes casos com menos trabalho, pois a automatização é maior.

Mais modernamente, já se utilizam tegões diferentes, em que o rodado do camião entra numa calha basculante que, ao elevar-se de um só lado, no sentido longitudinal ou transversal, descarrega rapidamente e com segurança. Neste caso, as fossas têm de ter um escoamento muito mais rápido e como tal necessita de equipamento mais forte e sofisticado de deslocação.

3. RECEPÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS ENSACADAS

Um cais de recepção de matérias primas ensacadas deve localizar-se à entrada do armazém destinado ao armazenamento destas matérias-primas de grande e pequeno volume (premix, aditivos, etc.).

Este armazém deve encontrar-se próximo da entrada da fábrica, depois da balança e, tal como o tegão, no percurso normal das viaturas, não as obrigando a manobras e permitindo uma circulação rápida.

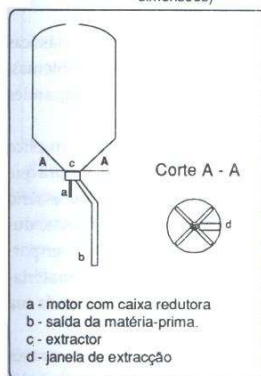
Tanto o cais de recepção, como o próprio armazém de matérias-primas, devem servir exclusivamente para este objectivo e não ser também utilizado para armazenamento e carga de produto acabado (rações).

4. ARMAZENAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS

4.1. Silos

Os silos podem ter capacidades e configurações muito diferen-

Figura 4 - Silo (de pequenas dimensões)

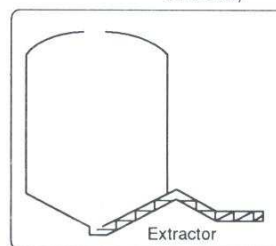


tes (figuras 4 e 5). Os materiais de que são construídos podem ser: chapa metálica ondulada ou lisa, fibra de vidro, betão, etc.

O silo representado na figura 4 tem a forma cilíndrica, terminando em cone invertido e em cujo interior se situa um dispositivo de regulação de abertura que permite regular o débito de extração auxiliado por um rotor munido de quatro alhetas metálicas, que no seu movimento de rotação arrasta a matéria-prima para a tara.

Nos silos de maiores dimensões, conforme fig. 5, a extração da matéria-prima é feita por um sem-fim tubular do fundo do silo, para o sem-fim de caieira que transporta a matéria-prima para a zona da fábrica.

Figura 5 - Silo (de grandes dimensões)



Funcionamento dos silos

Na fábrica que aqui nos serve de referência, os silos grandes destinavam-se por princípio a conter cereais ou matérias-primas granuladas, enquanto os silos pequenos se destinavam a bagaços e outros subprodutos. Por esta razão, eles possuem características diferentes: os silos grandes apresentam os cones ao nível do solo e as bocas excêntricas, enquanto que os silos pequenos, são sobreelevados para facilitar os problemas de escoamento.

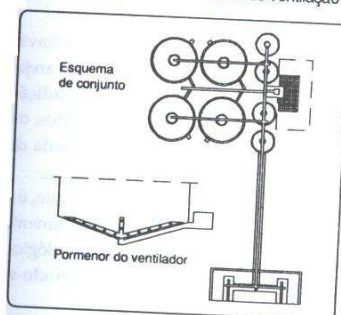
Actualmente, e devido à mudança das matérias-primas clássicas para sub-produtos, o armazenamento destas levanta problemas, devido ao baixo número de silos pequenos, já que os silos grandes não estão aptos a armazenar estas matérias-primas.

É sabido que a função dos silos é armazenar, o que implica também uma estabilização da matéria-prima lá contida. E, para que se possam garantir boas condições de armazenamento, é necessário o controle da temperatura e humidade das matérias-primas, durante o período de armazenamento. Nestes silos deve haver portanto aparelhos de verificação rápida da temperatura da matéria-prima, para evitar a possibilidade da sua fermentação ou até da sua combustão.

A estabilização da matéria-prima, é assim acompanhada através da leitura da temperatura a três níveis em cada silo e quando há alterações anormais (elevação brusca da temperatura), os silos são sujeitos a uma ventilação forçada. Quando, mesmo assim, a temperatura se mantém anormal, temos de proceder ao volteio de toda a matéria-prima, isto é, transferi-la para um silo vazio, a fim de que o arejamento provocado por esta transferência venha a arrefecer a matéria-prima, e portanto a "salvá-la".

O sistema de ventilação é constituído por um ventilador e respectivas condutas de ar, localizadas no fundo do silo. O ar gerado pelo ventilador é distribuído pelos orifícios das condutas de ar, para a matéria-prima em perigo (Fig. 6).

Figura 6- Esquema do Sistema de ventilação



Nos silos mais pequenos, não há controle de temperatura, isto porque, devido à menor capacidade de armazenagem, a rotação de matéria-prima é mais rápida, não havendo tanto o perigo de fermentações.

A entrada das matérias-primas para qualquer dos silos, é feita por elevação em alcatruzes de nora até ao topo dos

silos. No cimo dos silos existe um transportador tipo sem-fim coberto, que movimenta as matérias-primas até ao silo respectivo. O controlo de todos os movimentos e entradas é feito através de comando automático em painel electrónico central.

Problemas de armazenamento nos silos

Segundo a legislação em vigor, o teor máximo de humidade das matérias-primas é de 12%. Na prática, nem sempre as matérias-primas apresentam este teor como máximo, podendo haver problemas quando armazenadas nos silos por longos períodos de espera.

Os problemas provocados pelo excesso de humidade nos silos vão-se reflectir no funcionamento da fábrica e na qualidade dos seus produtos. Eles são de duas ordens:

- ⇒ formação de "pontes" ou "abóbadas" de matéria-prima à saída dos silos, impedindo a sua extração.
- ⇒ desenvolvimento de fungos e outros microorganismos

Para prevenir o primeiro destes problemas, os silos têm um sistema mecânico anti-abóbada, constituído por um veio com bicos para as destruir.

As "pontes" ou "abóbadas", podem ser ainda evitadas através do volteio das matérias-primas, beneficiando também do arejamento destas. Com este objectivo, há ainda outras práticas: adição de aditivos deslizantes tipo "talco", na zona de saída dos silos, ou ainda a "vidragem dos cones", ou seja, vidrar a zona de saída da matéria-prima, facilitando deste modo o deslizamento.

O outro problema provocado pelo excesso de humidade, é o acentuado desenvolvimento de microrganismos, nomeadamente bolores, nas matérias-primas dentro dos silos. Esta carga micológica, vai ter influência ao longo do circuito de fabricação, reflectindo-se negativamente no produto acabado.

A limpeza e desinfeção dos silos são assim aspectos essenciais, pois se estes forem descuidados, vão permitir um maior desenvolvimento de microrganismos, já que os silos são locais os onde as matérias-primas permanecem mais tempo.

4.2. Armazenamento de matérias-primas ensacadas

As matérias-primas que chegam à fábrica podem apresentar-se sob duas formas: ensacadas ou a granel, havendo vantagens e inconvenientes na utilização de matérias-primas ensacadas, relativamente à utilização das mesmas a granel.

Vantagens:

- ⇒ O custo inicial dos armazéns destinados a matérias-primas ensacadas não é tão elevado como o custo inicial dos silos para matérias-primas a granel.

- ↪ Na utilização de matérias-primas ensacadas, a mesma área coberta pode conter diversos tipos de matérias-primas, enquanto que cada silo de matéria-prima a granel, só pode conter um único tipo, não havendo a possibilidade da sua repartição ou aumento de capacidade.
- ↪ O armazenamento de uma matéria-prima que tenha teor de humidade um pouco mais elevado, é mais seguro quando se encontra em sacos, pois há um melhor controlo e vigilância da matéria-prima, desde que os sacos se encontrem acondicionados em paletes por pilhas bem arejadas.

Inconvenientes:

- ↪ Se as pilhas de sacos forem grandes e se a temperatura no interior de alguns sacos aumentar, os riscos de fogo são também grandes, pois há maior dificuldade em detectar e em mover os sacos. Assim, não se deverão fazer grandes empilhamentos e, conseqüentemente, haverá um menor rendimento do espaço coberto.
- ↪ Maiores custos no manejo das matérias-primas ensacadas (aluguer de camiões, ensacadores, elevadores, etc.). Apesar de ser mais cara a construção de silos, a superfície ocupada é menor, o que pode ser uma vantagem quando o terreno é caro ou escasso.
- ↪ As perdas e danos provocadas por roedores, nas matérias-primas, são maiores quando estão ensacadas, do que quando se encontram no silo.

- ↪ O controle da temperatura das matérias-primas ensacadas não se consegue tão facilmente como quando a granel, pois nos silos existem aparelhos de registo automático da temperatura (as sondas).
- ↪ É necessário haver mais mão-de-obra (para fazer a carga e descarga dos camiões e para efectuar o armazenamento).

Podemos assim concluir que será talvez mais vantajoso utilizar matérias-primas a granel do que matérias-primas ensacadas, pois os gastos em mão-de-obra, condicionamento e transporte das matérias-primas, são menores.

Contudo há matérias-primas utilizadas em pequenas quantidades que continuarão a chegar ensacadas (caso de minerais, vitaminas, etc.) pois será impensável estar a construir silos para elas.

Um armazém destinado a matérias-primas ensacadas, ou a qualquer outro produto ensacado, deve ser amplo, ter um pé direito alto e o chão bem isolado de humidades e sem irregularidades, para facilitar o trabalho dos transportadores e empilhadores.

5. TRANSPORTADORES DE MATÉRIAS-PRIMA E PRODUTOS ACABADOS

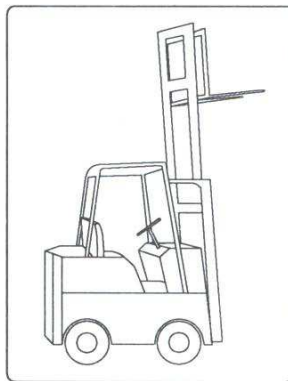
5.1. Empilhadores

Este tipo de transportadores-arrumadores têm um motor que pode funcionar a gasóleo, a gás ou a bateria, sendo estes últimos menos potentes e de utilização mais restrita.

Estes empilhadores têm diferentes capacidades de elevação e de carga, variando geralmente entre 2 a 3 ton. e 4 a 5 metros de

altura, tendo grande versatilidade de manobra.

Figura 7 - Empilhador



5.2. Transportadores contínuos

São de quatro tipos os transportadores aqui mais utilizados:

- ⇒ tapete rolante
- ⇒ sem-fim
- ⇒ redler
- ⇒ alcatruzes de nora.

5.2.1. Tipo tapete rolante

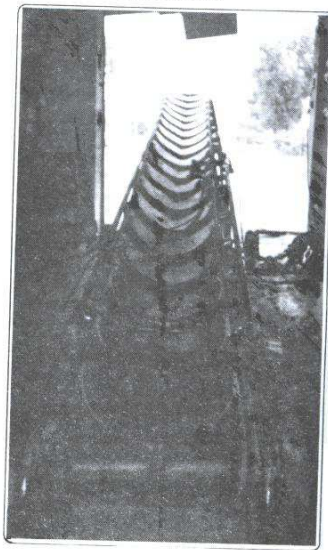
Este tipo de transportadores utilizam-se para cargas e descargas de um nível para outro, ou num mesmo nível, podendo ser fixos ou móveis.. Adaptam-se quer ao transporte de matérias-primas

quer de produtos acabados, ensacados ou a granel.

O rendimento destes "tapetes" é variável, dependendo da alimentação e da mão-de-obra auxiliar; em média apresentam rendimentos entre 30 a 40 ton./hora.

Um problema de utilização destes transportadores, pode ser a avaria dos motores, devido a cargas excessivas. Quando a transmissão é feita por correias, a sobrecarga obriga-as a patinar, podendo proteger assim os motores.

Figura 8 - Exemplo de transportador tipo tapete rolante



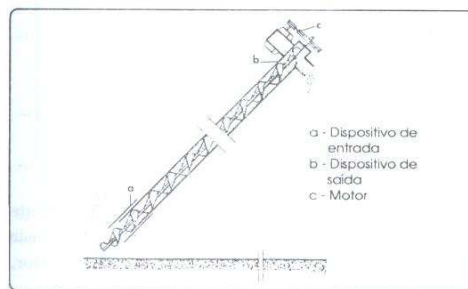
5.2.2. Tipo sem-fim

O sem-fim é um sistema mecânico helicoidal de trabalho contínuo, para pequenas e grandes distâncias. É constituído por um veio, ao qual está agregada uma hélice contínua (fig. 9), que através de movimento circular faz o transporte dos produtos.

Podem considerar-se dois tipos de sem-fins:

- ↪ Sem-fim (tubular), com funções de captação e protecção da matéria-prima, pelo que uma ponta da "rosca" é metida dentro da matéria-prima na tremonha, elevando o produto para planos superiores, geralmente em vias oblíquas.
- ↪ Sem-fim (caleira) ou sem-fim aberto, que recebe e transporta a matéria-prima a descoberto, e que normalmente funciona em posição horizontal, isto é, sem variação de plano.

Figura 9 - Transportador tipo sem-fim



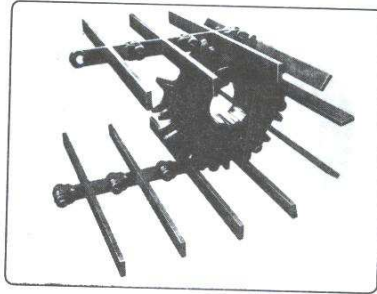
Na manutenção do sem-fim, há necessidade de substituição de peças, aquando do desgaste destas, sendo o veio, a hélice, o cano e as chumaceiras, os pontos que apresentam maior desgaste. A acção de desgaste é provocada pela circulação das matérias-primas.

Outro dos problemas provocado pela acção de desgaste, é o facto da hélice, por desgaste das chumaceiras, ir baixando e tocar o fundo ou partes laterais do tubo condutor, provocando-lhe desgaste.

5.2.3. Tipo corrente ou redler

O redler é um transportador por corrente, (Fig. 10) sendo esta constituída por arrastadores entre os elos, que promovem a deslocação dos produtos.

Figura 10 - Transportador por correntes ou Redler



A energia da corrente, provem de um motor existente numa das extremidades que, desencadeia a deslocação dos arrastadores. A introdução de matéria prima neste tipo de transportador, é feita através de uma tremonha de alimentação, (Fig. 10).

Este transportador, pode receber matéria-prima para transportar em qualquer ponto do seu percurso, desde que para o efeito haja uma abertura ou tremonha de introdução dos produtos.

O redler, ao longo da sua função de transporte, vai sofrendo desgaste ao nível dos elos da corrente. Geralmente culmina com a desunião ou quebra dos elos. Na origem desta desunião estão factores, como a carga mal distribuída ou excesso da mesma.

Por vezes o redler encrava-se, sendo isto devido a carga mal distribuída, ou então a uma sobrecarga de matéria-prima, em que o motor não tem potência para continuar a movimentação da corrente, dando origem ao encrave dos elos.

Em qualquer dos casos citados, desunião ou encrave, tem que se proceder à retirada de toda a matéria-prima, e posterior substituição ou reparação dos elos da corrente do redler.

□ Comparação entre o redler e o sem-fim □

Existem aspectos distintos relativamente a estes transportadores, que levam as fábricas a adoptar um ou outro consoante as situações:

- ↪ o redler possui custo inicial mais elevado que o sem-fim.
- ↪ o sem-fim tem uma duração inferior ao redler, ou seja, o redler é mais duradouro e resistente que o sem-fim.
- ↪ a substituição de peças no redler é mais prática e económica que no sem-fim.
- ↪ as despesas de manutenção no redler são inferiores relativamente ao sem-fim.
- ↪ o redler usa-se normalmente com mais segurança para o transporte a maiores distâncias.

5.2.4. Tipo elevador de alcatruzes

Este transportador, geralmente trabalha na posição vertical, sendo o transporte feito descontinuamente, ou seja, a matéria-prima é elevada às porções em cada alcatruz (Fig.11).

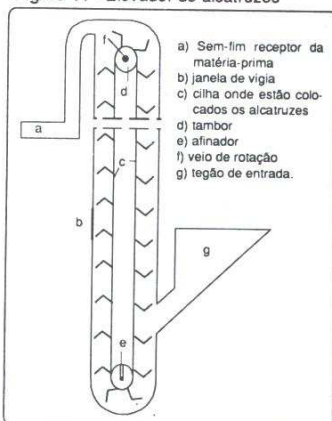
O elevador de alcatruzes é uma máquina bastante eficiente para a função que desempenha, apesar de não ser uma máquina moderna. Também não é uma máquina de elevado custo.

Quanto à manutenção deste tipo de máquinas e para que o transporte da matéria-prima se processe de modo eficiente, por vezes há necessidade de esticar a cilha de lona onde se encontram

os alcatruzes; com esta operação, regulam-se os afinadores, até à medida desejada. Quando esticada em demasia, pode partir-se, tendo que se proceder à sua substituição.

A limpeza deste elevador é efectuada individualmente a cada alcatruz, quando estes se encontram "sujos", e não desempenham convenientemente a sua função de transporte. Para isso, tem que se efectuar uma desmontagem prévia e depois proceder-se à limpeza, ou substituição de alguns que já estejam rotos.

Figura 11 - Elevador de alcatruzes



6. MOINHO

Os tipos de moinhos mais usados são os de martelos móveis e prato fixo, ou de martelos fixos e pratos giratórios; são também estes os mais potentes e de maior rendimento.

Há no entanto outros tipos:

- Moinhos de rolos, que executam a moenda por esmagamento, sendo pouco eficazes e de menor rendimento.
- Moinhos de mós, de baixa ou média capacidade e usados principalmente para materiais duros (ex. minerais).
- Moinhos de bolas.

Factores que podem afectar o rendimento dos moinhos de martelos:

- ↪ Natureza da matéria-prima e fluxo de alimentação do moinho.
- ↪ Velocidade dos martelos (há uma correlação directa entre a velocidade dos martelos e o rendimento do moinho).
- ↪ Distância entre os martelos e o crivo.
- ↪ Dimensão do crivo e diâmetro dos seus orifícios.
- ↪ Volume da câmara de moenda.
- ↪ Tipo de alimentação (contínua ou descontínua).
- ↪ Drenagem das matérias-primas moídas (pressão ou sucção).
- ↪ Peças do moinho desgastadas (martelos).

Os rendimentos dos moinhos de martelos variam entre 50 a 70 kg de matéria-prima moída por cavalo (c.v.) de potência e por hora.

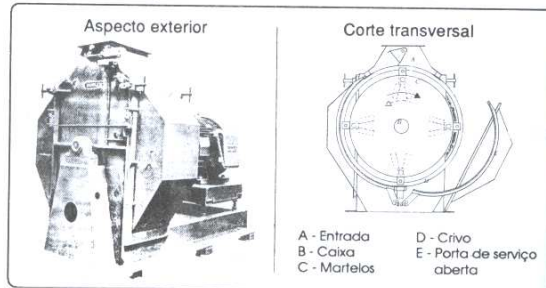
Constituintes do moinho

Os moinhos são constituídos por:

- ↪ Tremonha de débito. Possui um ímã de retenção dos elementos metálicos que eventualmente possam ir com o produto a moer, e um sistema de segurança que, no caso de faltar a energia, fecha automaticamente a tremonha, evitando o empapamento do rotor.
- ↪ Corpo blindado ou caixa, equipado com comportas estanques.
- ↪ Crivos, que derminam o grau de moenda do produto, podendo ser mais ou menos grosseiro, conforme for o diâmetro dos seus orifícios.

- ⇒ Motor eléctrico, que transmite movimento de rotação ao rotor.
- ⇒ Base de sustentação da máquina, feita por suporte com amortecedores de borracha.
- ⇒ Sistema independente de aspiração com recuperação de poeiras (eclusa).
- ⇒ Tremonha de recepção de produto moído.
- ⇒ Sistema de deslocação do produto moído para as células de doseamento. Este sistema é mecânico nos moinhos grandes e pneumático nos moinhos pequenos.

Figura 12 - Exemplo de moinho de elevado rendimento

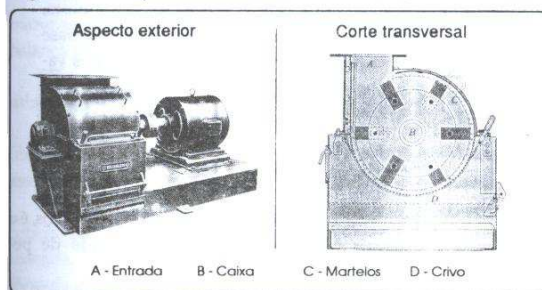


Nas fábricas de maior dimensão existem sempre mais do que um moinho, e de capacidades diferentes. A sua utilização pode ser em simultâneo ou não, e com graus de moenda idênticos ou diferentes. Os melhores moinhos dispõem de uma válvula de inversão de sentido de rotação a fim de aproveitarem melhor os desgastes que se vão dando nas pontas dos martelos.

Os crivos de um moinho podem ir de 6mm a 3mm, utilizando-se conforme os tipos de ração a que se destinam essas matérias-

primas. Os de 6mm usam-se geralmente para fabricar rações para galinhas de campo; os de 4.5mm usam-se geralmente para moer matérias-primas que se destinam a rações para porcos e vacas; os de 3.5mm moem matérias-primas que se destinam basicamente às rações granuladas. Por último, os crivos de 3mm moem matérias-primas geralmente utilizadas para fabricar rações para pintos.

Figura 13 - Exemplo de moinho de baixo rendimento



Normalmente a distância entre os crivos e os martelos é constante, sendo de cerca de 10cm o mais comum. A troca de crivos efectua-se com a máquina parada, através de portas de serviço laterais. Os martelos, como estão montados segundo um esquema fixo, podem ser substituídos de maneira fácil e acessível.

Cada moinho tem um sistema de aspiração próprio, composto por um ventilador e por um filtro de injeção. Este filtro é adequado para actuar em zonas com elevada densidade de poeiras, como esta. O filtro diz-se de injeção porque é auxiliado por um compressor de baixa pressão, que injecta ar nas mangas do filtro, proporcionando o seu desempoeiramento automático, mantendo-as mais eficientes.

Por intermédio destes filtros ou eclusas, recuperam-se as poeiras existentes no ar, que depois vão caindo por gravidade na tremonha de recepção do produto moído.

Exemplo de características de um moinho de grande capacidade e de um de pequena capacidade

- ⇨ Moinho pequeno: trabalha a 1480 rotações por minuto, com um rendimento de 10 ton/hora (com base na moenda de milho); potência de 75 cavalos vapor, possuindo 40 martelos.
- ⇨ Moinho grande: trabalha a 2790 rotações por minuto, com um rendimento de 20 a 25 ton/hora (com base na moenda de milho); potência de 150 cavalos vapor, possuindo 44 martelos.

Problemas inerentes aos moinhos

Um dos principais problemas que aparecem nos moinhos, é o desgaste dos martelos e crivos, havendo necessidade de periodicamente os trocar por outros novos.

Muitas vezes, devido ao facto de as matérias-primas utilizadas serem de difícil moenda, ou devido à presença de elementos estranhos (metais ou outros elementos que não foram recuperados no íman, por estar sobrecarregado), há desgastes repentinos dos martelos e crivos, fazendo-se por isso a moenda com maior dificuldade, o que leva a uma diminuição ou, até mesmo, a uma falta de drenagem da matéria-prima moída, o que afecta muito o rendimento. Por outro lado, como o desgaste dos martelos e crivos se faz mais depressa, estes têm necessidade de ser substituídos mais vezes, levando a um maior número de paragens do moinho e, consequentemente, a perdas de rentabilidade.

Outro problema que aparece muito na secção de moenda é a formação de fungos, cujo desenvolvimento se desencadeia devido a vários factores, entre os quais podemos salientar a má limpeza do moinho, excesso de humidade das matérias-primas utilizadas..

Assim, para se contrariar estes problemas, há necessidade de se fazerem limpezas periódicas.

7. SILOS INTERMÉDIOS

Numa unidade fabril com pré-moenda, há necessidade de armazenamento das matérias-primas moídas, antes de entrarem na balança doseadora e no misturador.

Os silos intermédios são geralmente mais pequenos do que os utilizados para as matérias-primas e produto acabado.

Estas células de armazenamento, têm a importante função de libertar a operação de mistura da operação de moenda, permitindo assim que os moinhos não limitem o rendimento da fábrica.

São órgãos semelhantes aos silos iniciais, mas situados sob o coberto da fábrica e interligados por transportadores da zona de moenda. Todos eles têm descarga sobre a balança doseadora da fórmula da ração pretendida.

8. BALANÇA DOSEADORA DE MATÉRIAS-PRIMAS

As balanças doseadoras podem ter várias capacidades, que geralmente se situam entre os 500 kg. e os 5000 kg. O mais normal é trabalharem com lotes de 1000 ou de 2000 kg, consoante a capacidade do misturador.

O doseamento, consiste na pesagem de cada uma das diferentes matérias-primas que entram na fórmula de um alimento composto. Esta tarefa é accionada pela mesa de comando, que indica os quantitativos exactos que se pretendem dosear.

Da balança doseadora podem constar, mostrador mecânico, mostrador digital (mais moderno) ou ambos, para maior segurança.

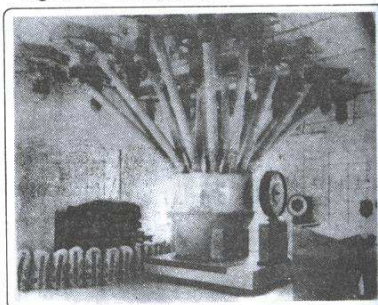
Quando em simultâneo acontece geralmente que o mostrador digital acumula as pesagens totais da balança, que podem ser em sentido crescente, até prefazer o lote da fórmula.

O mostrador mecânico, mostra o peso de cada ma-

téria-prima que se vai pesando e é uma confirmação ao sistema digital. Além disso tem outras funções, nomeadamente testar e afinar o sistema digital, e actuar em substituição deste.

Finda a pesagem do lote, a balança é descarregada directamente no misturador, por abertura inferior da caixa de pesagem.

Figura 14 - Balança doseadora



Fonte: N.O.Simmons, 1965

9. MISTURADOR

O objectivo da operação executada pelo misturador, é a de associar diferentes matérias-primas, formando um conjunto homogéneo.

A mistura, na elaboração de rações compostas, é uma operação de muita importância, dado a diferença de densidades e características das matérias-primas. Por conseguinte, esta operação deve ser feita de modo a proporcionar uma homogeneização do produto, tão perfeita quanto possível.

Podem considerar-se dois tipos de misturadores:

- ⇒ Os misturadores verticais, que geralmente não permitem a incorporação de gorduras e melaços, executando a mistura com baixo rendimento, sendo por isso mais adaptados a pequenas fábricas. Estes misturadores exigem menor potência e têm menores custos de aquisição. No seu interior funciona um sem-fim, que pode ter igual diâmetro em todo o comprimento, ou progressivamente ser menor da base para o topo, permitindo uma mistura mais homogénea.
- ⇒ Os misturadores horizontais com 1 ou 2 hélices girando em sentidos contrários, apresentam rendimentos muito superiores, adaptando-se assim a fábricas de grandes capacidades. O seu funcionamento exige potência mais elevada que os misturadores verticais.

Um misturador horizontal de média dimensão pode ter uma capacidade de 5 m³, sendo accionado por um motor eléctrico com aproximadamente 30 c.v. de potência.

Funcionamento do misturador

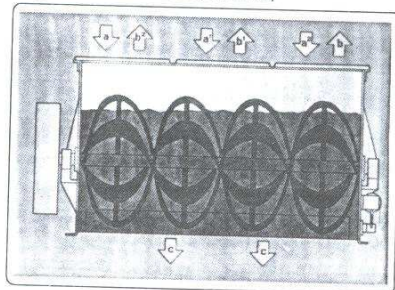
Após o doscamento do lote, este é escoado pelas aberturas inferiores da tremonha de recepção da balança, indo o produto (matéria-prima e aditivos) para o misturador.

No interior deste e através das espirais de sentidos opostos, vai-se fazendo a mistura do produto introduzido, obtendo-se ao cabo de três minutos uma mistura homogénea.

Terminada a homogeneização do produto, as comportas inferiores do misturador abrem-se, caindo a ração em transportadores

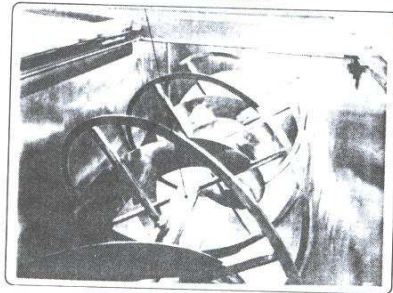
de grande capacidade (sem-fins e alcatruzes) que levam a ração para os órgãos seguintes da fábrica.

Figura 15 - Misturador (em corte)



É neste momento que a ração poderá ou não ser submetida à incorporação de melão e/ou gordura, consoante as indicações da formulação.

Figura 16 - Interior do misturador



Em caso afirmativo, a ração é transportada até uma "incorporadora de líquidos", que pode funcionar incorporando o melão e

a gordura. Esta decisão pode ser comandada automaticamente da sala de comando.

Quando na formulação não é exigida a incorporação de melço ou gordura, a ração é elevada geralmente por alcatruzes, que conduzem a ração para células de produto acabado. Daqui poderá ter três destinos:

- ◇ secção de prensagem (granulação)
- ◇ secção de ensaque (50 ou 5 kg)
- ◇ secção de carga a granel.

Pré-mistura de aditivos

As pré-misturas de aditivos são constituídas pelos suplementos vitamínicos, minerais, e outras substâncias de interesse para a ração e que não estejam presentes nas matérias-primas.

As quantidades destas substâncias em cada ração, são reduzidas, sendo por isso aconselhável atender à sua mistura prévia, para uma mais homogênea integração na ração.

Assim, terá que primeiramente se efectuar uma prévia mistura dos aditivos entre si, fazendo de modo que ao introduzi-los no misturador, e devido à sua reduzida quantidade, estes fiquem devidamente homogeneizados em todo o lote da mistura.

Muitas vezes a pré-mistura de aditivos é feita juntando-os a uma das matérias-primas base da ração, podendo ser o milho moído por exemplo.

Para uma formulação cujas necessidades em sal fossem, por exemplo 0.4% misturavam-se 1600 kg de milho moído com 400 kg de sal (20 % de sal), introduzindo-se no misturador, 40 kg desta pré-mistura mais 1960 kg de mistura principal, perfazendo lotes de 2000 kg, a misturar.

Após a junção da pré-mistura ao lote respectivo e subsequente mistura final, estamos perante um produto acabado - alimento composto farinado - que vai directamente aos silos de produto acabado ou logo para a secção de ensacamento.

Se a mistura se destina a ser granulada, então segue outro circuito, passando pelo granulador.

10. GRANULADOR

A granulação é a operação que consiste em aglomerar os alimentos farinados, em forma de pequenos grânulos cilíndricos, com o objectivo de facilitar e aumentar a ingestão por parte do animal. Os animais jovens são os que mais beneficiam de tal modificação.

Tem-se verificado um aumento progressivo da importância de granulação na produção total de alimentos compostos.

Quadro 5 - Evolução do peso da produção de granulados na produção total (%)

	Aves	Bovin.	Suínos	Ovinos	Caprin.	Total
1980	12,4	51,0	13,6	84,5	100,0	24,9
1981	15,0	55,4	14,1	90,7	100,0	28,1
1982	23,7	55,4	17,2	90,9	59,7	32,3
1983	26,1	55,2	18,6	87,0	100,0	32,1
1984	27,1	56,0	17,2	92,1	99,5	31,9
1985	35,3	60,9	21,5	94,7	98,0	39,0
1986	42,1	65,9	28,2	95,7	92,2	44,8
1987	45,4	69,2	33,7	95,4	98,7	48,9
1988	64,3	77,2	42,5	98,0	89,6	62,0
1989	64,2	80,2	49,4	99,5	93,1	64,7

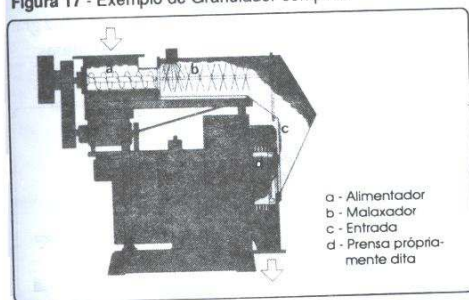
FONTE: IACA

Constituição do granulador

O granulador consta de três partes essenciais:

- alimentador
- malaxador
- prensa propriamente dita.

Figura 17 - Exemplo de Granulador completo



Alimentador

É composto por um sem-fim destinado a receber e a fazer chegar a ração regularmente até ao malaxador.

Malaxador

É o local onde se mistura a ração farinada com vapor de água e porventura algum aglomerante.

Os factores essenciais a uma boa granulação são a humidade e a temperatura da ração, pelo que há necessidade de uma fonte de calor húmido (vapor de água) que vá proporcionar boas condições de aglomeração.

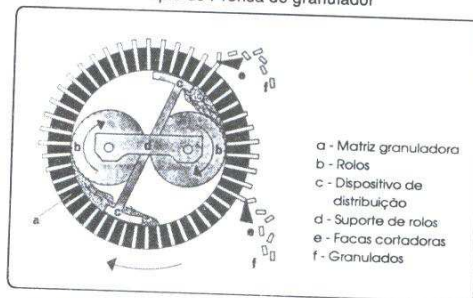
Normalmente usam-se valores de temperatura da ordem dos 50 a 60 °C. e valores de humidade de 16 - 18%.

A qualidade da granulação depende também da uniformidade da moenda das matérias-primas, pois quando existem diferenças no tamanho das partículas das matérias-primas, elas originam grânulos menos consistentes.

Prensa propriamente dita

A peça principal que caracteriza a prensa, é a matriz granuladora, pois é esta que vai definir a dimensão dos grânulos.

Figura 18 - Exemplo de Prensa de granulador



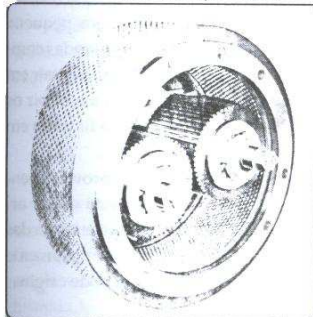
A matriz, é uma coroa cilíndrica em aço, com a superfície crivada de orifícios no sentido radial e, que servem de fôrmas de saída para os grânulos.

No interior desta existem dois rolos, que girando em sentido oposto e com a ajuda do dispositivo de distribuição, vão empurrando a ração para os orifícios da matriz, do modo a que esta saia tipo "fartura", para fora da matriz, em filamentos compactados.

Junto à superfície exterior existem facas em circulação que vão cortando os filamentos da ração em segmentos, dando origem aos grânulos.

Matriz granuladora

Figura 19 - Exemplo de Matriz granuladora do tipo "Coroa"



A dimensão dos grânulos está dependente da dimensão dos orfícios da matriz, a qual é definida conforme a espécie animal a que se destina, bastando para tal substituir a matriz por uma com os orfícios desejados. Se para aves o grânulo deve ter 2,5 a 3 mm, para bovinos poderá ir até aos 8 mm. A nível prático, o mais usual é de 2,5 a 4,5 mm, podendo ir no entanto até aos 12 mm.

Aglomerantes

O aglomerante tem como finalidade melhorar a consistência do grânulo, não influenciando negativamente a ração.

O aglomerante mais utilizado é a bentonite.

A bentonite é um silicato argiloso de natureza coloidal com propriedades adesivas" composto por Fe, Al e Mg, minerais expansíveis, higroscópicos e inofensivos em termos de saúde animal.

A introdução de aglomerantes, não é necessária em todas as rações, pois existem fórmulas em cuja composição entram diferentes matérias-primas que, pela sua natureza coloidal já permitem uma granulação satisfatória. A adição de substâncias aglomerantes na ração, vai encarecer o seu preço de custo.

Problemas na laboração do granulador

No granulador, a peça que está mais sujeita a problemas é a matriz granuladora, ou, mais exactamente, os orifícios da matriz quando ficam obstruídos.

Isto acontece quando a farinha a granular é em pequena quantidade por insuficiência do alimentador e então as rodas compressoras não têm razão suficiente para comprimir e fazê-la sair em filamentos para o exterior da matriz. Esta razão fica a entupir os orifícios, para os desentupir é necessário efectuar uma limpeza em cada orifício.

Esta situação pode verificar-se quando se faz o aproveitamento do retorno, ou seja, depois de granulada a razão, esta vai ser armazenada nas células, sendo previamente peneirada à entrada das células. O resultado deste peneiro (o farinado) vai ser novamente prensado, e quando este é em pequena quantidade, pode originar o entupimento dos orifícios da matriz.

Outra situação em que se verifica a obstrução dos orifícios é aquando do empapamento destes. Isto verifica-se quando, por circunstâncias diversas, há variação no caudal da razão que está a entrar na matriz. Esta variação de débito pode provocar elevações de temperatura nos orifícios, queimando os filamentos de razão dentro dos orifícios. Deste modo terá que se procederá substituição da matriz, e limpeza dos orifícios, cuja tarefa é bastante árdua.

Características dos grânulos

Os grânulos, após a prensagem, apresentam uma coloração mais escura em relação à razão farinada; isto é devido à grande pressão que sofrem nos orifícios da matriz a fim de adquirirem uma forma estável.

Estes grânulos, no entanto, devem desfazer-se facilmente por acção da mastigação, para que não constituam sobrecarga digestiva a nível do estômago ou do rumen.

A granulação é contudo uma operação muito útil, sobretudo para os animais jovens, que ingerem com mais facilidade o granulado que o farinado, para além de este tipo de ração não apresentar pó enquanto o grânulo se mantiver consistente e preservar mais os seus componentes de adulterações externas.

Outra grande vantagem, é evitar a estratificação de matérias-primas que se verificam nas rações farinadas, principalmente na ração de venda a granel, sujeita a transportes a longa distância.

11. ARREFECEDOR

Devido à alta temperatura e humidade com que os grânulos saem da secção de granulação e devido ao perigo de ensacagem com esta temperatura, os grânulos terão de passar por outra máquina, que lhes devolva as condições iniciais de temperatura e humidade. Esta máquina denomina-se arrefecedor, e mais não pretende do que fazer baixar a temperatura dos 50 - 60 °C até uma temperatura ambiente próxima dos 20°C. Também vai fazer baixar o teor de humidade em cerca de 2 a 4 %.

Portanto, os arrefecedores são máquinas que se destinam a arrefecer e secar a ração granulada.

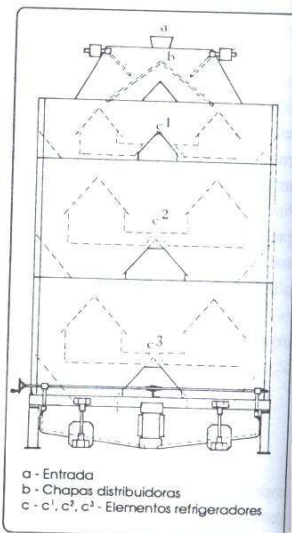
Tipos de arrefecedores e seu funcionamento

Nos arrefecedores verticais, tipo torre, os grânulos caem em cadência e na vertical, sendo injectado ar sobre eles, com um fluxo controlado. Este tipo de arrefecedor exige pouca potência e é eficiente.

Nos arrefecedores de cascata os grânulos caem também por gravidade mas em pequenas quedas oblíquas e são sujeitos a um fluxo de ar controlado, que pode ser por injeção ou sucção, provocando igualmente o arrefecimento e secagem.

Outro tipo de arrefecedores são os horizontais, ou de tapete, que também podem ser utilizados como transportadores, permitindo então duas operações simultâneas - transporte e arrefecimento. Estes arrefecedores são indicados para o manuseamento de misturas com elevado teor de melaços ou gorduras. Pode-se também utilizar este tipo de arrefecedor para incorporar nos grânulos essas mesmas gorduras liquefeitas, quando entram em elevadas proporções.

Figura 20 - Arrefecedor do tipo cascata



A intensidade deste processo de arrefecimento depende em primeiro lugar, da quantidade de ar produzido pelo ventilador (m³/min.) e do tempo em que os grânulos estão expostos à corrente de ar. Este espaço de tempo é variável segundo a temperatura e humidade atmosféricas, tamanho dos grânulos e capacidade da prensa, e terá que ser um espaço de tempo adequado a fim de garantir um arrefecimento seguro.

A nível prático, o controle do arrefecimento dos grânulos faz-se através do controle da corrente de ar.

Para além do custo que esta operação tenha para a fábrica, não se pode deixar de atender ao quantitativo máximo de humidade que uma ração pode conter: cerca de 13 % ; ultrapassado este valor, a fábrica estará sujeita a penalizações legais.

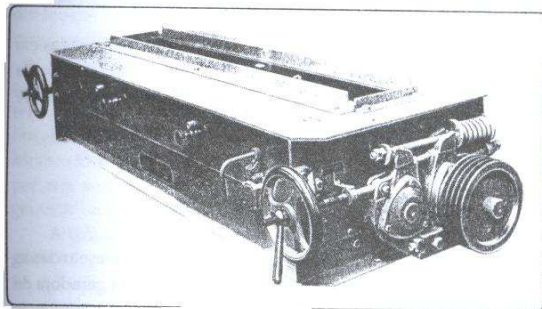
Após o arrefecimento dos grânulos, estes são transportados para células de produto acabado, sendo previamente peneirados antes da entrada nas células.

Esta última operação produz um retorno (pó e grânulos partidos ou mal calibrados), que, voltam ao circuito de prensagem, a fim de serem regranulados.

12. QUEBRADOR DE GRÂNULOS OU MIGADOR

Esta máquina utiliza-se geralmente para transformar os grânulos com 0,5 cm de diâmetro, noutros mais pequenos (cerca de 1 mm). Obtem-se assim um produto migado, essencial para animais muito jovens (geralmente aves), permitindo-lhes uma ingestão mais fácil.

Figura 21 - Aspecto exterior de um quebrador de grânulos



Constituintes e funcionamento do quebrador de grânulos

O quebrador de grânulos é constituído por dois cilindros metálicos que possuem movimentos de rotação contrários. Cada cilindro tem canelados longitudinais, adaptando-se as saliências de um cilindro às reentrâncias do outro, durante os seus movimentos de rotação.

A distância entre os cilindros (os canelados) pode ser regulada, dependendo essa distância do tipo de migado que se pretende. Se no produto a migar aparecem elementos estranhos mais volumosos, os cilindros não se estragam, pois possuem molas de "distensão" que amortecem a sua passagem.

À entrada do quebrador de grânulos encontra-se um deflector mecânico, que se pode accionar manual ou automaticamente, e destina-se a desviar os grânulos dos cilindros migadores, continuando a sua marcha, até às células sob a forma de grânulos inteiros.

O quebrador de grânulos possui uma porta de inspecção que permite observar as suas peças activas, bem como as outras peças que constituem interiormente o quebrador. Esta porta de inspecção dispõe de um dispositivo de segurança, que pára automaticamente a máquina quando a porta se abre.

Depois de as matéria-primas terem sido transformadas em migalhas, são transportadas em mais um elevador até ao topo da fábrica, para aí serem peneiradas e enviadas para as células de produto acabado.

13. GERADOR DE VAPOR

O vapor de água é um elemento essencial em quase todas as unidades fabris. Ele é obtido através de uma caldeira geradora de

vapor de água sob pressão. Esta deve encontrar-se colocada em compartimento seguro.

A água para aquecimento é accionada por uma bomba e filtrada para a caldeira; quando está cheia, a bomba pára o accionamento da água automaticamente. Quando a água já foi convertida em vapor, e o cilindro da caldeira está meio, a bomba dispara automaticamente, accionando mais água para o interior da caldeira. Se faltasse água na caldeira, esta poderia rebentar, pelo que existe um reservatório lateral de segurança.

Existem também válvulas de purga que libertam vapor de água para o exterior quando em excesso na caldeira e não está a ser utilizado.

A principal utilização do vapor de água é no granulador.

14. MELAÇADORA

14.1. Aplicação de Melaços

A melaçadora é uma máquina que pode fazer a aplicação simultânea, por meio de injectores, de três líquidos: gordura, melaço e água. Estes líquidos vão reduzir a pulverulência do produto final, dar-lhe um gosto mais saboroso e aumentar o valor energético, no caso da aplicação de gordura e/ou melaço.

Nalgumas situações, este equipamento situa-se logo a seguir ao misturador principal. Assim, depois de as matérias-primas terem sido misturadas, são transportadas por um sistema de sem-fins até à melaçadora, a fim de receberem os componentes líquidos. Mas se a fórmula não pedir a sua incorporação, o produto não passa por esta secção e vai directamente até às células de produto a granular ou de produto acabado, conforme o pretendido.

A aplicação de gordura pode fazer-se antes de o produto ser granulado, mas isso pode provocar uma má agregação dos grânulos, quando a quantidade de gordura a aplicar é elevada (geral-

mente superior a 4%). Nalgumas fábricas a aplicação de gordura pode fazer-se depois de o produto estar granulado, o que diminui os inconvenientes atrás referidos. Neste caso a gordura deve-se aplicar o mais homogeneamente possível, para evitar problemas no armazenamento da ração e na sua qualidade.

Constituintes mecânicos da melaçadora

A melaçadora é constituída por uma câmara vertical, contendo no seu interior uma "árvore" rotativa munida de pás, cujo número e disposição são variáveis. Esta árvore, em movimento giratório adequado, é um factor importante para a obtenção de uma óptima mistura da ração com os líquidos a incorporar. Assim, uma velocidade excessiva cria condições para a formação de pó, e a uma velocidade muito baixa os produtos não giram suficientemente e a mistura dos líquidos com o produto é insuficiente.

Na parte superior da melaçadora encontram-se os injectores, por onde são lançados os líquidos. Para cada líquido a aplicar existem diferentes injectores. Assim, para o melaço existem seis, para a gordura existem dois e para a água existe somente um. A água é pouco utilizada, mas quando o é, existe uma canalização com contador e válvula de débito que se encontra ligada à melaçadora.

O equipamento para armazenamento e incorporação de melaço, pode conservar este a frio, aplicando-o a altas pressões ou pode possuir sistema para fazer o aquecimento prévio do melaço, tornando-o mais fluido, antes da sua injeção nas rações.

O tanque do melaço, seja de cana ou de beterraba deve situar-se próximo ou na mesma sala da caldeira de vapor a fim de manter aquele sempre a uma certa temperatura o que é conveniente quando o tanque não dispõe de sistema de aquecimento próprio. Qualquer destes produtos só circulam bem nos tubos se estiverem pré-aquecidos.

A distância do tanque à melaçadora é importante quanto à temperatura ou pressão que é necessário introduzir no melaço para vencer, por vezes longos circuitos através da fábrica.

14.2 Aplicação de Gorduras

A aplicação de gorduras é feita pela mesma máquina - a melaçadora - que descrevemos para o caso dos melaços. A gordura usada nas fábricas de alimentos compostos pode ser de origem vegetal ou animal.

Assim o óleo de soja é um produto de fácil transporte que se encontra no estado líquido à temperatura ambiente, não sendo por isso necessários mecanismos de aquecimento para liquefazerem o produto. No inverno este produto não chega a solidificar, caso se encontre na mesma sala da caldeira geradora de vapor de água.

O sebo, por seu lado é uma gordura animal que, à temperatura ambiente se encontra no estado sólido, pelo que é necessário dispende-se energia para o liquefazer e possibilitar a sua aplicação. Também o transporte do sebo se faz com maiores dificuldades, devido a este problema de solidificar com rapidez, o que dificulta as suas mudanças de tanques. Um outro problema que aparece quando se utiliza o sebo, são as impurezas que ele traz incorporadas (pelos, ossos, etc.), que vão obstruir facilmente os filtros que se encontram no meio das tubagens que o transportam até à melaçadora.

Qualquer das gorduras devem trazer incorporadas um anti-oxidante (BHA - 120 g/ton), que diminui os perigos de rancificação das gorduras.

O industrial, ao optar por um ou outro produto, deve ter em consideração o aspecto económico, isto é, os gastos efectuados com cada um deles e o aspecto qualitativo, já que cada produto tem um valor alimentar diferente.

Tanque e tubagem de gorduras

Os tanques de armazenamento de gorduras são metálicos e inoxidáveis, com forma cilíndrica, podendo conter várias toneladas de gordura (20 a 50 Tons.). Estes tanques possuem num dos lados uma escada que dá acesso à abertura superior e tem como principais funções verificar as gorduras existentes e permitir a sua limpeza e manutenção. Com o fim de verificar o nível de gordura nos tanques, existe um indicador de nível constituído por uma bóia, uma régua graduada e um cursor indicador.

A bóia encontra-se à superfície da gordura e à medida que aumenta ou diminui o seu nível, assim o cursor do sistema de medição se move para baixo ou para cima, ao longo da régua graduada, dando-nos uma ideia da quantidade de gordura existente no tanque.

Como os detritos se vão acumulando no fundo dos tanques, existe nessa zona uma purga para os ir retirando. Nas paredes do tanque encontra-se um postigo, que uma vez aberto permite o acesso de um homem para fazer a limpeza no interior do tanque, quando este se encontra vazio.

Como os sebos são sólidos, para facilitar o seu manuseamento, é necessário que sejam liquefeitos, mas não o tanque todo, pois isso levaria a grandes gastos energéticos. Assim, existe uma serpentina de aquecimento na parte inferior do tanque junto à saída da gordura para a canalização. É um aquecimento eléctrico que não deve ser muito intenso para não afectar a qualidade da gordura.

Depois de a gordura estar liquefeita, inicia-se o seu deslocamento sob pressão, ao longo dos tubos condutores, até aos injectores que se encontram na melaçadora. Os tubos condutores são duplos, isto é, a envolver os tubos por onde circula a gordura, existem outros tubos que transportam água quente e que mantêm a gordura liquefeita.

Os tubos condutores estão munidos de vários acessórios, que têm por fim garantir e controlar o deslocamento da gordura. Os principais acessórios são: Imediatamente a seguir ao tanque de armazenamento uma válvula de segurança que controla o débito de gordura que sai do tanque; logo a seguir encontra-se uma bomba de funcionamento eléctrico, que imprime pressão à gordura, fazendo-a deslocar-se ao longo dos tubos; mais a diante, encontramos um manómetro que tem por função medir a pressão com que a gordura passa. Quando a pressão é exagerada, ela diminui através da válvula de segurança ou abrandamento da bomba.

Encontra-se ainda um filtro constituído por uma rede de malha fina, que elimina as impurezas que a gordura possa conter e que pode ser mudado quando se encontra obstruído.

Outro acessório deste sistema, é um contador, que mede a quantidade de gordura que sai na melaçadora.

Para melhor regularização dos débitos de gordura existe ainda um circuito e uma válvula de retorno, de funcionamento manual ou automático, que envia o excesso de gordura ao ponto de partida (o tanque).

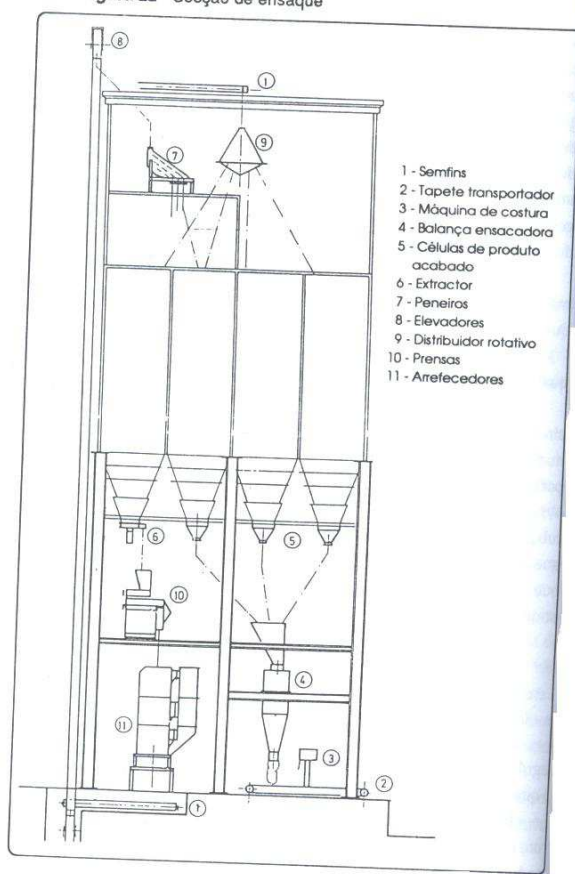
Ao longo de toda a tubagem, encontramos torneiras ligadas à tubagem por onde circula a água quente. Assim, quando se verifica que a gordura está a solidificar, abrem-se as torneiras de modo a que passe água quente para as tubagens que envolvem os tubos por onde circula a gordura, tornando-a mais fluida.

15. ENSAQUE DA RAÇÃO

Depois de se obter o produto acabado, este pode ser expedido a granel ou em sacos. Nesta alínea iremos abordar a última opção, a qual designamos de secção de ensaque (fig. 22).

Esta secção deve ter uma capacidade de ensaque de acordo com o volume de produção da fábrica. É aliás nesta secção que se mede a capacidade produtiva da fábrica, caso não haja saída de

Figura 22 - Secção de ensaque



produto a granel, como é obvio. Há ensaques com capacidades de centenas de kg. até algumas toneladas/hora. 10 Ton/hora já é uma boa capacidade o que se traduz na produção de 200 sacos/hora de 50 kg.. O ensaque de sacos mais pequenos (50 ou 25 kg.) reduz bastante o ritmo de produção.

Esta secção é composta por 2 elementos:

- ⇒ uma balança ensacadora de duplo corpo, para o ensaque de produto farinado ou granulado com qualquer peso por saco.
- uma estação de fecho de sacos equipada de uma máquina de coser com o respectivo tapete rolante, que transporta os sacos, até às paletes.

Pesagem e ensacamento

A pesagem e ensacamento são operações que se fazem automaticamente, por intermédio de balanças-ensacadoras. Estas balanças, na sua parte superior, têm uma tremonha de recepção que tem por fim reter temporariamente o produto a pesar. Esta tremonha termina num cone duplo, cada um dos quais alimenta um dos dois corpos (pesadores) da balança. Estes têm, no entanto, uma saída comum, onde são enfiados um a um os sacos a encher.

Os produtos que vêm a granel das células de produto acabado, caem na tremonha. Aqui, existem duas comportas que se abrem automaticamente, deixando cair o produto num ou noutro lado do cone, contendo, cada um, um mecanismo de pesagem. Estas comportas, bem como aquelas que dão para o canal de saída, não se abrem ao mesmo tempo, pois enquanto um dos lados do cone enche (estando aberta a comporta que dá para o tegão e a que dá para o canal de saída fechada), o outro está a esvaziar (estando fechada a comporta que dá para o tegão e aberta a que dá para o canal de saída), enviando o produto para o interior do saco.

Assim, o operador coloca o saco na boca de ensaque da

balança e acciona o botão de descarga que leva ao enchimento do saco e ao esvaziamento de um dos cones. Simultaneamente o outro cone vai-se enchendo até ao peso que se determinou e irá depois encher o saco seguinte.

Após o enchimento do saco, este segue no tapete móvel até ao local de fecho de sacos.

Local de fecho de sacos

Este local é constituído por um tapete rolante que transporta os sacos desde a balança ensacadora até à máquina que fecha os sacos.

Na máquina de coser, os sacos são fechados com uma linha forte onde, simultaneamente, é colocada a etiqueta correspondente ao tipo de ração.

Depois de os sacos estarem devidamente embalados, continuam no tapete rolante até um outro operador, que os vai empilhando em paletes, para depois serem armazenados.

16. EXPEDIÇÃO DE RAÇÃO A GRANEL

A saída de ração das células de produto acabado para venda a granel, processa-se normalmente através de um transportador do tipo "sem-fim" terminando num alimentador telescópico de tubo flexível que se adapta às "bocas" de camiões-cisterna transportadores da ração. Para a sua extracção, inicia-se a movimentação do "sem-fim", em sincronia com um extractor da célula.

A quantidade de ração vendida a granel é controlada na báscula: -tara do camião à entrada e peso bruto deste (camião+ração) à saída, e através da diferença obtem-se o peso da ração saída.

Outra forma de venda a granel, é através dos chamados "big-bags".

Os "big-bags" são obviamente sacos de grandes dimensões.

são feitos de fibra sintética impermeável.

Este saco é geralmente alugado pelo cliente, onde transporta a ração até à sua exploração. Aí, o saco é pendurado a determinada altura, saindo a ração pelo orifício da parte inferior directamente para os animais (suínos ou aves). Após o esvaziamento, o saco é devolvido à fábrica ou novamente alugado. Este é um sistema muito utilizado ao nível da grande e média exploração, devido às vantagens apresentadas:

- ⇨ não é necessário mão-de-obra para carregar e descarregar os sacos
- ⇨ não se paga o valor do saco (apenas o aluguer)
- ⇨ não há perigo de os sacos se romperem.
- ⇨ não é preciso área de armazenagem na exploração

17. SISTEMA DE ASPIRAÇÃO DE POEIRAS

Não queremos finalizar este trabalho sem fazer referência aos importantes sistemas de recuperação das poeiras que, um pouco por toda a parte, invadem estes tipos de fábricas. Assim estes sistemas de aspiração têm basicamente as seguintes funções:

- ⇨ evitar perdas de pó para a atmosfera, que iriam afectar o meio-ambiente exterior.
- ⇨ evitar concentrações de pó na fábrica, que poderiam influenciar o bom funcionamento das máquinas e equipamentos e criar meios propícios ao desenvolvimento de fungos.
- ⇨ melhorar as condições de trabalho dos operários e a aparência da fábrica.
- ⇨ recuperar matérias primas que podem voltar a entrar, parcialmente, no circuito de produção.

⇨ recuperar matérias primas que podem voltar a entrar, parcialmente, no circuito de produção.

Assim, alguns dos equipamentos e máquinas que descrevemos atrás, estão associados a um sistema de absorção e recuperação de poeiras. Mas como o ar libertado por estes sistemas ainda pode trazer uma certa quantidade de pó, existe por vezes um sistema de aspiração central de toda a fábrica.

Os sistemas de aspiração são formados por quatro equipamentos essenciais: - ventiladores, filtros ou ciclones e eclusas.

17.1. Ventilador ou turbina de corrente de ar

Os ventiladores geralmente encontram-se acoplados aos filtros e ciclones. Têm por função criar uma corrente de ar no interior destes equipamentos, forçando a deslocação das poeiras.

Estes equipamentos são constituídos por uma "camisa", em espiral, por onde circula o ar, contendo no seu interior um rotor de palhetas que, ao girarem a altas velocidades, provocam uma corrente de ar. Assim o ar aspirado com poeiras entra no ventilador e é depois libertado para o exterior por um orifício que se encontra na parte terminal.

17.2. Filtros

Os filtros destinam-se a assegurar a recuperação das poeiras nas turbinas de ar. São constituídos basicamente por um recipiente cilíndrico que contém várias mangas filtrantes. Nestas mangas dão-se duas acções distintas: - uma de aspiração do ar (filtragem do ar) e outra de pressão de ar (limpeza das mangas), deslocando-se o ar em sentido contrário em cada uma das acções.

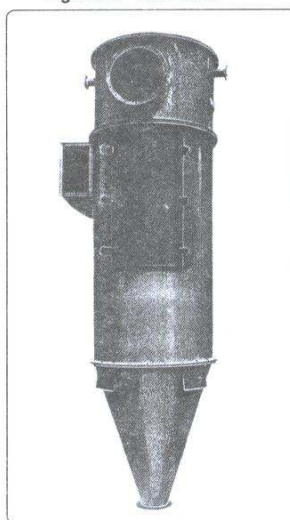
A poeira do ar filtrado deposita-se no interior das mangas e o

ar purificado liberta-se para o exterior ou é absorvido pelo ventilador do sistema de aspiração central. Na limpeza dos poros das mangas filtrantes, a poeira depositada na face exterior é libertada, caindo por gravidade, sobre a eclusa.

Estas acções repetem-se periodicamente, devido a um programa de comando electrónico.

Com o passar do tempo os poros das mangas começam a perder a sua capacidade filtrante, diminuindo o rendimento destes. É pois necessário substituir as mangas periodicamente.

Figura 23 - Filtro de ar



17.3. Ciclones

Estes equipamentos têm basicamente o mesmo funcionamento que os filtros. No entanto, os ciclones não possuem mangas filtrantes, daí que o seu rendimento seja menor. Eles são usados em locais onde haja pouca libertação de pó, tal como acontece nos arrefecedores ou nos transportadores pneumáticos.

Devido à acção de um ventilador, o ar carregado de poeiras entra nos ciclones por uma abertura que se encontra na parte superior lateral. Aí e devido à força centrífuga que se forma e à força gravídica, as partículas de pó vão-se depositando ao longo

das paredes do ciclone, acabando por cair na eclusa. O ar mais ou menos desempoeirado sai por cima, num cilindro que se encontra no centro do ciclone.

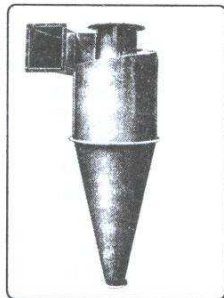
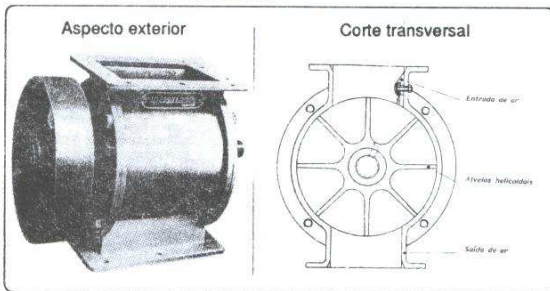


Figura 24 - Exemplo de um Ciclone (aspecto exterior)

17.4. Eclusas

As eclusas, ou esclusas, são equipamentos do sistema de aspiração da fábrica. Funcionam como comportas de alta estanqueidade, recolhedoras de produtos aspirados e permitindo que estes passem naturalmente para uma zona de diferente pressão, sem que haja perdas de produto ou nova formação de poeiras.

Figura 25 - Exemplo de uma eclusa



São constituídas por um rotor munido de alvéolos giratórios, que ao girarem, vão permitir o escoamento dos produtos, separando-os do ar que é posteriormente eliminado.

Os sistemas de aspiração e recuperação de poeiras são em número e de tipo diferente de fábrica para fábrica. Hoje, com as rígidas normas de defesa dos ambientes, interiores e exteriores das fábricas, é impensável, montar uma unidade de média ou grande dimensão, sem um adequado sistema de aspiração e recuperação dos pós. A recuperação de matérias primas traduz-se no fundo no único benefício económico directo, já que os outros são imperativos de bem estar social e ambiental a suportar pela economia da fábrica.

Nota final:

Com esta breve descrição do que é uma fábrica de Alimentos Compostos para Animais, mais não pretendemos do que pôr à disposição dos alunos de Produção Animal, desta ou de qualquer outra Escola, a informação académica necessária à sua preparação profissional. Temos consciência de que o assunto não fica esgotado nestas páginas, mas acreditamos que elas ajudarão bastante na orientação de informações mais pormenorizadas, abrindo ao aluno uma perspectiva global desta actividade fabril, que é complemento obrigatório do nutricionista-formulador, e que escapa muitas vezes a este. É um campo onde a evolução tecnológica vai fazendo rápidos avanços, o que pode tornar este trabalho rapidamente desactualizado nalgumas das máquinas aqui descritas.

Contudo, compete ao docente prevenido ir fazendo em devido tempo as indispensáveis correcções e alterações...

Até que possam dispor de outra obra mais actualizada e concerteza mais aprofundada do que esta que aqui deixamos.

Esc. Sup. Agrária de C. Branco, Junho de 1991

Os Autores

BIBLIOGRAFIA

- Simmons, N. O. (s/d). **Tecnologia de la fabrication de piensos.** (L32 570).
- Isablão, Narciso (s/d). **Manual de cálculo de rações para animais domésticos.** 4ª edição. Sagra, Porto Alegre.
- Olivença, Maria Paula Ventura (1983). **Situação da indústria de alimentos compostos.** ISA, Lisboa.
- Andriguetto, P. e col. (s/d). **Nutrição Animal.** vol. 2 2ª edição. Ed. Nobel, S. Paulo. (L30 4715).
- Jarrige, R. (1988). **Alimentation des bovins, ovins et caprin.** INRA, Paris. (L30 8116).
- Church, D. C. (1984). **Livestock feeds and feeding.** 2ª edição. Ed. O. & B. books, Inc., Oregon. (L30 3937).