



Escola de Ciências e Tecnologia
Departamento de Fitotecnia

Conservação de Forragens
Grandes Fardos Cilíndricos e Paralelepípedicos
Texto de apoio para Unidades Curriculares

(para uso exclusivo dos alunos)

Universidade de Évora, 2013
Ricardo Freixial
Pedro Alpendre

(A)

ENFARDADEIRAS DE GRANDES FARDOS CILINDRICOS

1. INTRODUÇÃO

A criação das enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos (Fig. 1), desde o início da década de 70, com possibilidades de operarem com diferentes teores de humidade, conduziu ao aparecimento dos vulgarmente designados “big bales” funcionando como alternativa aos sistemas convencionais de conservação de forragens feno, silagem, feno-silagem.

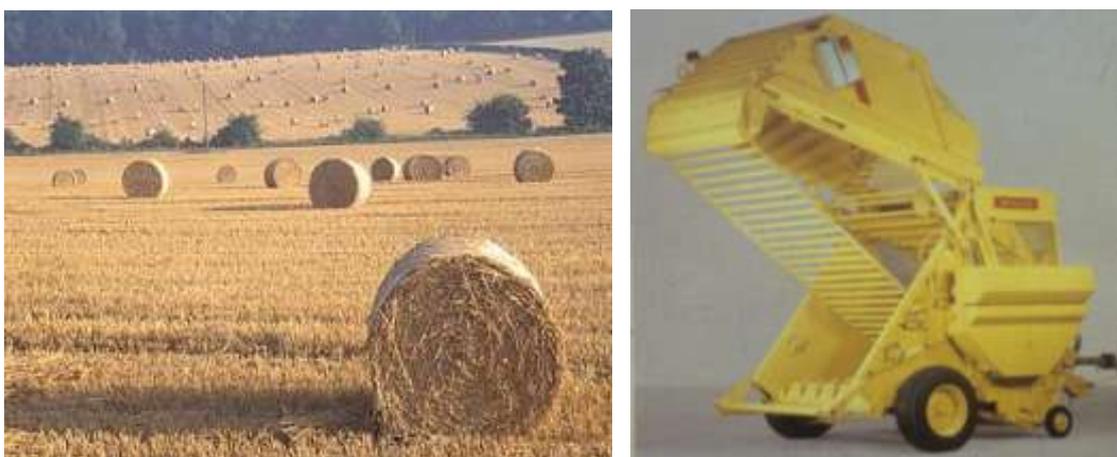


Fig. 1 - Grandes fardos cilíndricos e enfardadeira de grandes fardos cilíndricos

As características técnicas destas máquinas (Fig. 1), ao permitirem várias opções do ponto de vista operacional, conferem grande versatilidade aos sistemas de conservação de forragens pois a fenação clássica está extremamente dependente das condições meteorológicas enquanto que a ensilagem necessita de infraestruturas (silos) e equipamento específico.

Acondiciona a forragem em grandes fardos cilíndricos de média pressão, com o comprimento de 1.20m a 1.80m (Fig. 2).



Fig. 2- Grandes fardos cilíndricos com diâmetro e peso variáveis

2. CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A enfardadeira de grandes fardos cilíndricos compreende um tambor-colhedor clássico, cuja acção é por vezes completada por um rolo de compressão, que assegura a alimentação contínua de forragem e uma câmara para a formação do fardo (fixa ou móvel), cujo fundo é móvel (Fig.3).



Fig. 3 – Tambor-colhedor da enfardadeira de grandes fardos cilíndricos

2.1. CÂMARA DE FORMAÇÃO DO FARDO

A câmara de formação do fardo pode por opção do construtor ser constituída por correias planas, por um sistema de rolos de aço (Fig. 4), ou por uma cadeia de tubos metálicos suportados por duas correntes (Fig.1).



Fig. 4 - Enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos de correias planas, e de rolos de aço

A câmara de formação do fardo pode ser fixa ou móvel (Fig. 5). Quando a câmara formadora de fardos é de de diâmetro variável, permite adaptar o diâmetro do fardo às necessidades e conveniências da exploração.



Fig. 5 – Enfardadeira de grandes fardos cilíndricos de câmara móvel

2.2. FUNCIONAMENTO E FORMAÇÃO DO FARDO

O fardo é formado por enrolamento, auxiliado pela cadeia formadora do fardo que gira permanentemente ou apenas depois de se ter formado um pequeno núcleo este resulta do contacto entre a massa de forragem, transportada pelo fundo móvel e a câmara de formação do fardo (Fig.6).

O núcleo do fardo resulta do contacto entre a massa de forragem, transportada pelo fundo móvel, e a câmara de formação do fardo. A pressão contínua exercida sobre a forragem, pela câmara de formação do fardo, permite que este se vá formando através do enrolamento das camadas de forragem em torno do núcleo central (Fig. 4). Quando o fardo atinge o diâmetro previamente fixado, faz-se o seu atamento e a abertura da plataforma traseira da máquina é accionada, permitindo a sua saída em queda para o solo (Fig. 7). O atamento do fardo é comandado manualmente da cabine do operador, através duma caixa de comando. após o primeiro atamento manual o processo repete-se automaticamente por simples pressão de um botão.

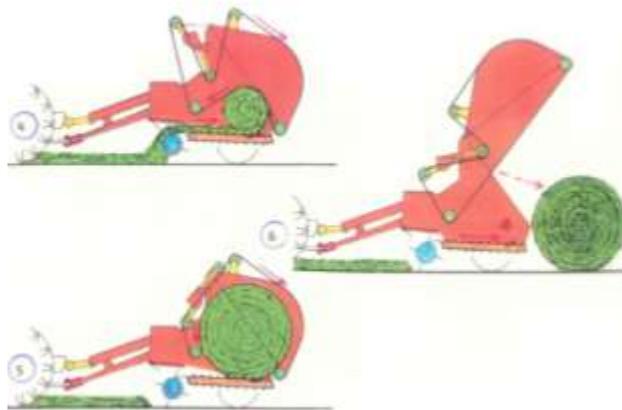


Fig. 6 – Formação do fardo na enfardadeira de grandes fardos cilíndricos

Para uma eficaz resistência às condições meteorológicas adversas na fase de conservação, é indispensável ter fardos com faces densas e lisas (Fig. 8).

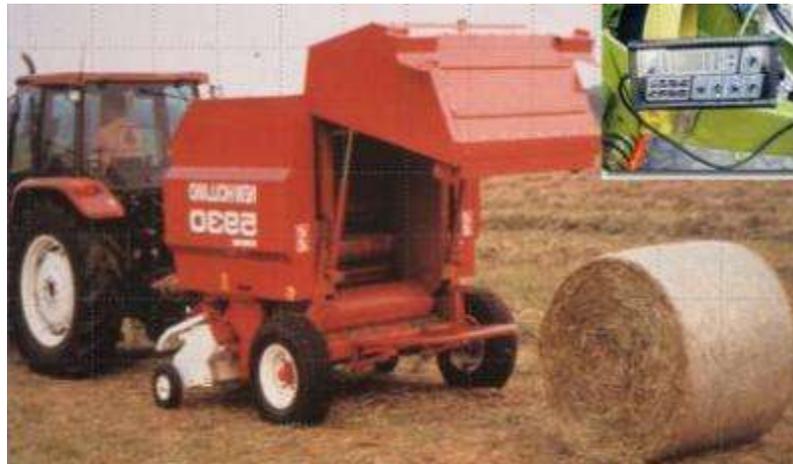


Fig. 7- Abertura da plataforma traseira da máquina e saída do fardo em queda para o solo

As diferentes densidades podem ser obtidas através de um sistema de regulação da tensão (Fig. 6), que exerce uma pressão constante sobre a superfície do fardo durante a sua formação, permitindo obter fardos com uma densidade uniforme. A pressão contínua exercida pela cadeia formadora do fardo, permite enrolar todas as recolhas em todas as condições, obtendo-se fardos de silagem e palha (elevada densidade), feno-silagem (com pré-secagem), canhâmo, linho, feno (baixa densidade).



Fig. 8 - Fardos com faces densas e lisas obtidos com regulação da tensão,

Para uma eficaz resistência às condições meteorológicas adversas na fase de conservação, é indispensável ter fardos com faces densas e lisas.



Fig. 9 - Fardos com faces densas e lisas

Tal só é possível com uma alimentação regular e contínua a uma câmara convergente que permita um perfeito enchimento. A alimentação regular e contínua a uma câmara convergente que permita um perfeito enchimento está não só dependente da cultura como também da não existência de obstáculos ao funcionamento da máquina (Fig. 9).

2.3 ATAMENTO DO FARDO

2.3.1 Atamento por cordel

O atamento com cordel (Fig.10), é um sistema de atamento económico e eficaz que permite aplicar o cordel em aplicação simples ou dupla ou a toda a largura do fardo.



Fig. 10 - Fardos atados com cordel (simples e a toda a largura do fardo)

2.3.2. Atamento por rede

O atamento por rede (Fig.11 Esq.), é um sistema de atamento mais sólido, garantindo uma maior estabilidade dos fardos durante o manusear e também no armazenamento em pilhas de fardos. Garantem também uma certa protecção contra as intempéries, sendo mais fácil e rápida a sua abertura.

2.3.3. Sistema misto de atamento

Nalguns modelos de enfardadeiras é possível adoptar o sistema misto de atamento, com rede mais cordel, (Fig.11 Dta.), que permite a poupança de rede com uma elevada garantia de eficácia.



Fig.11 - Atamento por rede (Esq.) e sistema misto de atamento (Dta.)

3. CARREGAMENTO DOS FARDOS

3.1. COM PÁ FRONTAL

O manuseamento dos fardos, que podem ultrapassar os 500 kg, pode ser assegurado por uma simples forquilha ou outro qualquer mecanismo de prensão de fardos, instalados na frente e/ou na traseira do tractor (Fig.12).



Fig.12 - Mecanismo de prensão de fardos, instalado na frente e/ou na traseira do tractor

Na pá frontal do tractor ou na parte traseira, alternativamente à forquilha frontal podem ser aplicados braços, eventualmente sem pontas agudas ou uma plataforma com braços que “abraçam” o fardo. Os braços destas plataformas ao não possuírem arestas vivas permitem também manusear fardos envolvidos em plástico sem provocar danos na cobertura.



Fig.13 - Mecanismos de prensão de fardos, instalados na frente ou na traseira do tractor

3.2. PLATAFORMAS REBOCADAS PELO TRACTOR

3.2.1. Carregamento individual

Existem entretanto plataformas rebocadas pelo tractor, com braço lateral levantador do fardo que elevam e transportam individualmente os fardos (Fig. 14).



Fig. 14 - Plataforma carregadora de fardos

3. 2.2. Carregamento de fardos em grupo

Existem plataformas rebocáveis rebocada seja pelo tractor seja por qualquer outro veículo, que transportam um número variável de grandes fardos cilíndricos (Fig. 15).



Fig. 15 - Plataformas carregadoras de fardos

Uma variante deste sistema obriga entretanto a que a plataforma seja “abastecida” por exemplo, por um tractor com sistema de carregamento frontal (Fig. 16).



Fig. 16 – “Abastecimento” de plataformas carregadoras de fardos

3.2.2.1. Plataformas autocarregadoras de fardos

Existem plataformas autocarregadoras de grandes fardos cilíndricos cujo carregamento dispensa, naturalmente o recurso, por exemplo, ao tractor com dispositivo para assegurar o “abastecimento” da plataforma.

3.2.2.1.1. Plataformas autocarregadoras com braço elevador de fardos

Existem plataformas carregadoras de fardos que possuindo um braço lateral elevador de fardos, apanham os fardos espalhados no terreno, elevando-os, carregando-os, transportando-os e descarregando-os (Fig.17).



Fig.17 - Plataforma autocarregadora de fardos com braço lateral elevador de fardos

As plataformas autocarregadoras de fardos, carregam até seis fardos de cada vez, podem ser rebocadas seja pelo tractor seja por qualquer outro veículo e podem alternativamente descarregar toda a carga de uma só vez ou um fardo de cada vez, colocando os fardos individualmente onde se pretender (Fig.18).



Fig. 18- Plataforma autocarregadoras de fardos rebocadas pelo tractor ou por qualquer outro veículo

3.2.2. 2. Plataformas autocarregadoras sem braço elevador de fardos

As plataformas carregadoras de fardos que não possuem braço lateral elevador de fardos, baixam o seu fundo ao nível do solo, encostam ao fardo a carregam apanhando-o e levantando-o em seguida para a posição de transporte. (Fig.19).



Fig.19 - Plataforma autocarregadora sem braço elevador de fardos

3.2.2.3. Reboque autocarregador de fardos

O reboque auto carregador de fardos é uma plataforma rebocada com o fundo móvel, que possui um braço lateral que permite apanhar os fardos espalhados no terreno (Fig. 20).

Assim, o reboque auto carregador de fardos, com o recurso a um único homem, o operador do tractor, apanha os fardos do terreno, carrega-os, transporta-os e descarrega-os (Fig. 20).



Fig. 20 - Reboque auto carregador de fardos

4. ARMAZENAMENTO DOS FARDOS

Se estamos a trabalhar com palha, feno ou outro qualquer outra forragem com teores de humidade muito baixos que desta forma permitem a conservação do alimento, o armazenamento far-se-á de uma forma semelhante ao que acontece com os fardos convencionais de pequenas dimensões, assegurando apenas as adaptações relacionadas com o tamanho e forma dos grandes

fardos cilíndricos e equipamento que os manuseia, seja no campo em pilha, seja com infraestruturas mais definitivas (Fig21).



Fig. 21 - Armazenamento dos fardos em pilha no campo e em infraestruturas mais definitivas

5. “Balage”

Se os teores de humidade da forragem são mais elevados (silagem ou feno-silagem), então para serem garantidas as condições de anaerobiose indispensáveis à sua conservação os grandes fardos cilíndricos têm que ser tratados individualmente (envolvendo-os em folhas de plástico), pois a sua forma não permite através do tratamento em grupo, assegurar boas condições (anaerobiose) de conservação (Fig. 22).

O termo “balage” surge para denominar grandes fardos de feno-silagem com teores de humidade elevados (40 a 60% de humidade) e envoltos em plástico para assegurarem a conservação.

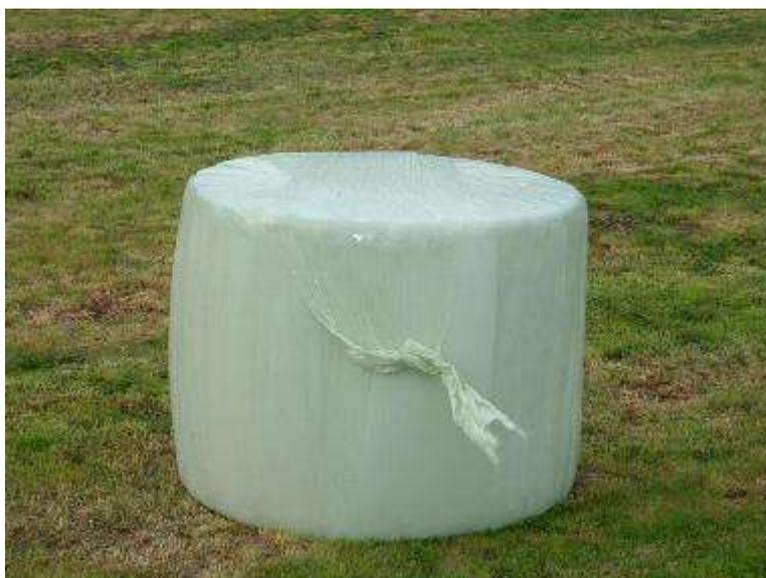


Fig. 22 - Grande fardo cilíndrico envolto em manga plástica

A película de plástico é enrolada em torno do fardo e requer uma máquina especial para adequadamente executar a operação de embalagem. Os fardos devem ser ensacados / envoltos 1

a 2 horas após terem sido enfardados, para garantir a qualidade do alimento com um mínimo de perdas, que poderá ser ingerido após um período de cerca de 28 dias durante o qual ocorre a fermentação.

5.1. EMBALAMENTO INDIVIDUAL DOS FARDOS

A chave do sucesso da conservação de silagem e feno-silagem em grandes fardos cilíndricos está no envolvimento do fardo (c/ equipam. específico) em película de plástico. O envolvimento em manga plástica deverá ser assegurado de uma forma tão eficaz que impeça a entrada de ar e água, garantindo ao longo do tempo a inexistência de trocas com o exterior e poderá ser feito de várias formas e recorrendo a equipamento variado também.

5.1. 1. Montada na traseira do tractor

O “Unitube Webbline” é um sistema patenteado que foi desenvolvido no Canadá, inicialmente concebido embalar individualmente fardos de feno ou palha protegendo-os das condições meteorológicas desfavoráveis.



Fig. 22 - “Unitube Webbline”

O “Unitube Webbline” baseia-se no princípio de que se aplicando o plástico sobre o “alçado” do fardo deixando os topos livres sem cobertura, a colocação dos fardos juntos topo a topo, formarão fila contínua vedada entre os fardos (Fig. 23).

É um sistema simples, barato, eventualmente eficaz na conservação de forragens, sobretudo palha e feno, e com uma aplicação recomendada para explorações de pequena a média dimensão.



Fig. 23 - “Unitube Webblin” e fila de fardos em grupo no campo

5.1.2. De Plataforma Giratória e Rebocada

Existem máquinas enroladoras de fardos rebocadas e accionadas por tractor, que numa operação separada, numa plataforma giratória, e após a forragem enfardada, asseguram o enrolamento individual dos fardos em película plástica. Existem máquinas destas com um elevado rendimento de trabalho que podem garantir o enrolamento de até 80 fardos por hora (Fig. 24 e 25).



Fig. 24 - Máquinas enroladoras de fardos

Possuem um braço lateral de elevação do fardo concebido para o elevar e centralizar na mesa giratória. Quando o fardo está em posição, o processo de enrolamento é assegurado através do movimento da plataforma giratória terminando com o corte da película plástica e a inclinação para uma rápida e suave e descarga.



Fig. 25 - Máquinas enroladoras de fardos

O enrolamento dos grandes fardos cilíndricos em plástico poderá ser feito após estes transportados previamente para o local onde os fardos vão ser armazenados com menor risco de deterioração do plástico no transporte após embalamento, muito embora existam carregadores de fardos sem arestas vivas que minimizam esse aspecto desfavorável (Fig. 25).

Os grandes fardos cilíndricos poderão ser concentrados em qualquer zona da exploração e deixados lado a lado ou empilhados (Figs. 26 e 27). Deverá haver o cuidado de preparar previamente o local onde os fardos são armazenados.



Fig. 26 – Concentração de grandes fardos cilíndricos enrolados em plástico

O terreno deve estar regularizado e livre de detritos pois um simples pau ou pequena pedra saliente pode provocar a punção com rompimento do plástico. A vedação da pilha de fardos eventualmente com redes eletrificadas em torno dos fardos, pode prevenir o acesso a animais e o danificar da cobertura dos fardos.



Fig. 27 – Concentração de grandes fardos cilíndricos enroladoras em plástico

5.2. EMBALAMENTO DE FARDOS EM LINHA

Depois do enfardamento, alternativamente aos fardos embalados individualmente, os fardos podem ser embalados um tubo contínuo de plástico, de cerca de 50 fardos encostados topo a topo (fechados nas pontas) por maquinaria especializada (Fig. 28).

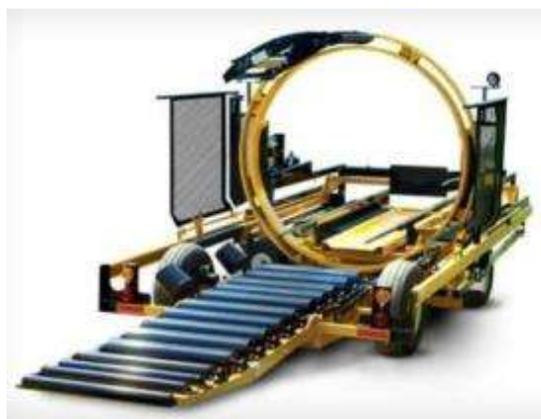


Fig. 28 - Embalamento de fardos em linha

É uma máquina que possui a capacidade de poder embalar alternativamente, grandes fardos cilíndricos ou paralelepípedicos (Fig. 29).



Fig. 29 - Embalamento de fardos em linha

Os “fardos inline” são fardos colocados topo a topo e envoltos mecanicamente em manga plástica nas suas superfícies laterais. O grande benefício desta alternativa de “armazenamento” é a utilização de menos plástico para a embalagem. No entanto, os fardos nas extremidades dos tubos estarão eventualmente expostos a uma maior quantidade de forragem perdida se não forem cuidadosamente “selados” (Fig. 30)

O tamanho dos fardos deve ser muito regular pois caso contrário permitirá a formação bojos e bolhas de ar com alteração da atmosfera dentro dos "tubos".

Entretanto, os fardos embalados individualmente possuem a vantagem de, não obstante exigirem maior quantidade de plástico, poderem ser manipulados individualmente sem comprometer o plástico de protecção, enquanto que os fardos em linha não podem.



Fig. 30 - Embalamento de fardos em linha

Tal como para o caso dos grandes fardos cilíndricos embalados individualmente as linhas de fardos embalados em plástico poderão ser espalhadas pela exploração ou concentradas em qualquer zona da exploração devendo haver o cuidado de preparar previamente o local onde os fardos em fila são armazenados pois o terreno irregular com detritos ou pequenas pedras salientes pode provocar a punção com rompimento do plástico. A vedação da zona de concentração de fardos pode prevenir o acesso a animais e o danificar da cobertura dos fardos.

5.3. ENFARDADEIRAS COM UNIDADE DE ENROLAMENTO DE FARDOS

Existem enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos que possuem uma unidade de enrolamento do fardo em manga plástica permitindo numa só operação integrada, o enfardamento da palha, feno, e feno-silagem silagem e o seu enrolamento em manga plástica (Fig. 31). Desta forma, com uma só passagem, há uma simplificação (menos operações e menos tempo), da cadeia com benefícios na qualidade do alimento, com uma redução de custos e com claros benefícios para a

conservação do solo pela diminuição do número de passagens das máquinas pesadas sobre o terreno.



Fig. 31 - Enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos com enrolamento do fardo em manga plástica

Existem construtores cujas unidades de embalagem de alta performance, envolvem o fardo com seis camadas de filme plástico em apenas 35 segundos. Após a muito breve tarefa de enrolamento do fardo, a plataforma de enrolamento bascula sem o conjunto parar e, em seguida, o fardo é deixado suavemente no campo (Fig.32).



Fig. 32 - Enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos com enrolamento do fardo em manga plástica

Algumas unidades de enrolamento de fardos cilíndricos e de enfardadeiras estão equipadas com Comunicadores (Fig.33) que mantêm constantemente informado o operador sobre o “status” operacional da máquina. Através de cinco menus, o operador pode, a todo o momento e usando apenas uma mão, alterar muito rapidamente os principais parâmetros de configuração (porta traseira, ejeção de fardos, etc) (Fig. 33), ou através do que está ligado ao plástico, programar o enrolamento para condições específicas, antes da utilização.

A unidade de controlo do enrolamento é usada na manutenção da máquina (mudança de rolo de plástico, corte, etc) e para seleccionar o número de camadas de plástico ou eventualmente para a enfardadeira funcionar sem a tarefa de enrolamento do fardo em plástico.



Fig.33 – Comunicador e unidade de controlo do enrolamento

6. DESVANTAGENS

Os grandes fardos cilíndricos, pela sua forma, apresentam no entanto, duas desvantagens (Fig.34).

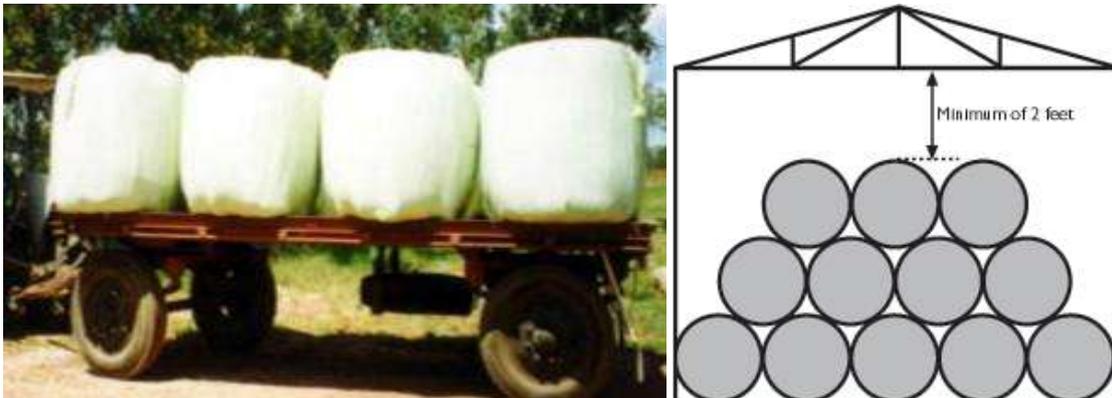


Fig.34 – O formato cilíndrico prejudica o transporte e o armazenamento

Grandes problemas de transporte a longas distâncias, que resulta mais difícil e mais caro do que com os fardos tradicionais e por outro lado, ainda devido ao seu formato, os grandes fardos cilíndricos não rentabilizam o espaço no armazenamento.

O formato cilíndrico do fardo, se os teores de humidade da forragem são mais elevados (silagem ou feno-silagem), impede que sejam garantidas as condições de anaerobiose indispensáveis à sua conservação no tratamento de fardos em grupo, o que obriga ao tratamento individual dos mesmos (envolvimento em plástico). Assim a obrigatoriedade de tratar individualmente os fardos (envolvendo-os em folhas de plástico), é uma desvantagem obrigando a mais uma operação na cadeia e ao aumento de custos com ela relacionado e também com o custo do plástico.

(B)
ENFARDADEIRAS DE GRANDES FARDOS PARALELEPIPÉDICOS

1. INTRODUÇÃO

As enfardadeiras grandes fardos paralelepípicos (Fig. 35), foram desenvolvidas de forma a assegurar, tal como as enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos, versatilidade nos sistemas de conservação de forragens.



Fig.35 – Enfardadeira de grandes fardos paralelepípicos

As enfardadeira de grandes fardos paralelepípicos são máquinas que possuem um grande rendimento de trabalho, e uma grande versatilidade, nos sistemas de conservação de forragens com a simplificação das cadeias mecanizadas.

O formato do fardo facilita as operações de transporte e armazenamento. Devido à sua regularidade, bem como ao elevado grau de compactação, os grandes fardos paralelepípicos permitem, o tratamento em grupos de fardos de silagem e feno-silagem, assegurando a hermeticidade do meio.



Fig.36 – O formato paralelepípedo facilita o transporte e o armazenamento da forragem

2. CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

O cordão de forragem (silagem, feno-silagem, feno ou palha), é recolhido pelo “pick-up”, normalmente com grande capacidade de alimentação (Fig.37).



Fig.37 - “Pick-up” com calca feno convencional de dentes, e com um sistema de rolos.

Nalguns construtores, o calca feno do “pick-up” convencional de dentes, é substituído por um sistema de rolos (Fig.37), que em condições de cordões irregulares, asseguram uma alimentação correcta a toda a largura do sistema de recolha.

Nalgumas marcas de enfardadeiras, existe imediatamente atrás do “pick-up”, um dispositivo de corte composto por facas, que efectua um corte com precisão na forragem ao mesmo tempo que assegura uma certa prensagem.

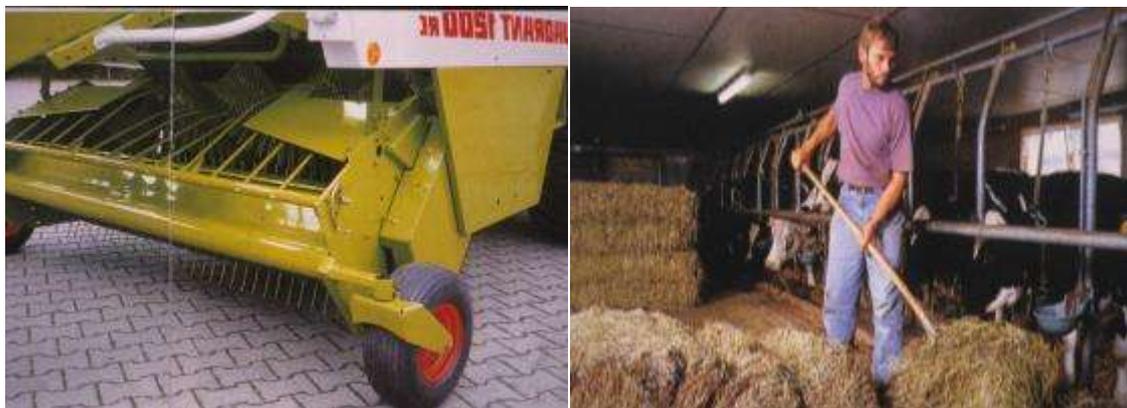


Fig.38 - A forragem com a partícula curta e prensada facilita a tarefa de distribuição.

2.1. FORMAÇÃO DO FARDO

A forragem é posteriormente transportada, normalmente por forquilhas de movimento rápido até à câmara de compressão ou prensa (Fig. 39).

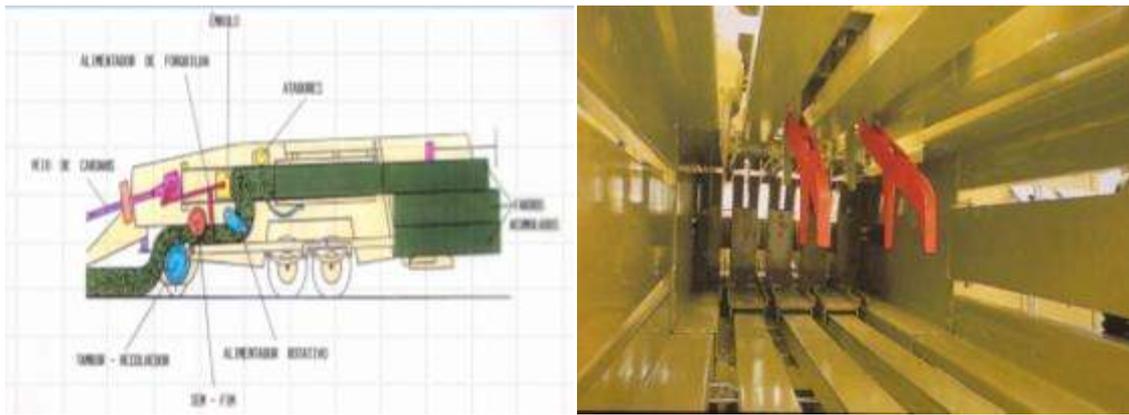


Fig. – 39 – Esquema de formação do fardo e câmara

2.1.1. Sistema de pré-compressão

Algumas enfardadeiras possuem um sistema de pré-compressão que ajuda a garantir fardos de elevada densidade. Nestas enfardadeiras, a forragem é carregada desde o “pick-up” até ao interior da câmara de pré-compressão onde são previamente comprimidos (c/regulação em função do tipo de forragem) (Fig. 40).

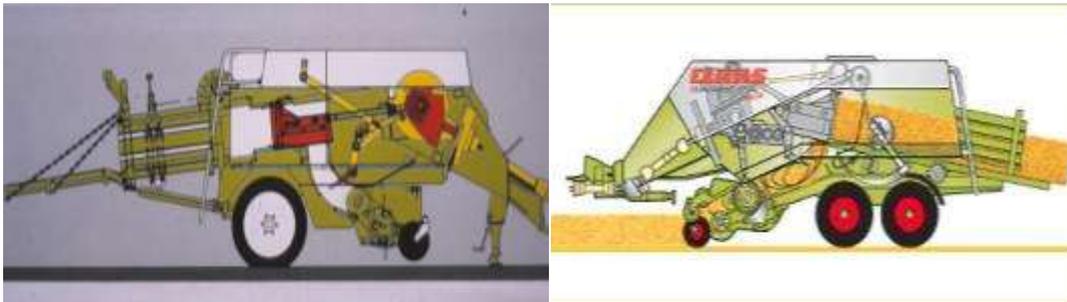


Fig. 40 - Esquema da enfardadeira de grandes fardos paralelepípedicos

Assim que a forragem na câmara de pré-compressão atinge o nível regulado, a pressão exercida acciona o dispositivo que lhe permite entrar na câmara de compressão (Fig.40).

2.1.2. Câmara de compressão

Na câmara de compressão a forragem é comprimida através do movimento alternativo do êmbolo ou pistão (Fig.40). Durante a formação do fardo o pistão assegura uma alimentação regular. Todos os movimentos dos sistemas mecânicos (alternantes e contínuos), são regularizados através do volante de inércia que possui as dimensões e peso adaptados ao tamanho da enfardadeira. A combinação do ritmo com a regulação do curso do pistão permite obter com grande rendimento, fardos de elevada densidade (Fig.40).

Lateralmente à prensa ou câmara de compressão, existem prateleiras que permitem armazenar rolos de fio em quantidade suficiente para atar um número elevado de fardos, conferindo uma elevada autonomia à enfardadeira (Fig.41).



(Fig. 41) - Enfardadeira de grandes fardos paralelepípedicos

2.1.3. O fardo

A densidade final do fardo é controlada por um sistema hidráulico que exerce uma pressão sobre os bordos laterais e superior do fardo, conferindo-lhe uma grande regularidade na forma (Fig. 42).



Fig. 42) - Enfardadeira de grandes fardos paralelepípedicos

2.1.3.1. Atamento do fardo

Os fardo de grandes dimensões e com elevadas densidades, devem ser correctamente atados, normalmente com fio sintético e nós eficazes, por robustos atadores que são accionados de forma a manterem sempre o movimento sincronizado.



Fig.43 – Sistema de ventilação que mantém os atadores livres

Pode existir um sistema de ventilação que mantém os atadores livres de partículas de forragem, pó e outros resíduos, garantindo assim a operacionalidade do sistema. pois não há nada pior neste processo que o fardo desatar-se após a saída da enfardadeira.

2.1.3.2. Expulsão do fardo

O último fardo é expulso após activação (pelo operador) da válvula de controlo. Os restos de forragem são também expulsos ficando a câmara de compressão totalmente limpa. Após a sua formação e atamento, o fardo é expulso através da plataforma posterior de descarga da enfardadeira (Fig.43).



Fig.43 – Expulsão do fardo

2.2. Juntador de fardos

A possibilidade de atrelar um juntador de fardos que pode ser fixo à enfardadeira actuando o conjunto como se de um só eixo se tratasse, não sendo a facilidade de manobra prejudicada, permite juntar até quatro fardos em pilha de forma totalmente automática (Fig.44).



Fig.44 – Carrinho juntador de fardos

As pilhas ficam depositadas no campo, podendo ser posteriormente recolhidas por um simples carregador frontal desaparecendo o manuseamento individual de fardos (Fig.45).



Fig.45 – Pilhas de fardos e seu manuseamento

2.2.1. Vantagens

A cadeia de manuseamento dos fardos fica mais curta e há uma redução de custos com o carregamento e transporte dos fardos.



Fig.46 – Pilhas de fardos e seu manuseamento

Com condições climáticas desfavoráveis há uma diminuição do tempo de exposição e só o fardo de cima na pilha está exposto (pilhas na vertical).



Fig.47 - Desobstrução mais rápida das parcelas

Por outro lado há uma desobstrução mais rápida das parcelas com possibilidade de imediato e melhor aproveitamento dos restolhos e uma maior e melhor oportunidade para a instalação da cultura seguinte o que é particularmente importante nos sistemas de regadio com duas culturas no ano.

Há uma redução da compactação do solo devido à menor quantidade de viagens para carregar os fardos e uma melhor qualidade da forragem conservada, obtida com uma simplificação de toda a cadeia.

3. CARREGAMENTO DE FARDOS

3.1. JUNTAR FARDOS

A inexistência da operação combinada que permite juntar grupos de fardos, obriga à concentração de fardos em operação separada que pode assegurada por tractor com pá frontal que agrupa os fardos de forma a protege-los de condições adversas e a facilitar o transporte que assim pode ser assegurado com o tratamento facilitado em grupo e com maior rendimento de campo (Fig.48).



Fig.48 – Tratamento individual dos fardos para juntar

3.2. REBOQUES AUTO CARREGADORES DE GRANDES FARDOS PARALELEPIPÉDICOS

Os reboques auto carregadores de grandes fardos paralelepípedicos (Fig.49), apanham os fardos espalhados no terreno e carregam-nos para uma plataforma intermédia do reboque. Quando a sua capacidade é esgotada, de forma hidráulica a plataforma báscula e transporta o grupo de fardos até ao fundo móvel do reboque.



Fig.49 - Reboques auto carregadores de grandes fardos paralelepípedicos

O reboque assegura desta forma camada seguida de camada o seu carregamento transportando os fardos até ao local de descarregamento. O descarregamento é também assegurado pelo bascular hidráulico do reboque (Fig.50).



Fig.50 - Reboques auto carregadores de grandes fardos paralelepípedicos

Os reboques auto carregadores de fardos ainda que seja um equipamento específico com elevados custos de aquisição, permitem apenas com o recurso a uma unidade de mão de obra, rendimentos de trabalho muito elevados com uma cadeia simplificada.

4. “BALAGE” EM GRANDES FARDOS PARALELEPIPÉDICOS

Como já foi referido relativamente aos grandes fardos cilíndricos, o termo “balage” surge para denominar fardos grandes de feno-silagem com teores de humidade elevados (40 a 60% de humidade) e envoltos em plástico para assegurarem a sua conservação, também no caso dos grandes fardos paralelepípedicos. À semelhança do que acontece com os grandes fardos

cilíndricos, se os teores de humidade da forragem são mais elevados (silagem ou feno-silagem), terão que se garantir as condições de anaerobiose indispensáveis à sua conservação. Se a pilha permanecesse hermética, armazenar grandes fardos paralelepípedicos de feno-silagem em grupo, seja em pilhas de fardos seja com fardos em linha e colocados topo a topo e envoltos em plástico, seria mais barato do que tratados individualmente (Fig.51).

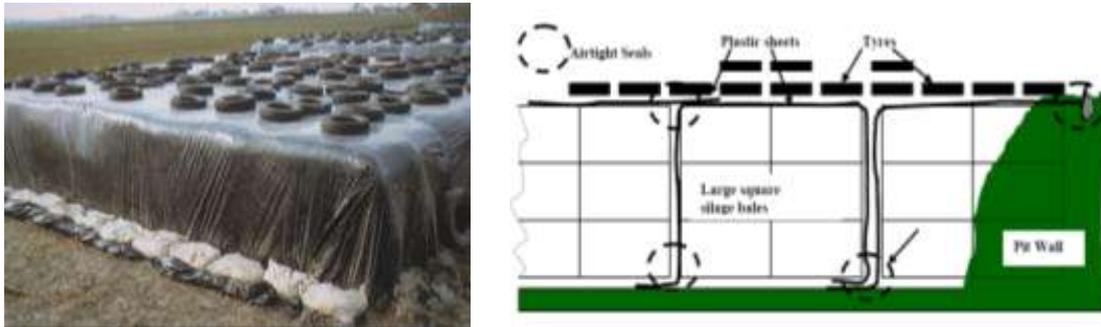


Fig.51 – Pilha de grandes fardos paralelepípedicos tratados em grupo

No entanto, em muitas situações, a forragem degrada-se em função do grau de desenvolvimento de bolores bacterias aeróbicas, leveduras, etc, devido à presença de ar na pilha (Fig.51).

4.1. TRATAMENTO INDIVIDUAL DE GRANDES FARDOS PARALELEPIPÉDICOS

De facto, ainda que a forma dos grandes fardos paralelepípedicos possa parecer favorável para permitir assegurar boas condições (anaerobiose) através do tratamento em grupo, tratar individualmente os fardos (envolvendo-os em folhas de plástico) parece-nos a forma mais correcta de assegurar a conservação de forragem sobretudo a que apresenta teores de humidade mais elevados (Fig.52).



Fig.52 – Envolvimento individual de grandes fardos paralelepípedicos

A película de plástico é enrolada em torno do fardo e requer uma máquina especial para adequadamente executar a operação de embalagem. Os fardos devem ser ensacados / envoltos 1 a 2 horas após terem sido enfardados, para garantir a qualidade do alimento com um mínimo de perdas, que poderá ser ingerido após um período de cerca de 28 dias durante o qual ocorre a fermentação. A chave do sucesso da conservação de silagem e feno-silagem em grandes fardos cilíndricos está no envolvimento do fardo (c/ equipamento específico) em película de plástico. O envolvimento em manga plástica deverá ser assegurado em quatro ou seis camadas em função do tempo de conservação, de uma forma tão eficaz que impeça a entrada de ar e água, garantindo ao longo do tempo a inexistência de trocas com o exterior e poderá ser feito de várias formas e recorrendo a equipamento variado também.

4.1.1. Plataformas de enrolamento

Os grandes fardos paralelepípedicos podem ser enrolados em plástico para conservação e face às condições adversas de tempo (chuva) individualmente em máquinas enroladoras rebocadas por tractores desde que se lhes façam chegar os fardos (Fig.53).



Fig.53 – Plataformas de enrolamento individual de grandes fardos paralelepípedicos

4.1.2. “Auto enroladoras”

Existem também máquinas que envolvem individualmente em plástico, grandes fardos paralelepípedicos que possuindo um sistema carregador de fardos do terreno, tornam a operação independente de um segundo tractor com carregador frontal para fazer chegar os fardos à máquina, com uma redução na cadeia mecanizada, uma simplificação de processos e uma maior eficiência na tarefa (Fig.54).



Fig.54 – Máquinas “auto enroladoras” de grandes fardos paralelepípedicos

4.1.3. Enrolador de fardos “em linha”

O Enrolador de fardos “em linha” pode envolver eficazmente em plástico grupos de grandes fardos cilíndricos ou paralelepípedicos com uma simplificação de toda a cadeia economizando em tempo e também em custos. Entretanto é fundamental haver regularidade na dimensão e na forma dos fardos para impedir que permaneça ar dentro da “linha” e deteriore a forragem (Fig.55).



Fig.55 – Enrolador de grandes fardos paralelepípedicos “em linha”

As máquinas enroladoras de grandes fardos “em linha” são projetadas para fornecerem uma alternativa de baixo custo para o armazenamento de palha, feno e feno-silagem. Permitem um elevado rendimento de trabalho podendo envolver cerca de mais de 100 toneladas por hora e manter os custos baixos.

Em função do fabricante, existem máquinas deste tipo capazes de variar a sua capacidade de enrolar fardos de formatos, dimensões e apresentação (paralelepípedicos, cilíndricos, etc.) com distintas camadas de plástico (2 a 10) em função do período e forma de armazenamento e com uma economia de 30% - 50% em relação ao acondicionamento de fardos individuais e de 60% a 75% se envolver fardos empilhados (Figs.56 e 57).



Fig.56 – Enrolamento de grandes fardos paralelepípedicos “em linha”



Fig.57 – Enrolamento de grandes fardos paralelepípedicos “em linha”

5. CARREGADORES DE GRANDES FARDOS ENVOLTOS EM PLÁSTICO

Os fardos envolvidos em plástico exigem um manuseamento cuidado que não provoque danos na cobertura. Assim, os carregadores destes fardos não poderão ter arestas vivas que possam perfurar o plástico prejudicando a conservação da forragem sobretudo aquela que exige a manutenção das condições de anaerobiose (Fig.58).



Fig.58 – Carregadores de grandes fardos paralelepípedicos envolvidos em plástico

Existem vários tipos de carregadores para grandes fardos paralelepípedicos envoltos em plástico, alguns que servem também para os grandes fardos cilíndricos. São normalmente equipamentos montados na pá frontal do tractor sejam braços simples, accionados hidraulicamente que apanham o alçado lateral do fardo permitindo o seu fácil manusear sem danificar a cobertura de plástico, sejam dois braços cilíndricos ajustáveis com os cantos arredondados para não perfurarem a embalagem, que apanham o fardo pelos seus topos (Fig.58).

6. PRINCÍPIOS DA FENO-SILAGEM EM GRANDES FARDOS

O estado de maturação das plantas na fase de corte é muito importante. O teor de humidade correcto é considerado um dos elementos mais críticos para o sucesso da técnica, juntamente com o teor de açúcares solúveis (substrato para as bactérias lácticas), que deve ser elevado e o teor de proteína bruta que deve ser baixo (poder tampão da proteína). Teores de humidade muito acima de 60%, tendem a favorecer o desenvolvimento das bactérias do tipo Clostridium, responsáveis pela produção de ácido butírico e pela degradação da forragem. Por outro lado, enfardar a forragem com teores muito elevados de matéria seca é desfavorável para a conservação pois a escassa população microbiana é insuficiente para provocarem as fermentações produtoras de ácido responsável pelo abaixamento do pH e pela inibição do desenvolvimento dos Clostridium.

Em estados avançados do desenvolvimento das culturas com a predominância de caules já lenhificados, a diminuição do tamanho da partícula ajudará a garantir um fardo bem consolidado. A utilização de inoculante para a silagem pode ajudar a fermentação, reduzindo as perdas de matéria seca, menor risco de desenvolvimento de bolores e melhor aproveitamento pelo animal.

O Fardo deve ser bem consolidado (bem apertado) para excluir o ar, tanto quanto possível, minimizando a possibilidade do desenvolvimento de bolores e leveduras.

Os fardos devem ser enrolados em plástico, logo que possível após enfardados com plástico de boa qualidade, sendo o recurso à utilização de pelo menos 6 camadas, o mais eficaz (Fig.59). Os fardos devem ser armazenados num local seguro e pouco acessível, para uma redução no risco de danos causados por pragas. As pilhas de fardos devem ser cercadas para ser impedido o acesso a predadores ou potenciais destruidores.



Fig.59 – Os fardos devem ser enrolados em plástico, logo após enfardados com plástico de boa qualidade.

Os fardos devem ser desembulhados imediatamente antes da sua distribuição para consumo para minimizar as perdas e as porções deterioradas devem ser eliminadas para não causarem transtornos digestivos e outros aos animais que eventualmente as pudessem ingerir.

7. A ALIMENTAÇÃO COM GRANDES FARDOS

7.1. BUDDY BIG BALE

O “Buddy Big Bale” é um novo conceito na alimentação animal com grandes fardos cilíndricos (Fig.60). É uma bolsa construída de polipropileno, tecida de modo que o ar e a água podem facilmente passar. O polipropileno (plástico feito o mais difícil) é naturalmente material resistente a apodrecer e a quebrar quando expostos aos raios solares mesmo durante longos períodos (1200 horas ou seja 2 anos). Não se torna rígido com as baixas temperaturas e não congela protegendo o alimento nessas condições meteorológicas. Todas as costuras são duplas, cosidas com fio de polipropileno dobradas de modo a não poder soltar-se e tornar-se um perigo para os animais.

Há medida que os animais comem o feno, a bolsa cai lentamente, sem perdas e sempre disponível para nova refeição. Está disponível em três tamanhos, para responder ao tamanho apropriado dos fardos.



Fig.60 - Buddy Big Bale”, um novo conceito na alimentação com grandes fardos cilíndricos

O fardo é ensacado com a ajuda de uma pá frontal no tractor e antes de ser colocado à disposição para a alimentação dos animais. Pode ser reutilizado também de uns anos para os outros sendo de fácil limpeza, manutenção e armazenamento até nova utilização.

7.2. O “BUDDY BALE SLOW“

O “buddy bale slow” é também uma opção para grandes fardos cilíndricos e paralelepípedicos de todos os tamanhos (Fig.61).



Fig.61 – O “Buddy bale slow” é uma opção para grandes fardos cilíndricos e paralelepípedicos

Feitos de rede de nylon macia e forte, sem nós, com aberturas de 1 a 1/2 polegada, e fechados com um fecho de segurança especial, fecham completamente o fardo de modo que os cavalos puxam o feno através dos orifícios da rede para comer. Os resíduos são completamente eliminados.

7.2. COMEDOUROS PARA GRANDES FARDOS

É notória a diminuição dos desperdícios na alimentação quando se utilizam comedouros, em comparação com a distribuição da forragem directamente no chão. Parece não existir entretanto uma diferença significativa nas perdas de forragem relacionadas com o formato do comedouro (circular ou rectangular).



Fig.62 - Comedouros para grandes fardos

Os comedouros são soluções de vários tipos, utilizados para facilitar as tarefas de distribuição e alimentação dos animais de forma a que estes tenham fácil acesso ao alimento com este a manter-se limpo e sem perdas.

Devem ser de simples e fácil concepção, de baixo custo de aquisição, de baixa manutenção, de elevada durabilidade e devendo facilmente permitir a capacidade de lidar com praticamente qualquer tipo de fardo (Fig. 62).

Os comedouros para grandes fardos devem ser concebidos de forma a permitirem alimentação de grupos tanto de animais jovens como de adultos pois com bovinos de carne em extensivo os bezerros pequenos, acompanham as mães até ao desmame.

Existem comedouros de várias formatos, construídos normalmente em tubo galvanizado, de forma a reduzirem o desperdício de feno e facilmente transportáveis em função dos locais de Suplementação (Fig.63).



Fig.63- Comedouros para grandes fardos de várias formatos, em tubo galvanizado

Os comedouros ao nível do solo com tabuleiro (Fig.64, Dta), permitem o acesso ao alimento também aos animais jovens, minimizam as perdas sobretudo com o tempo chuvoso ao evitarem o contacto directo com o solo permitindo ainda a distribuição e alimentação em simultâneo ou não com concentrados.



Fig.64- Comedouros ao nível do solo de várias formatos

Os comedouros levantados do solo, por vezes com a possibilidade de servirem para a alimentação com grandes fardos cilíndricos e paralelepípedicos protegem a forragem em situações de solo húmido, reduzindo as perdas e refugos (Fig.65).



Fig.65- Comedouro levantado do solo

A não existência de arestas vivas e a escolha de material alternativo ao metal para a construção dos comedouros pode ser importante na prevenção das lesões traumáticas na pele nalgumas espécies como os equinos, por exemplo (Fig.66).



Fig.66- Comedouro de material alternativo ao metal sem arestas vivas

7.3. OS COMEDOUROS/TRANSPORTADORES DE FARDOS

Os comedouros/transportadores de fardos são plataformas rebocadas que transportam grandes fardos cilíndricos ou paralelepípedicos possibilitando a suplementação em áreas distintas da exploração (Fig.67).



Fig.67 - Comedouros/transportadores de fardos

Algumas são equipadas com tabuleiros que reduzem as perdas de forragem e permitem a alimentação com matérias primas várias e distintas formas de forragens conservadas (forragem verde, silagem ou feno), incluindo também a possibilidade de se poderem fornecer grãos ou outros alimentos concentrados.

8. DESTROÇADORES DE GRANDES FARDOS

Existem destroçadores de grandes fardos cilíndricos e paralelepípedicos que destroçam fardos de palha, feno e silagem como um moinho de martelos ou através de um tambor de facas articuladas que alimentad e assegura alto rendimento e eficiência da máquina (Fig.68).



Fig.68 - Destroçadores de grandes fardos cilíndricos e paralelepípedicos

9. SEMI-REBOQUES MISTURADORES - “UNIFEED”

Os semi-reboques misturadores/distribuidores de ração, vulgarmente conhecidos por “unifeed” podem constituir uma importante ferramenta na elaboração e distribuição de dietas para efectivos de ruminantes (Fig.69).

Com o sistema “unifeed” pretende-se com a mistura de alimentos forrageiros grosseiros de origem e composição variável eventualmente grandes fardos cilíndricos ou paralelepípedicos com alimentos concentrados energéticos, ou proteicos, a valorização de algumas matérias primas de menor palatabilidade que assim misturadas podem proporcionar maiores níveis de ingestão e a simplificação da cadeia de distribuição de alimentos quiçá com uma maior versatilidade e possibilidade de distribuição a vários efectivos e em distintos locais da exploração.

Os “Unifeed”, são máquinas que podem ser semi-rebocadas, ou auto propulsionadas, com os órgãos de mistura que podem ser longitudinais ou perpendiculares à caixa de carga ou tegão classificando-se como de eixo horizontal ou vertical.



Fig.69 - Semi-reboque misturador/distribuidor, vulgarmente conhecido por “unifeed

O seu funcionamento requer, além do acoplamento ao tractor, o engate à respectiva tomada de força. Algumas destas máquinas possuem balde carregador e sistemas eletrónicos opcionais de pesagem que permitem pesar os diversos constituintes do alimento preparado.



Fig.70 - Semi-reboques misturadores/distribuidores, vulgarmente conhecidos por “unifeed”

Os modelos horizontais (Fig.70 Dta.), possuem maior capacidade de homogeneização da mistura, enquanto que os semi-reboques com misturadores de eixo vertical (Fig.70 Esq.), são particularmente interessantes no processamento de dietas com elevada percentagem de forragem por reduzirem a probabilidade de empapamento dos seus órgãos de mistura, principalmente quando trabalham ao máximo da sua capacidade.

A distribuição de alimento nos “unifeed” faz-se, quer nos sistemas de sem-fim horizontal, quer nos de sem-fim vertical, a partir de uma abertura do tipo janela de guilhotina, por onde o alimento passa sobre um tapete rolante que o transporta directamente para o solo ou para dentro de um comedouro.



Fig.70 - Distribuição de alimento nos “unifeed”

Independentemente de se tratar de um modelo de eixo horizontal ou vertical, a capacidade bruta destes equipamentos varia entre os 7 e os 30m³ sendo vulgar encontrar no mercado semi-reboques entre os 10 e os 17m³, podendo ser automotrizes (Fig.71 Dta.).



Fig.71 – “Unifeed” de capacidade variável e automotriz (Dta.)

10. CONCLUSÕES

As enfardadeiras de grandes fardos cilíndricos, com possibilidades de operarem com diferentes teores de humidade, funcionando como alternativa aos sistemas mais convencionais de conservação de forragens, fenação clássica, ensilagem ou mesmo a feno-ensilagem permitiu uma maior versatilidade nos sistemas de conservação de forragens por não estar tão dependente das condições meteorológicas como a fenação e não necessitar de infraestruturas (silos) e longas cadeias mecanizadas com equipamento específico como a ensilagem ou a feno-ensilagem.

De facto estas máquinas ao acondicionarem forragem em grandes unidades, com grande rendimento de trabalho, permitem a simplificação das cadeias mecanizadas na conservação de forragens com menores riscos de exposição às condições climatéricas desfavoráveis, melhor qualidade da forragem conservada, menores custos, desobstrução mais rápida das parcelas com possibilidade de utilização imediata para outra cultura e melhor aproveitamento dos restolhos e também com uma redução da compactação do solo devido à menor quantidade de viagens para carregar os fardos redução de custos com o carregamento e transporte dos fardos cadeia de manuseamento dos fardos mais curta.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, R.; SERRANO, J. EFE, (1988) . Estudo da tecnologia e valor alimentar de silagens em sacões de plástico. Comunicação apresentada no I Congresso dos Engenheiros Zootécnicos, Évora, 1988.

[Balage - Silage in a Bale: How Balage is Made and the Ensiling Process | Suite101.com](http://lee-clift.suite101.com/balage-is-silage-in-a-bale-a188714#ixzz1uMkP2u6D)
<http://lee-clift.suite101.com/balage-is-silage-in-a-bale-a188714#ixzz1uMkP2u6D>