

EQUIPAMENTOS PARA RECOLHA DE CEREAIS PRAGANOSOS

1996

ÍNDICE

1- Introdução	1
2- Diferentes equipamentos utilizados na colheita do grão	1
2.1- As ceifeiras atadeiras	1
2.2- As debulhadoras estacionárias	2
2.3- As ceifeiras debulhadoras	3
4- Constituição e funcionamento de uma ceifeira debulhadora	4
4.1- Órgãos de corte	5
4.2- Órgãos de elevação	7
4.3- Órgãos de debulha	8
4.3.1- O sistema de debulha escocês	8
4.3.2- O sistema de debulha americano	9
4.4- Os órgãos de separação	10
4.5- Os órgãos de limpeza	11
4.6- Os órgãos de recuperação do grão	12
5- Principais regulações das ceifeiras debulhadoras	13
5.1- Regulação da velocidade de avanço	13
5.2- Regulação da altura de corte	13
5.3- Regulação dos órgãos de debulha	14
5.4- Regulação dos órgãos de limpeza	15
6- Equipamentos anexos	15
7- Os órgãos de transmissão	17
Bibliografia	18

1- Introdução

Os trabalhos manuais relativos à recolha dos cereais eram dos mais penosos pois, para além do corte, era necessário proceder à sua debulha. Assim, para ultrapassar estas limitações, foram surgindo soluções mecânicas, que evoluíram rapidamente até ao aparecimento das ceifeiras - debulhadoras actualmente utilizadas. As primeiras máquinas para recolha de cereais que apareceram no princípio deste século eram acionadas por rodas, o que implicava que o trabalho efetuado fosse muito deficiente, pois não havia potência suficiente para todos os mecanismos necessários, especialmente os órgãos de debulha (CEMAGREF, 1980).

2- Diferentes equipamentos utilizados na colheita do grão

As soluções mecânicas utilizados na colheita dos cereais passaram por diferentes fases, desde o corte do cereal e posterior debulha, até às soluções actuais em que estas duas operações são efetuadas em apenas uma passagem dos equipamentos.

Assim, e relativamente aos principais grupos de máquinas utilizados para recolha, tem-se:

- as gadanheiras;
- as gadanheiras engaveladoras;
- as ceifeiras atadeiras;
- as debulhadoras estacionárias;
- as ceifeiras debulhadoras.

Relativamente às gadanheiras, motorizadas ou não, apenas cortavam o cereal, sendo os feixes feitos à mão e a debulha efetuada na eira com malhos. A formação de feixes foi mais tarde mecanizada com a introdução, nas gadanheiras de tração animal e mecânica, de um sistema de atamento. As gadanheiras engaveladoras tinham um transportador horizontal (mesa) onde se depositava o cereal que depois era colocado em cordões no solo, formando-se mais tarde os feixes.

2.1- As ceifeiras atadeiras

As ceifeiras - atadeiras (figura 1), para além da barra de corte semelhante à das gadanheiras, dispõem de um moinho, um sistema de transporte e elevação do cereal, um de atamento automático, um de ejeção dos feixes e órgãos de regulação. Estes equipamentos, inicialmente acionados por tratores, têm vindo a ser substituídos por máquinas automotrizes, designadas por motoceifeiras - atadeiras, em que o sistema de atamento é semelhante ao que existe ainda hoje nas enfardadeiras.

A utilização destas ceifeiras tem ainda algum interesse em parcelas de pequena dimensão e/ou terrenos com grande inclinação, ou com árvores, mas tem vindo a ser preterida relativamente às ceifeiras debulhadoras devido, fundamentalmente, a:

- serem muito exigentes em mão de obra, pois o agrupamento dos feixes, formação das medas, debulha, etc., são feitos manualmente;
- conduzirem a grandes perdas de grão, devido às numerosas manipulações a que o cereal é sujeito;
- grande consumo de fio, pois o cereal é atado duas vezes, uma na formação dos feixes e outra para enfardar a palha;
- baixos rendimentos em trabalho.

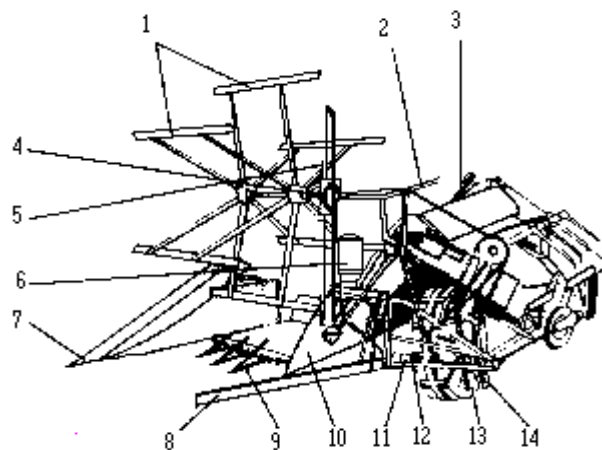


Figura 1- Representação de uma ceifeira-atadeira

1- Moinho 2- Alavanca para regulação do moinho 3- Alavanca de direção 4- Comando do moinho 5- Suporte do moinho 6- Caixa do rolo de fio 7- Divisor exterior 8- Timão 9- Barra de corte 10- Divisor interior 11- Biela 12- Eixo da roda motriz 13- Roda motriz 14- Cremalheira da roda motriz.

Fonte: CEMAGREF (1988)

2.2- As debulhadoras estacionárias

As debulhadoras estacionárias (figura 2) são máquinas fixas destinadas a separar o grão das espigas do cereal previamente colhido e proceder à sua limpeza. A constituição deste tipo de equipamento compreende os órgãos de debulha, separação e limpeza, que são semelhantes aos das ceifeiras debulhadoras cuja descrição se fará mais adiante.

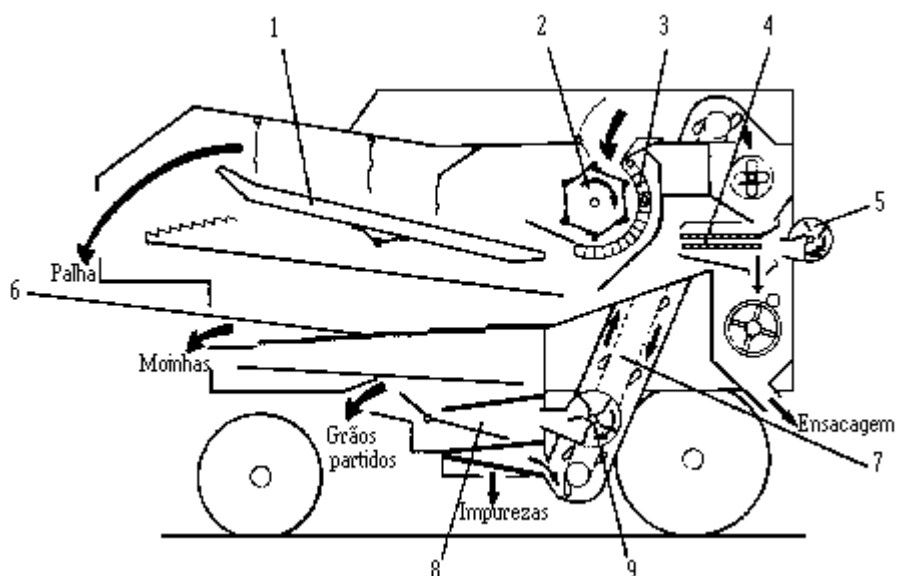


Figura 2- Vista lateral de uma debulhadora estacionária
 1- Agitador 2- Batedor 3- Contra-batedor 4- Crivos 5- Ventilador secundário 6- Crivos 7- Cadeia de transporte do grão 8- Tarara 9- Ventilador principal
 Fonte: CEMAGREF (1988)

Para se fazer apenas a separação do grão e limpeza do material resultante da desgranação das espigas utilizavam-se tararas (figura 3), que são máquinas estacionárias, de acionamento manual ou motorizado, cuja constituição apresenta crivos animados de movimento oscilatório, onde são sacudidos os grãos. Os crivos, que são atravessados por uma corrente de ar gerada por um ventilador que elimina as impurezas mais leves, apresentam perfurações de desigual diâmetro que permitem separar as impurezas mais densas de dimensões diferentes das do grão.

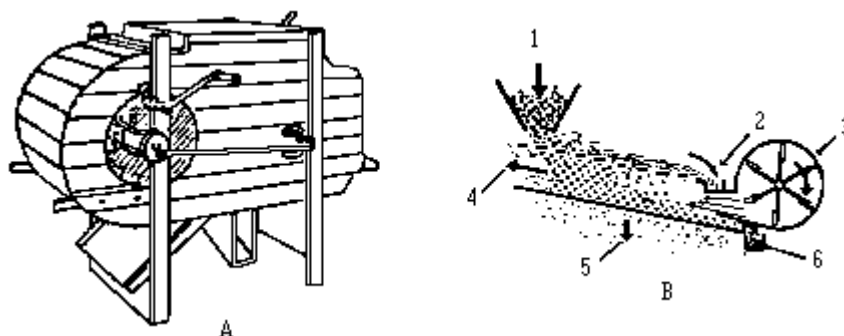


Figura 3- Representação de uma tarara
 A- Vista geral B- Princípio de funcionamento
 1- Grão sujo 2- Impurezas grosseiras 3- Ventilador 4- Impurezas ligeiras 5- Pequenas impurezas densas 6- Grão limpo
 Fonte: Briosá (1984)

2.3- As ceifeiras debulhadoras

O aparecimento das ceifeiras debulhadoras deveu-se à necessidade de se realizarem todas as operações de recolha do cereal em apenas uma passagem. Assim, como operação principal, estes equipamentos fazem a separação do grão das espigas e, como operações complementares, o corte

do cereal (antes da debulha) e a limpeza e recuperação do grão (depois da debulha); para além destas operações, a aplicação de equipamentos complementares permite ainda efetuar outros trabalhos como, por exemplo, espalhar a palha, triturá-la, etc.

Assim, efetuando todas estas operações em uma só passagem, as ceifeiras debulhadoras apresentam grandes vantagens económicas e técnicas; as primeiras relacionam-se fundamentalmente com o ganho de tempo, diminuição de mão-de-obra, redução das perdas de grão, etc. e, as segundas, do melhor aproveitamento do cereal que se encontra acamado e do de palha curta, da possibilidade de utilização na recolha de plantas sensíveis à desgranação, como a colza, etc.

A utilização destes equipamentos conduz, no entanto, a problemas agronómicas nomeadamente:

- a necessidade de se repartir no tempo a sementeira em função da capacidade de trabalho da máquina, por forma a rentabilizar o investimento efetuado. Estes problemas são atenuados caso se escolham espécies de maturidade escalonadas;
- a época de maturação dever ser o mais uniforme para que a debulha seja total. A utilização das ceifeiras atadeiras permitia que a apanha das plantas se efetuasse mais cedo;
- a maior dificuldade de debulha e limpeza do grão quando da presença de infestantes, pois estas, quando estão verdes, humedecem o grão. Caso os grãos das infestantes estejam secos são facilmente separados das plantas e deitados para o solo o que implica um aumento acentuado da infestação;
- a necessidade que há de se proceder à escolha de variedades de palha curta, resistentes à acama e à desgranação.

Relativamente ao rendimento em trabalho as ceifeiras são definidas em função do débito horário máximo, que depende da prestação dos diferentes órgãos que efetuam o trabalho, e em função da superfície horária colhida, que é função do débito anterior e da facilidade de adaptação dos órgãos às diferentes condições de trabalho.

4- Constituição e funcionamento de uma ceifeira debulhadora

As ceifeiras debulhadoras (figura 4) são constituídas basicamente por:

- órgãos de corte;
- órgãos de elevação;
- órgãos de debulha;
- órgãos de separação do grão da palha;
- órgãos de limpeza;
- órgãos de recuperação do grão;
- órgãos anexos;
- órgãos de transmissão.

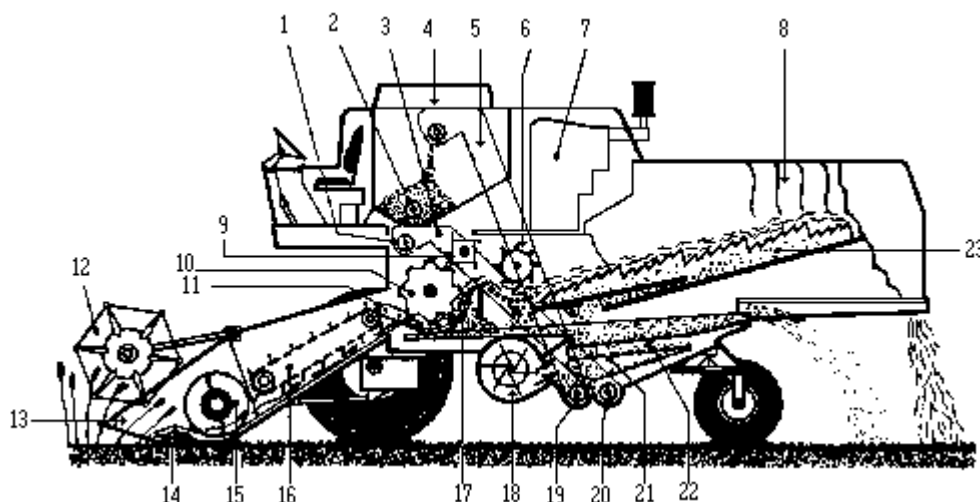


Figura 4- Representação de um corte de uma ceifeira debulhadora clássica

1- Parafuso de distribuição dos retornos para o batedor 2- Parafuso de extração do grão da tremonha 3- Elevador dos retornos 4- Tremonha 5- Elevador do grão limpo 6- Batedor secundário 7- Motor 8- Aventais 9- Tambor impulsor 10- Batedor 11- Tambor rotativo 12- Moinho 13- Barra de corte 14- Barra de corte 15- Parafuso de alimentação 16- Transportador elevador 17- Contra-batedor 18- Ventilador 19- Elevador de grão limpo 20- Canal e parafuso dos retornos 21- Crivo inferior 22- Crivo superior 23- Sacudidores.

Fonte: CEMAGREF (1973)

4.1- Órgãos de corte

Os órgãos de corte das debulhadoras, designados genericamente por mesa de corte, são constituídos por uma barra de corte, a que está associada os divisores, os defletores e o moinho, um tabuleiro de corte e um sistema de alimentação (figura 5).

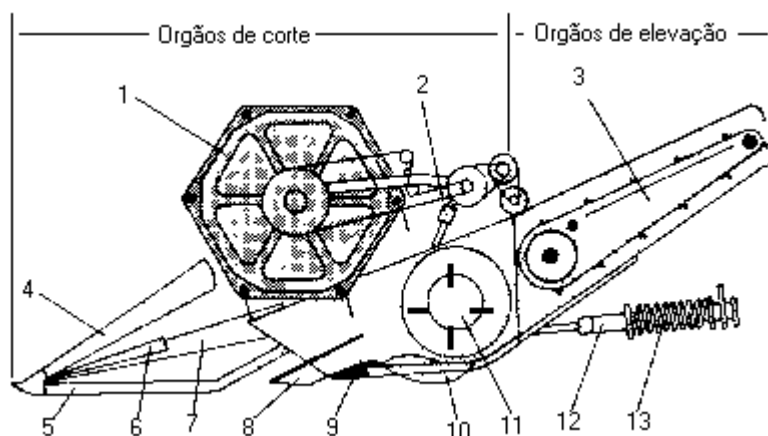


Figura 5- Vista lateral dos órgãos de corte e elevação

1- Moinho 2- Êmbolo de regulação da altura do moinho 3- Tapete de elevação 4- Divisor médio 5- Patim 6- Divisor interior 7- Separador interior 8- Elevador de espigas 9- Barra de corte 10- Patim da mesa de corte 11- Dispositivo de alimentação 12- Êmbolo de regulação da mesa de corte 13- Mola.

Fonte: CEMAGREF (1988)

Relativamente à barra de corte têm uma concepção semelhante à das gadanheiras apresentando, no entanto, em intervalos regulares, dedos para levantar o cereal, que são fundamentais na colheita quando este se encontra acamado; a largura da barra de corte pode ultrapassar os sete metros, o que implica que, para transporte, tenha de ser desmontada.

A barra de corte tem nas suas extremidades dois divisores que separam o cereal cortado do não cortado; esta separação é auxiliada pelos defletores exteriores, empurrando os defletores interiores os colmos para o centro da barra de corte. Quanto ao moinho ou molinete, este permite inclinar o cereal em direção à barra de corte, facilitando assim o seu seccionamento, e empurrar o cereal cortado para os órgãos de alimentação ou elevação. Os moinhos podem ser simples (sem dedos), constituídos por 4, 6 ou 8 barras transversais, ou com dedos, funcionando, neste caso, como um "pick-up"; estes moinhos, ao contrário dos anteriores, permitem a recolha do cereal acamado, pois a posição dos dedos pode ser regulada para ficarem na vertical ou inclinados para trás, conforme o cereal se encontra em pé ou acamado (figura 6 e 7).

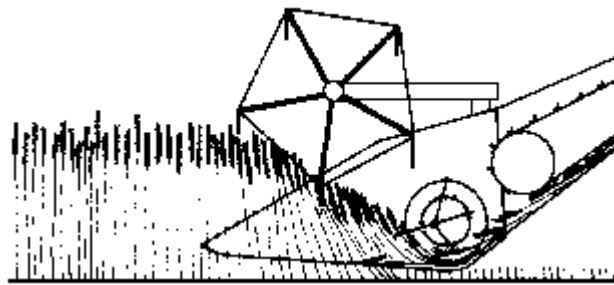


Figura 6- Posição dos dentes do moinho para corte do cereal "em pé"
Fonte: CEMAGREF (1988)

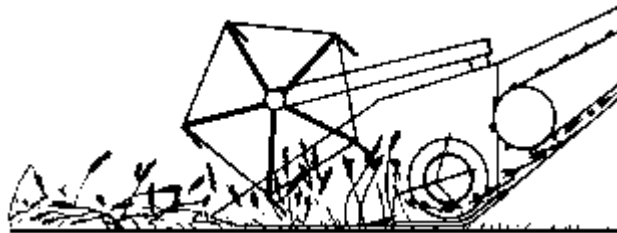


Figura 7- Posição dos dentes do moinho para corte do cereal acamado.
Fonte: CEMAGREF (1988).

O tabuleiro de corte, que está colocada entre a barra de corte e o sistema de alimentação, tem na sua parte inferior patins fixos ou reguláveis em altura, para proteger quer o fundo do tabuleiro quer a própria barra de corte; quando o cereal está acamado é necessário colocá-los o mais junto possível do tabuleiro. A distância do tabuleiro ao solo pode ser regulável hidraulicamente, em movimento, variando-se a altura de corte do cereal; a elevação hidráulica do tabuleiro, que é comandada do posto de condução, é efetuada geralmente por dois macacos, associados a molas compensadoras, montados de cada um dos lados. Nos equipamentos mais recentes a altura de corte é regulada electronicamente, a partir da altura previamente definida pelo operador, utilizando sensores nos patins.

O sistema de alimentação (figura 8), que é regulável em altura e para a frente e trás para não danificar o cereal, assegura o transporte deste, desde a barra de corte até ao sistema de elevação. Este sistema de alimentação é constituído geralmente por um tambor horizontal que tem de cada lado um semi-sem-fim e, no centro, uma série de dentes escamoteáveis; os dois semi-sem-fim, de passo

inverso, conduzem o cereal para o centro do tabuleiro da mesa e o tambor central transporta-o até ao sistema de elevação.

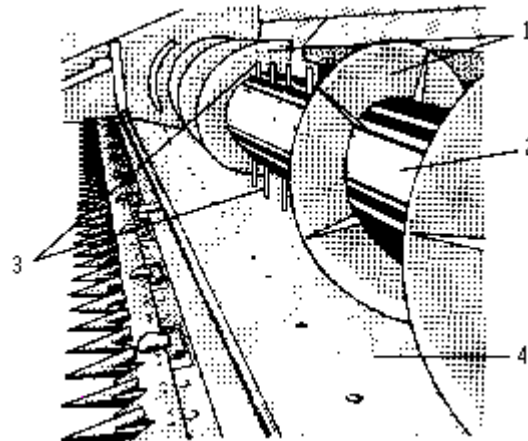


Figura 8- Dispositivo de alimentação
1- Semi sem-fim helicoidais 2- Tambor 3- Dedos escamoteáveis 4- Canal
Fonte: CEMAGREF (1988)

4.2- Órgãos de elevação

Os órgãos de elevação permitem o transporte do cereal desde o tabuleiro de alimentação até aos órgãos de debulha.

Relativamente à sua constituição (figura 9) pode apresentar, por exemplo, uma série de régua metálicas montadas sobre duas ou três correntes paralelas que encaminham o cereal para os órgãos de debulha. As correntes passam por dois veios com carretos cujo afastamento pode ser regulado, para mantê-las sob tensão; só o veio inferior é móvel e sujeito à tensão de molas que permitem que se adapte à espessura do cereal existente no tapete.

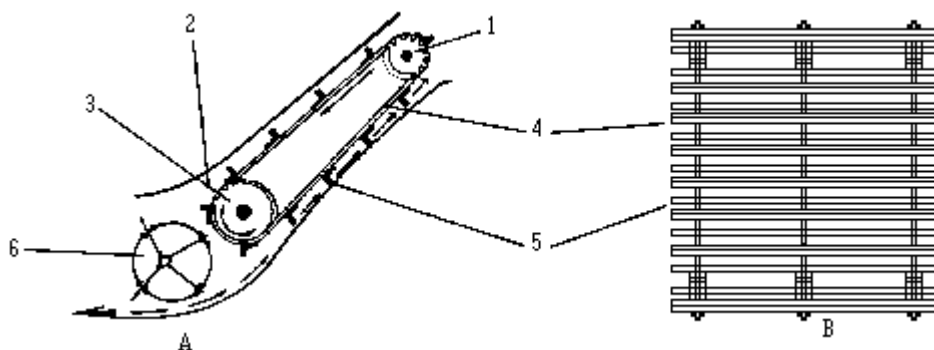


Figura 9- Esquema de um elevador de régua
A- Vista lateral B- Vista de topo
1- Veio superior 2- Canal de alimentação 3- Veio inferior 4- Correntes 5- Régua 6- Tambor alimentador. Fonte: CEMAGREF (1988)

4.3- Órgãos de debulha

Os órgãos de debulha são os elementos principais de uma debulhadora pois são eles que permitem separar os grãos da espiga; a separação resulta da ação simultânea do choque e do atrito produzidos, respectivamente, pela velocidade de rotação de um batedor transversal e pela laminagem das espigas; alguns equipamentos mais recentes têm batedores longitudinais. Em determinadas ceifeiras - debulhadoras os órgãos de debulha são precedidos por um tambor engrenador que gira a grande velocidade, no mesmo sentido que o batedor, que assegura uma distribuição uniforme do material proveniente dos órgãos de elevação; entre o tambor engrenador e o batedor pode existir uma caixa para pedras, que é destinada a recolher corpos duros que possam danificar o batedor e contra-batedor. À saída do batedor existe, normalmente, um tambor-impulsor (tira palhas) que ajuda a desembaraçar aquele órgão da palha, projectando-a para os sacudidores, evitando-se assim que, quando está seca, se enrole no batedor. Na debulha das leguminosas, este elemento pode ser substituído por uma barra com dedos que permita que a palha se escoe livremente.

Relativamente à sua constituição o sistema de debulha têm um batedor e um contra-batedor que, conforme as suas características, se designam por:

- sistema escocês;
- sistema americano.

4.3.1- O sistema de debulha escocês

Neste sistema (figura 10) o batedor, designado por batedor de réguas, é constituído por uma série de discos perfurados por um veio central, tendo na sua periferia 6 - 8 barras (réguas) transversais, em aço, com uma forma periférica arredondada e estriada para aumentar o atrito; estas estrias apresentam direcções contrárias em duas réguas consecutivas, o que provoca um deslizamento lateral do cereal e evita que este seja transportado para a mesma extremidade do batedor.

As principais características do batedor são o diâmetro, entre 450 - 600 mm, o comprimento, entre 30 - 45 cm, por cada metro de largura da barra de corte, e a velocidade de rotação, que está geralmente compreendida entre as 400 e as 1600 rpm. Quanto mais comprido for o batedor maior é o escoamento do cereal e, quanto maior o diâmetro e o ângulo de envolvimento do contra - batedor, maior é o número de impactos e atrito; a velocidade de rotação depende do tipo de cultura e seu grau de humidade.

Relativamente ao contra - batedor este é como que um crivo de secção cilíndrica, que envolve parcialmente o batedor ($\pm 120^\circ$) tendo, geralmente, a parte posterior alongada por forma a facilitar a passagem da palha para o elemento seguinte; o contra - batedor pode prolongar-se por um pente que fica sobre o tambor impulsor (tira palha). A parte anterior do contra - batedor é geralmente fechada e formada por chapas de fácil substituição, o que permite aumentar o atrito.

A distância entre estes elementos, que é regulável, é maior à frente do que atrás para aumentar-se a área de entrada do material e para que o atrito vá sendo maior à medida que o cereal progride para a parte posterior; diminuindo a velocidade de progressão do material aumenta-se o tempo da debulha e, conseqüentemente, a percentagem de grão separado. Ao nível do batedor vs contra – batedor a quantidade de cereal debulhado deve ser de 80 - 90 %.

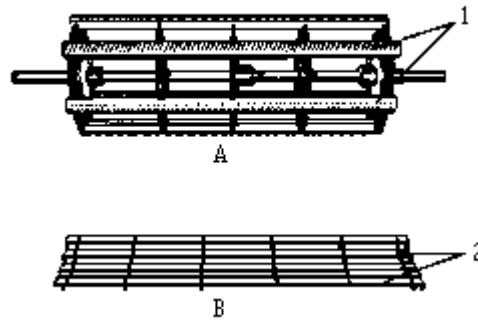


Figura 10- Batedor e contra - batedor escoceses
A- Batedor B- Contra - batedor 1- Réguas 2- Contra - réguas
Fonte: CEMAGREF (1988)

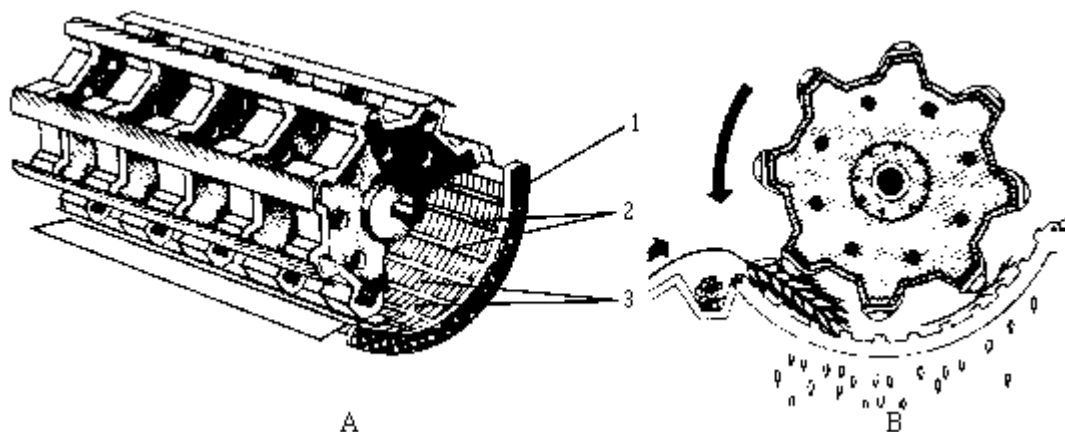


Figura 11- Representação dos órgãos de debulha do sistema escocês
A- Vista geral B- Esquema do princípio de funcionamento do batedor e contra - batedor
1- Contra - batedor 2- Réguas do contra - batedor 3- Malha
Fonte: CEMAGREF (1988)

4.3.2- O sistema de debulha americano

Neste sistema (figura 12) o batedor apresenta, à semelhança do anterior, barras transversais, só que estas têm dedos dispostos em quincôncio; o contra - batedor apresenta igualmente dedos, pelo que a área de atrito é bastante grande, tornando este sistema especialmente indicado para cereais de difícil debulha, como, por exemplo, o arroz, o trigo duro, etc.

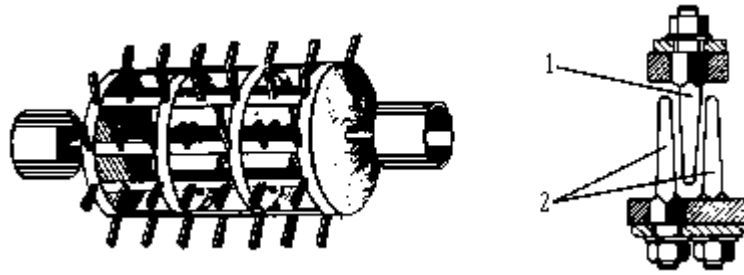


Figura 12- Batedor e contra - batedor de dedos
 A- Vista geral B- Detalhe dos dedos do bateador e contra - batedor
 1- Dente do bateador 2- Dedos do contra - batedor
 Fonte: CEMAGREF (1988)

4.4- Os órgãos de separação

Os órgãos de separação (figura 13) são sacudidores (cavalos) cujo trabalho consiste em recuperar o grão ainda existente na palha saída dos órgãos de debulha (10 - 20 %).

Os sacudidores, cujo número é variável, têm uma inclinação para trás (sobem a partir do contra - batedor) e são animados de um movimento oscilante, da frente para trás e de baixo para cima, a uma cadência de 200 - 250 movimentos por minuto; os sacudidores, embora estejam colocados uns ao lado dos outros, têm posições relativas diferentes, o que permite que a progressão da palha se faça para trás mas segundo semi - circunferências caindo de uma altura de 20 - 30 cm (CEMAGREF, 1988).

Relativamente à área dos sacudidores esta deve ser a maior possível, para que a separação do grão seja completa, sem que o volume e massa de palha no interior da máquina interfira com o seu rendimento. A presença de aventais, colocados por cima dos sacudidores, permite regular o fluxo do material e evitar a projecção dos grãos.

A área destes dispositivos é muito importante pois determina o débito máximo do bateador; algumas ceifeiras apresentam detetores acústicos que emitem um sinal sonoro quando a palha começa a acumular-se nos sacudidores.

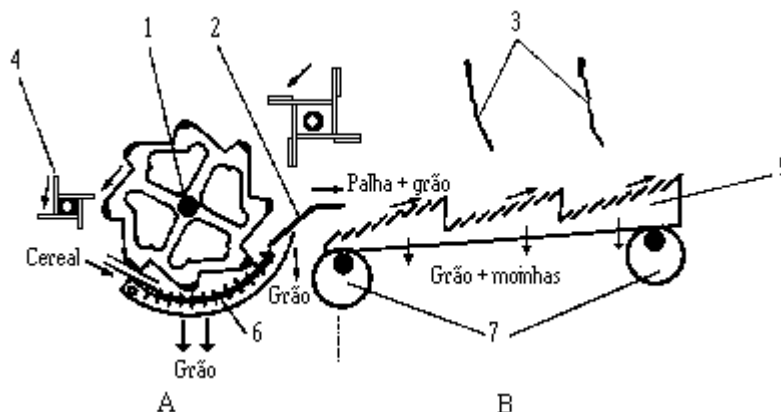


Figura 13- Representação dos órgãos de separação do grão
 A- Separação do grão da espiga B- Separação do grão da palha
 1- Batedor 2- Pente 3- Aventais 4- Tambor engrenador 5- Sacudidores 6- Contra - batedor
 7- Sistemas de biela - manivela. Fonte: CEMAGREF (1988)

Para além dos sacudidores propriamente ditos, algumas ceifeiras - debulhadoras apresentam dispositivos adicionais que complementam a sua ação, permitindo assim uma maior velocidade de trabalho; destes dispositivos complementares destacam-se os separadores rotativos, os arejadores, os dentes oscilantes, os sacudidores tridimensionais e os separadores em cascata.

4.5- Os órgãos de limpeza

Depois de separado o grão da palha os órgãos de limpeza (figura 14) separam o grão das impurezas mais pequenas provenientes do sistema de debulha e dos sacudidores; consideram-se como impurezas (retornos) tudo o que não seja grãos e palhas inteiras, como, por exemplo, grãos partidos (trincas), restos de palhas (moinhas), etc.

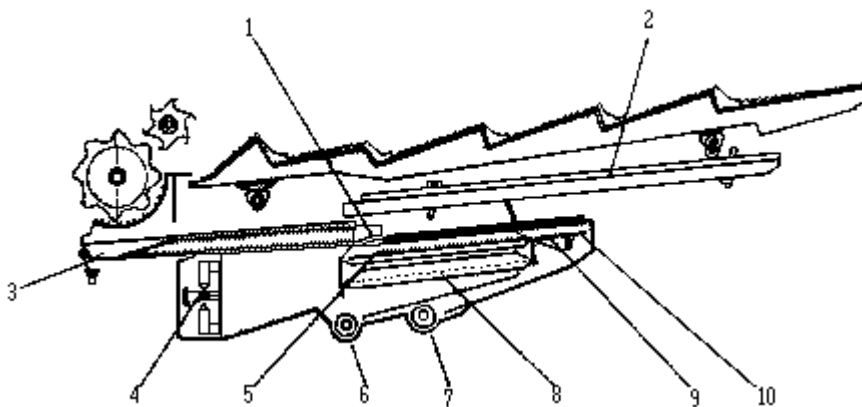


Figura 14- Representação dos órgãos de limpeza de uma ceifeira debulhadora
1- Pente da mesa de preparação 2- Mesa dos retornos 3- Mesa de preparação 4- Ventilador 5- Crivo superior 6- Calha de grãos 7- Calha dos retornos 8- Crivo inferior 9- Extensão do crivo superior 10- Pente do crivo superior
Fonte: CEMAGREF (1988)

Relativamente à sua constituição os órgãos de limpeza compreendem:

- uma mesa de grãos ou mesa de preparação;
- uma mesa de retornos;
- uma caixa de limpeza ou tarara.

A mesa de preparação, que tem movimento oscilante e se apresenta ligeiramente inclinada para a frente, recebe o material dos órgãos de debulha e dos sacudidores. Este elemento tem como principais funções transportar o material para a tarara e fazer uma primeira limpeza do grão. Esta limpeza é obtida porque o material de menor densidade fica por cima dos grãos, deslocando-se todo este material para a parte posterior da mesa, que se prolonga por um pente, onde se faz a sua triagem, pois a corrente de ar do ventilador arrasta os materiais mais ligeiros.

A separação do grão das impurezas é efetuada por um ventilador devido à diferença de densidade e calibragem dos vários elementos da mistura. A intensidade da corrente de ar deve ser

suficiente para arrastar as impurezas de menor densidade que interceptam o ar, não arrastando o grão, separando os crivos os diferentes elementos por dimensões.

Os crivos, geralmente dois, um superior, também designado por crivo de palhas miúdas ou crivo «boca de rã», apresenta aberturas bastante grandes, que podem ser reguláveis, e um inferior, que também pode ser regulável ou ser do tipo perfurado, e que tem os orifícios com uma dimensão semelhante ao tamanho médio dos grãos.

No crivo superior acumulam-se as impurezas que, sob o efeito da ventilação, são projectadas para o exterior; este crivo apresenta geralmente uma ligeira inclinação para a frente embora, com os cereais de difícil progressão, como o arroz, se deva colocar na horizontal. O crivo superior, à semelhança da mesa de preparação, apresenta separadores longitudinais que dividem a sua superfície em várias partes, para que a repartição transversal do material seja a mais uniforme.

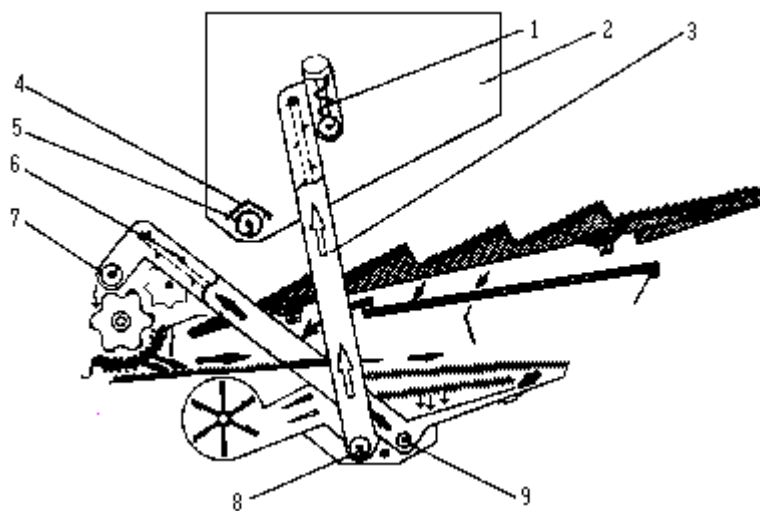


Figura 15- Órgãos de limpeza e recuperação do grão

1- Sem-fim de enchimento da tremonha 2- Tremonha 3- Elevador de grãos 4- Protecção do sem-fim de descarga 5- Sem-fim de descarga 6- Elevador de retornos 7- Sem-fim de descarga dos retornos 8- Sem-fim do grão 9- Sem-fim dos retornos

Fonte: CEMAGREF (1988)

4.6- Os órgãos de recuperação do grão

Devido à dimensão das aberturas do crivo inferior, também designado por crivo de grãos, apenas passa o grão e o material de menor dimensão que este. O material maior, fundamentalmente grãos revestidos, são depositados na calha dos retornos e conduzido por um elevador de retornos para o sistema de debulha; algumas ceifeiras têm outro sistema de debulha para estes retornos, evitando-se assim uma sobrecarga do sistema principal, que conduz a uma redução da capacidade de recolha da máquina. O grão que passa no crivo inferior é limpo pela corrente de ar do ventilador e depositado na calha do grão, sendo depois transportado por um elevador de grãos até ao tegão.

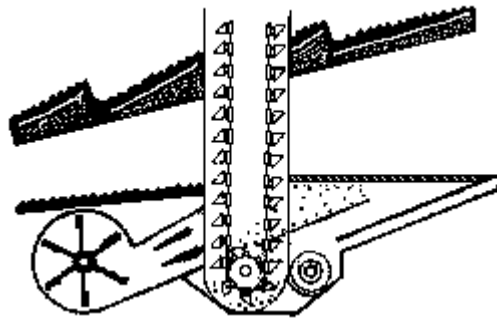


Figura 16- Elevador de grão
Fonte: CEMAGREF (1988)

5- Principais regulações das ceifeiras debulhadoras

As principais regulações a efetuar numa ceifeira debulhadora são as seguintes:

- regulação da velocidade de avanço;
- regulação da altura de corte;
- regulação dos órgãos de debulha;
- regulação dos órgãos de limpeza.

5.1- Regulação da velocidade de avanço

A velocidade de avanço deve permitir o maior débito possível sem, no entanto, conduzir a perdas de grão e falta de limpeza. A regulação da velocidade, funcionando o motor ao regime nominal, implica que a transmissão mecânica da ceifeira - debulhadora tenha um variador contínuo de velocidade, que se baseia normalmente em tambores de gornes, de diâmetro variável, ligados por correias trapezoidais. As ceifeiras debulhadoras mais recentes têm transmissão hidrostática pelo que a sua velocidade de translação é regulada sem interferir no sistema de debulha.

5.2- Regulação da altura de corte

A regulação da altura de corte deve ser efetuada tendo em consideração o destino a dar à palha. Assim, caso se pretenda apenas aproveitar o grão há todo o interesse em que o corte se faça o mais alto possível, pois evita-se sobrecarregar a máquina mas, caso se pretenda enfardar, é preferível fazer o corte o mais junto ao solo possível.

Relativamente ao moinho a sua altura deve ser tal que permita "atacar" os colmos logo a seguir às espigas, a velocidade de rotação depende da velocidade de trabalho da ceifeira e a regulação longitudinal deve ser efetuada para que fique no plano vertical que passa pela barra de corte; o moinho deve ser colocado mais para a frente quando a cultura se encontra acamada ou mais para trás quando a espiga se desgrana facilmente. A inclinação dos dentes depende da inclinação dos colmos.

5.3- Regulação dos órgãos de debulha

A regulação dos órgãos de debulha prende-se principalmente com a velocidade de rotação do batedor e com a distância deste ao contra - batedor.

Relativamente à primeira, esta não deve ser demasiado baixa pois o grão não se desprenderia da espiga nem demasiado alta para não o partir; para um mesmo cereal a velocidade deve ser tanto mais elevada quanto mais húmido estiver o material. A regulação da velocidade pode ser efetuada com o equipamento imobilizado ou em movimento sendo necessário, neste último caso, dispor de um variador contínuo de velocidade comandado mecânica ou hidráulicamente; esta velocidade é determinada por um conta-rotações sendo a sua leitura feita na cabina do operador.

A distância entre os dois elementos depende do cereal a debulhar mas o atrito deve ser suficientemente alto para o grão se libertar da espiga sem, no entanto, se partir. Esta distância depende da dimensão dos grãos, do grau de humidade do material, da maior ou menor facilidade de desgranação da espiga, etc. Esta regulação é geralmente efetuada depois de se trabalhar alguns metros pois, embora o fabricante indique os valores a utilizar para os diferentes cereais, as condições em que se realiza a debulha condicionam a separação do grão.

Quando a debulha é insuficiente deve-se começar por diminuir a distância entre o batedor e contra - batedor e, caso a deficiência se mantenha, aumentar o regime do batedor, pois a debulha é tanto maior quanto menor for a distância dos elementos e maior a velocidade do batedor. Se o grão debulhado se apresentar com uma percentagem grande de trincas deve-se começar por reduzir a velocidade do batedor e, caso aquela deficiência se mantenha, aumentar a distância dos órgãos de debulha.

Quanto à forma como se pode efetuar a regulação da distância do contra - batedor ao batedor (figura 17) existem diferentes soluções para se fazer esta operação com a ceifeira imobilizada e em movimento, sendo neste caso efetuada a partir do posto de condução.

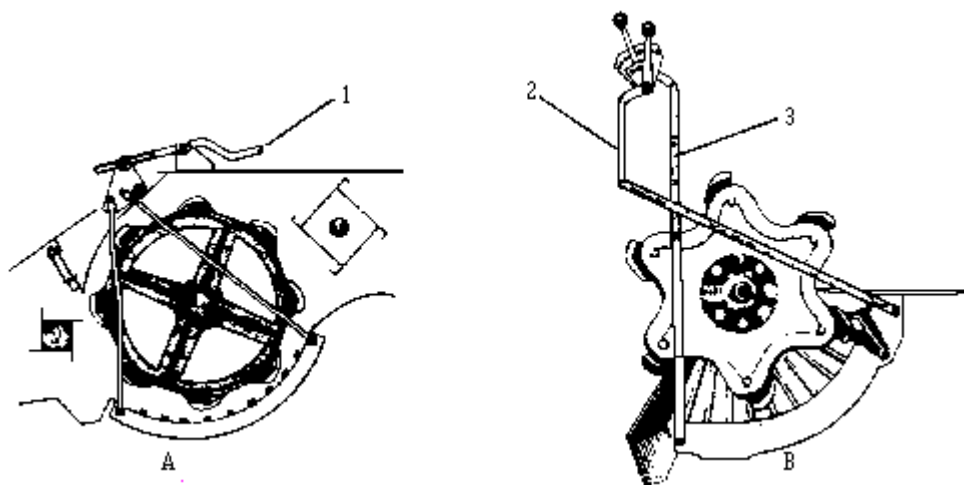


Figura 17- Regulação da distância entre o contra - batedor e batedor a partir do posto de condução
A- Regulação por manivela B- Regulação por alavanca
1- Regulação simultânea da distância anterior e posterior 2- Regulação da distância anterior
3- Regulação da distância posterior. Fonte: CEMAGREF (1988)

5.4- Regulação dos órgãos de limpeza

A corrente de ar que atravessa o conjunto dos crivos de frente para trás e de baixo para cima (figura 18), deve ser regulada em termos de volume de ar admitido, que varia em função da abertura das janelas de alimentação do ventilador, e do volume de ar debitado, efetuado geralmente por um variador contínuo de velocidade, sua direção, obtida por variação da posição de defletores e com a escolha apropriada dos crivos. O crivo superior deve estar o mais aberto possível por forma a assegurar o máximo débito, devendo-se, no entanto, fechar os seus orifícios quando o material se encontra muito sujo. O crivo inferior deve ser regulado ou escolhido para que a separação do grão dos retornos seja o mais perfeita possível; com orifícios demasiado grandes os grãos revestidos não são retidos e com orifícios demasiado pequenos "obriga-se" uma parte dos grãos a ser conduzida novamente para os órgãos de debulha.

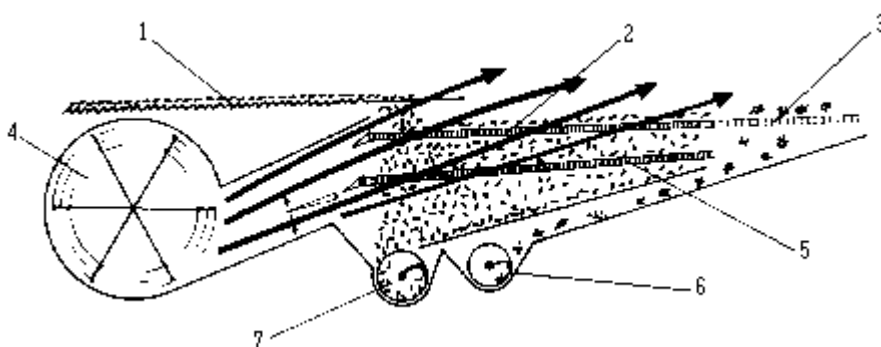


Figura 18- Representação do trajecto do ar no sistema de limpeza

1- Mesa de preparação 2- Crivo superior 3- Extensão do crivo superior 4- Ventilador 5- Crivo inferior 6- Sem-fim dos retornos 7- Sem-fim do grão

Fonte: CEMAGREF (1988)

6- Equipamentos anexos

As ceifeiras debulhadoras podem apresentar diferentes equipamentos anexos, sendo os mais comuns os seguintes:

- a tremonha;
- o separador rotativo;
- o espalhador de palha;
- o triturador de palha.

A tremonha ou tegão, é um depósito estanque, destinado a armazenar o grão limpo até se proceder à sua trasfega, através de um tubo de descarga, para um veículo de transporte; a capacidade da tremonha é proporcional à largura de corte da ceifeira, sendo, geralmente, de ± 10 hl por metro (Briosa, 1984). O tubo de descarga, que é orientável, apresenta um sem-fim para descarga do grão do tegão para o veículo de transporte.

O separador rotativo (figura 19) é normalmente um tambor rotativo, com o eixo na horizontal, tendo no seu interior um sem-fim que assegura o transporte do grão; sendo a parede do cilindro desigualmente perfurada a recolha em diferentes partes permite obterem-se lotes de vários tamanhos.

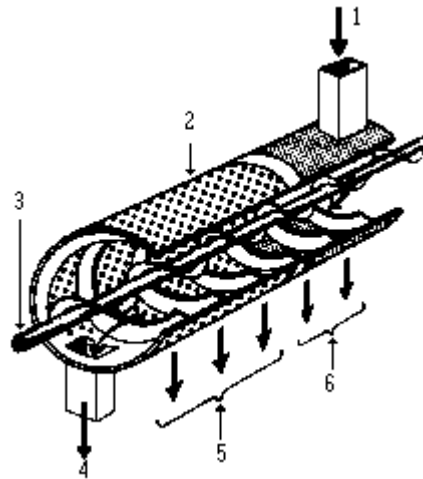


Figura 19- Princípio de funcionamento de um separador rotativo
1- Entrada do grão 2- Cilindro perfurado 3- Veio de rotação com palhetas 4- Saída do grão de maior dimensão 5- Grão de dimensão média 6- Grãos partidos e grãos mais pequenos
Fonte: CEMAGREF (1988)

O espalhador de palha (figura 20), que é um torniquete com o eixo vertical e dois ou três braços, colocado à saída dos sacudidores, permite dispersar a palha facilitando o seu posterior enterramento.

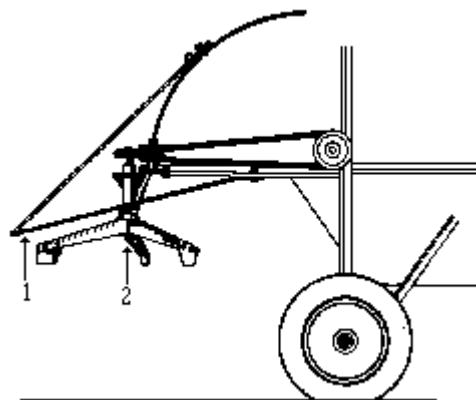


Figura 20- Espalhador de palha
1- Proteção 2- Torniquete
Fonte: CEMAGREF (1973)

O triturador de palha (figura 21) é um dispositivo colocado atrás dos sacudidores para triturar e espalhar a palha facilitando o seu posterior enterramento; este elemento, devido ao corte da palha, é mais eficaz que o anterior.

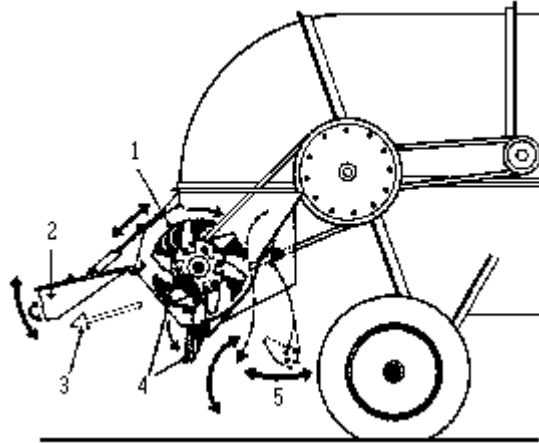


Figura 21- Esquema de um triturador de palha

1- Disposição em hélice das facas 2- Defletor regulável 3- Palha cortada 4- Faca e contra - faca fixas por parafusos de segurança 5- Posição para não cortar a palha.

Fonte: CEMAGREF (1973)

7- Os órgãos de transmissão

Nas ceifeiras debulhadoras automotrizes mecânicas o motor assegura quer a deslocação do equipamento quer o acionamento dos seus diferentes componentes. Assim, o motor, por intermédio de uma embraiagem colocada numa das suas extremidades comanda directamente, ou por meio de um veio transversal, todos os mecanismos do corte, debulha e limpeza do cereal. Na outra extremidade o motor aciona, através de correias trapezoidais, um veio que, por intermédio de uma embraiagem, se liga à caixa de velocidades, que, por intermédio de um diferencial e redutores finais, condiciona o movimento das rodas motrizes (dianteiras). As transmissões mecânicas são constituídas por carretos, correias trapezoidais e sistemas de biela - manivela, utilizando-se as hidráulicas na regulação da altura de corte e velocidade do bater.

Bibliografia

BP (1979). Perfectionnements des moissonneuses - batteuses **129**: 1 - 24. BP

BP (1988). La moissonneuse - batteuse et son entretien **148**: 1 - 24. BP

Briosa, F. (1984). Glossário ilustrado de mecanização agrícola. Sintra. Galucho.

Candellon, Ph. (1978). Les machines agricoles. Volume 2. Paris. J.B.Baillière.

CEMAGREF, Livre du maitre. (1973). Principales machines agricoles de culture e recolte. Tome II. Antony. CEMAGREF.

CEMAGREF, Livre du maitre. (1988). Les materiels de recolte des cereales et oleagineux. 6ème Partie. Antony. CEMAGREF.