



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
ENGENHARIA FLORESTAL
Colheita, Transporte e Logística Florestal(40219940)

Corte Florestal

Prof. Gabriel Agostini Orso
gabrielorso16@gmail.com

Recapitulando

- Setor florestal brasileiro
- Histórico da colheita florestal no Brasil
- Sistema de colheita florestal
 - O **sistema de colheita** florestal pode ser definido como um conjunto de atividades, integradas entre si, que permitem o fluxo constante de madeira, evitando-se assim os pontos de estrangulamento, levando os equipamentos à sua máxima utilização;
 - Fatores que influenciam na colheita
- Máquinas utilizadas

1. Tópicos da aula

2. Introdução

- O corte é a primeira etapa da colheita florestal e possui grande influência na realização das operações que a sucedem;
- As atividades que definem a operação de corte é a derrubada, desgalhamento, traçamento e empilhamento;
- No corte ainda são usados, em grande escala, meios manuais ou semimecanizados, ou seja, machado e motosserra, respectivamente;
- A implementação do corte mecanizado, que utiliza máquinas florestais como o Harvester e o Feller Buncher, contribuiu para diminuir o número de acidentes na atividade, além de aprimorar a ergonomia da operação;

2. Introdução

- A maneira com que as árvores cortadas são **dispostas no talhão**, o **tamanho das toras**, etc., são fatores que **influenciam diretamente** nas próximas etapas da colheita. Portanto o corte precisa ser feito em **concordância com a extração e outras atividades**.

3. Planejamento

- As operações de **corte florestal** devem ser planejadas com **bastante antecedência** em relação à sua execução;
- As principais características da tecnologia de colheita dependem dos **custos de equipamento e mão de obra**, da **habilidade dos trabalhadores**, **localização e topografia** das áreas florestais e da infraestrutura de apoio;
- Estas informações possibilitam a **seleção e demarcação** dos locais de acordo com **plano de manejo florestal**, **sistema de transporte**, **terreno** e a **escala operacional** desejada;
- Quando se planeja a operação de corte devem-se buscar a **minimização dos custos**, a **otimização dos rendimentos** e a redução dos impactos ambientais;

3. Planejamento

- As operações de **corte florestal** devem ser planejadas com **bastante antecedência** em relação à sua execução;
- As principais características da tecnologia de colheita dependem dos **custos de equipamento e mão de obra**, da **habilidade dos trabalhadores**, **localização e topografia** das áreas florestais e da infraestrutura de apoio;
- Estas informações possibilitam a **seleção e demarcação** dos locais de acordo com **plano de manejo florestal**, **sistema de transporte**, **terreno** e a **escala operacional** desejada;
- Quando se planeja a operação de corte devem-se buscar a **minimização dos custos**, a **otimização dos rendimentos** e a redução dos impactos ambientais;

3. Planejamento

- Um outro detalhe a ser considerado na atividade de corte, é a direção da derrubada das árvores. Sendo que as faixas de derrubada são planejadas a partir das rotas de extração;
- Os fatores a serem considerados são: terreno, vias de extração, distâncias, métodos de trabalho e direção do vento;
- Muitos trabalhadores começam a derrubada pela parte mais problemática da faixa;
- O importante é iniciar a tarefa em um local que permita estabelecer e manter uma distância de segurança entre os operários, a qual, de acordo com recomendação técnica, é de, no mínimo, duas vezes a altura das arvores.

3. Planejamento

Fatores a serem considerados no corte florestal

Terreno

Vias de extração

Distâncias

Métodos de trabalho

Direção do vento

Direção da derrubada

4. Métodos

4.1 Manual (Não mecanizado)

- O método mais antigo de corte é o com traçador e machado, muito utilizado na década de 1950, porém na década de 60 começou a cair em desuso;
- As atividades de corte, desgalhamento, traçamento e empilhamento ocorriam no local do abate das árvores;

As principais ferramentas utilizadas neste método são:

- ❖ Machado: derrubada, desgalhamento e traçamento;
- ❖ Traçador e serra de arco: derrubada, desgalhamento e traçamento;
- ❖ Foice, facão, machete e terçado: desgalhamento.

4. Métodos

4.1 Manual (Não mecanizado)



Serrote traçador



Machado



Facão terçado



4. Métodos

4.1 Manual (Não mecanizado)



Baixo custo de aquisição;
Fácil manutenção.



Elevado esforço físico;
Mão de obra pouco qualificada;
Baixo desempenho;
Pouca segurança

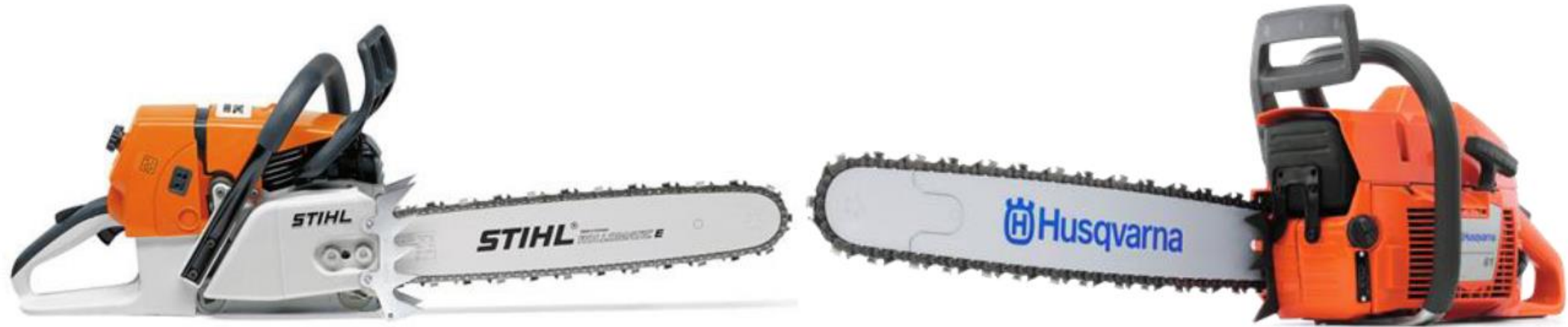
4. Métodos

4.2 Semimecanizado

- Caracterizado pela utilização das motosserras;
- As motosserras mecanizaram em parte a atividade de corte, mas o trabalho fisicamente pesado permaneceu;
- A motosserra pode ser considerada uma das principais ferramentas que causam acidentes de trabalho no Brasil. Por esse motivo normas regulamentadoras foram desenvolvidas para normatizar o trabalho com este equipamento, são elas as NR 12 e NR31.
 - Treinamento e utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)
- Além das mudanças supracitadas houve mudanças em atividades como: inventário florestal, na limpeza do sub-bosque, no sistema de controle produção, na qualidade do corte, na produtividade nos salários.

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

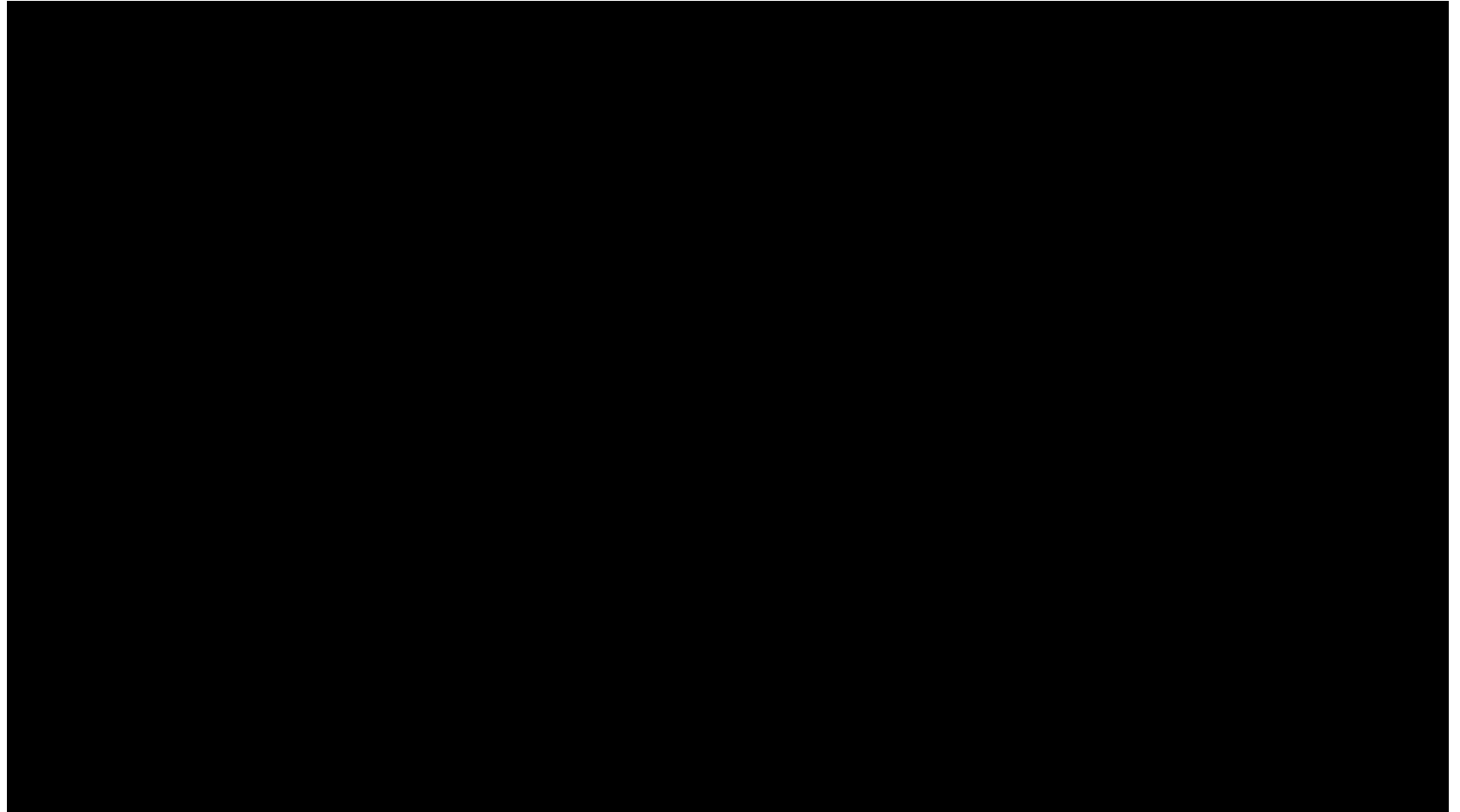




4. Métodos

4.2 Semimecanizado

Detalhe da calça
pega-corrente



4. Métodos

4.2 Semimecanizado

- O corte semimecanizado utiliza a motosserra com capacidade para derrubar, desgalhar e traçar;

Com a utilização da motosserra os seguintes módulos de trabalho podem ser formados:

- ❖ Sistema 1 + 0 = um operador de motosserra sem ajudante;
- ❖ Sistema 1 + 1 = um operador de motosserra com um ajudante;
- ❖ Sistema 1 + 2 = um operador de motosserra com dois ajudantes;
- ❖ Sistema 2 + 0 = dois operadores de motosserra, revezando-se na tarefa de operador e ajudante.

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

As motosserras possuem diversos dispositivos de segurança:

- ❖ Freios manual e automático de corrente;
- ❖ Sistema antivibratório;
- ❖ Pino "pega-corrente";
- ❖ Protetores de mão dianteiro e traseiro;
- ❖ Escapamento com dispositivo silencioso e de direcionamento dos gases;
- ❖ Desenho ergonômico e peso compatível com uma jornada de trabalho de oito horas diárias;

4. Métodos

4.2 Semimecanizado



- A. Trava de segurança do acelerador
- B. Freio de corrente e proteção para mão
- C. Pino pega-corrente
- D. Amortecedor
- E. Proteção para mão direita

4. Métodos

4.2 Semimecanizado



- Baixo custo de aquisição;
- Possibilidade de atuação em qualquer tipo de terreno;
- Execução de todas as operações de corte com uma só máquina;
- Elevada produção individual, em comparação com métodos manuais.



- Periculosidade;
- Elevado nível de ruído (superior a 85 decibéis);
- Treinamento constante;
- Vibração transmitida às mãos e braços;
- Elevada exigência de esforço físico;
- Baixa produção individual, em comparação com métodos mecanizados

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

A **evolução** da motosserra deu-se da seguinte forma:

- As primeiras tentativas de abate de árvores sem a força humana ocorreu nos Estados Unidos em **1879**, por meio de um experimento denominado *Ransome Steam Trees Feller and Crosscutter*;
- A **primeira motosserra foi construída em 1916**, pelo engenheiro suéco Westfeld para ser utilizada na colheita florestal;
- Em **1924**, esta máquina, chamada de *Sector*, era lançada no mercado com aperfeiçoamentos, compreendendo um motor de dois tempos de **5 HP**;
- Em **1927 Andreas Stihl**, fabricou na Alemanha, motosserras com elemento cortante a corrente e como elemento-motriz um motor a gasolina e pesavam **58 Kg**;
- Durante a segunda guerra mundial, foi desenvolvida uma motosserra com **15 Kg**;

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

- ❖ Apenas no final da década de 1960 surgiu a primeira motosserra com dispositivos antivibratórios e de sistema eletrônico.
- ❖ Na década de 70, as motosserras foram aperfeiçoadas, buscando sempre reduzir o peso e desenvolver dispositivos de segurança;
- ❖ No Brasil até a década de 60, as operações de corte eram rudimentares;
- ❖ Na mesma década as motosserras eram introduzidas no Brasil, porém como eram importadas houve dificuldades na reposição de peças e manutenção das mesmas;
- ❖ Somente em 1970 houve instalações de empresas que fabricavam o produto nacionalmente, desta forma a utilização de motosserras passou a ser acessível.

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

- A motosserra é constituída principalmente por **dois conjuntos, o motor e o de corte**;
- O conjunto motor é formado por um **motor de dois tempos**, alimentado por um carburador de membranas, que transmite sua força através de uma embreagem de pesos centrífugos;
- O **conjunto de corte** é formado pelo **pinhão e pela corrente** que corre sobre o sabre (barra), que é lubrificada através de uma bomba de óleo automática;
- Apesar do avanço na tecnologia em máquinas nas operações de corte sempre haverá locais, como as encostas e áreas de solo com baixa sustentação, que, certamente, exigirão o uso de motosserras.

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

Os fatores que envolvem a segurança na atividade de corte com a utilização da motosserra são:

- **Derrubada:** é considerada uma atividade perigosa, pois qualquer erro no direcionamento da queda da árvore pode resultar em graves acidentes ao operador, ao seu ajudante ou aos que estiverem próximos no momento da atividade. O risco pode ser ainda maior quando ocorrem cipós, galhos soltos e sub-bosque intenso;
- **Movimentação de toras no empilhamento:** É uma atividade pesada e que sobrecarrega a coluna lombar, podendo ocasionar lombalgias no trabalhador;
- **Desgalhamento:** Também é uma atividade perigosa, pois a motosserra é operada em sua rotação máxima, estando sujeita a resvalos, podendo atingir o operador;
- Outros fatores que oferecem risco aos operadores de motosserra são: o clima, declividade e presença de insetos e animais peçonhentos;

4. Métodos

4.2 Semimecanizado

- ❖ Os **riscos** da motosserra podem ser classificados em:
 - **Riscos da operação** - rebote, queda de árvores, postura de trabalho e projeção de cavacos (serragem) olhos;
 - **Riscos do equipamento** - ruído, vibração, parte cortante, tanque de combustível, parte elétrica e escapamento.
- ❖ diminuição dos riscos na operação da motosserra os seguintes **EPIs (Equipamentos de proteção individual)** são utilizados: capacete, protetores auriculares, protetor visual, luvas especiais, calça de segurança e botas com biqueira de aço e solado antiderrapante;
- ❖ Outros fatores que **podem aumentar a segurança** na operação de corte de árvore com motosserras são:
 - Formação de operadores;
 - Observância de distância de segurança entre um operador e outro;
 - Sinalização nos limites e nas proximidades do talhão;
 - Disponibilidade de material de primeiros socorros e veículo para locomoção de feridos na área de corte;
 - Meios de comunicação eficientes na floresta.

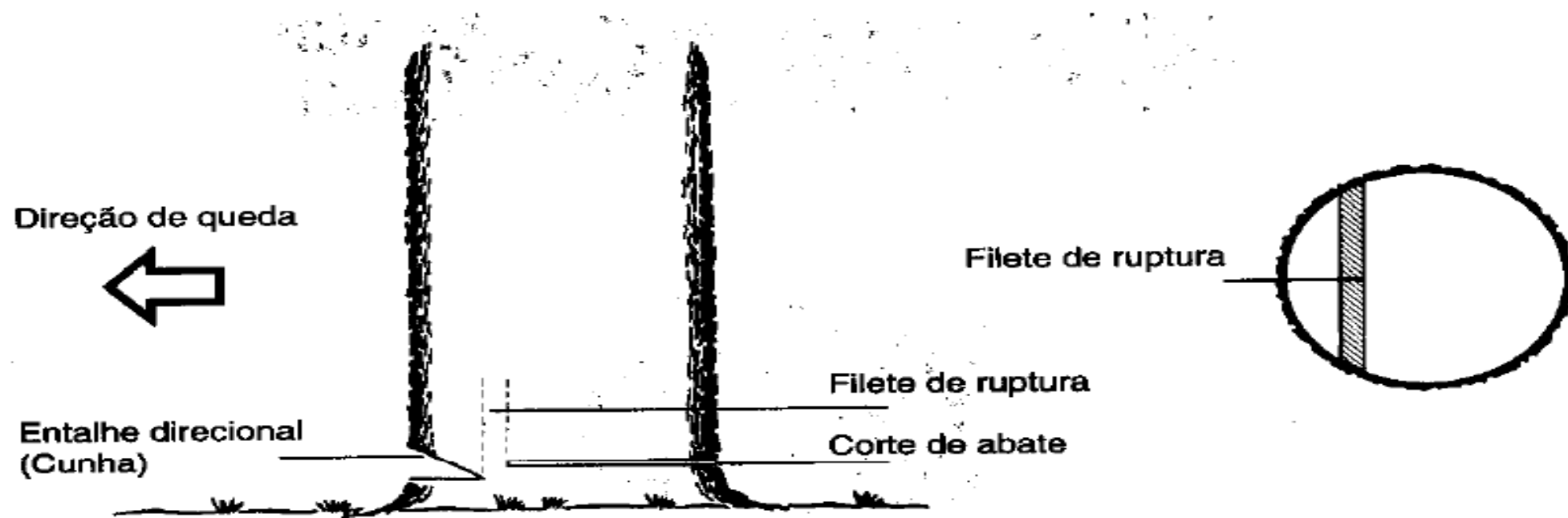
4. Métodos

4.2 Semimecanizado

- ❖ A operação **derrubada direcionada** com a motosserra é um dos pontos **mais importantes** no planejamento da colheita;
- ❖ As árvores apresentam uma direção de **queda natural** que varia de acordo com o **centro de gravidade**;
- ❖ A **direção de queda** pode ser **determinada** pelo operador da motosserra, que deve se basear em informações como: **topografia, nas vias de extração e transporte, nos obstáculos naturais e nos métodos de trabalho.**

4. Métodos

4.2 Semimecanizado





4. Métodos

4.3 Mecanizado

Atualmente no país, o método de corte mecanizado já possui como opção no mercado máquinas nacionais e importadas.

As principais máquinas utilizadas no corte mecanizado são:

- ❖ Feller Buncher (trator florestal derrubador-acumulador);
- ❖ Feller direcional;
- ❖ Harvester (trator florestal colhedor);
- ❖ Tree-puller (arrancador de árvores);
- ❖ Delimber Buncher (desgalhador-acumulador);
- ❖ Feller Skidder (derrubador-arrastador);
- ❖ Traçador mecânico;
- ❖ Bushcombine (processador combinado);
- ❖ Delimber (desgalhador).

4. Métodos

4.3 Mecanizado

Atualmente no país, o **método de corte mecanizado** já possui como opção no mercado **máquinas nacionais e importadas**.

As **principais máquinas** utilizadas no corte mecanizado são:

- ❖ **Feller Buncher (trator florestal derrubador-acumulador);**
- ❖ Feller direcional;
- ❖ **Harvester (trator florestal colhedor);**
- ❖ Tree-puller (arrancador de árvores);
- ❖ Delimber Buncher (desgalhador-acumulador);
- ❖ Feller Skidder (derrubador-arrastador);
- ❖ Traçador mecânico;
- ❖ Bushcombine (processador combinado);
- ❖ Delimber (desgalhador).

4. Métodos

4.3 Mecanizado

As **principais vantagens** do corte mecanizado são:

- ❖ Alto rendimento individual;
- ❖ Maior conforto e segurança do operador;
- ❖ Possibilidade do trabalho em turnos.

As **principais desvantagens** do corte mecanizado são:

- ❖ Limitação do diâmetro de corte (máximo);
- ❖ Elevado investimento inicial;
- ❖ Exigência de boa estrutura de manutenção;
- ❖ Limitação de atuação em terrenos planos e levemente ondulados.

4. Métodos

4.3 Mecanizado

As máquinas e os equipamentos por trabalharem à campo estão sujeitas à influencia por diversos fatores. Pode-se citar:

- ❖ Diâmetro das árvores a serem colhidas (DAP);
- ❖ Volume individual das árvores;
- ❖ Volume de madeira por hectare;
- ❖ Densidade do plantio;
- ❖ Declividade do terreno;
- ❖ Sortimento;
- ❖ Operador;
- ❖ Distância de extração.

4. Métodos

4.3 Mecanizado (feller-buncher)

O **feller-buncher** pode ser caracterizado como um trator **derrubador-acumulador** e **embandeirador**;

Pode ser definido como um trator de pneus ou de esteiras com um implemento frontal, que faz o corte, **acumula árvores cortadas** (formação de feixe) e as **embandeira no chão** para facilitar a operação posterior (desgalhamento, traçamento ou arraste);

O cabeçote do **feller-buncher** pode ser três tipos:

- ❖ Sabre;
- ❖ Disco;
- ❖ Tesoura.

4. Métodos

4.3 Mecanizado (feller-buncher)



Cabeçote com tesoura



Cabeçote com serra circular



Cabeçote com sabre

4. Métodos

4.3 Mecanizado (feller-buncher)



4. Métodos

4.3 Mecanizado (feller-buncher)

- São máquinas projetadas para trabalhar no sistema de **árvores inteiras**;
- Influenciado pela combinação dos seguintes fatores:
 - ❖ Máquina base com o cabeçote
 - ❖ espaçamento e alinhamento do plantio
 - ❖ dimensões médias das árvores no povoamento
 - ❖ presença de bifurcação/brotação
 - ❖ micro relevo
 - ❖ velocidade do vento,
 - ❖ velocidade do cabeçote
 - ❖ experiência do operador.

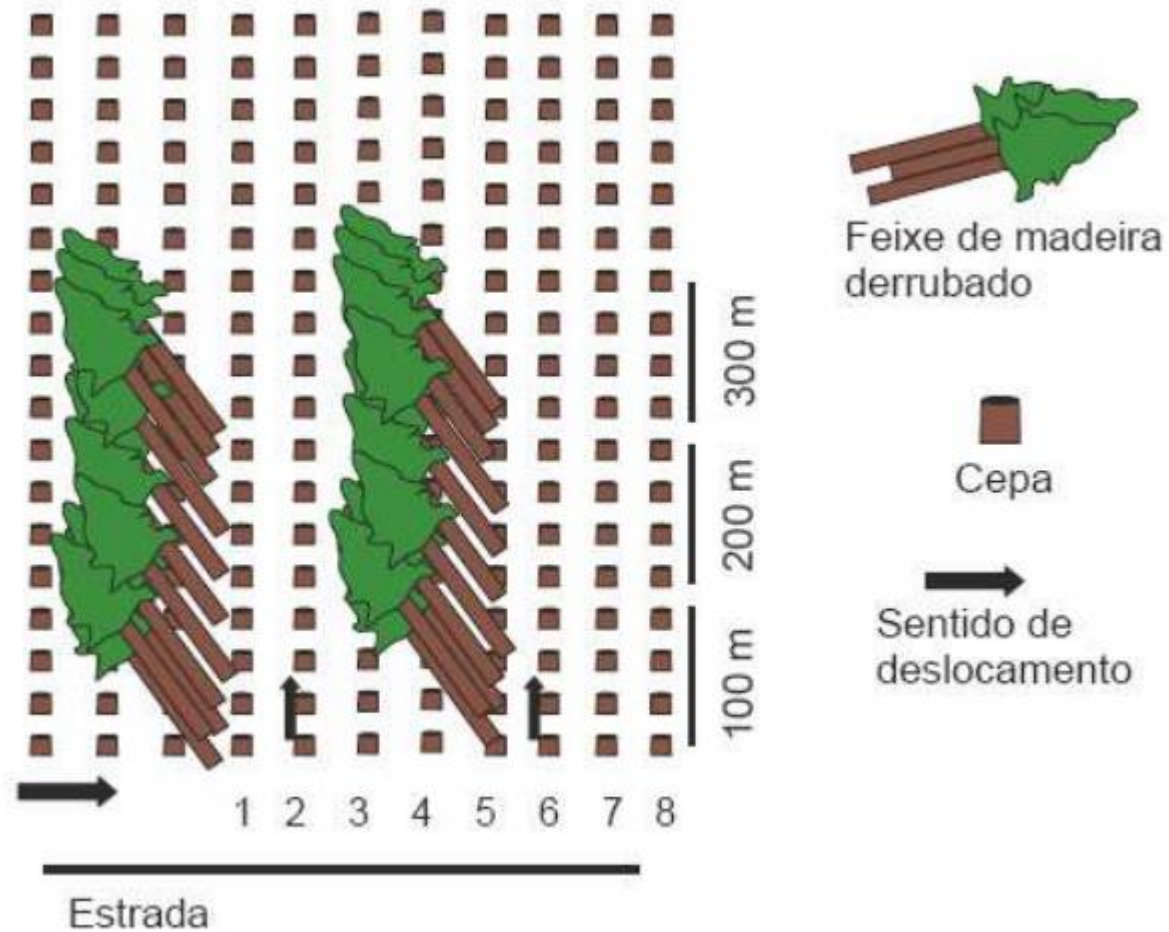






4. Métodos

4.3 Mecanizado (feller-buncher)



4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)

- ❖ O nome **harvester** significa colhedor, ou seja, uma **máquina que faz a colheita florestal mecanicamente**;
- ❖ O **harvester** é um trator florestal capaz de realizar **todas as etapas do corte: derrubar, desgalar, traçar e, descascar árvores**.
- ❖ Composto por uma **máquina base** de esteira ou pneus, com grua e **cabeçote de corte**;
- ❖ Quando o rodado é de pneus pode vir com tração 6x6 ou 8x8 ou sem que são as semi-esteiras;

4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)

O harvester apresenta como implemento o cabeçote:

- ❖ O cabeçote é o implemento responsável por realizar a derrubada, desgalhamento, descascamento e o traçamento;
- ❖ Tais atividade citadas só são possíveis devido o harvester possuir acessórios como facas, braços de alimentação e rolos de medição e alimentação;
- ❖ É um implemento complexo, com diversas conexões hidráulicas e ligado diretamente a um computador;
- ❖ A escolha do cabeçote depende de fatores como tipo de madeira a ser processada, porte das árvores, presença de galhos mais grossos entre outra características;

4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)

O harvester apresenta como implemento o cabeçote:

- ❖ O cabeçote é o implemento responsável por realizar a derrubada, desgalhamento, descascamento e o traçamento;
- ❖ Tais atividade citadas só são possíveis devido o harvester possuir acessórios como facas, braços de alimentação e rolos de medição e alimentação;
- ❖ É um implemento complexo, com diversas conexões hidráulicas e ligado diretamente a um computador;
- ❖ A escolha do cabeçote depende de fatores como tipo de madeira a ser processada, porte das árvores, presença de galhos mais grossos entre outra características;

4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)

- Os componentes do cabeçote do harvester são:
- **Braços acumuladores (Prensos):** Possuem a finalidade de segurar e levantar a árvore após o corte;
- **Equipamentos de corte:** Sabre e corrente;
- **Rolos metálicos:** Responsáveis pela alimentação e descascamento além de auxiliar no desgalhamento;
- **Facas metálicas:** Realizam o desgalhamento principal.

4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)



A – Faca Vertical;
B – Facas frontais;
C – Rolos Alimentadores;
D – Facas traseiras;
E – Sabre de Corte;
F – Caixa de Proteção do Sabre

4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)



Cabeçote



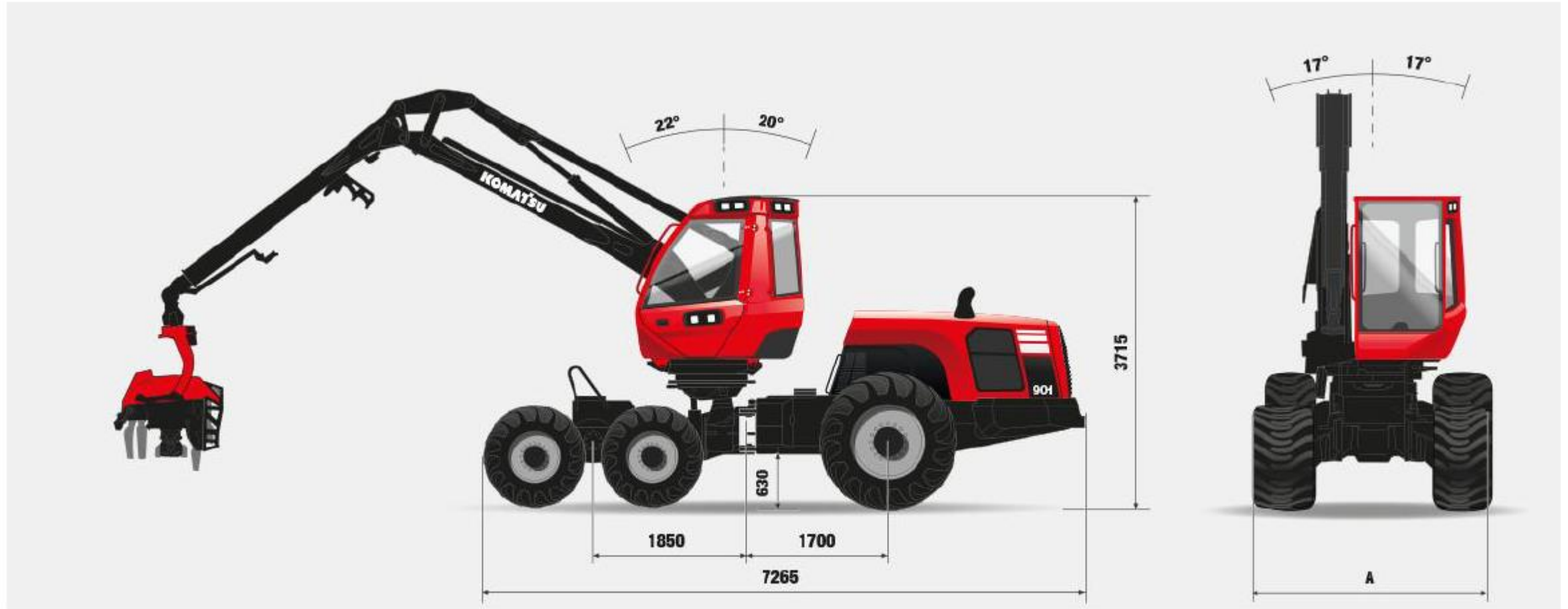
4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)

- A movimentação e acionamento dos dispositivos via joystick;
- Sistema de informação que determina e registra o volume de madeira processada no turno de trabalho;
- Peso total varia entre 8,5 e 16,5 t.

4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)











4. Métodos

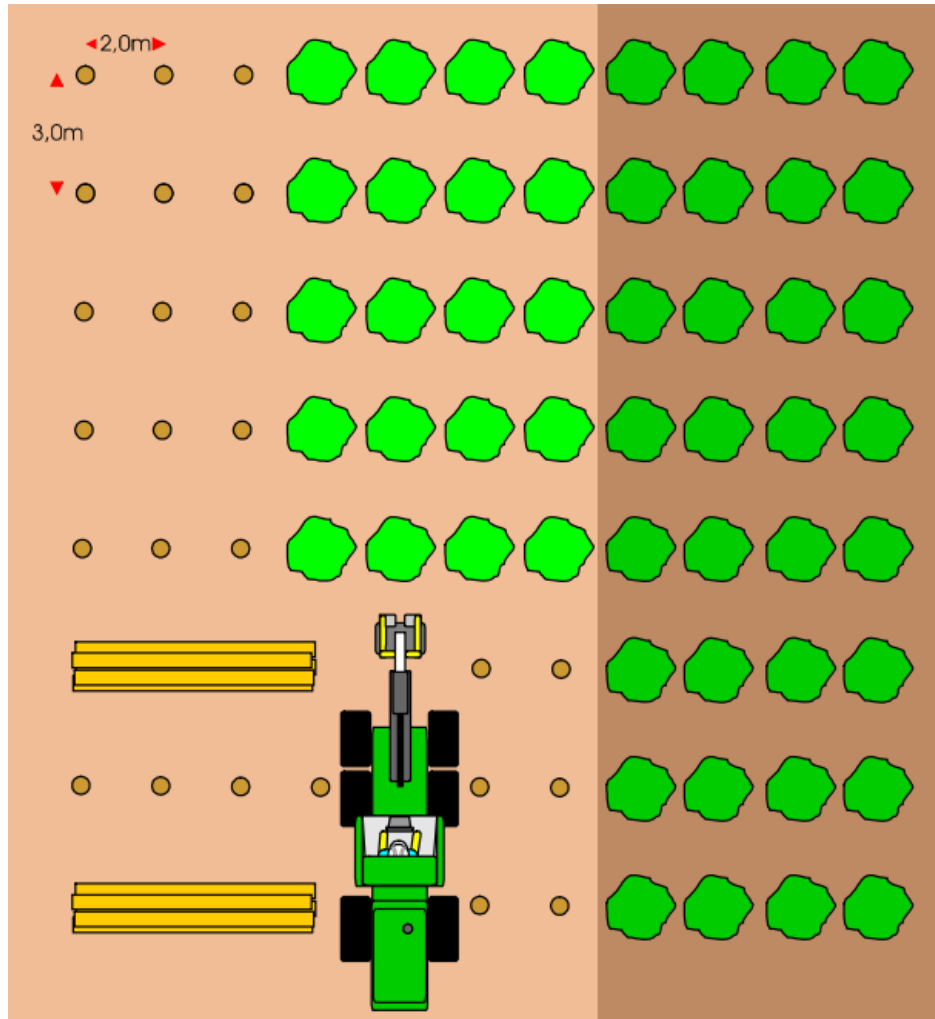
4.3 Mecanizado (Harvester)

- Com o avanço tecnológico, o uso de máquinas de corte e extração como harvester e o forwarder em terrenos mais declivosos, é possível a partir o acoplamento a estas máquinas do sistema de tração auxiliar com uso de um guincho que assume a sigla GTA (Guincho de Tração Auxiliar).



4. Métodos

4.3 Mecanizado (Harvester)



5. Processamento da Madeira

5.1 Desgalhamento

- O desgalhamento manual pode ser feito com machado, foice ou facão;
- O desgalhamento semimecanizado é feito com motosserra, sendo considerado uma atividade perigosa, com alto índice de acidentes;
- O desgalhamento mecanizado é realizado com harvesters ou delimbers.



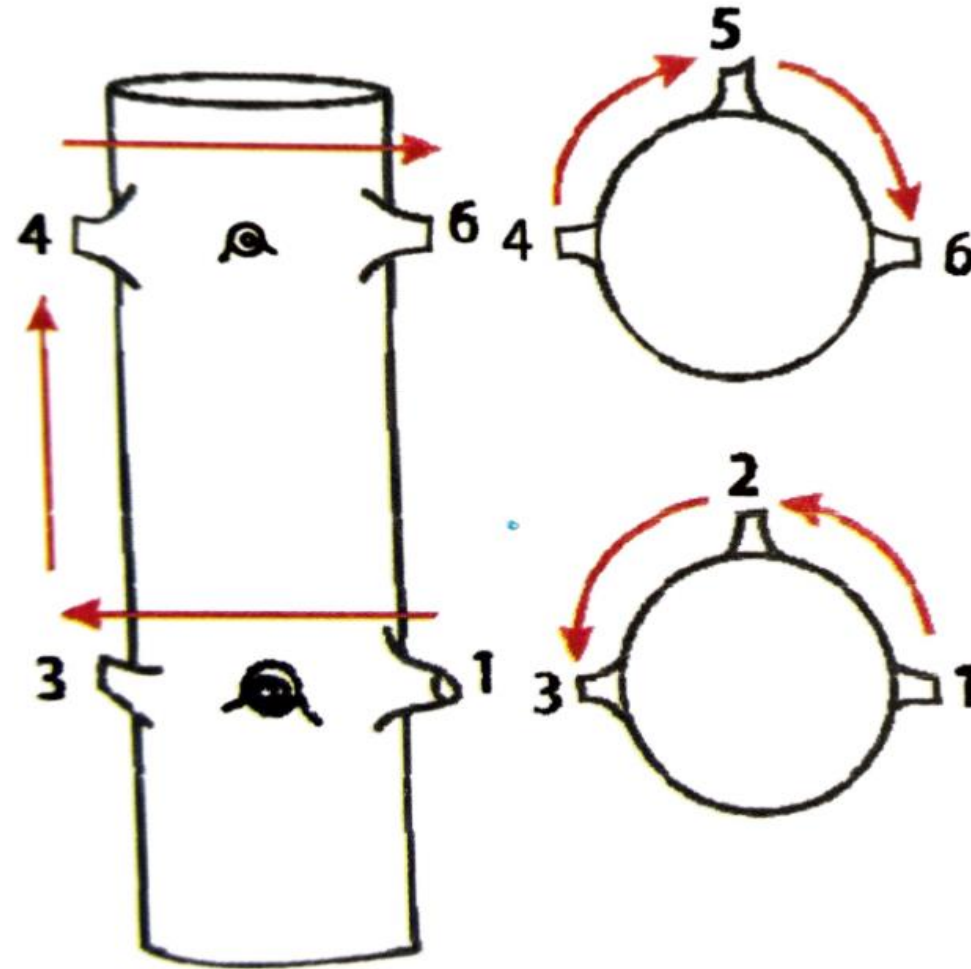
5. Processamento da Madeira

5.1 Desgalhamento

- A espessura e o comprimento dos galhos determinam a escolha da técnica de trabalho durante o desgalhamento com a motosserra;
- Produção elevada, menor esforço físico, trabalho seguro e livre de acidentes também são fatores a serem considerados na escolha da técnica de desgalhamento com motosserra;
- A técnica de desgalhamento mais utilizada é chamada de "método da alavanca" ou "método de seis pontos“;
- Apresenta boa produtividade e alto índice de segurança;

5. Processamento da Madeira

5.1 Desgalhamento



5. Processamento da Madeira

5.2 Traçamento

- O **traçamento manual** de troncos pode ser feito com machado serra de arco;
- O **semimecanizado** é realizado com motosserra;
- **Mecanizado com harvester** (tora individual) **ou garra traçadora** (feixe de toras);



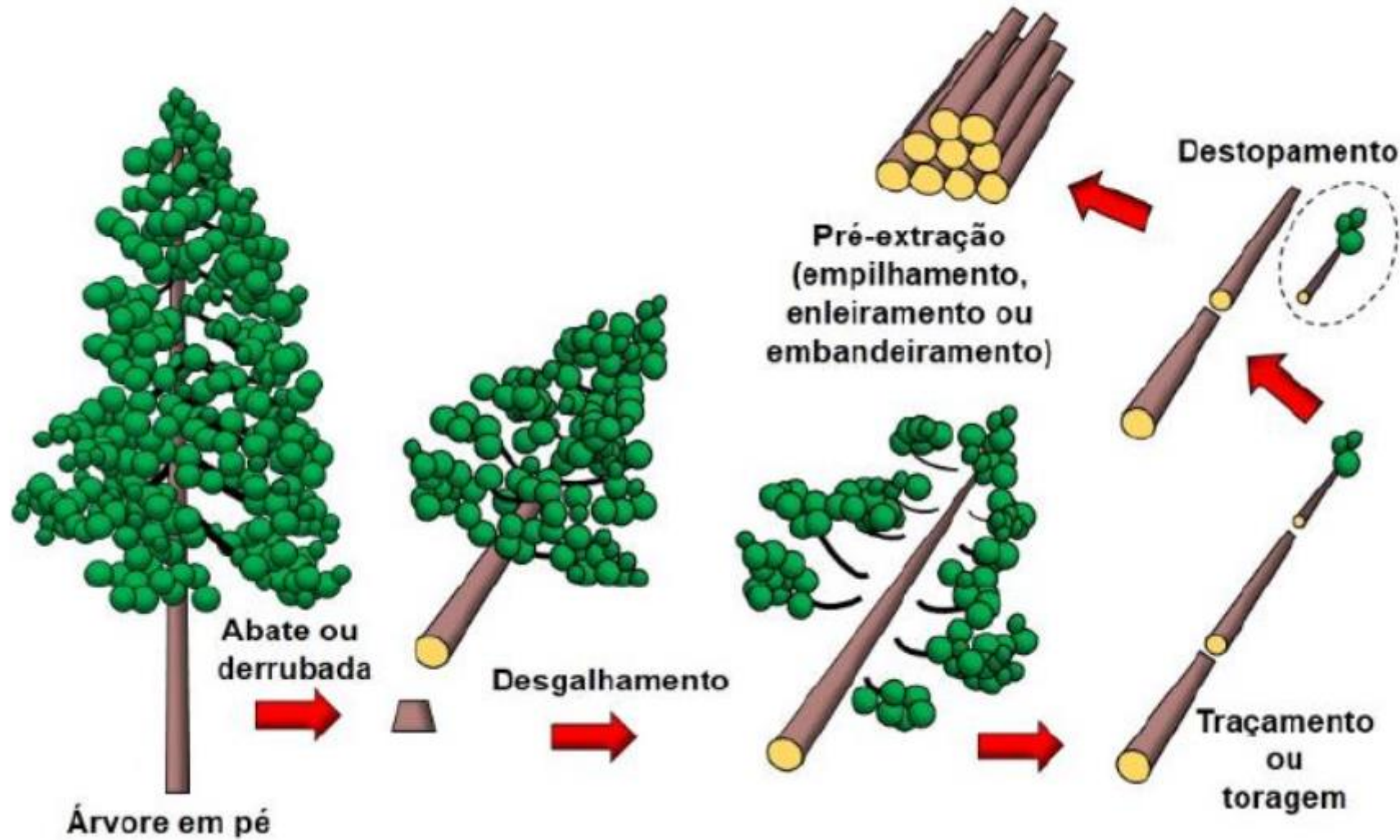
5. Processamento da Madeira

5.3 Empilhamento

- Empilhamento, enleiramento ou embandeiramento são as diferentes formas de arrumação da madeira cortada no campo para facilitar a extração;
- O empilhamento pode ser manual ou mecanizado.

5. Processamento da Madeira

5.3 Empilhamento



5. Processamento da Madeira

5.4 Descascamento

- É uma atividade que tem por objetivo a **retirada da casca** do tronco, de acordo com exigências referentes ao produto final como celulose e madeira para serraria;

As **principais vantagens** do descascamento no campo são:

- ❖ Facilita a perda de umidade da madeira (secagem natural);
- ❖ Reduz o peso transportado;
- ❖ Evita a exportação de nutrientes do solo.

Principal desvantagem do descascamento no campo é o fato de a madeira poder **rachar** com mais facilidade, devido à **secagem rápida**;

5. Processamento da Madeira

5.4 Descascamento

- O descascamento pode ser feito de forma manual o mecanizada;
- O descascamento mecânico no campo exige que o descascador tenha mobilidade. Pode ser feito com descascador móvel.



5. Processamento da Madeira

5.5 Cavaqueamento

O cavaqueamento consiste na transformação da madeira em cavacos (chips) para utilização na produção de celulose ou na alimentação de caldeiras;

