

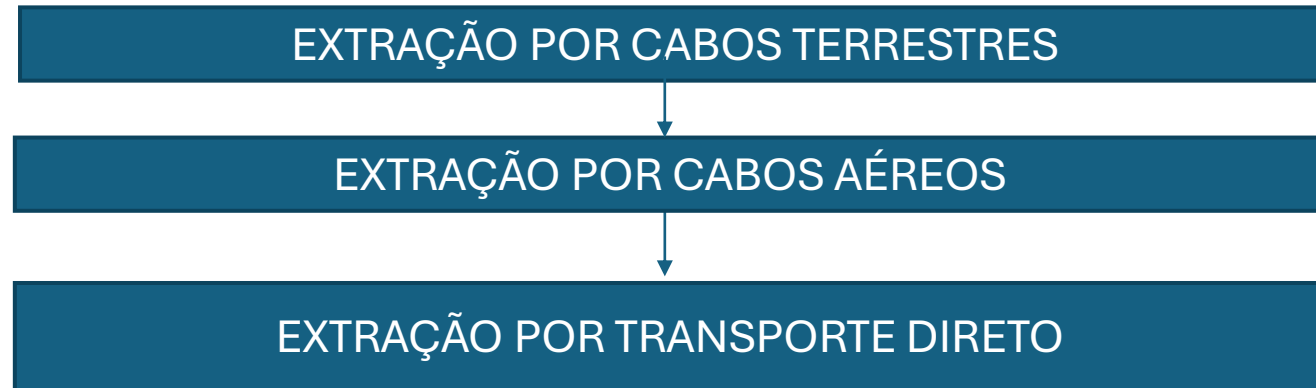


UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
ENGENHARIA FLORESTAL  
Colheita, Transporte e Logística Florestal(40219940)

# Extração por cabos e extração direta

Prof. Gabriel Agostini Orso  
gabrielorso16@gmail.com

# 1.Tópicos da aula



# 3. Extração por cabos

## 3.1 contextualização

- Consiste na utilização de máquinas estacionárias dotadas de cabo-de-aço como meio de transporte de carga;
- Este processo quando as toras são suspensas pelo menos parcialmente é denominado Yarder;
- O processo consiste na movimentação das toras até a máquina ou pátio enquanto a máquina se encontra estacionada.

# 3. Extração por cabos

## 3.2 Condições de utilização

- Quando se trata da utilização de cabos de aço para extração de madeira, deve se antes saber para que locais e condições seu uso é indicado;
- É considerado cabo como meio de extração, quando a máquina principal (guincho e motor) estão fixos no solo;

## 3. Extração por cabos

### 3.2 Condições de utilização

As condições e os locais onde os cabos de aço podem ser utilizados no transporte primário são:

Onde a construção de rede de estradas se torna difícil por ordem técnica, econômica, legal ou ambiental;

Em terrenos montanhosos (muito inclinados) e rochosos;

Em locais de terrenos com risco de erosão;

Em áreas pantanosas;

Valor muito alto da madeira;

Onde a mão de obra é muito cara e escassa;

Distâncias de transporte muito grandes;

# 3. Extração por cabos

## 3.2 Condições de utilização

- ❖ Em florestas de difícil amortização do custo de construção e manutenção de estradas;
- ❖ Necessidade de extração imediata da madeira;
- ❖ Talhões de alta produtividade;
- ❖ Necessidade de explorar intensamente a área para amortizar custos de máquina;
- ❖ Exigem grande período de uso contínuo para permitir amortização do investimento;

# 3. Extração por cabos

## 3.2 Condições de utilização

- ❖ Exigem mão de obra especializada e muito bem treinada;
- ❖ Requer manutenção cuidadosa;
- ❖ É proibido o transporte de pessoas.
- ❖ Redução dos impactos ambientais.

# 3. Extração por cabos

## 3.2 Condições de utilização

- Nas regiões norte e noroeste do EUA são utilizados na colheita de madeira em terrenos declivosos;
- Quando a ausência da necessidade de construção de estradas somada com a suspensão total da tora, resulta em um **menor dano ao solo**;
- Um estudo de Miller e Sirois (1986) apud Machado (2014), compararam o distúrbios no solo causado pelo componentes que envolvem a extração por cabo com os provocados pelo Skidder. Os autores concluíram que as trilhas dos Skidders afetaram 12,2% de área a mais do que os corredores abertos para os teleféricos;



# 3. Extração por cabos

## 3.2 Condições de utilização

- Lopes et al. (2011) fizeram um estudo em que avaliaram um cabo aéreo Koller, modelo K-60, em um plantio de *Pinus taeda*, com volume com casca  $0,473 \text{ m}^3$  por árvore e produtividade de  $545 \text{ m}^3/\text{ha}$ . A produtividade média pelo cabo aéreo foi  $25,3 \text{ m}^3$  com casca por hora efetiva, para uma distância de extração de 350 m e o custo médio de produção foi  $9,68 \text{ R\$/m}^3$ .

# 3. Extração por cabos

## 3.3 Classificação

- O sistema de extração cabo pode ser classificado como:

- ❖ Cabos terrestres;

- ❖ Cabos aéreos;

# 3. Extração por cabos

## 3.4 cabos terrestres

- São aqueles em que durante todo o processo de extração as toras são arrastadas **em contato total ou parcial** com o solo.
- São classificados como:
  - ❖ Sistema vai e vem por baixo;
  - ❖ Sistema vai e vem pelo alto.

### 3. Extração por cabos

#### 3.4.1 sistema vai e vem por baixo

- Neste sistema as toras entram em **contato total com o solo** e é indicado para regiões plano-onduladas **geralmente inundáveis** e o transporte se dá em uma distância de até 150 metros.

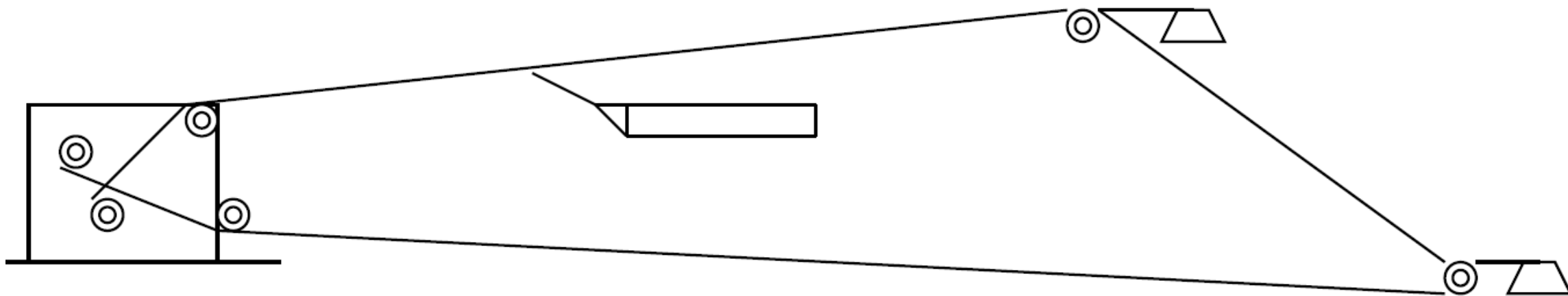


Figura 5 – Esquema do sistema vai e vem por baixo. Fonte: Sousa (2021).

# 3. Extração por cabos

## 3.4.2 sistema vai e vem pelo alto

- Utilizado para diminuir o risco de travar o arraste da tora e aumentar o raio de alcance do alcance, através do levantamento da parte dianteira da tora;
- O transporte da tora, do local de abate até o local de destino para fazer a descarga da tora, é dada pelo cabo de tração passando por uma polia presa em um mastro a certa altura do solo;
- A principal diferença do sistema de **vai e vem por baixo** é pela existência de uma árvore ou mastro (10 m a 20 m de altura + a polia do cabo de retorno), próximo ao guincho no local de descarga;

# 3. Extração por cabos

## 3.4.2 sistema vai e vem pelo alto

- O deslocamento da tora se dá inicialmente em contato total com o solo e de acordo que vão se aproximando do local de descarga elas se deslocam com a extremidade dianteira levantada do solo;
- O mastro deve ser lastreado (preso ao solo), para evitar balanços e acidentes durante o procedimento de extração das toras;
- O sistema pode ser utilizado para terrenos planos ondulados ou para arraste morro acima;
- Com este sistema pode se atingir distâncias de arraste de até 10 a 15 vezes a altura da polia principal do mastro (250 a 300 metros).

## 3. Extração por cabos

### 3.4.2 sistema vai e vem pelo alto

- Tanto o sistema vai e vem pelo alto e o sistema vai e vem por baixo, podem ser montados em uma **estrutura móvel especificamente construída para tal**, que consiste de um caminhão ou um trator com chassis adaptados, dotado de guinchos, torre telescópica, comandos do guincho, sapatas de estabilização, etc.

# 3. Extração por cabos

## 3.5 cabos aéreos

- Diferente dos cabos terrestres, neste tipo de extração a tora é transportada **sem que entre em contato com o solo**;
- Para isso utiliza-se de no mínimo dois mastros;
- É constitui de uma linha suspensa a uma determinada altura do solo, sobre a qual desliza a carga movida pela **força da gravidade (morro abaixo)** ou **por meio da potência de um motor se a extração morro acima**.



### 3. Extração por cabos

#### 3.5.1 Elementos componentes do sistema de cabos aéreos

- O primeiro componente, que é comum nos sistemas **vai e vem pelo alto** e nos **cabos aéreos**, é o **Yarder**. Os **Yarders** é a fonte de potência do sistema;
- A potência desse componente varia de 90 a 700 HP, e utilizam geralmente como combustível o diesel;
- Apresentam quatro tambores, que armazenam os cabos de aço e são responsáveis pela transferência de força.

### 3. Extração por cabos

#### 3.5.1 Elementos componentes do sistema de cabos aéreos



Figura 6 – Yarder. Fonte: <https://www.valentini-teleferiche.it/en/home>.

## 3. Extração por cabos

### 3.5.1 Elementos componentes do sistema de cabos aéreos

- O segundo componente são as árvores ou mastro anterior e posterior;
- O mastro anterior (Junto ao guincho no local da descarga), se instalam as polias da linha principal e polia da linha de retorno (onde está o carro com a carga);
- O mastro posterior está localizado no local de carga ou próximo do ponto onde ocorre a derrubada;

## 3. Extração por cabos

### 3.5.1 Elementos componentes do sistema de cabos aéreos

- O terceiro componente é o carro de carga. É um mecanismo que desliza sobre roldanas apoiadas na linha suspensa entre os dois mastros, com finalidade de suspender a carga de toras para ser transportada. O carro de carga (Charriot) tem a flexibilidade e movimento pendular de baixar-se próximo da madeira no local de carga, efetuar a conexão com os estropos e respectivas toras, de se elevar suspendendo a carga e deslizar sobre o cabo aéreo transportando a madeira desde o ponto de carga até a descarga.
- O quarto componente é a linha principal. É a linha ou cabo de aço que arrasta/movimenta o carro de carga para efetuar o transporte desde o mastro posterior no local de carga até o mastro anterior no local de descarga;
- O quinto componente Linha de retorno ou cabo de retorno, serve para levar o carro de carga vazio até o local de carga. O diâmetro deste cabo de aço é menor do que o da linha principal;

## 3. Extração por cabos

### 3.5.1 Elementos componentes do sistema de cabos aéreos

- O sexto componente são as polias de esquina e traseira, presas a tocos próximos do mastro anterior e possuem a finalidade de orientar e dar direção a linha de retorno que se une a linha principal;
- O sétimo componente são os estropos que são cabos curtos e tem a finalidade de prender as toras fazendo a carga do carro de carga.







## 3. Extração por cabos

### 3.5.1 Elementos componentes do sistema de cabos aéreos

- Ainda que existam muitos sistemas de cabos aéreos e terrestres cujas instalações e funcionamento diferem em maior ou menor grau, existem alguns elementos comuns a todos eles: Guincho ou Motor e comandos, Cabo trator ou Linha principal, Cabo de retorno ou Linha de retorno, Estropo ou estrangulador, Tora de madeira (carga), Polia da linha principal, Polia da linha de retorno e as Polias de quina.



## 4. Extração por helicóptero

- Utilizados para extração de madeira de locais de **difícil acesso**, reduzindo os impactos ambientais, pois não há a necessidade de construção de estradas e o uso de transporte convencional em terrenos mais sensíveis;
- As principais vantagens na utilização deste meio na extração da madeira colhida são:
  - ❖ Habilidade para a movimentação da carga verticalmente;
  - ❖ Facilidade na colocação da carga ou gancho de madeira;
  - ❖ Capacidade de voar com ventos de até 90 km/h;
  - ❖ Facilidade de pousar ou aguardar no caso de visibilidade reduzida ou tempestades.

## 4. Extração por helicóptero

- As principais desvantagens são:
  - ❖ Os altos custos de investimento e operacionais;
  - ❖ O comprimento da tora deve ser determinado de acordo com o peso da tora;
  - ❖ Risco elevado;
  - ❖ Mão de obra especializada.

## 4. Extração por helicóptero

- Um estudo realizado por Jackson e Moris (1981) apud Machado (2014), verificou o custo e o desempenho da extração feita por um helicóptero;
- As informações obtidas no estudo foram:
  - ❖  $79 \text{ m}^3/\text{h}$  realizando 23 viagens por hora;
  - ❖ Apresentou um custo U\$ 26,42/ $\text{m}^3$ .

## 4. Extração por helicóptero

- As principais formas de extração via helicóptero são:
  - ❖ Remoção seletiva em pé (*Standing Stem Harvesting*);
  - ❖ Extração de feixes de toras (*Buncher harvesting*).

## 4. Extração por helicóptero

### 4.1 Remoção seletiva em pé (*Standing Stem Harvesting*)

- Este processo consiste na seleção e corte de apenas algumas árvores do povoamento florestal, com base em especificações como:
  - ❖ Altura, volume, peso, diâmetro, espécie e finalidade da madeira.

## 4. Extração por helicóptero

### 4.2 Extração de feixes de toras (*Buncher harvesting*)

- Este método consiste na remoção das árvores já derrubadas, desganhadas e cortadas em determinado comprimento deixadas em feixes próximos as áreas de corte das árvores;
- As toras são agrupadas em feixes de acordo com seu peso, e não por tamanho.

## 4. Extração por helicóptero



Figura 7 – *Standing Stem Harvesting*. Fonte: Cleaver (2001).



Figura 8 – Extração de feixes de toras. Fonte: Erickson Air Crane apud Machado (2014).





## 5. Extração por transporte direto

- Ocorre quando o transporte primário (Extração) e o transporte secundário ou principal são feitos utilizando-se a mesma máquina, não ocorrendo operações intermediárias na esplanada;
- A área deve ter topografia plana ou ligeiramente inclinada, sub-bosque ralo, com boa capacidade de sustentação do veículo carregado, bem como espaçamento que permita o tráfego de veículos pesados (veículo transportador + carregador mecânico).

## 6.Referências

- CLEAVER, D. Standing Stem Harvesting. in: **The International Mountain Logging and 11th Pacific Northwest Skyline Symposium**, p. 280-284, 2001.
- LOPES, E. S. et al. Avaliação técnica e de custos de um sistema de cabos aéreos na extração de *Pinus taeda* L. em uma região montanhosa. **Scientia forestalis**, v.39, n.91, p.387-394, 2011.
- MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. 3º ed. UFV: Viçosa, 543 p. 2014.
- MILLER, J. H.; SIROIS, D. L. Soil disturbance by skyline yarding vs. Skidding in a Loamy hill forest. **Soil Sc. Soc. Am. Journal**, v.50, n.6, p. 1579-1583, 1986.
- SOUSA, R. A. T. M. **Colheita e transporte florestal**. Notas de aula, 82 p. 2021.