

# Cabos aéreos para transporte de produtos florestais não madeireiros (PFNMs)

*Kátia Emídio da Silva  
Neila Maria de Souza Gonçalves  
Alacimar Viana Guedes  
Paulo Vinícius da Silva Santos*

**Embrapa**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura e Pecuária*

# **Cabos aéreos para transporte de produtos florestais não madeireiros (PFNMs)**

*Kátia Emídio da Silva  
Neila Maria de Souza Gonçalves  
Alacimar Viana Guedes  
Paulo Vinícius da Silva Santos*

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2026

**Embrapa**  
*Parque Estação Biológica*  
*Av. W3 Norte*  
*70770-901*  
*Brasília, DF*  
*www.embrapa.br/*  
*www.embrapa.br/fale-conosco/sac*

**Unidade responsável pelo conteúdo  
e editoração**

*Embrapa Amazônia Ocidental*  
*Rodovia AM-010, Km 29, Estrada*  
*Manaus/Itacoatiara,*  
*69010-970 Manaus, AM*  
*www.embrapa.br/amazonia-ocidental*

Comitê Local de Publicações

*Presidente: Kátia Emídio da Silva*

*Secretária-executiva: Gleise Maria Teles  
de Oliveira*

*Membros: Luiz Antônio de Araújo Cruz,  
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa e  
Maria Perpétua Beleza Pereira*

*Edição executiva: Maria Perpétua Beleza  
Pereira*

*Revisão de texto: Maria Perpétua Beleza  
Pereira e Maurício Fernandes Di Fraia*

*Normalização bibliográfica: Maria Augusta  
Abtibol Brito de Sousa*

*Projeto gráfico: Gleise Maria Teles de  
Oliveira*

*Diagramação: Gleise Maria Teles de  
Oliveira*

*Foto da capa: AdobeStock*

Publicação digital: PDF

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Nome-síntese da Unidade catalogadora

---

Cabos aéreos para transporte de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) / Kátia  
Emídio da Silva... [et al.]. — Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2026.  
PDF (29 p.) : il. color.; 21 cm x 28 cm.

ISBN 978-65-5467-162-0.

1. Produtos florestais não madeireiros. 2. Transporte de produtos. 3. Exploração  
florestal. 4. Agroextrativismo. 5. Ergonomia. I. Silva, Kátia Emídio da Silva. II. Gonçalves,  
Neila Maria de Souza. III. Guedes, Alacimar Viana. IV. Santos, Paulo Vinícius da Silva.  
V. Série.

CDD 634.987

---

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa (CRB-11/420)*

© 2026 Embrapa

## **Autores**

---

### **Kátia Emídio da Silva**

Engenheira florestal, doutora em Ciência Florestal, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

### **Neila Maria de Souza Gonçalves**

Bolsista do projeto Fapeam “Otimização da Coleta Extrativista da Castanha-do-Brasil no Amazonas”, Manaus, AM

### **Alacimar Viana Guedes**

Engenheiro florestal, doutor em Ciências Florestais e Ambientais, supervisor de operação do escritório de operações do projeto AmazonFace, Manaus, AM

### **Paulo Vinícius da Silva Santos**

Engenheiro florestal, mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Manaus, AM



Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) pelo apoio financeiro para execução do projeto de Otimização da Coleta Extrativista da Castanha-do-Brasil, no Amazonas.



# Apresentação

---

A Embrapa Amazônia Ocidental se caracteriza por ser uma Unidade voltada para uma ampla gama de produtos, com ênfase de atuação na biodiversidade amazônica. Dando continuidade a essa missão, ela disponibiliza agora a obra *Cabos aéreos para transporte de produtos florestais não madeireiros (PFNMs)*, trabalho que tem como principal objeto o transporte das castanhas de *Bertholletia excelsa* Bonpl., árvore popularmente conhecida como castanheira-do-brasil, castanheira-do-pará e, mais recentemente, como castanheira-da-amazônia, sendo uma espécie de grande importância socioeconômica, que ocorre em praticamente toda a Amazônia brasileira.

O fruto da castanheira, conhecido como ouriço, contém as sementes ou castanhas que são muito valorizadas no mercado alimentício e de cosméticos. O transporte das castanhas com casca, dos castanhais até as voadeiras/rabetas ou os entrepostos, se dá pelos próprios agroextrativistas, utilizando em sua grande maioria paneiros e/ou sacos que são carregados nas costas.

Tal dinâmica torna o trabalho difícil, não atraente para os jovens, que cada vez mais se afastam dessa atividade, o que pode comprometer os estoques futuros de castanhas que chegam ao mercado.

No contexto dos castanhais, considerando toda a dinâmica de coleta, incluindo o transporte das castanhas, com todas as suas variações (paneiros, sacos de ráfia, triciclos, animais de carga), nas diferentes regiões da Amazônia, esta técnica pode vir a ser importante aliada na redução do

esforço laboral, no aumento da produtividade e no envolvimento de jovens no processo produtivo.

Em compromisso com as metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), esta obra se enquadra nos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 – Consumo e Produção Responsáveis e 15 – Vida Terrestres.

Neste contexto, e visando atender às necessidades de melhoria das condições de trabalho e de renda dos povos da floresta, o objetivo desta cartilha é fornecer um passo a passo para a implantação da estrutura de cabos aéreos, que tem sua principal utilização em locais de difícil acesso, conferindo maior agilidade ao escoamento das castanhas in natura a partir dos castanhais. A tecnologia também visa proporcionar melhores condições ergonômicas aos agroextrativistas, favorecendo a inclusão de jovens nesta etapa da cadeia produtiva da castanha-do-brasil. Embora aqui concebida com foco nesta espécie, sua aplicação não se limita a ela, podendo ser adaptada a outros contextos extrativistas similares.

*Everton Rabelo Cordeiro*

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Ocidental

# Sumário

---

**Introdução, 11**

**Materiais necessários, 12**

**Cuidados básicos, 14**

**Conhecendo os principais tipos de nós, 16**

**Abertura de trilhas, 21**

Segurança na limpeza de trilhas, 21

**Seleção de árvores, ancoragem e tensionamento dos cabos, 22**

Pontos de ancoragem, 24

Esticando os cabos, 24

**Transportando produtos, 26**

**Considerações finais, 27**

**Referências, 28**



# Introdução

---

*Bertholletia excelsa* Bonpl. é popularmente conhecida como castanheira-do-brasil, castanheira-do-pará e, mais recentemente, como castanheira-da-amazônia, sendo uma espécie de grande importância socioeconômica, que ocorre em praticamente toda a Amazônia brasileira (Nepstad et al., 2004; Davidson et al., 2012). O fruto da castanheira, conhecido como ouriço, contém as sementes ou castanhas que são muito valorizadas no mercado alimentício e de cosméticos (Cymerys et al., 2005). Por sua relevância ecológica, econômica e social, esta espécie foi legalmente protegida pela IN-IBDF 01/1980, e a partir de 1988 passou a ser considerada espécie vulnerável pela International Union for Conservation of Nature (2017).

O transporte das castanhas com casca, dos castanhais até as voadeiras/rabetas ou os entrepostos, se dá pelos próprios agroextrativistas, utilizando em sua grande maioria paneiros e/ou sacos que são carregados nas costas. Essa dinâmica torna o trabalho difícil, não atraente para os jovens, que cada vez mais se afastam da atividade – o que pode comprometer os estoques futuros de castanhas que chegam ao mercado.

O emprego de cabos aéreos no setor florestal em locais de difícil acesso foi testado em várias situações, podendo-se citar, no Brasil, os estudos de Lopes et al. (2011) e Paula et al. (2014), que avaliaram os custos operacionais da utilização de cabos aéreos para extração de madeira, com resultados promissores. No contexto dos castanhais, considerando toda a dinâmica de coleta, incluindo o transporte das castanhas, com todas as suas variações (paneiros, sacos de ráfia, triciclos, animais de carga), nas diferentes regiões da Amazônia, esta técnica pode vir a ser importante aliada na redução do esforço laboral, no aumento da produtividade e no envolvimento de jovens no processo produtivo.

O objetivo desta cartilha é fornecer um passo a passo para a implantação da estrutura de cabos aéreos, que tem sua principal

utilização em locais de difícil acesso, conferindo maior agilidade no escoamento das castanhas in natura a partir dos castançais.

## Materiais necessários

As quantidades listadas na Tabela 1 levaram em consideração a implantação de até 100 m de cabo de aço e a participação de três pessoas.

**Tabela 1.** Materiais necessários para implantação de 100 m de estrutura de cabos aéreos.

ID <sup>(1)</sup>	Descrição	Unid. <sup>(2)</sup>	Quant. <sup>(3)</sup>
1	Arco de serra tubular com cabo fechado (tipo 149)	u	1
2	Cabo de aço galvanizado com alma de fibra (1/4")	m	110
3	Cinto de segurança e talabarte (tipo paraquedista)	u	1
4	Capacete com aba frontal, carneira e jugular (três pessoas)	u	3
5	Chave combinada (14 mm)	u	2
6	Clip pesado para cabo de aço (1/4")	u	10
7	Corda de poliamida trançada branca (6 mm)	m	150
8	Esticador metálico, terminais tipo gancho e olhal (1/2")	u	6
9	Fita isolante	rl	1
10	Fita tubular de alta resistência (25 mm)	m	10
11	Lâmina de serra inquebrável bimetal (12", densidade 18 DPP)	u	2

**Tabela 1.** Continuação.

ID <sup>(1)</sup>	Descrição	Unid. <sup>(2)</sup>	Quant. <sup>(3)</sup>
12	Luva de raspa cano longo com reforço (15 cm, tamanho 10)	par	3
13	Mosquetão oval de aço com trava de rosca (22kN), certificação CE/UIAA	u	6
14	Polia dupla em linha rolamentada (25 kN) para corda e cabo de aço, corpo em alumínio anodizado e roldanas em aço inox (cabos de aço até 12 mm e cordas até 13 mm), certificação CE/UIAA (EN 12278)	u	1
15	Sapatilha para cabo de aço (1/4")	u	4
16	Talha manual de corrente (capacidade de 0,5 t, elevação de 5,0 m)	u	1
17	Guincho de alavanca tipo Tirfor, cabo de aço (4 t)	u	1
18	Garra (4,76 mm)	u	1
19	Manilha	u	3

<sup>(1)</sup> ID – Identificação numérica; <sup>(2)</sup> Unid. – Unidade; <sup>(3)</sup> Quant. – Quantidade.

O valor total dos materiais é de R\$ 3.692,00 (cotação em agosto/2025).



**Figura 1.** Exemplo de alguns materiais necessários, listados na Tabela 1 (a identificação numérica dos materiais segue a da tabela).

## Cuidados básicos

Antes de começar a implantação dos cabos, devem ser observados alguns cuidados, visando a segurança das pessoas envolvidas.

- a) **Mosquetões:** verifique se a quantidade e a posição dos mosquetões estão adequadas.
- b) **Cadeirinha:** certifique-se de que a cadeirinha está ajustada corretamente ao corpo.
- c) **Ancoragem:** cheque os pontos de fixação de cabos e cordas na estrutura. Confirme se a ancoragem suporta com segurança o peso da carga.

- A ancoragem pode ser vista com clareza?
- As cordas usadas estão livres de torções e alinhadas do jeito correto?

**d) Uso de EPIs:** verifique se todos os colaboradores estão utilizando os EPIs obrigatórios corretamente

**e) Inspeção de materiais:** inspeção de materiais: realize uma inspeção rigorosa na corda, verificando a presença de cortes, abrasões, derretimento ou fibras fundidas. Antes de iniciar as operações, assegure-se de que o cabo de aço não apresenta fios rompidos ou deformações.

Lave as cordas periodicamente para remover terra e areia, e deixe-a secar na sombra, em local arejado. NÃO use solventes, água sanitária e detergente quando lavar as linhas e NUNCA use uma fonte de calor para acelerar o processo de secagem.

Enrole as cordas frouxamente para o armazenamento, certificando-se de remover o excesso de torções. Para maximizar a vida útil das cordas, guarde-as sempre em um local escuro e seco.

Evite deixar as cordas expostas ao sol quando elas não estiverem em uso.

#### **f) Detectar e evitar casas de insetos e animais**

**Abelhas:** vivem em secções ocas de galhos, troncos e cupinzeiros.

---

AVISO! – Se observar insetos circulando, pare e olhe com atenção antes de prosseguir. Esteja preparado para recuar se o ataque parecer possível.

---

**Vespas (cabas):** fique alerta a dois tipos de vespa. O primeiro tipo refere-se às territorialistas de solo e o segundo trata-se das que vivem nas camadas elevadas. Todas as vespas só atacam quando seu ninho é fisicamente tocado ou perturbado. Um olhar atento pode prevenir a maioria dos ataques de insetos.

---

AVISO! – Assuma que todas as árvores onde crescem cipós podem ter vespas. Fique atento, tente ficar imóvel caso observe movimentos de vespas ao redor.

---

### **O que fazer se for picado**

Pessoas reagem diferentemente a ferroadas de insetos. A maioria sente um efeito doloroso seguido por um avermelhamento da pele e inchaço local. Esses efeitos geralmente passam em uma hora. A situação pode ser muito diferente se a vítima for ferroadada mais de uma vez. Ferroadas múltiplas podem render uma visita ao pronto-socorro. Se for alérgico, esteja munido da medicação adequada em todas as escaladas.

## **Conhecendo os principais tipos de nós**

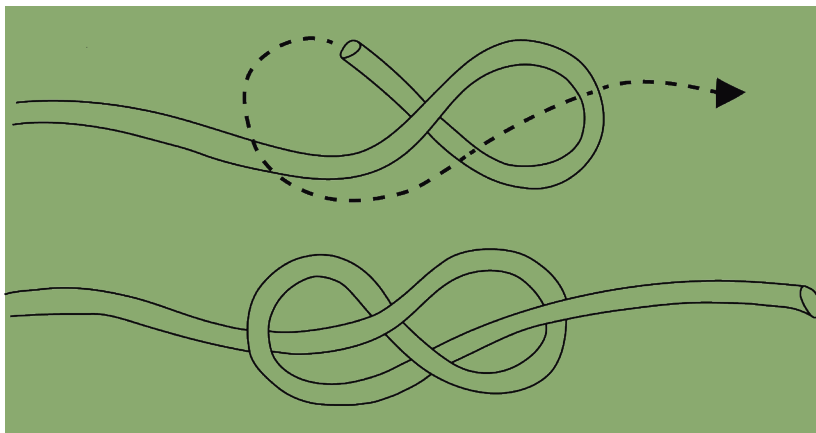
---

Os principais tipos de nós utilizados são::

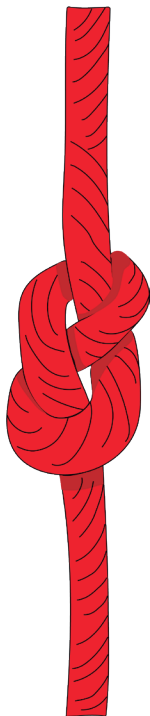
### **Oito simples**

---

Ilustração: Lorena Figueira



Ilustrações: Lorena Figueira



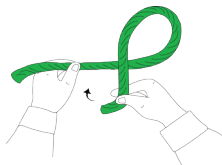
## Oito duplo

### Oito

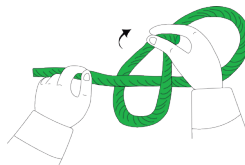
#### Volta do fiador ou nó de fiador

Nó de múltiplas aplicações, principalmente em ancoragens para escalada ao fazer escadas de nós e resgates. Quanto maior a força exercida nas pontas (chicotes), maior a firmeza do nó. Relativamente fácil de desatar, mesmo após grandes pressões. Pode ser feito a partir do seio da corda ou de seus chicotes.

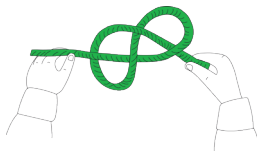
1 Faça uma alça com a corda.



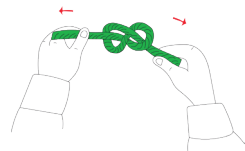
2 Dê uma volta por trás da corda.



3 Passe a ponta da corda por dentro da alça.



4 Puxe as duas pontas para apertar o nó.



### Oito duplo



Complete os passos 1, 2 e 3. Faça uma alça na ponta da corda e volte seguindo o nó (figura ao lado) ou faça o nó com a corda dobrada.



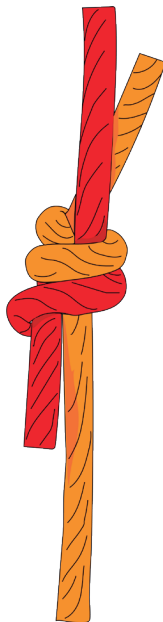
Ilustração: Lorena Figueira



## Nó de Blake (B-53)

Este nó especial, também conhecido como engate de Blake, é um engate de fricção comumente usado por arboristas e alpinistas para garantir sua segurança durante as subidas e descidas.

Ilustrações: Lorena Figueira

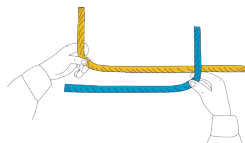


## Nó de pescador

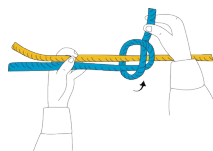
### Pescador

O nó de pescador é usado para unir cordas de diâmetros iguais, podendo também ser útil com cordas molhadas, cordas de nylon e linhas de pesca.

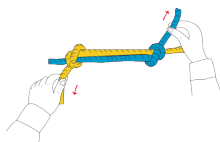
1 Arrume as cordas.



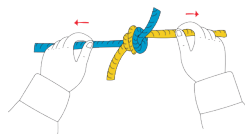
2 Dê uma laçada simples com as pontas de uma corda na outra corda.



3 Aperte as laçadas.



4 Puxe as cordas para apertar o nó.

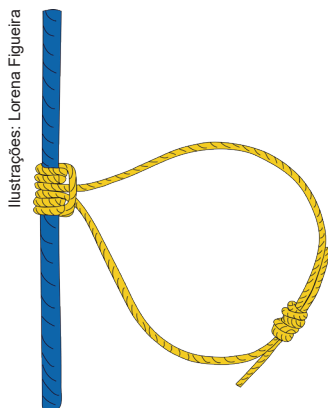


### Pescador duplo

Complete o passo 1; faça os passos 2 e 3 usando uma laçada dupla (duas voltas), em vez da laçada simples.



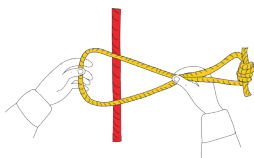
## Prusik



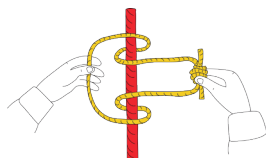
Nó blocante: se uma força ou um peso é aplicado ao nó, impede que ele deslize pelo cabo para cima ou para baixo. Tirando a tração, o nó afrouxa.

Também é utilizado para segurança em escalada.

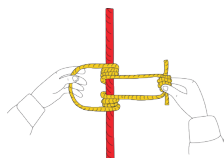
1 Faça o nó de pescador duplo (pág. 18) nas pontas do cabo.



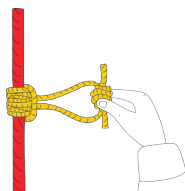
2 Enrole o cabo na corda, passando o nó de pescador pelo meio do cabo.



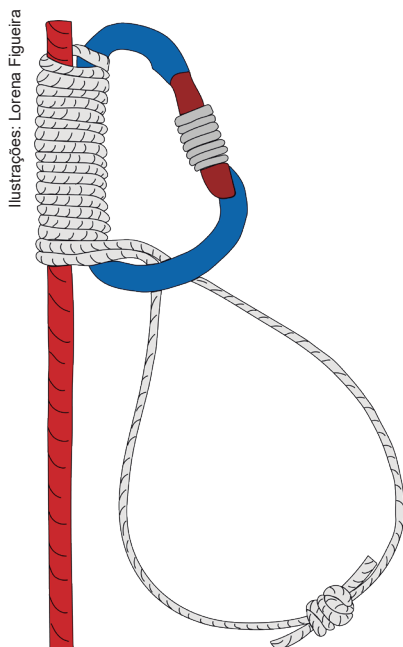
3 Enrole o cabo por três vezes.



4 Puxe pelo nó de pescador para apertar o nó.

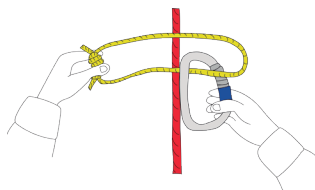


## Nó blocante (ou Bachmann)

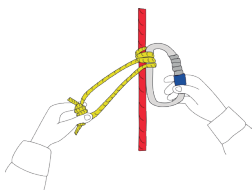


Nó blocante utilizado para ascensão pela corda em escaladas.

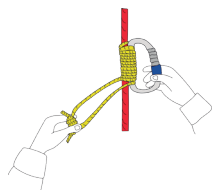
1 Faça o nó de pescador duplo (pág. 18) nas pontas do cabo e passe por dentro do mosquetão.



2 Enrole o cabo em volta da corda, passando por dentro do mosquetão.



3 Puxe o nó de pescador duplo para apertar.



## Abertura de trilhas

Caso não existam trilhas na área – como, por exemplo, em um novo castanhal a ser explorado –, a etapa inicial preparatória para a instalação dos cabos é a abertura de trilhas, definidas junto com o grupo de coletores da área e após o mapeamento do recurso florestal e aplicação de metodologia de otimização de trilhas. Esta metodologia pode ser acessada em Ribeiro et al. (2017).

As trilhas devem ser abertas em uma faixa de aproximadamente 1,5 m de largura e limpas o suficiente na parte superior para que o cabo possa ser esticado ao longo das mesmas.

### Segurança na limpeza de trilhas

Aqui estão algumas regras de segurança que podem prevenir um acidente e salvar uma vida.

*Use capacete!* O líder e todos que estiverem perto de árvores ao longo da trilha que está sendo aberta/limpa devem usar capacete. Galhos mortos ou deslocados podem cair. *Nunca deixe um galho cortado pendurado na árvore.* O capacete deve ser usado o tempo todo,

por todos que estiverem envolvidos na situação.

Use uma corda de arremesso, se necessário, para segurar pequenos galhos que forem podados, impedindo sua queda. O galho cortado pode ser içado e baixado para uma descida controlada até o solo. A Figura 2 representa uma abertura e limpeza de trilha.

Foto: Kátia Silva



**Figura 2.** Abertura e limpeza de trilha.

## Seleção de árvores, ancoragem e tensionamento dos cabos

Na seleção de árvores para ancoragem, sempre cheque o estado de saúde geral das árvores e os potenciais perigos. As condições mudam rapidamente! Galhos morrem ou podem quebrar parcialmente de um dia para o outro, por conta de tempestades; as raízes da árvore podem ser deslocadas por conta de ventos fortes.

A ancoragem dos cabos deve ser feita em árvore viva, com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 30 cm, a fim de garantir maior segurança no tensionamento do cabo. Isso equivale a uma circunferência de aproximadamente 90 cm.

A seguir, demonstraremos todo o processo de ancoragem das fitas/cabos nas árvores selecionadas, bem como o processo de esticamento (tensionamento) dos cabos.

Antes de ancorar os cabos, estes devem ser preparados, visando a fixação nas árvores. Nas Figuras de 3 a 7 é demonstrado o passo a passo da montagem das peças que serão utilizadas, a começar pela alça que ficará acoplada ao redor da árvore selecionada. Aqui utiliza-se clips, sapatilhas, chave combinada nº 11, uma medida de cabo de aço de acordo com o diâmetro da árvore que servirá de base para a ancoragem do cabo aéreo.

Fotos: Kátia Silva



**Figura 3.** Organizar as peças na montagem da alça no cabo de aço para ancoragem.



**Figura 4.** Maneira correta para encaixar o clip ao cabo de aço.

Fotos: Kátia Silva



**Figura 5.** As medidas devem ser de acordo com o diâmetro da árvore. Nesta alça foram utilizados três clips em cada ponta.



**Figura 6.** O processo da montagem das alças é feito na ponta do cabo maior que vai ligar uma base a outra, através do cabo aéreo.

Foto: Kátia Silva



**Figura 7.** Alças montadas com clips, sapatilhas e manilha. O comprimento de cada alça vai depender do diâmetro da árvore selecionada para ancoragem da base. Nesta alça utiliza-se dois clips em cada ponta.

Para a montagem das peças serão necessários um mosquetão e um esticador, que ficarão acoplados um ao outro para sustentação do cabo de aço no espaço entre a base das árvores A1 e A2. A alça é acoplada a uma das bases e fica presa ao mosquetão e ao esticador, como pode ser observado nas Figuras 8 e 9.

Fotos: Kátia Silva



**Figura 8.** Alça-base ancorada ao cabo maior.

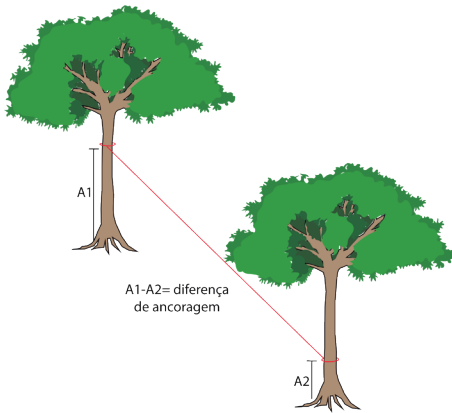


**Figura 9.** Esticador que auxilia no tensionamento do cabo de aço.

## Pontos de ancoragem

Para a definição dos pontos de ancoragem, devem ser selecionadas árvores estrategicamente posicionadas no terreno, ao longo da trilha (Figura 10).

Ilustração: Lorena Figueira



**Figura 10.** Diferença de ancoragem entre duas árvores A1 e A2.

**Pontos de ancoragem:** são os locais onde toda a estrutura (cabos, cordas etc.) é montada e fixada. Esta é a parte mais importante, do ponto de vista da segurança das pessoas e dos equipamentos. Árvores saudáveis e resistentes devem ser selecionadas para servirem de pontos de ancoragem.

## Esticando os cabos

Após a montagem das alças com a instrução do técnico responsável, será estruturada a base que será utilizada para o escoamento

Foto: Kátia Silva



**Figura 11.** Acoplamento do cabo aéreo na alça anteriormente instalada.

da produção dos produtos florestais não madeireiros, neste caso a castanha-do-brasil (Figura 11). Como destacado acima, a base do cabo aéreo ficará entre duas árvores A1 e A2, com a distância necessária para o transporte da carga de acordo com a necessidade.

Na base A2, repetir o mesmo processo da base A1, porém usar a catraca manual para esticar o cabo de aço (Figura 12). A ferramenta evita esforço físico e agiliza os procedimentos necessários antes de acoplar a alça do cabo de aço ao caule da base A2. Para iniciar esse procedimento é preciso amarrar – utilizando o nó prusik – a fita de ancoragem ao cabo de aço para manuseá-lo (Figura 13).



**Figura 12.** Tensionando o cabo de aço utilizando a catraca manual.



**Figura 13.** Manuseando a catraca.

Fotos: Nélia Gonçalves

Com o cabo de aço esticado na base montada, será necessário testar o deslizamento com a carga de peso a ser transportada, que é de 200 kg por *bag* (saco) apropriado para essa demanda.

Ao cabo de aço esticado ficará acoplada uma polia dupla. Na polia ficará o mosquetão que servirá para acoplar uma talha juntamente com uma corda para o controle do deslizamento da carga.

Nas Figuras 14 e 15, o registro do processo para içamento do bag com 200 kg de castanhas.

Fotos: Kátia Silva



**Figura 14.** Polia dupla rolamentada e corda de apoio para controle da carga.



**Figura 15.** Talha da carga.

## Transporte de produtos

Após instalados os cabos, o sistema estará pronto para transportar os produtos. Destacamos que a estrutura não deve ser utilizada para transporte de pessoas. A Figura 16 mostra, em sequência, etapas do transporte de produtos na via de cabo de aço instalada.



**Figura 16.** Processo de transporte de produtos florestais não madeireiros.

## Considerações finais

A estrutura proposta é voltada para aplicação em áreas de difícil acesso, como regiões alagadas, terrenos declivosos ou locais que demandem a transposição de cachoeiras – fatores que frequentemente representam obstáculos ou atrasos no transporte das castanhas in natura. A tecnologia também visa proporcionar melhores condições ergonômicas aos agroextrativistas, favorecendo a inclusão de jovens nesta etapa da cadeia produtiva da castanha-do-brasil. Embora concebida com foco nesta espécie, sua aplicação não se limita a ela, podendo ser adaptada a outros contextos extrativistas similares.

---

## Referências

---

- CYMERYS, M.; WADT, L.; KAINER, K.; ARGOLLO, V. Castanheira (*Bertholletia excelsa* H.&B.). In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (ed.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém, PA: CIFOR/ IMAZON, 2005. p. 61-73.
- DAVIDSON, E. A.; ARAUJO, A. C. de; ARTAXO, P.; BALCH, J. K.; BROWN, I. F.; BUSTAMANTE, M. M. C.; COE, M. T.; DEFRIES, R. S.; KELLER, M.; LONGO, M.; MUNGER, J. W.; SCHROEDER, W.; SOARES-FILHO, B. S.; SOUZA JUNIOR, C. M.; WOFYSY, S. C. **The Amazon basin in transition**. *Nature*, v. 481, p. 321-328, 2012. DOI:10.1038/nature10717.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Red list of Threa- tened species**. Version 2017-3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 12 jul. 2024.
- LOPES, E. S.; RODRIGUES, C. K.; CARMO, F. C.; FIEDLER, N. C.; OLIVEIRA, D. Avaliação técnica e de custos de um sistema de cabos aéreos na extração de *Pinus taeda* L. em região montanhosa. **Scientia Forestalis**, v. 39, n. 91, p. 387-394, 2011.
- NEPSTAD, D.; LEFEBVRE, P.; SILVA, U. L. da; TOMASELLA, J.; SCHLESINGER, P.; SOLÓRZANO, L.; MOUTINHO, P.; RAY, D.; BENITO, J. G. Amazon drought and its implications for forest flamma- bility and tree growth: a basin-wide analysis. **Global Change Biology**, v. 10, p. 704–717, 2004. DOI: 10.1111/j.1529- 8817.2003.00772.x.
- PAULA, E. N. S. O.; LACERDA, L. C.; FIEDLER, N. C.; CARMO, F. C. A.; KUBOYA-MA, F. A. Q.; PELUZIO, T. M. O. Análise operacional da extração florestal com cabos aéreos em floresta de Eucalipto. **Nativa**, v. 2, n. 4, p. 234-238, out./dez. 2014.

RIBEIRO, C. A. A. S.; MARCATTI, G. E.; MUNARETTI, A. M.; SILVA, K. E. da; ALMEIDA, D. R. A. de; VASCONCELOS, R. dos S.; VASCONCELOS NETO, E. L. **Otimização do traçado de trilhas para acesso a recursos florestais naturais. Manaus:** Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 99 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 134). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1088198/1/Doc134.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

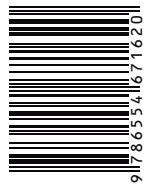
Patrocínio



Secretaria de  
Desenvolvimento  
Econômico, Ciência,  
Tecnologia e Inovação



**AMAZONAS**  
GOVERNO DO ESTADO



CGPE 19519