

CARREGADORA FLORESTAL - GRUA



SISTEMA FAEP



SENAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

CONSELHO ADMINISTRATIVO

Presidente: Ágide Meneguette

Membros Titulares

Rosanne Curi Zarattini
Nelson Costa
Darci Piana
Alexandre Leal dos Santos

Membros Suplentes

Livaldo Gemin
Robson Mafioletti
Ari Faria Bittencourt
Ivone Francisca de Souza

CONSELHO FISCAL

Membros Titulares

Sebastião Olímpio Santaroza
Paulo José Buso Júnior
Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes

Ana Thereza da Costa Ribeiro
Aristeu Sakamoto
Aparecido Callegari

Superintendente

Pedro Carlos Carmona Gallego

TRABALHADOR NA OPERAÇÃO E NA MANUTENÇÃO DE CARREGADORAS

CARREGADORA FLORESTAL (GRUA)

Autores:

José Augusto Adaghinari Olzewski
Silvana de Fatima Ribeiro Olzewski

CURITIBA
SENAR-PR
2008

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n.164, datada de 22 julho 1994, junto à Biblioteca Nacional e SENAR-PR.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

Coordenação técnica: Néder Maciel Corso CREA PR-62260/D.

Coordenação metodológica:

Autores: José Augusto Adaghinari Olzewski e Silvana de Fatima Ribeiro Olzewski.

Fotografias: José Augusto Adaghinari Olzewski

Ilustrações: Silvana de Fátima Ribeiro Olzewski

Normalização: Rita de Cássia Teixeira Gusso CRB 9./647.

Revisão técnica e final: Néder Maciel Corso CREA PR-62260/D.

Diagramação: Virtual Publicidade.

Catálogo no Centro de Documentação, Informação Técnica e Editoração Senar-Pr.

IMPRESSO NO BRASIL – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

APRESENTAÇÃO

O Sistema FAEP é composto pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Paraná (SENAR-PR) e os sindicatos rurais.

O campo de atuação da FAEP é na defesa e representação dos milhares de produtores rurais do Paraná. A entidade busca soluções para as questões relacionadas aos interesses econômicos, sociais e ambientais dos agricultores e pecuaristas paranaenses. Além disso, a FAEP é responsável pela orientação dos sindicatos rurais e representação do setor no âmbito estadual.

O SENAR-PR promove a oferta contínua da qualificação dos produtores rurais nas mais diversas atividades ligadas ao setor rural. Todos os treinamentos de Formação Profissional Rural (FSR) e Promoção Social (PS), nas modalidades presencial e online, são gratuitos e com certificado.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
1 REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO.....	6
2 MODELOS DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUAS).....	11
2.1 EQUIPAMENTOS FLORESTAIS AUXILIARES.....	14
2.2 COMPONENTES DA CARREGADORA FLORESTAL.....	15
3 MANUTENÇÃO DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUAS).....	22
3.1 LUBRIFICAÇÃO.....	29
4 SISTEMA HIDRÁULICO DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUAS).....	32
4.1 LIMPEZA DE COMPONENTES DO SISTEMA HIDRÁULICO.....	33
4.2 BOMBA HIDRÁULICA.....	35
4.3 MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES.....	36
4.4 CILINDROS HIDRÁULICOS.....	36
4.5 COMANDOS E ALAVANCAS DE CONTROLE.....	37
4.5.1 Comando Joystick Mecânico.....	37
4.5.2 Comando Tipo Piano.....	38
4.5.3 Comando Hidraulico.....	39
5 CUIDADOS NA OPERAÇÃO DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUA).....	41
5.1 OPERAÇÃO DE DESCASCAMENTO.....	44
5.2 OPERAÇÃO DE BALDEIO, CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO....	46
6 QUALIDADE E MEDIÇÃO DO CARREGAMENTO.....	50
7 TRANSPORTE DE MADEIRA.....	53
8 SISTEMAS DE COLHEITA.....	56
REFERÊNCIAS	

INTRODUÇÃO

Entende-se por exploração florestal o conjunto de atividades realizadas para a colheita da madeira, incluindo o corte ou a derrubada, a extração, o desgalhamento, o descascamento, o **carregamento** e o transporte.

No Brasil, a mecanização da exploração florestal ocorreu a partir da década de 70, quando várias empresas fabricantes de papel e de celulose passaram a utilizar motosserras profissionais, tratores agrícolas equipados com guinchos e pinça hidráulica traseira (*miniskidders*), específicos para o arraste de madeira (*skidders*) e com gruas hidráulicas para o **carregamento** de caminhões.

Pela necessidade de um número considerável de pessoas na operação e pelo alto custo envolvido, que chega a 70% dos custos da madeira no pátio das empresas, a exploração e o transporte florestal tornaram-se grandes beneficiados da evolução tecnológica. Aqui, este avanço se deu a partir da década de 90, quando houve abertura das importações e grandes investimentos em equipamentos.

O **carregamento** está ligado ao transporte primário ou principal. O transporte primário (extração ou baldeio) é feito no local do corte no interior do talhão até o estaleiro a beira da estrada e o transporte principal é aquele que ocorre do estaleiro à beira da estrada até o pátio da indústria. O uso de gruas hidráulicas apresenta importância significativa em diversos sistemas de **carregamento** existentes.

Dentre os desafios impostos pela mecanização na atividade florestal, destaque para a carência de profissionais qualificados na área de operação de equipamentos.

Com as informações técnicas e teóricas contidas neste manual, aliadas ao treinamento e à prática operacional, pretende-se proporcionar ao operador conhecimento básico de normas de segurança, manutenção e operação dos equipamentos destinados ao carregamento florestal, bem como aumentar a vida útil dos mesmos. Ainda, o bom profissional deve estar ciente que para operar uma carregadora florestal (grua) é muito importante estudar e criar uma metodologia de operação para que não ocorram riscos de danos para a empresa onde trabalha; para as pessoas que o acompanham e para si próprio.

1 REGRAS BÁSICAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO

Os equipamentos devem ser operados por pessoas responsáveis e instruídas para o mesmo. Muitos acidentes podem ser evitados pela adoção de certas precauções. Para preveni-los, leia as orientações abaixo antes de operar a sua máquina:

√ Antes de trabalhar com a carregadora, estude os manuais de instruções fornecidos pelo fabricante. Certos instrumentos requerem técnicas especiais de trabalho.

√ Familiarize-se com todos os comandos antes de efetuar qualquer tentativa de colocar a carregadora em funcionamento. O trabalho com equipamento desconhecido pode dar origem a acidentes graves.

√ Sempre utilize o lado esquerdo da carregadora para subir ou descer, para evitar acionamento acidental.

√ Teste todos os movimentos do equipamento antes de começar qualquer operação, a fim de constatar se há alguma irregularidade.

√ Antes de manobrar a carregadora, certifique-se de que a área ao redor está livre de equipamentos, veículos, edifícios e/ou pessoas.

√ Ao operar a carregadora, abaixe as sapatas estabilizadoras e sempre acione o freio de estacionamento.

√ Em caso de reparo na carregadora florestal, este deve ser feito com o motor desligado e a grua abaixada, em posição que não ofereça risco ao operador.

√ Ao trabalhar com a carregadora florestal em terrenos inclinados, próximo a barrancos ou buracos, tenha muito cuidado para evitar capotamento ou tombamento da mesma.

Figura 1: Carregadora em declive.



Fonte: Olzewski, 2008.

√ A carregadora florestal é um equipamento de trabalho e foi desenvolvido para um único operador. Não transporte pessoas (carona), pois possíveis acidentes podem ser fatais.

IMPORTANTE: É fundamental o conhecimento da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro), particularmente dos capítulos que tratam da habilitação e dos crimes de trânsito.

√ Não é aconselhável carregar outros objetos na carregadora além de toras, pois a mesma foi projetada para esse fim. Nunca a utilize como guindaste.

√ Sempre observar o limite de carga. Cargas elevadas podem causar danos ao equipamento e provocar acidentes.

√ A partida do motor deve sempre ser efetuada em lugares ventilados, nunca em galpões fechados, pois os gases do escapamento podem causar intoxicação e até risco de morte.

√ Nunca abandone o posto de operação com a máquina em funcionamento.

✓ Antes de desligar o motor, posicione a grua em transporte, para aliviar as pressões hidráulicas.

✓ Sempre que transportar a máquina, coloque a garra em seu ponto de apoio, para evitar sobrecarga no sistema.

Figura 2: Máquina em posição de transporte.



Fonte: Olzewski, 2008.

✓ Durante o abastecimento desligue o motor e tome cuidado com faíscas como: cigarro aceso, fósforos, isqueiros, etc. Tome cuidado ao executar serviços de solda próximo aos sistemas pressurizados e/ou de combustível.

Figura 3: Alerta de riscos durante serviços de solda.



Fonte: TMO Equipamentos Florestais.

✓ Ao fazer reparos no sistema hidráulico ou de injeção de combustível, desligue o motor e alivie as pressões, pois um jato de combustível/lubrificante pode perfurar a pele, causando ferimentos e infecções graves.

Figura 4: Atenção com sistemas pressurizados.



Fonte: TMO Equipamentos Florestais.

✓ A bateria contém ácido sulfúrico, tome cuidado para que a solução não atinja a pele, olhos ou qualquer parte sensível do corpo.

Figura 5: Cuidado com a solução de bateria.



Fonte: TMO Equipamentos Florestais.

✓ Para evitar acidente, trafegue em estradas somente com os pedais de freio unidos.

✓ Ao trabalhar utilize sempre roupas justas, sapatos adequados ao serviço, capacete de proteção, bem como protetor auricular, pois o nível de ruído é elevado, o que pode trazer prejuízos para a audição.

Figura 6: Alerta para uso de roupa e EPI adequados.



Fonte: TMO Equipamentos Florestais.

✓ Não ingerir bebida alcoólica.

✓ Não usar drogas.

✓ Não tomar medicamento que possa alterar seu estado físico ou psicológico.

✓ Não fumar quando dirigindo o trator ou operando o equipamento.

Quanto ao deslocamento de máquinas, o Código de Trânsito Brasileiro, no artigo 115 parágrafo 4º, diz:

Os aparelhos automotores destinados a puxar ou arrastar maquinaria de qualquer natureza ou a executar trabalhos agrícolas e de construção ou de pavimentação são sujeitos, desde que lhes seja facultado transitar nas vias, o registro e licenciamento da repartição competente devendo receber numeração especial.

Ou seja: Ao deslocar-se em estradas a máquina deverá estar emplacada de acordo com o CONTRAN, bem como o operador com sua documentação correta (habilitado nas categorias C, D ou E), sob pena de a mesma ser apreendida.

2 MODELOS DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUAS)

Grua acoplada em caminhão: Possui um giro de 180°, utilizada principalmente para manuseio de toras em pátios de carga e descarga junto a serrarias e baldeio para carregamento de caminhões maiores.

Figura 7: Grua acoplada em caminhão.



Fonte: Olzewski, 2008.

Grua acoplada em trator: Tem a vantagem de entrar em solos instáveis e no meio da gleba, é utilizada somente para posicionamento e carregamento de toras nos caminhões de transporte.

Figura 8: Grua acoplada em trator.



Fonte: Olzewski, 2008.

Grua auto-carregável, acoplada em trator com carreta: Utilizada principalmente para baldeio em solos declivosos, onde os caminhões não conseguem chegar. Possuem carretas com fueiros e tandem posicionáveis.

Figura 9: Grua auto-carregável, acoplada em trator.



Fonte: Olzewski, 2008.

Grua florestal estacionária: Utilizada em pátios de serrarias e indústrias para descarga e alimentação de esteiras.

Figura 10: Grua florestal estacionária.



Fonte: Olzewski, 2008.

Grua florestal hidráulica: Utilizada em solos estáveis, tem a vantagem do giro 360°, o que facilita a movimentação do carregamento.

Figura 11: Grua florestal hidráulica.



Fonte: Olzewski, 2008.

Grua frontal: Auxilia no carregamento das toras para abastecimento de esteiras e empilhamento, utilizada basicamente nos pátios das madeireiras.

Figura 12: Grua frontal.



Fonte: Olzewski, 2008.

2.1 EQUIPAMENTOS FLORESTAIS AUXILIARES

Skidder: Trabalha em solos com topografia desuniforme, é utilizado para arraste das toras e tem capacidade de arrastar até 15 toras em uma só vez.

Figura 13: Trator com *skidder*.



Fonte: Olzewski, 2008.

Harvester's: Tratores derrubadores com cabeçotes processadores que fazem a colheita, desganhamento, e corte preciso das toras, só trabalha em solos planos, porém, tem facilidade de trabalhar no interior da floresta.

Figura 14: *Harvester* em corte.



Fonte: Olzewski, 2008.

Figura 15: *Harvester* em operação de desbaste.

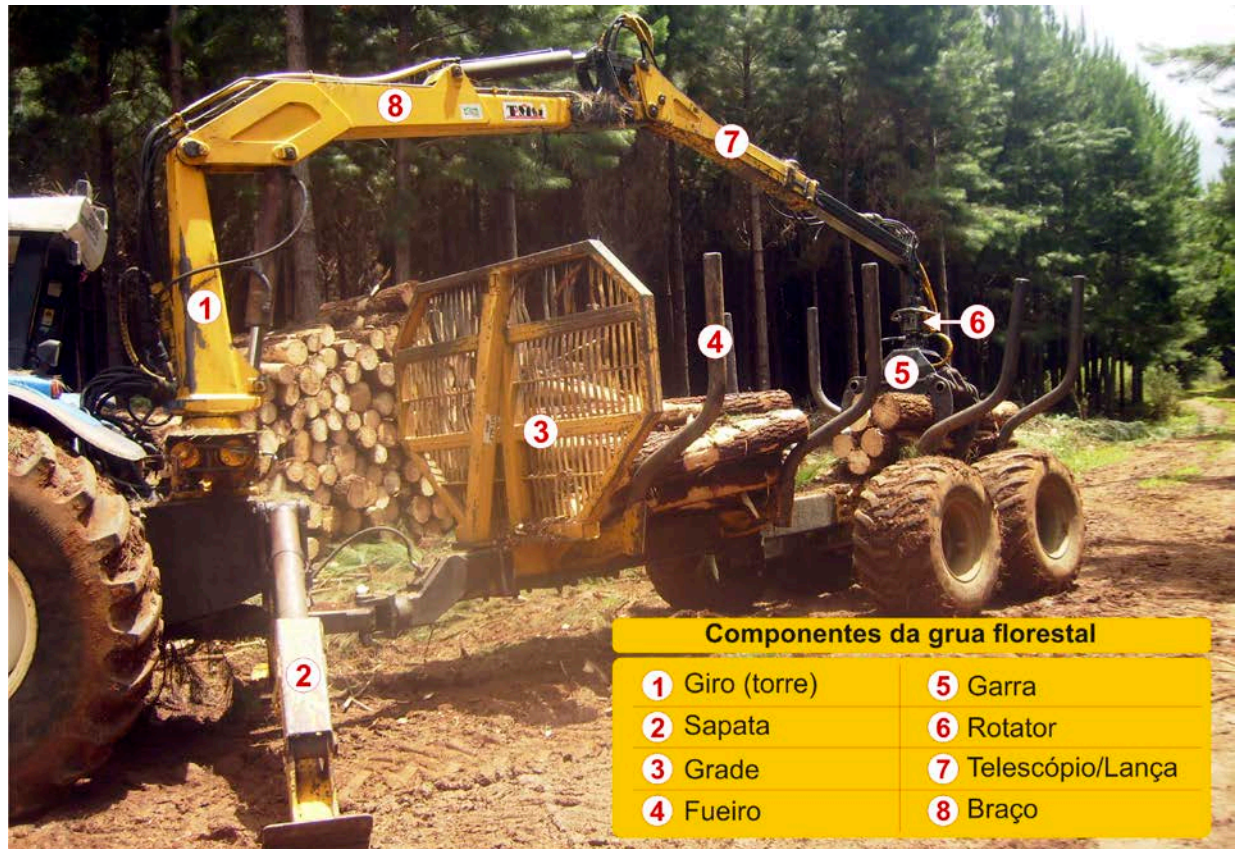


Fonte: Olzewski, 2008.

2.2 COMPONENTES DA CARREGADORA FLORESTAL (GRUA)

Uma carregadora florestal possui, além dos elementos de fixação (sapata) e de carroceria/carreta, cinco componentes principais: garra, *rotator*, telescópio ou lança, braço e giro. Estes componentes estão em destaque na figura a seguir.

Figura 16: Componentes da carregadora florestal (grua).



Fonte: Olzewski, 2008.

Composição: Kussem, 2008.

Garra: É o instrumento ativo da carregadora, que serve como uma pinça para pegar o feixe de toras.

Existem cinco tipos de garras para toras:

- ✓ **Garra de descarregamento:** tem dentes curtos que facilitam o enchimento da garra no descarregamento do veículo de transporte.

- ✓ **Garra de seleção:** tem dentes relativamente longos, que podem ser posicionados paralelamente ao solo. Isto facilita o enchimento da garra quando se retira de um empilhamento ou de divisórias de seleção.
- ✓ **Garra de uso Geral:** possui dentes mais longos que os dentes da garra de seleção e com capacidade de manusear a árvore inteira ou um único tronco em trabalhos de seleção.
- ✓ **Garra para toras inteiras:** é uma garra larga, com capacidade de manusear também um único tronco, também com dentes mais longos que os da garra de seleção.
- ✓ **Garra tropical:** é larga, com duas mandíbulas separadas (opcional) para segurar firmemente troncos grandes e pesados.

Alguns cuidados devem ser tomados com a garra:

- ✓ Não reboque tratores, caminhões, etc. com este equipamento.
- ✓ Para guas acopladas em trator o ângulo máximo de carregamento deve ser de 180°, usando como base uma linha paralela ao eixo do mesmo, passando pelo centro do giro.

Figura 17: Garra (componente da carregadora).



Fonte: Olzewski, 2008.

- ✓ Evite bater a garra contra o chão ou contra a pilha de madeira. A garra tem uma geometria que permite a penetração na pilha, utilizando o próprio peso.

Figura 18: Colisão da garra com a pilha de madeira.



Fonte: Olzewski, 2008.

Rotator: É o instrumento que permite posicionar a garra em relação ao feixe de toras, em atividades de carga e descarga.

Figura 19: Mangueiras hidráulicas do Rotator



Fonte: Olzewski, 2008.

Telescópio e Lança: Após pegar o feixe de madeira com a garra o operador deve acionar a alavanca da flecha e em seguida acionar a alavanca da lança posicionando o feixe na altura da carroceria do caminhão. A buzina da carregadora servirá para orientar o motorista quanto ao posicionamento do veículo. A função do telescópio (estica e recolhe) é auxiliar na distribuição das toras na carroceria, aproximando ou distanciando, para aproveitar melhor o espaço disponível.

Figura 20: Telescópio em operação.



Fonte: Olzewski, 2008.

ATENÇÃO: Evitar o contato da lança com os furos da carroceria do veículo, pois esta prática acarretará em danos na base inferior da lança, tubulação e mangueiras hidráulicas.

Flecha ou Braço: Responsável pelo posicionamento em relação à altura para composição da carga.



Figura 21: Detalhe da flecha.

Fonte: Olzewski, 2008.

Giro ou Torre: Com o caminhão posicionado e a carregadora com a flecha e a lança erguidas, realiza-se o giro do mastro. Em seguida é feita a aproximação da carga, e abre-se a garra para descarga da madeira sobre o assoalho da carroceria.

Neste momento o operador deve ter o máximo de cuidado para não ocorrer impactos no batente do giro, bem como em qualquer outra parte do equipamento que possa ter contato com a carroceria do veículo transportador.



Figura 22: Uso correto do giro ou torre.

Fonte: Olzewski, 2008.

ATENÇÃO: Devemos ter cuidado no momento de efetuar o giro, pois se houver tranco nesta operação, ocorrerão trincas no batente do giro e no fundo do cilindro hidráulico. Ainda, deve-se evitar que a carregadora permaneça com a garra suspensa enquanto aguarda carregamento, pois isto trará danos aos cilindros e aquecimento no sistema hidráulico.

Figura 23: Garra suspensa sem necessidade.



Fonte: Olzewski, 2008.

Grade: é um equipamento utilizado para proteção frontal da carroceria/carreta, que impede que as toras atinjam o trator ou giro da grua.

Fueiros: São estruturas verticais utilizadas para conter a carga ou toras, e limitar a altura máxima de carregamento.

Figura 24: Fueiros contendo as toras.



Fonte: Olzewski, 2008.

Sapatas: Base utilizada para fazer a sustentação e nivelamento da carregadora.

Figura 25: Sapatas sendo recolhidas.



Fonte: Olzewski, 2008.

3 MANUTENÇÃO DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUAS)

Para alcançar boa produtividade, sem abrir mão de segurança e economia, recomenda-se que os cuidados e planos de manutenção deste capítulo sejam seguidos rigorosamente:

- √ Durante as primeiras horas de trabalho da colhedora, as uniões dos canos, mangueiras e conexões podem apresentar vazamentos, como resultado do ajuste e assentamento do material. Verificar os pontos que apresentarem vazamento e reapertá-los;
- √ Verificar os níveis de óleo a cada 10 horas, e engraxar todos os pontos do equipamento no mesmo período;
- √ Nas primeiras 50 horas de trabalho, fazer reaperto de todos os parafusos e porcas diariamente. Após este período deverá ocorrer este procedimento semanalmente, ou quando se fizer necessário;
- √ Verificar se há vazamento de óleo hidráulico e seu nível diariamente, antes de iniciar a operação;
- √ Usar chaves adequadas para aperto de parafusos, não bater com martelo, marreta, pedra, etc.;
- √ Verificar se há mangueiras ou canos amassados ou que estejam sofrendo esforço;
- √ Usar ferramentas adequadas para o aperto de conexões de mangueiras e canos hidráulicos;
- √ Operador deve manter os comandos hidráulicos sempre limpos e secos;

Figura 26: Mangueiras e canos hidráulicos.



Fonte: Olzewski, 2008.

- ✓ Não puxar as alavancas de comando com muita força para não danificá-las.
- ✓ Lavar regularmente o equipamento.
- ✓ Usar somente peças originais, para maior vida útil do equipamento.
- ✓ Não fazer improvisações em conserto do equipamento.
- ✓ Verificar a existência de sujeira nos cilindros.
- ✓ Verificar se as alavancas de comando estão funcionando livremente.
- ✓ Verificar se os pedais estão funcionando adequadamente.
- ✓ Não fazer a revisão (inspeção) fumando.

- √ Não usar estopa ou material que deixe fios de linha durante limpeza do equipamento e nas aferições de medida.
- √ Evitar deslocamento sobre pedras pontiagudas, tocos, para que não ocorra corte nos pneus.
- √ Verificar aperto das porcas das rodas e dos prisioneiros das longarinas.
- √ Usar a calibragem adequada dos pneus.
- √ Em solos irregulares cuidar com as derrapagens.
- √ Colocar somente a carga recomendada pelo fabricante, sendo proibido o alongamento dos fueiros.
- √ Cuidar para evitar os vazamentos de óleo do sistema de freio hidráulico.
- √ Não bater no sistema de engate da carreta com o trator (evitar fazer o "L" com a carreta, forçando e torcendo o sistema).
- √ Arrancar e parar com o trator suavemente.
- √ Cuidar com a queda de toras sobre as conexões, mangueiras, tubos e cilindros do equipamento.
- √ No deslocamento sobre galhos e toras cuidar para não enroscar os mesmos nas partes inferiores, mangueiras e filtros do trator ou da carreta.
- √ Fazer manutenção com o pessoal treinado e autorizado.
- √ Fazer inspeção regularmente para controle de trincas e rachaduras no equipamento.

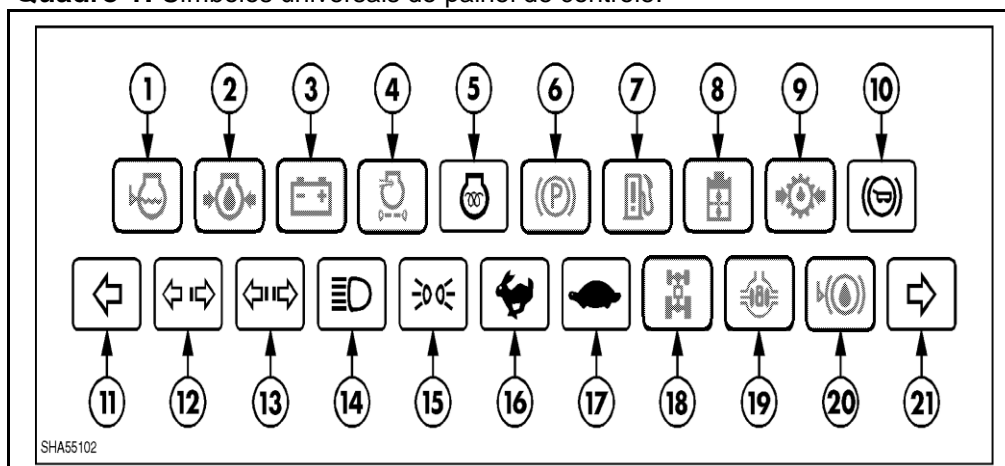
Figura 27: Carregadora parada para reparos.



Fonte: Olzewski, 2008.

DICA: Reparos preventivos diminuem as paradas, reduzem os custos e aumentam a produtividade.

Quadro 1: Símbolos universais do painel de controle.



Fonte: Olzewski, 2009 (adaptado do manual de operação New Holland).

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Baixo nível água | 12. Indicador Primeiro Reboque |
| 2. Baixa Pressão de óleo do Motor | 13. Indicador Segundo Reboque |
| 3. Baixa Carga da Bateria | 14. Farol Alto Ligado |
| 4. Restrição do Filtro de Ar | 15. Lanternas Laterais Ligadas |
| 5. Termostato Ativado | 16. Velocidade Rápida |
| 6. Freio Estacionamento Aplicado | 17. Velocidade Lenta |
| 7. Água no Combustível | 18. Tração Dianteira Engatada |
| 8. Filtro Óleo Transmissão Obstruído | 19. Bloqueio Diferencial Aplicado |
| 9. Baixa Pressão Óleo Transmissão | 20. Baixo Nível Fluido Freio |
| 10. Fluido Freio do Motor | 21. Indicador Giro à Direita |
| 11. Indicador Giro à Esquerda | |

Quadro 2 – *Check list* de manutenção de uma carregadora florestal (acoplada a trator).

MANUTENÇÃO	10 h	100 h	500 h	2000 h	NOTAS / OBSERVAÇÕES
Lubrificar pinos de articulações e caixa de giro	X				
Verificação e reparos de trincas	X				
Verificar nível de óleo hidráulico e completar se necessário	X				
Verificar nível de óleo da caixa de giro	X				
Verificar vazamentos nas tubulações hidráulicas	X				
Reapertar porcas dos Pinos		X			
Trocar elemento do filtro de retorno		X			
Teste de funcionamento		X			
Regular pressão do comando			X		Ver tabelas 4 e 5
Limpar filtro de sucção				X	(1)
Trocar conjunto de vedações do cilindro				X	
Lubrificar telescópio					Quando necessário
Reapertar uniões de mangueiras, tubos e conexões					Quando necessário (2)
Reaperto da estrutura do equipamento					Quando necessário
Substituir óleo hidráulico / Limpar tanque de óleo hidráulico					3000 horas ou anual (3)

Fonte: Olzewski, 2008 (adaptado de TMO Equipamentos Florestais).

(1) A limpeza do filtro de sucção deve ser efetuada no momento da troca do óleo hidráulico, após alguma manutenção que exija abertura do tanque hidráulico ou semestralmente, tomando cuidado de retirar o filtro depois de lavar o tanque internamente para que não entre contaminantes nas tubulações hidráulicas.

(2) Toda vez que for constatado um vazamento na união entre tubos, conexões e terminais de mangueiras, deve-se fazer o reaperto da mesma. Quando houver vazamento entre a mangueira e seus terminais, devem ser trocados o conjunto mangueira e terminal. Durante as primeiras horas de trabalho, as uniões dos canos e conexões podem vazar como resultado do ajuste e assentamento do material.

(3) A limpeza deverá ser efetuada toda vez que for drenado o óleo do tanque.

Quadro 3 – Check list de manutenção carregadora Florestal-Hidráulica.

Serviço a executar	Caterpillar	New Holland	Hyundai	Volvo
Nível do óleo do motor	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária
Nível do óleo hidráulico	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária
Nível do líquido de arrefecimento	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária
Limpeza externa da colméia do radiador	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diariamente	10 horas/ Diária
Drenagem do separador d'água; tanque de combustível	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	250 horas/ Semanal
Verificar possíveis vazamentos; retentores; cilindros; mangueiras; conexões;	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	250 horas/ Semanal
Verifique a tensão das correias do motor	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	500 horas/ Mensal
Verifique o indicador de restrição do filtro de ar	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	
Verifique possíveis vazamentos ou desgastes do trem de rolamento	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	
Observe qualquer ruído anormal	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária	10 horas/ Diária
Lubrificar graxas dos mancais inferiores da lança	50 horas/ Semanal	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	
Lubrificar graxas da haste do cilindro da lança	50 horas/ Semanal	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	
Lubrificar graxas do cilindro superior do braço	50 horas/ Semanal	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	10 horas/ Diária
Lubrificar as graxas do Rotator e Garra	50 horas/ Semanal	10 horas/ Diária	50 horas/ Semanal	50 horas/ Semanal
Troca do óleo e filtro do Carter do motor	250 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal
Inspecione todas as mangueiras do sistema de arrefecimento do motor	250 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal	
Acrescente aditivo suplementar de arrefecimento	250 horas/ Mensal			
Inspecione e ajuste as correias da bomba d'água; ventilador; condicionador de ar e alternador	250 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal
Verifique o nível de óleo dos comandos finais	250 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal

Serviço a executar	Caterpillar	New Holland	Hyundai	Volvo
Verifique o nível de óleo do controle de rotação		250 horas/ Mensal		
Lubrifique os rolamentos de oscilação	250 horas/ Mensal	50 horas/ Semanal	50 horas/ Semanal	
Verifique o nível do refrigerante do condicionador de ar	250 horas/ Mensal			
Inspecione e limpe o condensador de ar	250 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	Quando Necessário	Quando Necessário
Limpe/Substitua a tela filtrante e/ou filtro de ventilação do hidráulico	500 horas/ Mensal	2500 horas/ Anual	2000 horas / Anual	2000 horas/ Anual
Troque os filtros de retorno do hidráulico	500 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	2000 horas/ Anual
Troque/Limpe os filtros principais da bomba hidráulica	500 horas/ Mensal	2000 horas/ Anual	2000 horas/ Anual	2000 horas/ Anual
Troque o filtro de combustível	500 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal	500 horas/ Mensal
Limpe a tela de entrada do combustível	500 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal		
Limpe o respiro do Carter do motor	500 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	250 horas/ Mensal	
Regule a pressão dos bicos injetores	500 horas/ Mensal	1000 horas/ Semestral		1000 horas/ Semestral
Troque o óleo do comando de oscilação	1000 horas/ Semestral		1000 horas/ Semestral	
Verifique o nível do eletrólito da bateria	1000 horas/ Semestral	1000 horas/ Semestral	250 horas/ Semanal	250 horas/ Semestral
Lubrifique a graxeira da bomba d'água	1000 horas/ Semestral			
Ajuste a folga das válvulas	1000 horas/ Semestral	3000 horas/ Bianual		1000 horas/ Semestral
Troque elemento principal do filtro de ar		1000 horas/ Semestral		1000 horas/ Semestral
Troque óleo do redutor de rotação		1000 horas/ Semestral		
Troque correias ventilador/alternador	Quando Necessário	1500 horas/ Anual	1000 horas/ Semestral	Quando Necessário
Troque pré- filtro de combustível		1500 horas/ Anual		500 horas/ Mensal
Troque óleo dos comandos finais	2000 horas/ Anual	2000 horas/ Anual	1000 horas/ Semestral	1000 horas/ Semestral
Troque o óleo e tela filtrante do sistema hidráulico	2000 horas/ Anual	2500 horas/ Anual	2000 horas/ Anual	2000 horas/ Anual
Acrescente graxa nas engrenagens de oscilação	2000 horas/ Anual		1000 horas/ Anual	
Troque elemento secundário do filtro de ar		2000 horas/ Anual		2000 horas/ Anual
Troque o líquido de arrefecimento	3000 horas/ Bianual	2000 horas/ Anual	2000 horas/ Anual	3000 horas/ Bianual

3.1 LUBRIFICAÇÃO

A principal finalidade da lubrificação é reduzir o atrito, evitar o superaquecimento, assegurando a vida útil do equipamento e mantendo o mesmo com a maior eficiência possível. Logo, a durabilidade e o bom funcionamento dependem de uma correta lubrificação do equipamento.

Para tanto, é importante observar os seguintes pontos:

- ✓ Realizar limpeza, lubrificação e troca de óleo nos períodos indicados pelo fabricante;
- ✓ Não usar simultaneamente diversas marcas de óleos e graxas;
- ✓ Na limpeza não utilizar objetos que possam riscar ou danificar o equipamento;
- ✓ Não utilizar líquidos inflamáveis e/ou altamente voláteis, evitando risco de fogo e explosão;
- ✓ Verificar freqüentemente a tabela, esquema e pontos de lubrificação;
- ✓ Para caixas de transmissão, articulações e cilindros, ver instruções específicas.

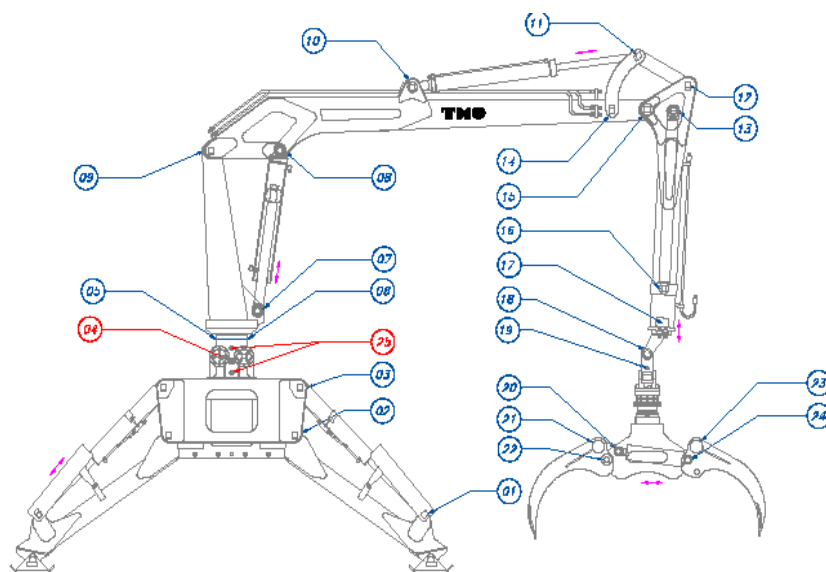
DICA: A graxa a ser usada deve ter uma consistência nlgi-2 e com aditivo de extrema pressão. A quantidade diária para lubrificação de pinos é de 5 a 10 gramas. Existem graxas com adição de cargas como grafite e molibdênio, que melhoram a lubrificação e aumentam a vida útil dos componentes, inclusive podendo aumentar os intervalos de engraxe.

Quadro 4: Lubrificantes disponíveis no mercado.

MARCA	ÓLEO HIDRÁULICO	ÓLEO LUBRIFICANTE*	GRAXA
BARDHAL	MAXLUB MA 20	MAXLUB GO	–
CASTROL	HYSPN AWS 68	MAXTRON 140	–
ESSO	MUTO 68	GEAR OL GP140	BEACOM EP2
IPIRANGA	IPITUR AW 68	IPIRGEROL SP	ISAFLEX EP2
MOBIL	DTE 26	MOBILUB HD BGW-140	MOBIL GREASE MP
PETROBRÁS	LUBRAX HR 56	LUBRAX GL 5	LUBRAX GMA 2EP
SHELL	TELLUS 68	SPIRAX AX	ALVANA EP2
TEXACO	RANDON OIL HD 68	UNIVERSAL EP SAE 140 MULTIGEAR	GREASE EP2 MULTIFAK EP2
TUTELA	HIDROBAK 68	ZC140Y	MRM2

Fonte: Olzewski, 2008 (adaptado de TMO Equipamentos Florestais).

Figura 28: Pontos de lubrificação (relacionados com quadro 5).



Fonte: TMO Equipamentos Florestais.

Quadro 5: Pontos de lubrificação (relacionados com figura 28).

PONTO	LOCALIZAÇÃO	TIPO DE LUBRIFICANTE	PERÍODO (HORAS)	QUANTIDADE DE PONTOS
01	Sapata	Graxa	10	02
02	Sapata	Graxa	10	02
03	Sapata	Graxa	10	02
04	Caixa de Giro	Óleo SAE 140 *	Ver Nível	—
05	Caixa de Giro	Graxa	10	01
06	Caixa de Giro	Graxa	10	01
07	Cilindro do Braço	Graxa	10	01
08	Cilindro do Braço	Graxa	10	01
09	Torre	Graxa	10	01
10	Cilindro da Lança	Graxa	10	01
11	Cilindro da Lança	Graxa	10	01
12	Mecanismo da Lança	Graxa	10	01
13	Cilindro do Telescópico	Graxa	10	01
14	Mecanismo da Lança	Graxa	10	01
15	Lança	Graxa	10	01
16	Cilindro do Telescópico	Graxa	10	01
17	Telescópico	Graxa	10	01
18	Link (Telescópico)	Graxa	10	01
19	Link (Rotator)	Graxa	10	01
20	Corpo da Garra	Graxa	10	01
21	Tensor (Garra)	Graxa	10	01
22	Cilindro da Garra	Graxa	10	01
23	Corpo da Garra	Graxa	10	01
24	Cilindro da Garra	Graxa	10	01
25	Caixa de Giro (nível/dreno)	Óleo SAE 140 *	Ver Nível	—

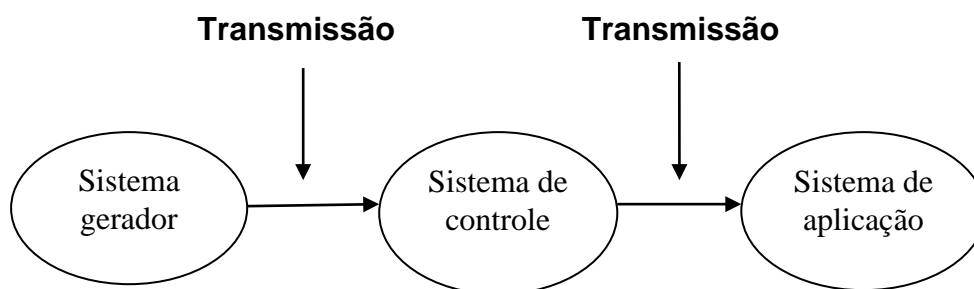
Nota: pontos de lubrificação são iguais para carregadoras/gruas PENSZAUR e TMO.

* Óleo SAE 140 para caixa de giro deve ter aditivo de extrema pressão.

4 SISTEMA HIDRÁULICO DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUAS)

A importância do sistema hidráulico para carregadora ou grua florestal é imensa, pois é este sistema que impulsiona a maioria das funções. Este sistema é usado para transmissão de potência e movimento, utilizando como agente transmissor o óleo hidráulico, que sob pressão não altera seu volume.

Figura 29: Esquema Sistema hidráulico.



Fonte: Olzewski, 2008.

Sistema gerador: Tomada de força trator ou caminhão, bomba hidráulica, reservatório, filtros e radiador de óleo.

Sistema de distribuição e controle: Comandos hidráulicos, válvulas de controle de vazão, pressão, retenção e manômetro.

Sistema de aplicação: Atuadores (cilindros e rotator).

DICA: A pressão hidrostática é a mesma em qualquer ponto do circuito (Lei de Pascal). É sempre válido lembrar conceitos fundamentais de física para entender melhor um sistema hidráulico.

Pressão: É a força exercida por unidade de área (Kgf/cm^2 ou BAR). O aumento de pressão aumenta a força do equipamento. Porém, se ultrapassada a pressão recomendada poderá provocar os seguintes danos:

- ✓ Rompimento de mangueiras;
- ✓ Rompimento de cilindros;
- ✓ Rompimentos de retentores;
- ✓ Danos na bomba hidráulica;
- ✓ Quebras na estrutura do equipamento;
- ✓ Outros danos não previstos.

Vazão: É o volume deslocado em determinado período de tempo (L/min.). O aumento da rotação aumenta a vazão do circuito hidráulico. A tomada de força deve ser especificada para atender a rotação de trabalho ideal do motor.

Potência: É a capacidade de trabalho executada na unidade de tempo. A potência necessária para trabalho está diretamente relacionada com a vazão e a pressão. O aumento da rotação aumenta a potência da máquina (velocidade do movimento), porém se ultrapassada as especificações poderá ocasionar:

- ✓ Quebra do eixo da bomba;
- ✓ Quebra da tomada de força;
- ✓ Danos na caixa de câmbio.

4.1 LIMPEZA DE COMPONENTES DO SISTEMA HIDRÁULICO

Um sistema hidráulico mal conservado fatalmente irá provocar falhas no funcionamento e perda de rendimento da máquina. Deste modo, é imprescindível a correta manutenção do mesmo, garantindo o perfeito funcionamento da carregadora. Um sistema hidráulico é composto por:

- 1 – Bocal de enchimento;
- 2 – Filtro de retorno;
- 3 – Filtro de sucção;
- 4 – Registro;
- 5 – Visor do nível do reservatório;
- 6 – Reservatório hidráulico.

LEMBRETE: O maior inimigo do sistema hidráulico é a sujeira, portanto ao trocar o óleo, além do bocal, limpar bem o funil, o balde de óleo e a tampa do mesmo.

Bocal de enchimento: A limpeza do bocal deverá ser realizada freqüentemente com o objetivo de evitar a entrada de impurezas no reservatório hidráulico e a tampa deverá ser inspecionada periodicamente.

Filtro de retorno: Trocar o elemento do filtro de retorno após 100 horas de funcionamento. As trocas seguintes deverão ser feitas a cada 500 horas ou conforme especificação do fabricante.

Filtro de sucção: deve ser limpo em todas as trocas de óleo e substituído em caso de danos.

Registro: Antes de colocar a máquina em funcionamento, verificar se o registro está totalmente aberto.

ATENÇÃO: Trabalhar com o registro fechado danifica a bomba hidráulica.

Visor do nível do reservatório: Verificar o nível diariamente ou a cada 10 horas de trabalho. Pode ser verificado através do painel de controle situado na estrutura da máquina, tomando-se alguns cuidados:

- √ Estacionar a máquina em local plano e nivelado;
- √ Limpar o visor;
- √ Manter todos os cilindros abertos para ter certeza de que a quantidade do óleo é suficiente para o desempenho da máquina: o nível ideal deverá ser entre as marcas de mínimo e máximo do visor;
- √ Verificar todos os cilindros que deverão estar recolhidos com a grua em posição de transporte.

Reservatório hidráulico: O óleo depositado neste reservatório é responsável por todos os movimentos hidráulicos da carregadora e possui capacidade entre 160 a 200 litros, dependendo do fabricante. Revisar e limpar regularmente o reservatório de óleo evita danos causados pela cavitação da bomba (tela do filtro rasgada, manutenção entre filtro e bomba).

Figura 30: Reservatório hidráulico.

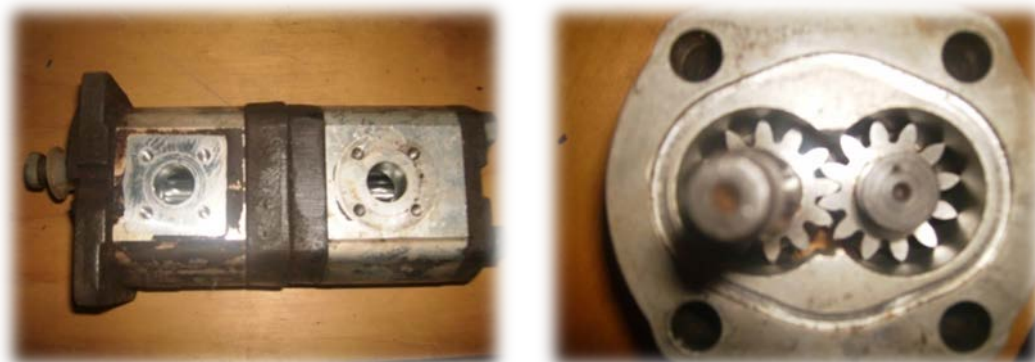


Fonte: Olzewski, 2008.

4.2 BOMBA HIDRÁULICA

A função de uma bomba hidráulica é converter a energia mecânica que recebe do motor de acionamento em energia hidráulica.

Figura 31: Vista frontal e lateral de uma bomba hidráulica.



Fonte: Olzewski, 2008.

O que determina a velocidade do equipamento é o fluxo constante de óleo. Para o sistema hidráulico ter um bom desempenho é importante manter sempre uma rotação no motor da máquina (1400 RPM). Porém, o excesso de rotação pode comprometer o equipamento e danificar a bomba.

ATENÇÃO: Jamais funcionar a máquina com o registro fechado ou com o depósito de óleo abaixo do nível mínimo.

4.3 MANGUEIRAS E TUBULAÇÕES

As mangueiras e tubos são responsáveis pela condução do óleo hidráulico aos diversos pontos da carregadora. Sempre que apresentarem vazamentos, é importante substituí-las. O bom operador não permite a colisão de mangueiras e tubos com os fueiros da carroceria.

4.4 CILINDROS HIDRÁULICOS

O operador deve evitar bater nos cilindros, pois a haste, uma vez riscada danifica os anéis de vedação e provoca vazamento.

Figura 32: Cilindros hidráulicos.



Fonte: Olzewski, 2008.

4.5 COMANDOS E ALAVANCAS DE CONTROLE

O comando é responsável pelos movimentos individuais da grua (sapata, giro, braço, lança, telescópio, rotator e garra). A cada movimento da alavanca corresponde ao movimento de cilindros individuais. O comando pode ser do tipo *joystick* mecânico, hidráulico, eletrônico ou com controle remoto.

IMPORTANTE: Toda vez que houver substituição de elementos do sistema hidráulico, tais como bomba ou comando, haverá necessidade de verificar a pressão de trabalho. As tabelas 4 e 5 apresentam as pressões de trabalho recomendadas pelos fabricantes.

4.5.1 Comando *Joystick* Mecânico

Figura 33: Comandos tipo *joystick* mecânico (esquerdo e direito) – equipamento Penzsaur.



Fonte: Olzewski, 2008.

1a / 1b – Sapatas: abaixa/levanta e estica/recolhe (telescópica)

2a / 2b – Braço de elevação: abaixa/levanta

2c / 2d – Rotator (giro da garra): direita/esquerda

3a / 3b – Garra: abre/fecha

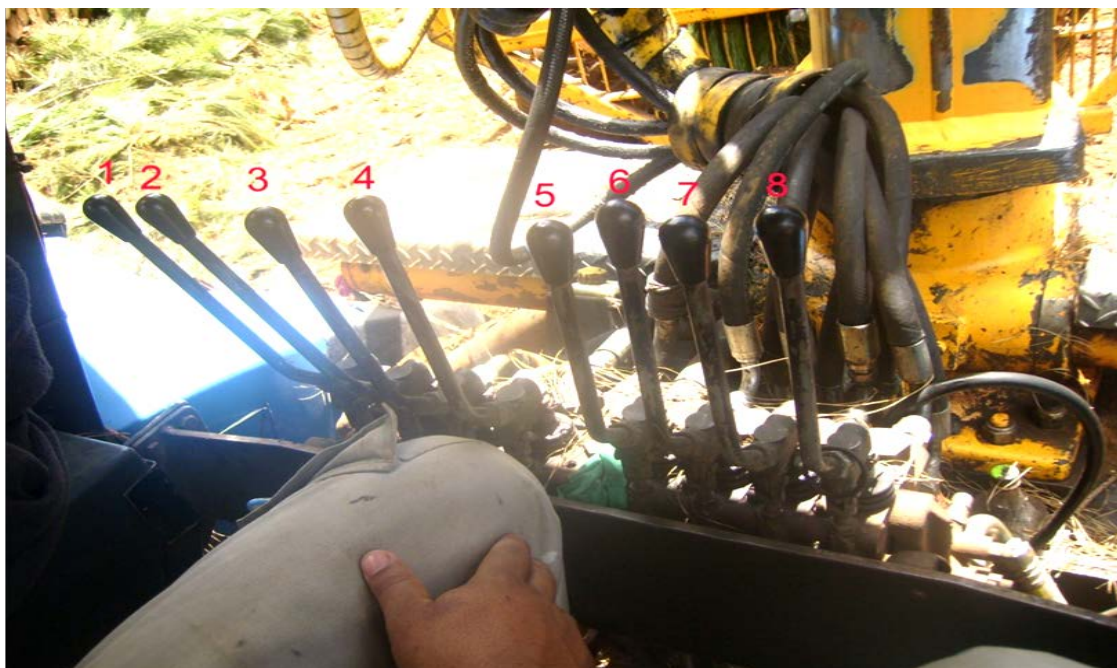
4a / 4b – Lança telescópica: estica/recolhe

5a / 5b – Braço de Articulação: abre/fecha

5c / 5d – Giro (torre): direita/esquerda

4.5.2 Comando Tipo Piano

Figura 34: Alavancas comando simples (tipo piano).



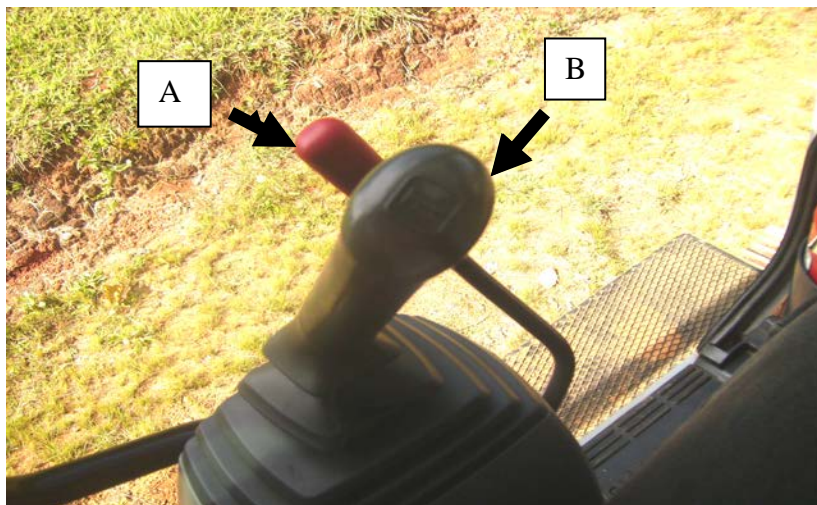
Fonte: Olzewski, 2008.

Quadro 6: Alavancas comando simples (tipo piano).

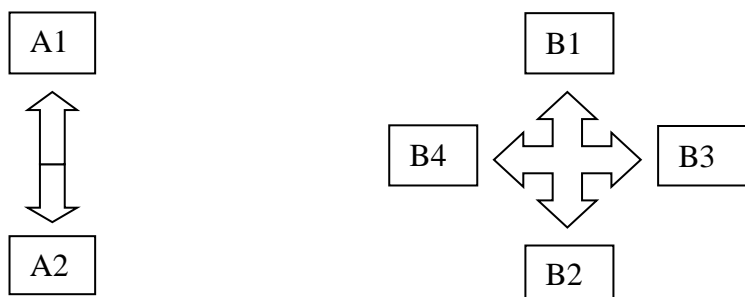
1 – Sapata esquerda: abaixa/levanta e estica/recolhe (telescópica)	1 – Sapata esquerda: abaixa/levanta e estica/recolhe (telescópica)
2 – Sapata direita: abaixa/levanta e estica/recolhe (telescópica)	2 – Garra: abre/fecha
3 – Giro (torre): direita/esquerda	3 – Braço: abaixa/levanta
4 – Braço: abaixa/levanta	4 – Giro (torre): direita/esquerda
5 – Lança: abaixa/levanta	5 – Rotator (giro da garra): direita/esquerda
6 – Rotator (giro da garra): direita/esquerda	6 – Lança: abaixa/levanta
7 – Garra: abre/fecha	7 – Telescópio: estica/recolhe
8 – Telescópio: estica/recolhe	8 – Sapata direita: abaixa/levanta e estica/recolhe (telescópica)

4.5.3 Comandos Hidráulico

Figura 35: Alavancas comando carregadoras hidráulicas – lado direito.

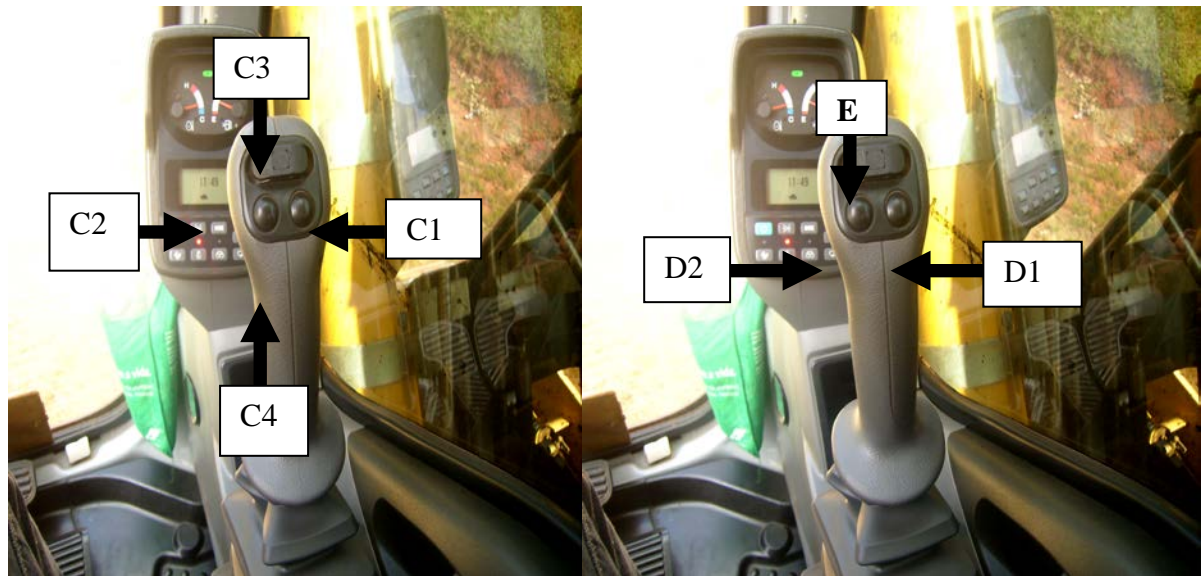


Fonte: Olzewski, 2008.



- ✓ A 1- Trava de segurança liberada
- ✓ A 2 - Trava de segurança Acionada
- ✓ B 1 - Estende o Braço
- ✓ B 2 - Retrai o Braço
- ✓ B 3 - Giro para Direita
- ✓ B 4 - Giro para Esquerda

Figura 36: Alavancas comando carregadoras hidráulicas - lado esquerdo.



Fonte: Olzewski, 2008

- ✓ C 1 – Abre a Garra
- ✓ C 2 – Fecha a Garra
- ✓ C 3 – Abaixa Lança
- ✓ C 4 – Levanta Lança
- ✓ D 1 – Giro garra Direita
- ✓ D 2 – Giro garra Esquerda
- ✓ E – Buzina

5 CUIDADOS NA OPERAÇÃO DE CARREGADORAS FLORESTAIS (GRUA)

Para operadores iniciantes recomenda-se operar a grua em ritmo mais lento, com o motor em menor rotação (1200 RPM). A tentativa de acelerar a operação, sem estar devidamente familiarizado com os comandos, além de representar risco de danos ao conjunto, aumenta também os riscos de acidentes como: queda de toras, choque de toras ou da garra contra veículos ou estrutura da própria grua. Com o desenvolvimento da prática de operação, o ritmo de trabalho poderá ser progressivamente acelerado, aumentando a rotação do motor (1400 RPM).

Para operação da carregadora, além das regras básicas de segurança descritas no Capítulo 1, deve-se atentar para os seguintes detalhes:

a) Durante deslocamentos:

- ✓ Conduzir a carregadora em velocidades compatíveis com a segurança (especialmente em terrenos acidentados) e mantê-la engrenada nas descidas. Evitar movimentos bruscos nas arrancadas e paradas.
- ✓ Usar o equipamento apenas para a finalidade a que se destina: carregar e descarregar toras de madeira. Não usar a carregadora como meio de transporte, guindaste, reboque ou para desatolar qualquer tipo de veículo.
- ✓ Redobrar a atenção em locais estreitos, entre árvores ou próximos a buracos e barrancos.

b) Antes de iniciar a operação de carregamento e descarregamento:

- ✓ Colocar o equipamento, preferencialmente, em local plano e firme para que as sapatas do carregador tenham apoio, acionar freio de estacionamento e testar todos os movimentos do equipamento.
- ✓ Realizar mapeamento visual do campo de operações: raio da área livre mínimo deve ser de 5 a 7 metros, de acordo com o modelo.
- ✓ Acionar a bomba da carregadora para iniciar movimentação na bomba traseira:

- * Nos tratores Massey Ferguson, Ford, John Deere e New Holland, assim como em caminhões deve-se ligar a tomada de força.
- * Nos tratores Valmet e CBT uma caixa de engate com alavanca própria é adaptada para ligar a bomba ou o acionamento se dá através de comando hidráulico (sempre usando a embreagem para ligar e desligar).
- * Em tratores com bomba adaptada na dianteira, o acionamento ocorre quando se liga o motor.

c) Durante a operação de carregamento e descarregamento:

- √ Não acionar as alavancas do comando quando os cilindros estiverem no final de curso (totalmente aberto ou fechado), forçando desnecessariamente o sistema hidráulico.
- √ Fazer movimentos da grua (giro, levantar e abaixar o braço e lança) com o telescópico recolhido, que resulta em maior estabilidade, capacidade de carga e vida útil do equipamento. Realizar movimentos contínuos e uniformes.
- √ As alavancas regulam a vazão de óleo (velocidade dos movimentos): para movimentos rápidos acionar mais a alavanca e para movimentos lentos acionar menos a alavanca.
- √ Abrir a garra logo acima da pilha de toras (de preferência a uma distância que o telescópico esteja recolhido).
- √ Pegar sempre no meio das toras para um melhor equilíbrio da carga. Ao erguê-las, atentar para que estejam bem presas, cuidando para que não venham cair e atingir alguém ou algum equipamento.
- √ Girar as toras o mínimo possível para não forçar o equipamento. O giro da garra (rotator) deve ser usado apenas para alinhar as toras antes de soltar sobre a pilha, caminhão ou carreta.

- ✓ Caso estoure uma mangueira, abaixar imediatamente a garra no chão e desligar o equipamento, evitando perda do óleo do reservatório hidráulico.
- ✓ Não elevar a carga em demasia, pois pode afetar o equilíbrio do trator e do carregador florestal, principalmente se as sapatas não estiverem bem apoiadas.
- ✓ Sempre respeitar o limite de carga da grua. Havendo necessidade de carregar toras com comprimentos maiores do que as dimensionadas, além de diminuir a quantidade de toras, é recomendável reduzir a velocidade de trabalho.
- ✓ Não utilizar a garra e o rotator para acerto de cabeceiras (chuveirinho), evitando assim a rápida quebra do rotator e o rompimento de mangueiras. Também não se deve usar a garra para arrumar toras em cima do caminhão, da pilha ou para agilizar o trabalho.

Figura 37: Procedimento inadequado da garra e rotator.



Fonte: Olzewski, 2008.

5.1 OPERAÇÃO DE DESCASCAMENTO

A operação de descascamento ocorre na própria floresta ou nos pátios das fábricas. A vantagem de descascar as toras na própria floresta é que as cascas serão incorporadas ao solo, aumentando sua capacidade nutricional (ciclagem de nutrientes). Além disso, retirando-se as cascas, há uma redução de peso e de volume do material transportado.

Pelo fato do descascamento manual ser estafante e de baixo rendimento, esta tende a ser uma operação totalmente mecanizada. Quando realizado no local de corte, utiliza-se um descascador móvel, movimentado pela tomada de força de um trator ou um descascador automotriz. Se a opção for o uso da casca para energia, o descascamento pode ser feito no pátio das fábricas com equipamentos mais sofisticados.

A grua acoplada ao trator é comumente usada em conjunto a um descascador de madeira, tanto em corte total do mato ou plantio comercial (corte raso) como em corte seletivo (desbastes). Esse equipamento geralmente é utilizado para a atividade com toras de 1,5 a 2,5 metros de comprimento. Para operação necessita-se de 3 homens: um abastecedor, para colocar os toretes na máquina; um auxiliar para receber os toretes descascados e os empilhar; e o operador do conjunto trator-descascador. Recomenda-se a observação dos procedimentos a seguir:

- ✓ Ao entrar no talhão, reduzir a marcha do trator e ligar a tração;
- ✓ Alinhamento do trator ao alcance da visão do operador (evitar danos aos pneus);
- ✓ Abaixar a mesa do descascador de madeira com a tomada de força desligada;
- ✓ Verificar a lubrificação do rotor do descascador. O óleo lubrificante deve pingar na frequência certa;
- ✓ Regular a mesa conforme a topografia do terreno e colocar os toretes sobre a mesma cuidadosamente, de maneira que fiquem relativamente espalhados. É incorreto colocar no descascador dois toretes ou toretes sobrepostos;

✓ Toretas com diâmetro superior a 30 cm não passam na máquina e toretas com mais de uma tortuosidade precisam ser analisados. Sempre que trancar um torete retire a pressão dos rolos alimentadores puxando a alavanca do descascador;

Figura 38: Rolos puxadores do descascador.



Fonte: Olzewski, 2008.

✓ Quando transitar na picada mantenha a garra vazia, avançando em marcha reduzida;

Figura 39: Garra em posição de transporte.



Fonte: Olzewski, 2008.

✓ Em terrenos em declive, a máquina deve ser deslocada com a mesa do descascador vazia e a lança no sentido inverso da declividade;

✓ É importante manter um padrão da madeira descascada (evitar “arrepios”).



Figura 40: Toretes processados.

Fonte: Olzewski, 2008.

5.2 OPERAÇÃO DE BALDEIO, CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO

A operação de extração ou baldeio consiste em retirar a madeira processada no talhão, já cortada e/ou descascada, para o local onde a mesma será armazenada e posteriormente carregada no caminhão. Pode ser feita por arraste, baldeação ou suspensão (teleféricos). Como fatores limitantes para escolha da forma de extração (manual, semi-mecanizada ou mecanizada) estão: topografia, número médio de árvores por hectare e volume individual por árvore.

A atividade de carregamento é a interligação entre a extração e o transporte de madeira, enquanto o descarregamento liga este ao consumidor final na matéria-prima. O carregamento manual apresenta baixo rendimento e vem sendo gradativamente substituído por equipamentos hidráulicos. As principais variáveis de influência no rendimento da operação manual são a dimensão e o peso da madeira.

O carregamento mecanizado é o método mais eficiente, contudo está limitado às condições do solo, topografia do terreno, diâmetro das toras e peso da madeira.

Figura 41: Atividade de baldeio.



Fonte: Olzewski, 2008.

Figura 42: Atividade de descarregamento.



Fonte: Olzewski, 2008.

Para executar estas operações (baldeio, carregamento e descarregamento) de maneira eficiente é importante observar e adotar os seguintes procedimentos:

✓ Em terrenos inclinados, o ideal é que o baldeio seja feito com um caminhão menor, além de ser favorável ao equipamento, evita acidentes.

Figura 43: Atividade de baldeio com caminhões menores.



Fonte: Olzewski, 2008.

- ✓ Acionar o freio de mão e abaixar as sapatas estabilizadoras antes de iniciar a carga ou descarga;
- ✓ Em nenhuma hipótese levantar as sapatas estabilizadoras durante a operação, pois isso poderá causar o tombamento da máquina;
- ✓ Levantar somente o suficiente para deixar os pneus traseiros livres;
- ✓ Montar a carga da maneira mais concentrada possível para facilitar o carregamento;
- ✓ Se utilizar o telescópio para montar a carga, recolher o mesmo antes de erguer;

Figura 44: Uso do telescópio para posicionamento de carga.



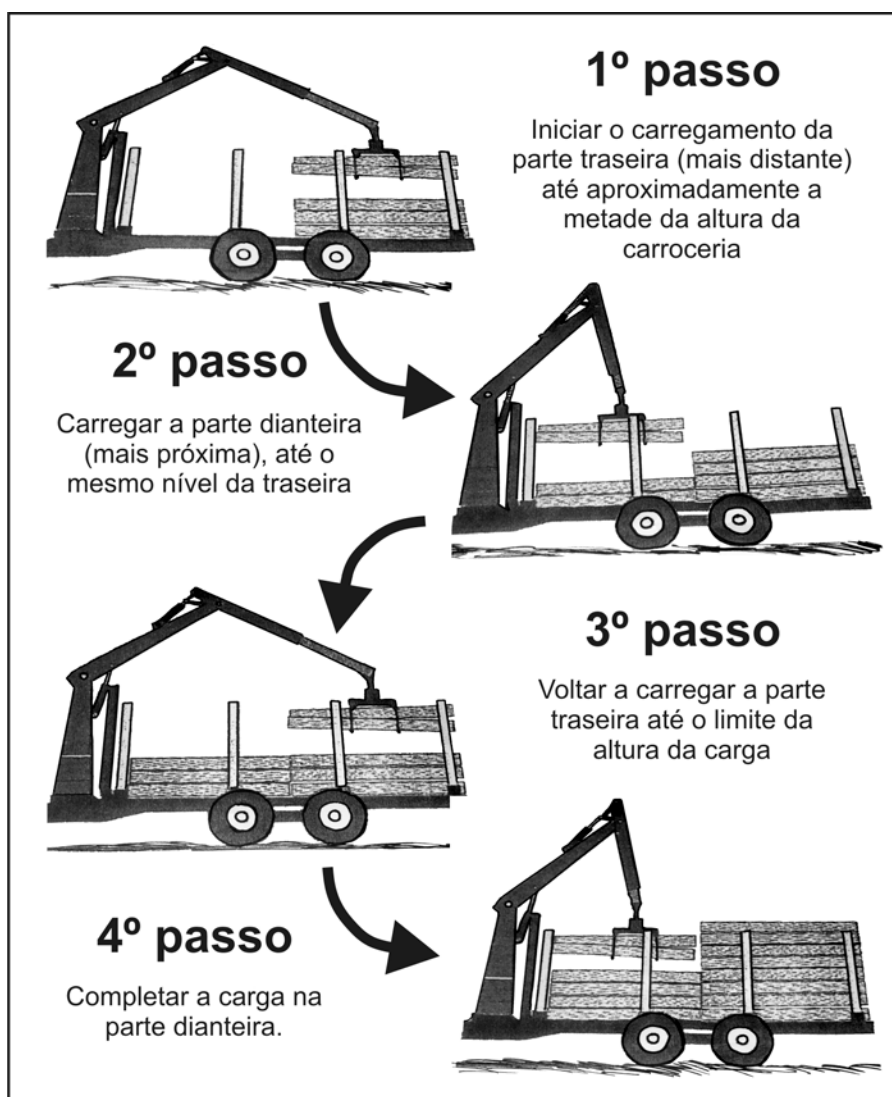
Fonte: Olzewski, 2008.

✓ Nunca mantenha uma carga erguida além do tempo necessário ao carregamento;

6 QUALIDADE E MEDIÇÃO DO CARREGAMENTO

Para uma boa qualidade no carregamento é importante posicionar a grua a uma distância correta da carreta do caminhão, onde o alcance da garra fique sobre o centro do ponto de liberação da carga. Independentemente do modelo de grua utilizado (autocarregável, acoplada a trator ou caminhão), o carregamento torna-se mais prático (melhor visibilidade) se for observada a seguinte recomendação:

Figura 45: Procedimentos para um carregamento de qualidade.



Fonte: Olzewski, 2008. / **Composição:** Kussem, 2008.

Também é importante assegurar que as toras sejam uniformemente distribuídas no caminhão, evitando a presença de ponteiros ou espaços vazios (soltas).



Figura 46: Evitar pontas e espaços vazios durante carregamento.

Fonte: Olzewski, 2008.

Medição do Carregamento

Para medição de um carregamento e/ou pilha de madeira comumente se utiliza o volume em **estéreo ou estere (st)**, unidade esta que surgiu na tentativa de se descontar os espaços vazios encontrados entre uma tora e outra. Este volume pode ser determinado multiplicando-se as três dimensões das toras empilhadas – altura, largura e comprimento.

Conversão de volume da carga: Um estere (st) equivale, em média, a 70% de um metro cúbico (m³). Assim, a conversão entre as unidades será:

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Volume (st)} \times 0,7$$

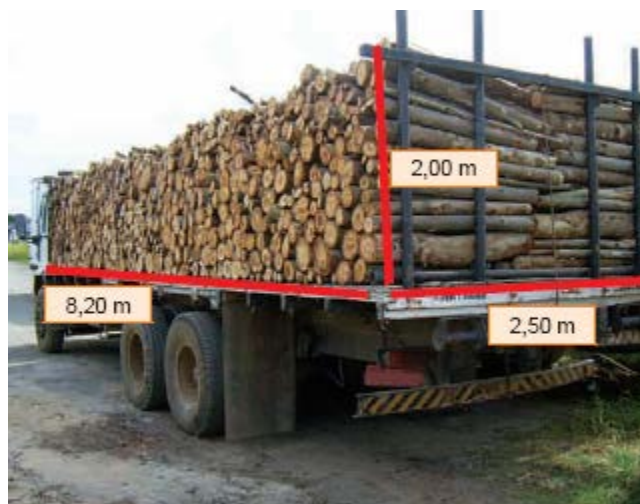
$$\text{Volume (st)} = \text{Volume (m}^3\text{)} / 0,7$$

Estimativa do peso da carga: Quanto ao volume, uma pilha de madeira com 1 m de altura x 1 m de largura x 1 m de comprimento equivale a um estere (st). Para estimativa do peso da pilha usar as seguintes relações, dependendo da espécie:

Pinus (verde): um estere equivale a 700 kg.

Eucalipto (verde): um estere equivale a 800 kg.

Figura 47: Medição do carregamento.



Fonte: Tetto, 2006.

Cálculo do volume (st e m³) e peso do carregamento:

Volume em estere = $2,00 \times 2,50 \times 8,20 = 41 \text{ st}$.

Volume em metro cúbico = $41 \times 0,7 = 28,7 \text{ m}^3$.

Peso do carregamento (eucalipto verde) = $41 \times 800 \text{ kg} = 32800 \text{ kg}$ ou 32,8 t.

7 TRANSPORTE DE MADEIRA

No Brasil, o principal meio utilizado para transportar madeira é o rodoviário, sendo responsável por parte significativa dos custos das empresas do setor florestal.

Figura 48: Caminhão carregado de madeira para transporte.



Fonte: Olzewski, 2008.

É muito interessante que os operadores envolvidos no carregamento tenham conhecimento dos requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. A seguir alguns destes requisitos, estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) na Resolução N° 246, de 27 de julho de 2007, que alterou a Resolução N° 196, de 2006:

Art. 1° O transporte, nas vias públicas, de toras e de madeira bruta, mesmo que descascadas, deve obedecer aos requisitos de segurança fixados nesta Resolução.

Parágrafo único. **É considerada tora a madeira bruta com comprimento superior a 2,50 metros.**

Art. 2° As toras devem ser transportadas no sentido longitudinal do veículo, com disposição vertical ou piramidal (triangular).

Art. 3º As toras devem estar obrigatoriamente contidas:

§ 1º Para o transporte de toras dispostas verticalmente:

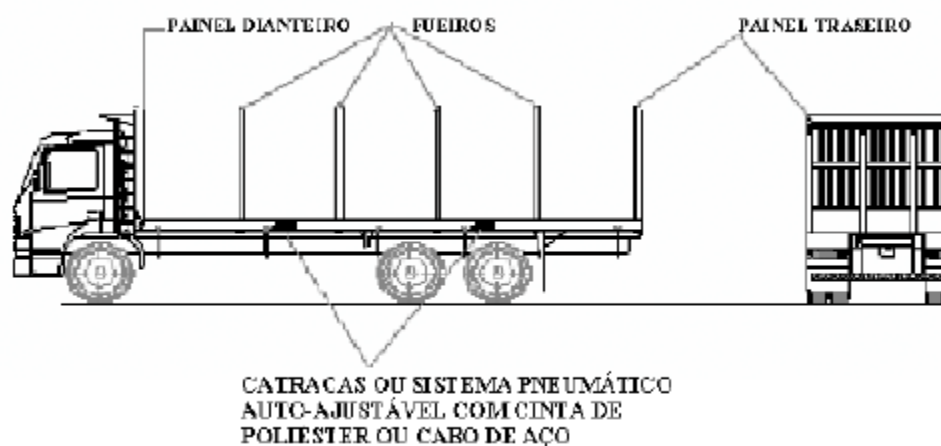
I – painéis dianteiro e traseiro da carroçaria do veículo, exceto para os veículos extensíveis, com toras acima de oito metros de comprimento, para as quais não serão necessários painéis traseiros;

II – escoras laterais metálicas, perpendiculares ao plano do assoalho da carroçaria do veículo (fueiros) sendo necessárias 2 (duas) escoras de cada lado, no mínimo, para cada tora ou pacote de toras;

III – cabo de aço ou cintas de poliéster, com capacidade mínima de ruptura à tração de 3.000 kgf tensionadas por sistema pneumático auto-ajustável ou catracas fixadas na carroçaria do veículo.

§ 3º Nas Combinações de Veículos de Carga (CVC), a colocação dos painéis é obrigatória somente na extremidade dianteira da unidade ligada ao caminhão-trator e traseira da última unidade (BRASIL, 2007).

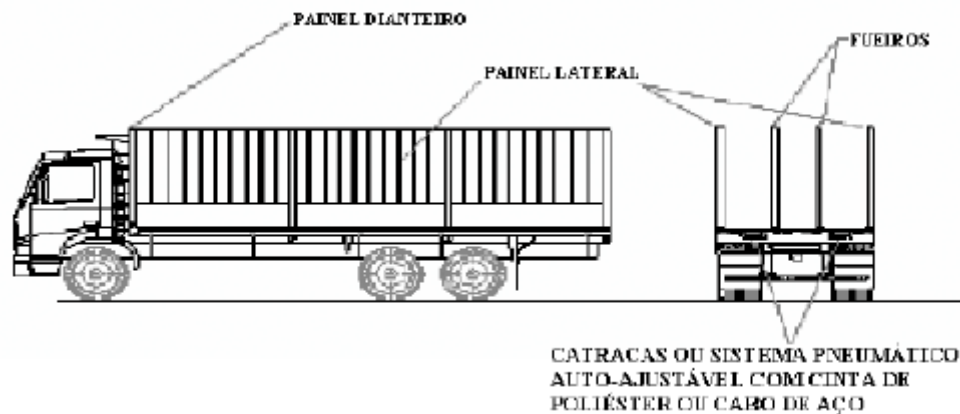
Figura 49: Carroceria para transporte de toras no sentido longitudinal.



Fonte: Brasil, 2006.

Também é previsto o transporte no sentido transversal sobre a carroçaria do veículo, mas apenas para madeiras brutas com comprimento igual ou inferior a 2,50 metros. Em um dos sistemas possíveis, a carroceria deve ter fechamento lateral completo e guardas ou fueiros dianteiros e traseiros para evitar o deslocamento da carga.

Figura 50: Carroceria para transporte de toras no sentido transversal.



Fonte: Brasil, 2006.

IMPORTANTE: A chamada “**Lei da Balança**” consiste de um conjunto de artigos extraídos do Código de Trânsito Brasileiro e de Resoluções do CONTRAN que influem diretamente nas limitações das dimensões e pesos de veículos de carga e passageiros nas estradas brasileiras. É fundamental procurar conhecer e respeitar a legislação, pois o excesso de peso é o principal responsável pela degradação das rodovias e das estruturas de pontes e viadutos, bem como pelo aumento do índice de acidentes em nossas estradas.

8 SISTEMAS DE COLHEITA

Em função do tipo florestal, da necessidade, e do uso da madeira e seus subprodutos, podem ser adotados diferentes sistemas de colheita:

Sistema de toras curtas: Neste sistema todos os trabalhos relacionados ao corte (desgalhamento, desdobro ou traçamento, destopo e descascamento) são realizados no próprio local onde a árvore foi derrubada. Envolve principalmente atividades manuais, mas pode ter algum grau de mecanização. Entre as vantagens deste sistema, está a facilidade de deslocamento entre pequenas distâncias. Outra vantagem é a baixa agressão do meio ambiente principalmente em relação aos solos. É um sistema muito eficiente quando o volume médio das árvores é menor que $0,5 \text{ m}^3$, sendo comumente utilizado em empresas com plantios de pinus e eucalipto.

Sistema de toras longas: No local do corte faz-se o desgalhamento e o destopo da árvore. É um sistema desenvolvido para terrenos acidentados, exigindo equipamentos mais sofisticados, em razão do peso e da dimensão da madeira. É um sistema eficiente quando o volume médio das árvores é maior que $0,5 \text{ m}^3$, resultando em maior rendimento operacional ($\text{m}^3 / \text{homem} / \text{hora}$) que o sistema de toras curtas e melhor aproveitamento da árvore (toragem integral), desde que realizado um planejamento mais criterioso das atividades.

Sistema de árvores inteiras: A utilização deste sistema implica na remoção de árvores inteiras para fora do talhão, como operação subsequente ao corte. No caso de uma futura utilização da biomassa para energia ou processo, o sistema poderá ser muito utilizado, devido à concentração dos restos em um determinado local. Requer um bom planejamento e supervisão das operações, um trabalho de corte bem mais eficiente com elevado grau de mecanização. As árvores oferecem maior resistência durante a extração (peso e volume dos galhos), quando comparado com o sistema de toras longas. Sistema pouco utilizado atualmente.

Sistema de árvores completas: A árvore é arrancada com parte de seu sistema radicular. É utilizada nos casos em que as raízes tenham valor comercial, como alta concentração de resina ou uso medicinal. Como vantagens: o aumento do rendimento da matéria-prima e a redução do custo de preparo do terreno. Como desvantagens, além de exigir condições favoráveis para a operação (relevo, solo e clima); há controvérsias ambientais em função da exportação de nutrientes.

Sistema de cavaqueamento: A árvore é derrubada e processada no próprio local, sendo extraída na forma de cavacos para a margem da estrada, pátio de estocagem ou diretamente para indústria. Emprego limitado, principalmente, às condições topográficas, edáficas e climáticas, bem como a necessidade de grandes investimentos em equipamentos sofisticados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. L. de; ROSA, P. C. F. da – **Operação e manutenção de carregador florestal – grua: manual do treinando**. Porto Alegre: SENAR-RS, 2004. 58p.

BAGIO, B. T.; CORRÊA, C. M. A.; MALINOVSKI, R. J. **ANAIS – XIII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal**. Curitiba-PR, 2004. Xi, 409p.

BRASIL. Lei n. 9.503 de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**. Brasília, 24 set. 1997.

CATALOGO de Peças e Manual de Instruções CF 2550 sobre Cabine (GRUA). Pinhais: Partek Forest, 1992. 37p.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Resolução n. 196 de 25 de julho de 2006. Fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras e de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial da União**, Brasília, 02 ago. 2006.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Resolução n. 246 de 27 de julho de 2007. Altera a Resolução n. 196, de 25 de julho de 2006, do CONTRAN, que fixa requisitos técnicos de segurança para o transporte de toras e de madeira bruta por veículo rodoviário de carga. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 ago. 2007.

COSTA, C. R.; DOMINGUES, M. V. **Trabalhador na operação e manutenção de carregadora de cana de açúcar**. Curitiba: SENAR-PR, 2005. 29p.

DANIEL, O. **Colheita florestal**. Dourados, MS: UFGD. 13 p. Disponível em: <http://www.ufgd.edu.br/~omard/docs/a_matdid/silvicultura/6_Transp_Colheita.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2008.

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO. LTDA – **Manual de Uso Y Mantenimiento Excavadora Hidráulica 210lc-7** – Spanish, 2007, 85p.

MACHADO, C. C.; LOPES, E. S., BIRRO, M. H. **Elementos básicos do transporte florestal rodoviário**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 167 p.

MACHADO, C.C.: **Colheita florestal**, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 468 p.

NEW HOLLAND LATINO AMERICANA LTDA. – **Manual de Operação e Manutenção de Carregadoras Hidráulicas, E215LC/ME**, – 2ª edição, 2006, 253 p.

NEW HOLLAND LATINO AMERICANA LTDA. – **Manual do Operador TC 55, TC57, TC57-HYDRO** – Curitiba PR, 1998, 221 p.

SENAR-PR **Trabalhador na operação e na manutenção de tratores agrícolas.** Curitiba: SENAR-PR, 2004. 116 p.

PARISE, D. J. **Influência dos requisitos pessoais especiais no desempenho de operadores de máquinas de colheita florestal de alta performance.** Curitiba, 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PENZSAUR EQUIPAMENTOS FLORESTAIS – **Grua Florestal modelo 12.80 H - Manual do Usuário.** Panambi-RS, 12p.

PENZSAUR EQUIPAMENTOS FLORESTAIS – **Manual de manutenção e operação de gruas florestais.** Panambi-RS, 2007, 79p.

SANTOS, A. F. dos – **Manual para operador florestal – Cia Olsen de Tratores Agro Industrial.** Caçador-SC, 2006, 14p.

SEIXAS, F. **Novas tecnologias no transporte rodoviário de madeira.** Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/transporte.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2008.

TETTO, A. F. **Trabalhador em Reflorestamento: Inventário, Poda e Desbaste em Cultivo Florestal.** Curitiba: SENAR-PR, 2006. 68p.

TMO EQUIPAMENTOS FLORESTAIS – **Manual de Instruções Carregador Florestal C560** – Caçador SC, 2006, 71p.

VOLVO.DO BRASIL – **Manual de Instruções do Operador – L90E / L120E,** Curitiba, PR, 2002, 178p.

SISTEMA FAEP



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar
Fone: (41) 2106-0401
80010-010 - Curitiba - Paraná
e-mail: senarpr@senarpr.org.br
www.sistemafaep.org.br



Facebook
Sistema Faep



Twitter
SistemaFAEP



Youtube
Sistema Faep



Instagram
[sistema.faep](https://www.instagram.com/sistema.faep)



Linkedin
[sistema-faep](https://www.linkedin.com/company/sistema-faep)



Flickr
SistemaFAEP