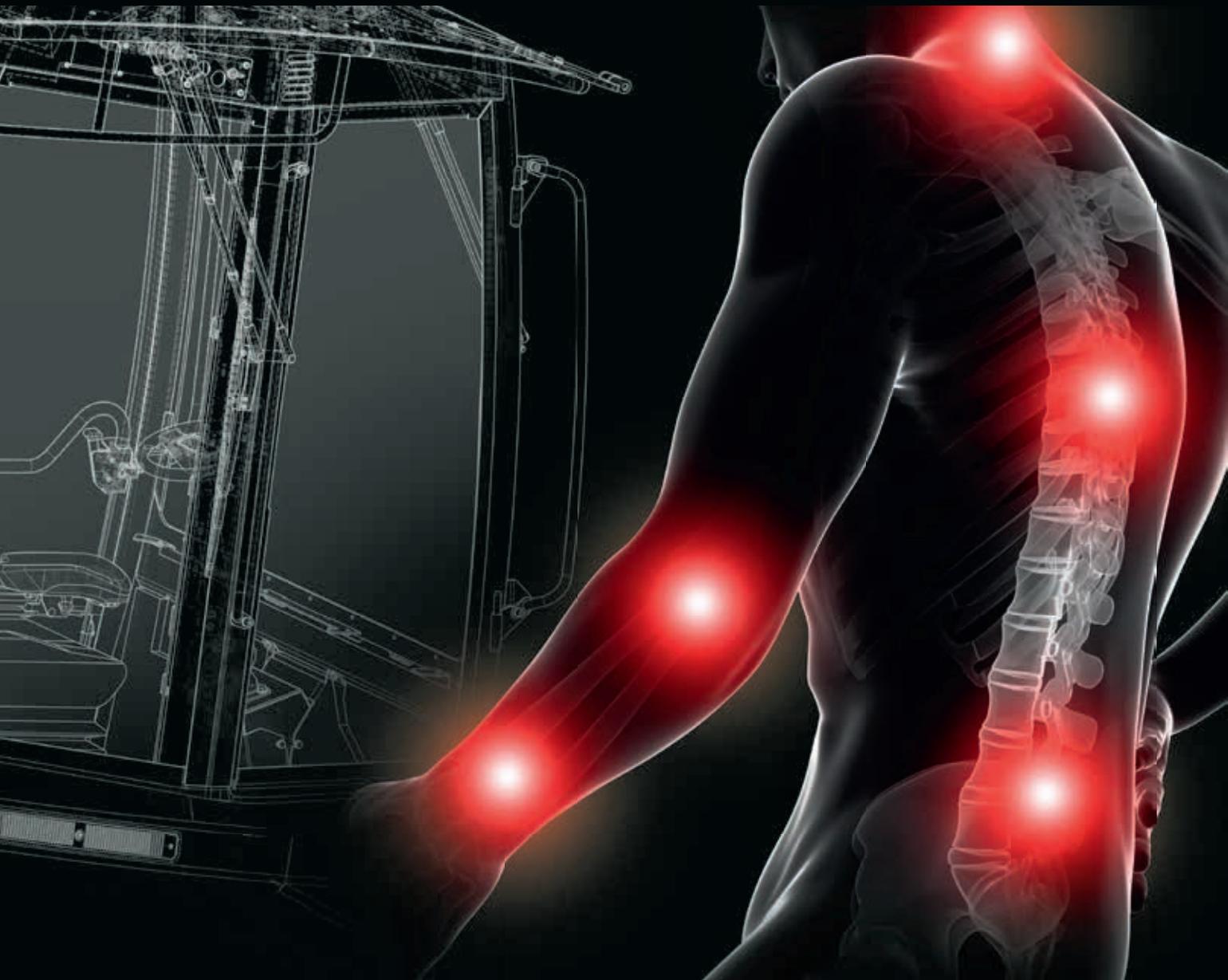


# ERGONOMIA

**Benefícios sustentáveis  
e multidimensionais**



# O QUE É ERGONOMIA?

Ergonomia é o estudo de como os equipamentos e os ambientes de trabalho afetam as pessoas. Sobretudo do ponto de vista físico, mas também no plano psicológico. É evidente para todos que a operação de máquinas florestais é exigente fisicamente. Além disso, hoje, entende-se que o rápido desenvolvimento da tecnologia dos computadores, com grandes volumes de informações, também constitui um fator ergonômico significativo. O ambiente de trabalho em uma máquina florestal, considerando-se todos os dados que precisam ser processados e todas as decisões rápidas que devem ser tomadas, na realidade, não é muito diferente do encontrado na cabine de uma aeronave.

Ao mesmo tempo, o estresse físico é óbvio. Trabalhar como operador requer longos períodos sentado, com impactos nas costas, ombros e pescoço. As tarefas de trabalho consistem, em grande medida, em movimentos repetitivos em alta velocidade. Além disso, uma postura ruim durante choques ou mudanças na posição do corpo para melhorar as linhas de visão, por exemplo, podem facilmente ocorrer inconscientemente.

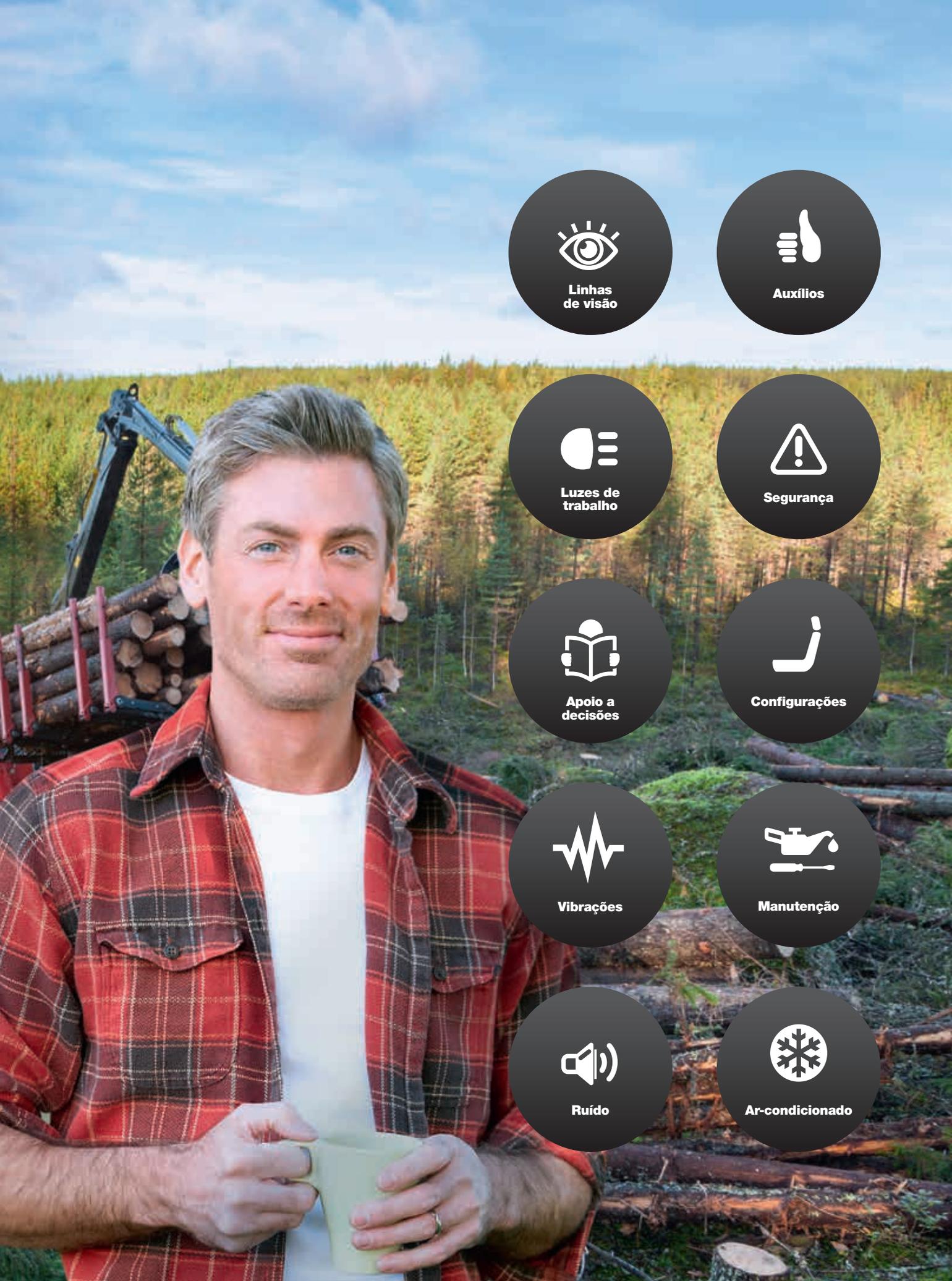
## **O ponto de partida de nossa abordagem da ergonomia é o usuário**

Nessas situações, é fácil compreender, como a ergonomia é importantes para nossa saúde. Para nós, da Komatsu Forest, a ergonomia é, portanto, uma questão de adaptar o trabalho e o local de trabalho às pessoas — e não o contrário. Trata-se de criar um ambiente de trabalho o mais seguro, agradável e adaptável possível. Mesmo fora da cabine, ao realizar qualquer manutenção.

## **Sustentabilidade multidimensional**

A máquina florestal é, em última análise, uma ferramenta que deve proporcionar o máximo rendimento financeiro. Nós estamos no mercado desde o início da mecanização florestal e conhecemos bem as duras condições comerciais dos empresários de máquinas. Em nossa opinião, o que une a ergonomia e uma boa situação financeira é, desse modo, o esforço contínuo em busca de uma produtividade sustentável. Nas páginas seguintes, apresentamos como atingimos isso. Esperamos que esta seja uma leitura interessante para você.





**Linhas  
de visão**



**Auxílios**



**Luzes de  
trabalho**



**Segurança**



**Apoio a  
decisões**



**Configurações**



**Vibrações**



**Manutenção**



**Ruído**



**Ar-condicionado**

# DO PONTO DE VISTA DO OPERADOR

Operar uma máquina florestal é um trabalho árduo e, às vezes, perigoso. Diversos fatores afetam o ambiente de trabalho, tanto dentro quanto fora da cabine. As áreas de problemas abrangem praticamente tudo, de riscos de acidente a questões médicas e lesões que podem surgir após vários anos de trabalho. Veja a seguir um resumo.

## Vibrações de corpo inteiro

As vibrações de corpo inteiro (VCI) são uma área de problemas conhecida no ambiente do operador de máquinas florestais, principalmente de forwarders. A exposição à VCI ocorre quando todas as partes do corpo estão sujeitas a oscilações através de vibrações de máquinas, choques e impactos. As vibrações provocam cansaço e, com o tempo, podem produzir lesões por esforço, por exemplo, nas costas, no pescoço e nos ombros. A capacidade de amortecimento do assento do operador e a realização de exercícios físicos são importantes fatores para prevenir e evitar tais problemas. Nós, da Komatsu Forest, avançamos nessa questão com nossa exclusiva suspensão hidráulica Comfort Ride de cabine.

## Dedos, pulsos e braço do mouse

Há uma tendência clara quando se fala nos riscos de lesões de trabalho dos operadores de máquinas florestais. No passado, os problemas envolviam, na maioria das vezes, os ombros, o pescoço e as costas. Hoje, eles afetam dedos, pulsos e braços, com diagnósticos relacionados a lesões por esforço repetitivo como a síndrome do túnel do carpo. As causas são os movimentos pequenos e repetitivos associados ao uso de joysticks e de alavancas menores. Breves intervalos e variar a postura de trabalho ajudam a reduzir os riscos de lesões. Por exemplo, ajustar regularmente a posição dos apoios de braço.

## Iluminação

Uma iluminação que proporcione boa visão aos operadores de máquinas florestais é importante. Sabe-se que uma iluminação de intensidade muito baixa e dispersão irregular podem causar fadiga e dores de cabeça, especialmente em operadores com mais idade, que podem necessitar de uma iluminação até quatro vezes mais forte. Além disso, existe uma forte associação entre a iluminação e a postura no trabalho: luz insuficiente pode fazer com que o operador se sente de modo inadequado, com alta tensão muscular estática. Isso pode resultar em distúrbios e dor nas costas, nos ombros e no pescoço.

### Problemas ambientais (internos e externos). Eczema, alergias, dor de cabeça, fadiga, vertigem, pés inchados, etc.

- Tais problemas mostram claramente quão diverso e vulnerável é o ambiente de trabalho do operador. Causas: Luz do sol forte durante o verão, exposição ao pólen e gases de escape do exterior, manuseio de óleos e diesel, etc. Pés e pernas inchados são causadas por longos períodos sentado, o que restringe a circulação do sangue na parte inferior do corpo — o sangue não circula nos pés e nas pernas. Lembre-se: Tipo de assento (sem bordas que bloqueiem a circulação), ajuste do assento, para-sol, filtro para pólen, etc.



### Lesões por choque, aperto, esmagamento e corte. Lesões por queda ou deslizamento ao entrar ou sair da máquina.

- Na maioria das vezes, estes tipos de acidentes ocorrem fora da cabine durante o trabalho de manutenção.
- Lembre-se: Os pontos de manutenção são centralizados e de fácil acesso para minimizar a necessidade de subir na máquina? Use as escadas e plataformas adequadas durante a manutenção e ao subir ou descer da máquina.

### Estresse, dieta, etc. Fadiga, dor de cabeça e indigestão.

- O tipo de problema pode ter diferentes origens: Por exemplo, estresse devido a exigências de alta produtividade. Grande necessidade de concentração; um operador de harvester deve tomar até 100 decisões por minuto. Dieta ruim, comidas muito pesadas. Lembre-se: Hábitos alimentares e exercícios regulares, ingestão de calorias em relação ao gasto.

### Lesões/sintomas relacionados a ruídos e vibrações.

- As máquinas florestais modernas, em geral, respeitem os limites de ruído. Porém, diariamente, os operadores estão sujeitos a vários ruídos que podem ser mais ou menos estressantes. Por exemplo, ruídos de baixa frequência do motor e de alta frequência do sistema hidráulico. Os efeitos podem incluir desde a fadiga física e mental à redução de desempenho. As vibrações também são um tipo de som de baixa frequência que produz efeitos semelhantes. Lembre-se: Utilize proteção auditiva e faça pausas para evitar a exposição contínua ao ruído.

# ERGONOMIA E ECONOMIA

É fácil ver a conexão entre uma boa ergonomia e uma economia boa quando se pensa no curto prazo. Quanto mais rápido e eficiente é o seu trabalho, mais você é capaz produzir. Mas e se ampliarmos a perspectiva? Quanto as máquinas e as pessoas suportarão em longo prazo? Estamos preservando a qualidade no que produzimos? Como anda a rotatividade dos funcionários? Quão fácil ou difícil é atrair e recrutar novos operadores?

## Lucratividade sustentável em curto e longo prazos

As questões acima explicam por que a Komatsu Forest tem focado tão fortemente em ergonomia e produtividade: Produtividade sustentável. Isso requer uma dupla perspectiva. Em parte, as máquinas florestais têm que oferecer o mais alto nível de produção possível diariamente. Porém, também devem permitir a máxima produtividade no longo prazo – sem comprometer a saúde do operador. As ausências devido a doenças e os custos de reabilitação são, automaticamente, mantidos baixos.

## O que a próxima geração de operadores tem a dizer?

O recrutamento é essencial para todo o ramo florestal. A concorrência por jovens operadores capacitados é dura, o que torna o desenvolvimento contínuo das máquinas florestais enquanto um local de trabalho muito importante. É evidente que a percepção do ambiente de trabalho como um lugar extenuante e perigoso tem um efeito dissuasor. Por outro lado, estudos mostram que jovens cada vez mais treinados para lidar com máquinas e tecnologia valorizam um trabalho interessante bem como a possibilidade de controlá-lo e a liberdade de influenciá-lo. Em outras palavras, encontrar um trabalho que, em linguagem comum, descrito como “interessante e diverso” e “com a possibilidade de evitar stress”.

## Aperfeiçoamos conforme as demandas

Isso reforça nossa convicção de que o desenvolvimento da ergonomia e dos ambientes de trabalho nas máquinas florestais nunca deve parar de evoluir — deve ser realizado sempre com os olhos voltados para o futuro. As demandas por boas condições de trabalho e assuntos estimulantes não diminuirá nos próximos anos, ao contrário. Por isso, nós da Komatsu Forest sempre priorizamos o desenvolvimento ergonômico. E vamos continuar a fazê-lo.



“Estamos convencidos de que uma ergonomia melhor aumenta a produtividade”

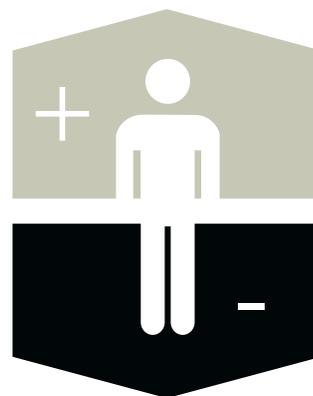
“Temos aproximadamente 180 operadores em 85 máquinas de propriedade da empresa e um volume de corte anual de aproximadamente 6,5 milhões de metros cúbicos. Nós monitoramos continuamente a saúde dos operadores através do plano de assistência médica da empresa. Hoje, temos menos ausências prolongadas por motivo de doença do que há dez anos e vemos uma tendência de redução das lesões por esforço, por exemplo. A ergonomia é um fator importante na avaliação de novas máquinas. Além de operadores mais saudáveis, estamos convencidos de que uma ergonomia melhor resulta em maior produtividade. Nós também acreditamos que é necessário melhorar continuamente a ergonomia para que a profissão de operador de máquinas florestais seja cada vez mais atraente.”

**Jon Mattsson**, Diretor técnico, Stora Enso

# O preço

## Quatro exemplos do preço dos problemas de saúde

- O operador trabalha apesar do problema de saúde: redução do desempenho
- O operador se ausenta por motivo de doença, falta de substituto: tempo de inatividade da máquina
- Operador substituído no lugar do doente: custo extra com pessoal, produção menor
- Saúde debilitada força o operador a sair do emprego: custo de recrutamento



# Trabalhar doente?

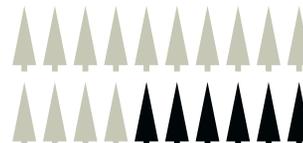
## Trabalhar com uma saúde debilitada: um grande problema nem sempre visível que afeta a lucratividade

Assim como com outros grupos ocupacionais, há períodos em que os operadores de máquinas florestais trabalham mesmo quando não em boas condições de saúde. A despeito das dificuldades, as pessoas vão trabalhar com dores nas costas e nos ombros ou outros problemas relacionados ao trabalho. Isso não apenas impacta a saúde de um operador como também tem um custo maior em termos de perdas na produção do que você pode imaginar. Estudos mostram que:

- Trabalhar debilitado pode reduzir a produção em até 30%
- Trabalhar debilitado é tão comum que provavelmente causa perdas financeiras maiores do que a ausência por motivo de doença



-30%



## “Muitos operadores de máquinas ainda enfrentam problemas”

“O Instituto de Pesquisas Florestais da Suécia examina e avalia o desenvolvimento realizado pelos fabricantes de máquinas. As avaliações contribuem para o desenvolvimento contínuo na direção certa. Ao longo dos anos, o conforto da cabine das máquinas e o ambiente de trabalho foram muito melhorados, o que contribui para um número menor de acidentes, menos problemas devido às vibrações e ao trabalho com alavancas e para que as máquinas fiquem em operação por mais horas e com produtividade maior. Porém, muitos operadores de máquinas ainda enfrentam problemas. Doenças e lesões devido a deficiências no ambiente de trabalho reduzem a qualidade de vida e o interesse no trabalho florestal, além de aumentarem as perdas de produção e os custos. Para reduzir isso, é necessário um esforço de aprimoramento contínuo dos ambientes de trabalho.”

**Carola Häggström, Doutoranda, Instituto de Pesquisas Florestais da Suécia**



# DESENVOLVIMENTO DA ERGONOMIA

## Que nunca para no meio do caminho

### **Cabine com nivelamento e grua corretamente posicionada**

O desenvolvimento da ergonomia nas máquinas florestais nunca para, e os resultados têm diferentes dimensões. Em parte, ele ocorreu com os aperfeiçoamentos graduais feitos nos componentes. Entretanto, também houve grandes inovações pioneiras que produzem diferenças perceptíveis. Por exemplo, quando nos tornamos o primeiro fabricante de máquinas florestais a apresentar um harvester com a grua posicionada ao lado de uma cabine com nivelamento e

rotação completa. Uma solução singular que atualmente caracteriza todos os harvesters Komatsu. A principal vantagem é que o operador permanece sempre sentado ereto e não precisa torcer ou girar o corpo para ver o cabeçote e a área de trabalho.

### **Komatsu Comfort Ride. A suspensão de cabine perfeita**

Recentemente, apresentamos uma inovação semelhante para forwarders. Trata-se de nossa suspensão hidráulica de cabine Comfort Ride. A meta era produzir um sistema

de suspensão de cabine que trabalhasse com máxima eficiência. A solução foi um modelo com quatro cilindros de gás, um em cada canto da cabine, para obter o máximo proveito da suspensão. Além disso, o curso dos cilindros de aproximadamente 100 mm permite que os choques sejam absorvidos e que os movimentos da cabine sejam suavizados de maneira muito eficiente. Até mesmo as vibrações são efetivamente reduzidas, o que é comprovado pelo fato de que o Comfort Ride segue as diretrizes de vibração da UE melhor que os demais sistemas de suspensão de cabine no mercado.



### Diretor técnico:

## “Uma interação entre nós e os clientes”

“Há vezes afirmando que faltam avanços significativos na ergonomia das máquinas florestais desde o lançamento dos primeiros modelos. Eu defendo que, na verdade, é o oposto. A indústria de máquinas florestais, com a Komatsu à frente, desenvolveu máquinas que estão no mesmo nível de outros setores associados.

Um exemplo, que remonta ao ano de 1984, foi o desenvolvimento do conceito de harvester da Komatsu com nivelamento das cabines e das gruas na mesma base giratória e inclinável. Controles manuais desenvolvidos especialmente, funções que podem ser ajustadas de acordo com as necessidades do operador usando o sistema de controle e, mais recentemente, um sistema de suspensão de cabine tecnicamente sofisticado para forwarders que são outros exemplos de avanços no campo da ergonomia que fizemos ao longo dos anos. Quero destacar que a segurança pessoal como um aspecto da ergonomia é o ponto mais importante de nosso desenvolvimento de produtos. A segurança dos usuários sempre vem em primeiro lugar.

Nós também consideramos o desenvolvimento de produtos ergonômicos como uma forma de interação entre o fabricante da máquina e o cliente. Nós podemos criar, e o faremos, muito mais para o futuro, mas o que é realmente produzido depende do que os clientes, em última instância, priorizam quando escolhem suas máquinas.”

**Erik Nilsson**, Diretor técnico, Komatsu Forest AB



# Uma perspectiva técnica

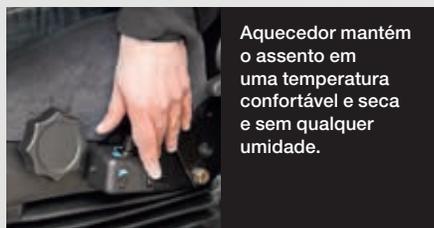
# HARVESTERS

Os harvesters da Komatsu estão na vanguarda absoluta quando se trata de proporcionar um ambiente de trabalho com alto desempenho. Todos os nossos harvesters apresentam duas vantagens exclusivas no que diz respeito à produtividade e à ergonomia: Primeiramente, a posição da grua ao lado da cabine rotativa, que sempre fornece a melhor linha de visão e a melhor visão geral. Em seguida, o nivelamento da cabine e da grua, que permite ao operador permanecer adequadamente sentado, não importa a inclinação. Além disso, há muitas outras vantagens do ponto de vista da segurança e da ergonomia\*. Confira as mais importantes abaixo:



## Ar-condicionado

- Ventilador que mantém confortável a temperatura da posição do operador e extrai a umidade.



Aquecedor mantém o assento em uma temperatura confortável e seca e sem qualquer umidade.

- Unidade de ar-condicionado bem dimensionada com grandes canais de ar e exaustão para uma alta taxa de renovação do ar da cabine.



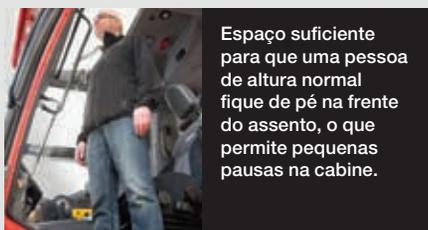
ACC que regula a temperatura e o fluxo de ar para atingir automaticamente a temperatura desejada da cabine.

- Filtro de ar que filtra partículas muito pequenas e garante admissão de ar muito limpo.
- Exaustão corretamente orientada que reduz o risco de correntes de ar.
- Pré-filtragem da entrada de ar na cabine para um ambiente mais saudável.



## Postura de trabalho

- Um dos assentos de máquinas florestais mais ergonômicos do mercado como opção.
- Assento robusto com suportes laterais para as coxas e as costas.
- Assento com encosto prolongado e apoio para o pescoço confortável.
- Assento com controles elétricos e muitas opções de ajuste de modo a permitir a regulagem ideal.
- Espaço amplo no sentido longitudinal, que permite que o assento seja regulado para frente e para trás.
- Cabine espaçosa que elimina a sensação de confinamento das cabines menores.



Espaço suficiente para que uma pessoa de altura normal fique de pé na frente do assento, o que permite pequenas pausas na cabine.



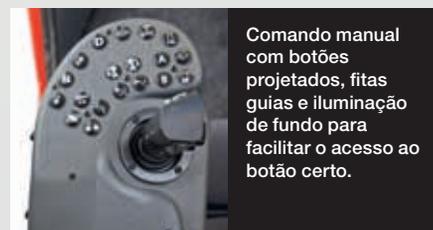
Amplio espaço para as pernas nas mais variadas posições, tanto para frente quanto para trás, durante rotação completa.

- Comando manual com suporte para as mãos que reduz a tensão das mãos e dos pulsos, além de permitir uma operação mais relaxada da grua.



Apoios de braço projetados com várias articulações e ajustes que reduzem a tensão do braço. Suportes laterais que podem ser ajustados/adaptados para cada operador.

- Alças resistentes que proporcionam apoio em terrenos irregulares.
- Comandos manuais solidamente construídos para que você possa se manter no lugar quando operando em terrenos com pequenas irregularidades.



Comando manual com botões projetados, fitas guias e iluminação de fundo para facilitar o acesso ao botão certo.

- Comando manual com botões que podem ser movidos no sistema de controle para aumentar a ergonomia dos mais utilizados. A maioria dos botões é acessível dos comandos manuais, incluindo a maioria daqueles que anteriormente ficava no painel de instrumentos.



Função Autolev na cabine e na grua que nivela horizontalmente o ambiente de trabalho de modo único.

\*Determinados componentes são opcionais.



- Condução fora de estrada com a mão na alavanca da grua para maior conforto das mãos.
- Teclado/mouse sem fio com design ergonômico e que podem ser usados em uma posição de trabalho confortável.
- Pedal vertical com apoio para os pés confortável.



## Postura de trabalho, manutenção

- Acesso conveniente ao filtro sob o capô do motor para uma boa postura de trabalho durante a manutenção.
- Capô do motor e de inclinação da cabine controlados por molas/eletricamente. Exige pouco ou nenhum esforço para abrir e fechar.



Bombas de sucção integradas e conexões para combustível diesel e óleo hidráulico que podem ser acessadas do chão.



Barras de limpeza removíveis na frente do radiador que podem ser facilmente limpas.

- Luz de serviço sob a parte hidráulica e o capô do motor.



## Auxílios

- Inclinação elétrica da cabine com suporte para as duas mãos de modo a permitir uma inclinação cômoda e segura.
- Controle de sequência para uma operação relaxada das funções do cabeçote.



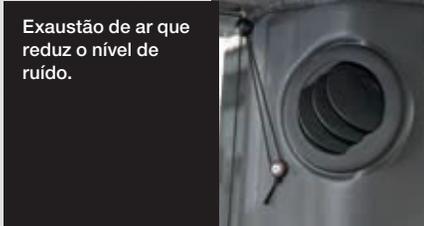
Pontos de lubrificação baixos e lubrificação centralizada dos assentos dos rolamentos evitam que o operador precise subir na máquina.



Ambiente de PC potente e fácil de usar. Tela de PC grande com porta USB de fácil acesso na lateral para copiar relatórios de operação e produção.



## Ruído



Exaustão de ar que reduz o nível de ruído.

- Equipamento pós-tratamento SCR que diminui o ruído do motor.
- Ventilador de arrefecimento maior e tampa do ventilador aperfeiçoada reduzem o nível de ruído.
- Controle variável do ventilador para uma velocidade ideal de ventilador com ruído mínimo.



## Linha de visão/iluminação

- Última tecnologia na área, a iluminação de LED oferece lâmpadas de alta potência que melhoram a iluminação.

- Para-sol em todas as janelas com ótima vedação e que minimiza a necessidade de fita. Tela solar frontal extra para o transporte fora de estrada até a área de descarga.



## Segurança



Escada de serviço e plataformas de manutenção para um bom acesso aos pontos de manutenção, assim como conexões do tanque.

- Cabine testada em testes de alto impacto para proteção caso a máquina se incline e objetos atinjam a cabine.
- Saída de emergência de fácil acesso por meio de procedimento de abertura simples e intuitivo.
- Grande plataforma controlada eletricamente para sair da cabine.
- Sistema de estabilização exclusivo que permite trabalhar com longo alcance sem que a máquina perca o equilíbrio.



Interruptor de segurança para porta e botão de confirmação para que os operadores confirmem que estão sentados na cabine antes da máquina ser iniciada. Se a porta for aberta, todas as funções da máquina são imediatamente desativadas.

- Liberação automática para substituição de corrente.
- Velocidade da corrente ajustada por segurança, como a máxima de 40 m/s nos cabeçotes C93 e C144.
- Câmera traseira posicionada mais abaixo para aumentar a segurança.

# Uma perspectiva técnica

# FORWARDER

Os forwarders da Komatsu são líderes globais no que se refere aos benefícios interconectados de produção, segurança e ergonomia. Uma explicação importante é o silencioso ambiente da cabine, que oferece alto desempenho e excelente qualidade de ar, além de espaços amplos de trabalho e para as pernas. Outras vantagens incluem a geometria do guindaste, reconhecidamente superior, e inovações como a exclusiva suspensão de cabine Comfort Ride. Confira uma lista de outros componentes significativos do ponto de vista ergonômico:



## Ar-condicionado

- Ventilador que mantém confortável a temperatura da posição do operador e extrai a umidade.
- Aquecedor mantém o assento em uma temperatura confortável e seca qualquer umidade.
- ACC que regula a temperatura e o fluxo de ar para atingir automaticamente a temperatura desejada da cabine.
- Unidade de ar-condicionado bem dimensionada com grandes canais de ar e exaustão para uma alta taxa de renovação do ar da cabine.
- Filtro de ar que filtra partículas muito pequenas e garante admissão de ar muito limpo.
- Exaustão corretamente orientada que reduz o risco de correntes de ar.



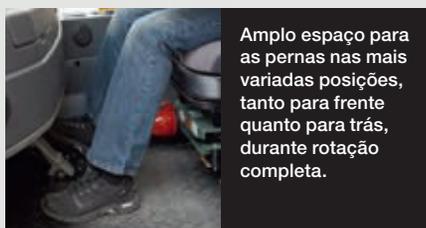
## Postura de trabalho

- Um dos assentos de máquinas florestais mais ergonômicos do mercado como opção.
- Assento robusto com suportes laterais para as coxas e as costas.



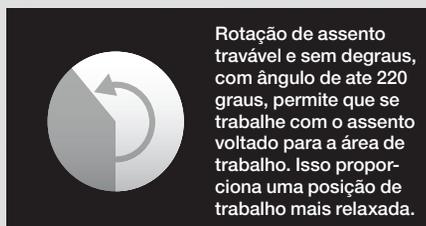
Assento com controles elétricos e muitas opções de ajuste de modo a permitir a regulagem ideal.

- Assento com encosto prolongado e apoio para o pescoço confortável.



Amplio espaço para as pernas nas mais variadas posições, tanto para frente quanto para trás, durante rotação completa.

- Espaço suficiente para que uma pessoa de altura normal fique de pé na frente do assento, o que permite pequenas pausas na cabine.
- Cabine espaçosa que elimina a sensação de confinamento das cabines menores.
- Cabine com largura ampla, espaço para esticar os braços.
- Espaço amplo no sentido longitudinal, que permite que o assento seja regulado para frente e para trás.
- Pouco esforço para abrir ou fechar a porta.
- Apoios de braço projetados com várias articulações e ajustes que reduzem a tensão do braço. Suportes laterais que podem ser ajustados/adaptados para cada operador.
- Alças resistentes que proporcionam apoio em terrenos irregulares.
- Comandos manuais solidamente construídos para que você possa se manter no lugar quando operando em terrenos com pequenas irregularidades.



Rotação de assento travável e sem degraus, com ângulo de até 220 graus, permite que se trabalhe com o assento voltado para a área de trabalho. Isso proporciona uma posição de trabalho mais relaxada.



Comando manual com suporte para as mãos que reduz a tensão das mãos e dos pulsos, além de permitir uma operação mais relaxada da grua.

- Comando manual com botões projetados, fitas guias e iluminação de fundo para facilitar o acesso ao botão certo.
- Condução fora de estrada com a mão na alavanca da grua para maior conforto das mãos.
- Comando manual com botões que podem ser movidos no sistema de controle para aumentar a ergonomia dos mais utilizados. A maioria dos botões é acessível dos comandos manuais, incluindo a maioria daqueles que anteriormente ficava no painel de instrumentos.



Teclado/mouse sem fio com design ergonômico e que podem ser usados em uma posição de trabalho confortável.



Pedal vertical com apoio para os pés confortável.



**Rotação** — uma função que permite a variação da postura de trabalho durante rotação ou transporte fora de estrada. Retrátil.



## Postura de trabalho, manutenção



Acesso conveniente ao filtro sob o capô do motor para uma boa postura de trabalho durante a manutenção.

- Bombas de sucção integradas e conexões para combustível diesel e óleo hidráulico que podem ser acessadas do chão.
- Barras de limpeza removíveis na frente do radiador que podem ser facilmente limpas.



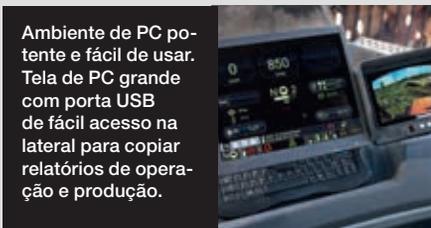
Capô do motor controlado por mola/eletricamente. Exige pouco ou nenhum esforço para abrir e fechar.

- Cilindros de controle externos que proporcionam acesso mais fácil para manutenção.
- Luz de serviço sob a parte hidráulica e o capô do motor.



## Auxílios

- Pontos de lubrificação baixos e lubrificação centralizada dos assentos dos rolamentos evitam que o operador precise subir na máquina.



Ambiente de PC potente e fácil de usar. Tela de PC grande com porta USB de fácil acesso na lateral para copiar relatórios de operação e produção.

- Inclinação elétrica da cabine com suporte para

as duas mãos de modo a permitir uma inclinação cômoda e segura.

- Tela de PC extra reduz a necessidade de virar a cabeça.
- Válvula de passagem das mangueiras dividida em seções até a grua, o que simplifica a substituição mangueira.



## Ruído

- Isolamento acústico extra entre o motor e a cabine.
- Chapa de piso espessa de metal na cabine.
- Passagens vedadas na estrutura da cabine.
- Material que absorve o som no interior.



Exaustão de ar que reduz o nível de ruído.

- Equipamento pós-tratamento SCR que diminui o ruído do motor.
- Ventilador de arrefecimento maior e tampa do ventilador aperfeiçoada reduzem o nível de ruído.
- Controle variável do ventilador para uma velocidade ideal de ventilador e ruído mínimo.



## Linha de visão/iluminação

- Boa visão da área de trabalho, com posições de assento confortáveis, janelas grandes, bordas superiores da janela altas junto ao topo, colunas B movidas o mais para frente possível com o objetivo de melhorar a visão lateral e bordas inferiores da janela baixas.
- Boa visão da área de carga com o FlexGate.
- Última tecnologia na área, a iluminação de LED oferece lâmpadas de alta potência que melhoram a iluminação.



Conjunto completa de luzes de trabalho: Até 12 luzes na cabine, duas luzes de articulação e iluminação da grua e do chassi nas partes dianteira e traseira oferecem luz em grande quantidade para um ambiente de trabalho relaxado, mesmo durante as horas de escuridão.

- Conjunto completo de iluminação do interior da cabine: 1 luz, 4 refletores de alta potência, iluminação do piso e uma lâmpada para leitura de mapas abrangem todas as necessidades de iluminação quanto está escuro.
- Para-sol em todas as janelas com ótima vedação

e que minimiza a necessidade de fita. Tela solar frontal extra para o transporte fora de estrada até a área de descarga.



## Segurança

- Entrada da cabine com degraus amplos e robustos com proteção contra deslizamento controlada automaticamente.



Entrada da cabine com alças resistentes e grande plataforma com proteção contra deslizamento.

- Alças de manutenção longas e robustas no lado de fora de cada coluna da cabine para uma pegada segura durante a manutenção.
- Plataformas de manutenção nos cilindros do conjunto de rotação.
- Máquina com estabilidade excelente. Conceito de articulação com seção de rotação na frente da seção de giro, o que proporciona uma boa estabilidade, especialmente para giros ao conduzir em declives.
- Função de estabilização automaticamente conectada à transmissão. Trava as partes traseira e dianteira quando a máquina está parada, o que aumenta significativamente a estabilidade da parte traseira.

Câmeras retrovisoras em ambas as extremidades da máquina. Tela colorida grande e nítida que alterna automaticamente a câmera de acordo com a direção de deslocamento.



- Comfort Ride, exclusiva suspensão hidráulica da cabine com boa capacidade de redução de vibração.
- Escada de serviço e plataformas de manutenção para um bom acesso aos pontos de manutenção, assim como conexões do tanque.
- Interruptor de segurança para porta e botão de confirmação para que os operadores confirmem que estão sentados na cabine antes da máquina ser iniciada. Se a porta for aberta, todas as funções da máquina são imediatamente desativadas.
- Cabine testada em testes de alto impacto para proteção caso a máquina se incline e objetos atinjam a cabine.



Saída de emergência de fácil acesso por meio de procedimento de abertura simples e intuitivo.

# DICAS E

# RECOMENDAÇÕES

O fisioterapeuta Per Normark tem vasta experiência no diagnóstico e no tratamento de todos os tipos de problemas relacionados ao trabalho. Ele também trabalhou em conjunto com várias modalidades esportivas de alto rendimento. Confira a seguir dicas do especialista sobre exercícios preventivos simples que os operadores de máquinas florestais podem realizar tanto dentro quanto fora da máquina.

## Exercícios na cabine



### Exercício de rotação.

Bom para mobilidade/circulação nos músculos e tendões do pescoço, dos ombros, dos braços e dos pulsos. Alongue, gire seus braços e estenda seus dedos. Se você não tiver espaço suficiente para alongar os braços, girar os ombros com as pontas dos dedos é uma boa alternativa. Repita de 5 a 8 vezes.

### Colhendo maçãs.

Exercício clássico e simples, bom para os músculos e as articulações ao redor do pescoço e dos ombros — e até mesmo para o tronco de certa maneira. Lembre-se de realmente simular que está segurando as maçãs para trabalhar a circulação e os músculos das mãos e dos dedos. Repita de 5 a 10 vezes.



### Pulsos e dedos.

- 1) Coloque as palmas das mãos uma contra a outra em seu queixo. Abaixar as mãos até que sentir o alongamento. Repita de 3 a 5 vezes.
- 2) Alongue e cruze seus braços e trave suas mãos juntas. Gire as mãos para baixo em direção ao seu queixo e vice-versa. Na posição alongada, gire um pouco de um lado para o outro. Repita de 3 a 5 vezes.

### Pequeno exercício para o pescoço.

Começamos em uma posição relaxada. Alongue suas costas e seu pescoço como se alguém estivesse puxando-o pelo cabelo. Certifique-se de que seu pescoço está realmente alongado. Conte até três, relaxe e adote uma posição relaxada até perceber claramente a diferença. Repita de 5 a 8 vezes.

**Per Normark**, fisioterapeuta certificado. Trabalha na própria clínica desde 1987. Trabalhou com os campeões suecos de hóquei de 2013, Skellefteå AIK Hockey (20 temporadas), as seleções principal e juvenil suecas de hóquei, a equipe sueca de tênis da Copa Davis, entre outros.

# Exercícios fora da cabine



## Barra vertical.

Use um bastão ou objeto similar de aproximadamente 1,5 a 2 metros de comprimento e faça movimentos circulares com ele ao redor do corpo. Mantenha-o na vertical enquanto ele passa ao seu lado. Este exercício é bom para as costas e os ombros, uma área sensível à tensão estática. Repita de 5 a 8 vezes.

## Barra horizontal.

Eleve o bastão para cima até sentir que ele está alongando seus ombros e tórax. Este exercício é particularmente indicado para alongar os músculos do peito, que geralmente estão sob tensão estática quando você se senta e trabalha, por exemplo, quando está curvado para frente. Repita de 5 a 8 vezes.



## Três alongamentos.

- 1) Coloque um pé sobre o degrau, mantenha o corpo ereto e alongue para frente. Bom para os músculos da coxa e do tronco.
- 2) Incline-se um pouco para frente e coloque uma mão sobre uma superfície apropriada. Dê um pequeno passo para trás e gire os quadris para trás. Gire de modo a sentir que está alongando dos ombros até a cintura. Alongue as inserções musculares e os músculos do ombro e para baixo, girando para trás/lado do ombro.
- 3) Semelhante ao número 2, mas ao contrário, gire os quadris para frente. Bom para o pescoço e para a parte dianteira do ombro, além de para os músculos até o peito.



## Perguntas frequentes

### Quanto tempo devo gastar em pausas para exercícios?

Per: Um pouco é muito melhor que nada. Mesmo que apenas 10 minutos. A ideia é estimular a circulação sanguínea nas partes do corpo sob pressão.

### Qual é a importância de realizar exercícios nas minhas horas livres?

Per: Muito importante. É clinicamente comprovado que o exercício previne lesões por esforço. Estudos mostram que atividades físicas, até certo ponto, funcionam como tratamento para dor nas articulações e nos músculos, por exemplo. Além disso, você terá mais energia no trabalho e em casa.

### Além do exercício, há outras maneiras de evitar problemas?

Per: As oportunidades de variação têm grande importância, pois é principalmente a falta de variedade que causa problemas. Pode ser qualquer coisa: breves intervalos; levantar-se e alongar-se; alterar com frequência os ajustes do assento, dos apoios de braço, do comando manual, etc.

### Que tipo de exercício é mais eficaz para o pescoço e as costas?

Per: Exercícios de estabilidade – exercitar as costas e o abdômen. Por exemplo, fazer exercícios abdominais e ganhar resistência no tronco, a tensão no pescoço e nas costas é efetivamente aliviada.



Saiba mais sobre o conceito de trabalho com ergonomia da Komatsu Forest em [www.komatsuforest.com/ergonomics](http://www.komatsuforest.com/ergonomics). Você também pode assistir a vídeos de exercícios neste endereço.



# FORESTRY QUALITY ERGONOMICS

## Por um ambiente de trabalho mais sustentável e lucrativo

Todo o desenvolvimento das máquinas florestais da Komatsu é baseado nos valores fundamentais de nosso conceito de Qualidade florestal. A ergonomia não é uma exceção. Foco nas florestas, paixão por tecnologia e compreensão das condições comerciais do setor são os principais fatores que nos orientam quando criamos ambientes de trabalho agradáveis, seguros e de alto desempenho em nossos harvesters e forwarders.

Quando se trata de ergonomia, nosso principal foco é a sustentabilidade: Produtividade sustentável. Isso exige que nós olhemos para além do desempenho cotidiano. As máquinas florestais da Komatsu devem proporcionar uma produtividade maior e um ambiente de trabalho

melhor no futuro. Tanto na cabine e quanto do lado externo, durante a manutenção.

Nossos harvesters com cabines com rotação completa e nivelamento são exemplos concretos de soluções com foco na ergonomia. A suspensão hidráulica da cabine Comfort Ride em nossos forwarders é outro. Assim como centenas de outros recursos ergonômicos que apresentamos aqui. Todos têm o mesmo objetivo: fazer com que os operadores mantenham o mais alto nível de produção da maneira mais agradável possível. Todos os dias até a aposentadoria. Exatamente como exigido no setor florestal moderno.



**KOMATSU**

Komatsu Forest AB

[www.komatsuforest.com](http://www.komatsuforest.com)