



# ITENS QUE AUMENTAM A PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA NA OPERAÇÃO

CABINES FECHADAS, DOTADAS DE AR CONDICIONADO E UM CUIDADOSO PROJETO ERGONÔMICO, REDUZEM OS ESFORÇOS DO OPERADOR COM REFLEXO NA SUA SAÚDE E PRODUTIVIDADE

Os equipamentos dotados de cabines fechadas, com proteção contra tombamento e queda de pedras (ROPS/FOPS), cujos modelos ainda incorporam um detalhado projeto ergonômico, ar condicionado e outros acessórios como itens de série, começam a se popularizar no mercado. Antes consideradas artigos de luxo, tais características recebem cada vez mais atenção por parte dos principais fabrican-

tes do setor, que atuam com foco no menor desgaste físico do operador e na sua maior produtividade.

Para os fabricantes que investem nesses itens, eles também podem representar um diferencial competitivo junto ao cliente, já que grandes contratantes do mercado, entre eles a Petrobras e a mineradora Vale, vetam a utilização de equipamentos com cabine aberta em suas

operações. Além do foco na maior produtividade da operação, os contratantes adotam essa medida em função da saúde e segurança no trabalho.

Nesse contexto, a Komatsu já equipa toda a sua linha de tratores de esteiras, motoniveladoras, escavadeiras hidráulicas e carregadeiras de rodas com cabines fechadas, refrigeradas e projetadas ergonomicamente. "Os modelos ainda incor-

poram vários acessórios como itens de série, com destaque para o cinto de segurança, o suporte para primeiros socorros, limpadores de para-brisa dianteiro e traseiro, espelho retrovisor, vidros laterais deslizantes, assento com suspensão pneumática e coxins anti-vibração, entre outros”, afirma Paulo Jauhar, gerente de vendas da Komatsu.

Segundo ele, o equipamento com cabine aberta expõe o operador a uma série de intempéries e agressões relacionadas às condições de trabalho, como calor excessivo, chuva, contato com poeira, altos níveis de ruído e ataque de insetos, entre outros. O desprezo à ergonomia também pode ocasionar doenças relacionadas a falhas de postura, esforços exacerbados e movimentos repetitivos. “Com isso, ao final do expediente o operador se encontra demasiadamente cansado e estressado”, diz Jauhar. “Além disso, há o risco inerente dele contrair doenças respiratórias e auditivas, sem contar os problemas de coluna, as dores nos braços, pernas ou região lombar”, ele completa.

### ITENS DE CONFORTO

Apesar da Norma Regulamentadora número 17 (NR-17) estabelecer padrões de ergonomia para ferramentas e instalações de trabalho em canteiros de obras, ela não estende essa obrigatoriedade aos equipamentos pesados de construção. No caso dessas máquinas, as normas NBR ISO 3411 e 11112, da ABNT, regulamentam parâmetros relacionados ao entorno do operador e às dimensões e ajustes do banco, que devem ser seguidos pelos fabricantes do setor. “Os assentos dos equipamentos da Komatsu são ajustáveis de acordo com o tamanho e peso do operador e ainda possuem inclinação regulável para facilitar as diferentes tarefas a serem desempenhadas”, ressalta o executivo da empresa.

Nas famílias de motoniveladoras e carregadeiras de rodas, por exemplo, Jauhar explica que as escadas são projetadas ergonomicamente para facilitar o acesso do operador ao equipamento. Ao contrário do usual no mercado, elas são instaladas em ambos os lados da máquina. Além dis-

so, o especialista ressalta a preocupação da empresa no que diz respeito aos corrimãos dos equipamentos. “Suas dimensões são extremamente largas e o ponto de apoio se tornou maior, incrementando a segurança do operador”.

Mesma preocupação é demonstrada pela Caterpillar em seus equipamentos. No caso dos produtos da marca, muitos modelos já incorporam cabine fechada como item de série, entre eles as escavadeiras hidráulicas, motoniveladoras e pás carregadeiras. A customização da produção está diretamente relacionada ao segmento de atuação dos equipamentos, conforme explica João Giatti, representante de vendas da Caterpillar. “A área de mineração, por exemplo, exige máquinas com cabine fechada”, ele afirma.

De acordo com Giatti, os equipamentos de menor porte ainda possuem grande demanda de modelos com cabine aberta, mas essa preferência dos clientes vem diminuindo nos últimos anos. Para se ter uma ideia, a comercialização do modelo cabinado da carregadeira 416E, de 8 t, re-



Acessórios de segurança ganham destaque nas novas cabines

**Clima Center**  
AR CONDICIONADO

As constantes manutenções nos sistemas de ar condicionados estão atrapalhando a produção dos equipamentos?

(somente para climatizados)

KOMATSU KUBOTA YANMAR SCANIA  
VOLKSWAGEN HYUNDAI JCB MERCEDES-BENZ  
LIEBHERR CASE FORD CATERPILLAR IVECO

**Nós temos a solução!**

Entre em contato e solicite orçamento  
**32. 3232.1100**

mais informações acesse  
[www.climacenter.srv.br](http://www.climacenter.srv.br)

## CABINES

gistrou um aumento de 6% em 2010 na comparação com o ano anterior. "Devido à escassez de operadores no mercado, o equipamento com cabine fechada e ar condicionado passa a ser um diferencial no momento de contratar ou reter bons profissionais", diz Giatti.

### OUVINDO O OPERADOR

Segundo o engenheiro de produto Fernando Sanchez, responsável pelo desenvolvimento de cabines na empresa, a Caterpillar pauta a introdução de novos produtos no mercado a partir das sugestões dos clientes dos equipamentos, em especial os operadores. Ele afirma que a combinação entre a opinião dos usuários e as inovações da fabricante resulta em ganhos de produtividade na operação. "O operador tem voz ativa nesse processo, já que ele lida diariamente com a máquina."

O especialista aponta os itens de conforto da cabine como as principais sugestões apresentadas pelos operadores na

pesquisa da empresa. Segundo ele, todos os componentes, tais como assento com suspensão a ar, volantes e *joysticks*, são projetados para minimizar a fadiga do condutor. "Além disso, todos os botões de acionamento no painel estão ao alcance da mão do operador, que, mesmo sentado e com o cinto de segurança afivelado, consegue acioná-los confortavelmente", conta Sanchez.

Para Paulo Jauhar, da Komatsu, o fato de a empresa produzir suas próprias cabines – com exceção das que equipam as escavadeiras hidráulicas, que são importadas do Japão – resulta em maior confiabilidade para os modelos. "Não compramos as cabines de prateleira para adaptá-las aos nossos produtos. Elas são projetadas sob medida, por meio de estudos prévios, para uso em determinado equipamento", diz Jauhar. "Há toda uma preocupação da empresa em relação à ergonomia da cabine, a fim de maximizar a produtividade de nossos equipamentos", ele complementa.

### OPERAÇÃO FACILITADA

Outro diferencial destacado pelo executivo também está diretamente relacionado ao conforto do operador, uma vez que o descanso de braço integrado ao console de controle do equipamento possibilita uma relação fixa entre as posições de descanso para os braços e das alavancas de controle. "No caso das nossas escavadeiras, por exemplo, o operador trabalha com o auxílio de dois *joysticks* e, dependendo de sua altura, o apoio é ajustável e se movimenta em conjunto com o console, fazendo com que o profissional não mantenha o braço suspenso por um longo período."

Completando a lista de aperfeiçoamentos realizados pela Komatsu nesse quesito, a evolução ergonômica dos equipamentos está pautada na fabricação de cabines de grandes dimensões, em conformidade com a norma NBR ISO 3411. De acordo com Jauhar, isso resulta na melhor circulação do operador no interior da cabine. "Todos esses detalhes diminuem

## CABINAS

PRODUCTOS QUE AUMENTAN LA PRODUCTIVIDAD Y LA SEGURIDAD EN LA OPERACIÓN

*Los equipos dotados de cabinas cerradas, con protección contra vuelcos y caída de piedras (ROPS/FOPS), cuyos modelos también incorporan un detallado proyecto ergonómico, aire acondicionado y otros accesorios como ítemes de serie, empiezan con popularizarse en el mercado. Antes consideradas artículos de lujo, dichas características reciben cada vez más atención por parte de los principales fabricantes del sector, que actúan con foco en el menor desgaste físico del operador y en su mayor productividad.*

*Para los fabricantes quiénes invierten en dichos accesorios, ellos también pueden representar un diferencial competitivo junto al cliente, ya que grandes contratistas del mercado, entre ellos Petrobras y la empresa de minería Vale, vetan la utilización de equipos con cabina abierta en sus operaciones. Además del foco en la mayor productividad de la operación, los contratistas adoptan esa medida en función de la salud y la seguridad en el trabajo.*

*En ese contexto, Komatsu ya equipa toda su línea de tractores de cadenas, motoniveladoras, excavadoras hidráulicas y cargadores de ruedas con cabinas cerradas, refrigeradas y proyectadas ergonómicamente. "Los modelos también incorporan varios accesorios como ítemes de serie, como, por ejemplo, el cinturón de seguridad, el respaldo para primeros socorros, limpiadores de parabrisas delantero y trasero, espejo retrovisor, vidrios laterales deslizantes, asiento con suspensión neumática y cojines anti-vibración, entre otros", afirma Paulo Jauhar, gerente de ventas de Komatsu.*

*Según él, el equipo con cabina abierta expone al operador a una serie de intemperies y agresiones relacionadas a las condiciones de trabajo, como calor excesivo, lluvia, contacto con polvo, altos niveles de sonido y ataque de insectos, entre otros. El desprecio a la ergonomia también puede ocasionar molestias relacionadas a fallas de postura, esfuerzos exacerbados y movimientos repetitivos.*

*"Con eso, al final del día de trabajo, el operador se encuentra demasiadamente cansado y estresado," dice Jauhar. "Además, existe el riesgo inherente de que él pueda contraer molestias respiratorias, sin contar los problemas de columna, dolores en los brazos, piernas o región lumbar," completa.*

*A pesar de que la Norma Reguladora número 17 (NR-17) establece estándares de ergonomía para herramientas e instalaciones de trabajo en canteras de obras, ella no extiende esa obligatoriedad a los equipos pesados de construcción. En el caso de esas máquinas, las normas NBR ISO 2411 y 11112, de ABNT, regulan parámetros relacionados al entorno del operador y a las dimensiones y ajustes del asiento, que deben ser seguidos por los fabricantes del sector. "Los asientos de los equipos de Komatsu son ajustables según el tamaño y el peso del operador y también tienen inclinación regulable para facilitar las diferentes tareas que serán desempeñadas", subraya el ejecutivo de la empresa.*





Projeto das escadas é voltado para a maior segurança e acessibilidade

a fadiga do profissional e, por consequência, a produtividade da operação aumenta.”

No caso da Caterpillar, grande parte das cabines chega à fábrica de Piracicaba (SP) com a estrutura principal já pronta e todos os componentes internos são incorporados na linha de montagem. “Os modelos de escavadeiras, entretanto, são importados do Japão e chegam quase prontos ao país”, diz Josimar Pertile, coordenador da linha de montagem da fabricante.

### MELHOR VISIBILIDADE

Os ganhos de ergonomia também estão relacionados à evolução dos sistemas de controle dos equipamentos, que substituíram o uso de alavancas, pedais e volantes por *joysticks*. Segundo avaliação da Caterpillar, essa mudança reduz a movimentação de bra-

ços, mãos e pulsos dos operadores em até 78%, diminuindo sua fadiga durante a jornada de trabalho e proporcionando respostas mais rápidas na condução do equipamento.

Outro fator preponderante nesse quesito é o aumento da visibilidade no momento da operação. Nas motoniveladoras, por exemplo, a eliminação de uma série de alavancas aumentou o campo de visão da lâmina de corte por parte do operador, resultando em maior precisão no nivelamento do solo. Mesmo diante desse benefício, João Giatti diz ser difícil quantificar os ganhos de produtividade. “O equipamento pode se destinar a uma série de aplicações, cada uma delas com suas peculiaridades e, além disso, o comportamento dos operadores também é diferente, sendo alguns mais suscetíveis aos

**Clima Center**  
SE COMPROMISSO

**Manutenção Preventiva**  
O ar condicionado não é apenas um acessório mas sim um sistema mecânico que necessita de um bom plano de manutenção preventiva, a Clima Center têm um excelente sistema desenvolvido especialmente para a sua frota.

**Manutenção Corretiva**  
Equipes altamente qualificadas e apropriadas para executar a melhor manutenção não importando aonde esteja o equipamento.

**Peças**  
Componentes de mais alta qualidade são as principais armas para uma boa manutenção. Na Clima Center você encontra produtos originais com ótimos preços e garantia.

Kits de ar condicionados completos para equipamentos fora de estrada e caminhões.

Entre em contato e solicite orçamento  
**32. 3232.1100**

mais informações acesse  
[www.climacenter.srv.br](http://www.climacenter.srv.br)

## CABINES

fatores externos e outros muito refratários às inovações tecnológicas.”

Sua afirmação merece uma análise diante do fato de as motoniveladoras serem, de longe, os equipamentos de construção mais difíceis de serem operados. Essa característica transformou os operadores dessa família de máquinas, ao longo do tempo, nos profissionais mais qualificados e valorizados nos canteiros de obras. Ao simplificarem a condução da motoniveladora, portanto, as novas tecnologias reduziram sua condição, deixando-a mais próxima à dos demais operadores no canteiro.

Voltando à melhoria das cabines, outra preocupação crescente está relacionada à boa visibilidade do operador (veja matéria na pág 66). Nas carregadeiras da Caterpillar, por exemplo, as cabines contam com um vidro frontal que, juntamente com dois vidros laterais, evita “pontos cegos” para o condutor da máquina, já

que os projetos não contemplam qualquer barra de sustentação.

O mesmo acontece com a Komatsu, que desenvolveu uma solução para aumentar a visibilidade dos tratores de esteiras D51EX-22. “Normalmente, esses equipamentos possuem o motor e radiador na parte dianteira, com o capô alinhado diretamente com a cabine. Já o D51 foi projetado com o radiador na parte traseira do equipamento, fazendo com que o capô dianteiro apresente uma inclinação bem grande e proporcionando visibilidade total da lâmina”, explica Jahuar. Segundo ele, isso facilita a operação do equipamento e melhora a produtividade.

### SEGURANÇA A TODA PROVA

Jahuar explica que as cabines da Komatsu são dotadas da proteção ROPS/FOPS, em conformidade com o padrão ISO 12117-2, nas escavadeiras e outros equi-

pamentos de construção. Além disso, elas atendem às exigências de nível 1 de proteção superior ISO OPG para objetos em queda. Segundo ele, tal certificação oferece uma elevada capacidade de absorção de choque, garantindo maior durabilidade e resistência a impactos. “Em combinação com o cinto de segurança retrátil, a cabine ROPS/FOPS oferece ampla proteção ao operador em um eventual tombamento e ao ser atingido por objetos em queda.”

De acordo com o executivo, todas as cabines da fabricante são submetidas a testes de deformidade, com a realização de ensaios em máquinas que simulam impactos frontais e laterais. O passo seguinte se baseia em testes de resistência realizados em campo, com a simulação de capotamento do próprio equipamento. “A cabine é equipada ainda com um martelo de ponta de aço, a ser utilizado no caso de um tombamento para estilhaçar os vidros

Foto: Komatsu



Descanso do braço integrado aos comandos: conforto e produtividade

do equipamento na impossibilidade de o operador poder sair pela porta.”

Nessa área, a empresa também disponibiliza itens de segurança opcionais para aplicações mais específicas. Nas operações florestais, por exemplo, o vidro frontal da cabine de seus equipamentos pode contar com uma proteção especial. Trata-se de uma resina de policarbonato denominada “Lexan”. A aplicação em pedreiras, por sua vez, contempla a utilização de grades de proteção (OPG nível 1 e 2), de acordo com a norma ISO 10262. “Nossas escavadeiras estão aptas a receber essas adequações, que nos garantem um diferencial perante a crescente demanda do mercado”, diz Jauhar.

Por falar em escavadeiras, os modelos da fabricante podem incorporar uma câmara de TV na parte traseira, acoplada ao contrapeso da máquina, que proporciona maior visibilidade e segurança à operação. “Diante da dificuldade de visualizar o espaço externo, mesmo com o uso de espelho re-

trovisor, o operador pode realizar as manobras necessárias com segurança, graças às imagens exibidas em um monitor no painel do equipamento”, afirma o especialista.

### **CUIDADOS COM OS ACESSOS**

Para a Caterpillar, que também oferece equipamentos com certificação ROPS/FOPS para as cabines, a demanda por esse item de segurança tende a crescer diante das exigências de grandes mineradoras e contratantes de obras. Outra preocupação da empresa está relacionada ao acesso do operador à cabine do equipamento, conforme explica Giovani Fonseca, representante de vendas da empresa. “Grande parte dos acidentes no mundo ocorrem no momento em que o operador entra ou sai da máquina”, diz ele.

Por esse motivo, a fabricante projeta todas as suas cabines com três pontos de apoio ao operador (duas mãos e um pé ou dois pés e uma mão). Outra vantagem se baseia no fato de as escadas

e vias de acesso do equipamento serem confeccionadas com chapas antiderrapantes, em detrimento das lixas usualmente encontradas no mercado. “Essas chapas são furadas e possuem ranhuras que dão mais adesão à superfície, enquanto as lixas se desgastam rapidamente e a segurança pode ficar comprometida”, explica Fernando Sanchez.

O especialista cita ainda o ângulo de inclinação da cabine como um fator a ser analisado com cuidado. Segundo ele, uma série de testes é feita a partir do protótipo de desenvolvimento da máquina, para assim atender uma condição mais ergonômica de acesso à cabine. “Uma escada muito inclinada, por exemplo, pode gerar dificuldades de acesso”, completa.

### **AMBIENTE SILENCIOSO**

De acordo com a Norma Regulamentadora número 31 (NR-31), um operário não pode ser submetido a ruídos acima de 85



## CABINES

dB, no interior da cabine da máquina, ou de 108 dB, quando se encontra do lado de fora. Nesse quesito, a Komatsu desenvolveu um novo sistema de absorção de som na cabine, garantindo aos equipamentos um nível de ruído similar ao dos carros de passeio – na faixa de 70 dB – mesmo em operações severas. “Essa melhora de rendimento aconteceu graças à combinação de vários subprojetos relacionados a alguns dos principais componentes da máquina, como o motor, sistema hidráulico e ar condicionado”, explica o gerente da empresa.

João Giatti, da Caterpillar, explica que, ao lançar novos modelos no mercado, a empresa sempre renova a homologação dos níveis de ruído, de acordo com a aplicação a que eles se destinam. Nessa área, a empresa possui um campo de testes em sua fábrica de Piracicaba (SP), especificamente para a medição de ruídos dos equipamentos. “Eles são posicionados entre torres, que, localizadas a uma distância pré-estabelecida pelas normas de emissões, captam os sons emitidos pelas máquinas.”

Quando o assunto é a proteção contra poeira, o especialista da Caterpillar ressalta que a empresa desenvolveu um “teste da fumaça” para sua linha de motonive-

ladoras. Nesse caso, essa fumaça, que é classificada como produto alimentício e, portanto, não é nociva ao ser humano, é aplicada no ambiente em torno do equipamento, proporcionando a verificação de possíveis pontos de vazamento da cabine. “Com esse teste, garantimos uma ótima estanqueidade”, pondera Giatti.

A Komatsu, por sua vez, desenvolveu uma tecnologia de pressurização conjugada ao sistema de ar condicionado. Nesse caso, a atmosfera interna da escavadeira, por exemplo, sempre apresentará pressão superior à externa (6 mm H<sub>2</sub>O), fazendo com que o ar seja constantemente repellido de dentro para fora. “Esse fator evita o ingresso de poeira na cabine e os consequentes problemas de saúde para o operador”, diz Jauhar. Segundo ele, os equipamentos também são projetados com o propósito de minimizar a vibração durante a operação. “Somos a única fabricante a incorporar uma espuma de alta densidade no piso da cabine, além de amortecedores que contemplam molas adicionais”.

### GANHOS COM A REFRIGERAÇÃO

O advento do ar condicionado nas cabines fechadas é um aliado a mais na busca

pela maior produtividade nos canteiros de obras. Para Rafael Barbosa, gerente comercial da Clima Center, que atua na instalação, manutenção e venda de peças para ar condicionado, os cuidados com esse sistema contribuem para a maior qualidade e produtividade da operação. “Nesse caso, os operadores desempenham suas atividades com mais dedicação e disposição, reduzindo as manutenções e preservando os sistemas eletrônicos, que, hoje, controlam a maioria dos equipamentos”, diz ele.

O especialista aproveita a ocasião para explicar a diferença entre ar condicionado e climatizador. Segundo ele, enquanto o primeiro caso se caracteriza pela oferta de ar quente e frio, com a regulação da temperatura no ponto ideal, o segundo é um sistema que proporciona apenas uma queda na temperatura na cabine, geralmente em torno de 5°C. “O climatizador em equipamentos fora-de-estrada é apenas um paliativo para empresas que não estão dispostas a arcar com o custo de um sistema de ar condicionado, que, dependendo das características, pode chegar a R\$ 40 mil”, afirma Barbosa.

Segundo ele, o sistema de ar condicionado, cuja demanda é maior em caminhões



Foto: Caterpillar

Motoniveladora: troca de alavancas por joysticks aumenta o campo de visão do trabalhador

fora-de-estrada, tratores de esteiras, escavadeiras e máquinas aplicadas em colheita florestal, se consolida cada vez mais como um item de série. Ele diz que o sistema pode ser instalado em qualquer equipamento fora-de-estrada, mas faz algumas ressalvas. "A máquina deve oferecer um espaço suficiente para a instalação e a cabine precisa ser bem isolada e vedada, proporcionando um bom rendimento ao sistema."

O especialista ainda ressalta que a localização na máquina e o tipo de ar condicionado variam de acordo com as necessidades do cliente. A caixa evaporadora, por exemplo, pode ser alojada na parte externa ou interna do equipamento e seu acionamento é realizado por um compressor movimentado pelas polias do motor ou por motor hidráulico ou elétrico. "Além disso, o ar condicionado pode ter comando digital ou analógico", conclui Barbosa.



Ilustração: Komatsu

**FONTES**

**Caterpillar:** [www.cat.com.br](http://www.cat.com.br)  
**Clima Center:** [www.climatecenterff.com.br](http://www.climatecenterff.com.br)  
**Komatsu:** [www.komatsu.com.br](http://www.komatsu.com.br)

Estrutura das cabines é projetada para resistir a tombamentos e queda de pedras