

# TECNOLOGIAS

GRADE PARA ESCAVADEIRAS

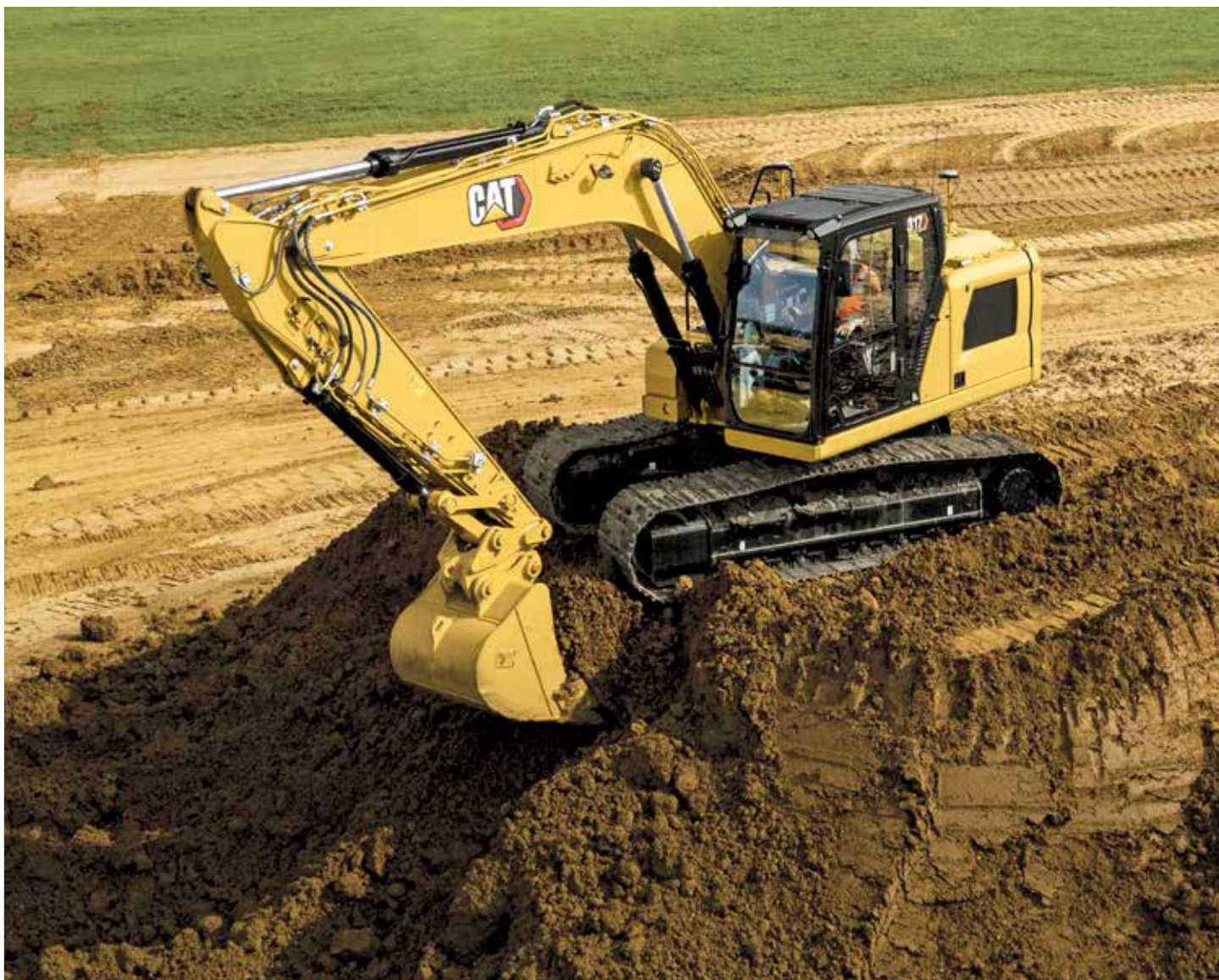


**CAT**<sup>®</sup>

# TECNOLOGIA Cat® Grade

AUMENTA A PRODUTIVIDADE

Escavação de uma fundação. Valetamento para uma tubulação de água. Trabalho em uma inclinação. Esses trabalhos exigem a precisão e a velocidade que você obtém com as tecnologias Cat® Grade. Integrando orientação avançada ao controle de máquina automatizado opcional, o Grade ajuda operadores a atingir as metas de nivelamento dentro do orçamento com menos passagens.



## ESCAVAÇÃO PRECISA. MAIS RÁPIDA. MAIS FÁCIL. MAIS SEGURA. SEMPRE.

Quatro maneiras como o Cat Grade oferece resultados para aplicações de escavadeira:



**REDUÇÃO DE CUSTOS:** ECONOMIZA TEMPO, MÃO DE OBRA E CUSTOS DE COMBUSTÍVEL.



**MAIS PRECISÃO:** UMA ORIENTAÇÃO PRECISA DIMINUI O DESPERDÍCIO DE ESFORÇO.



**MAIS EFICIÊNCIA DO OPERADOR:** OPERADORES EXPERIENTES TRABALHAM COM MAIS PRECISÃO DO QUE NUNCA. OS NOVOS OPERADORES GANHAM VELOCIDADE.



**SEGURANÇA APRIMORADA:** MENOS PESSOAL LOCAL É NECESSÁRIO NO SOLO.



# INTEGRAÇÃO PROFUNDA

SIGNIFICA OPERAÇÃO SUAVE

As tecnologias Cat Grade estão totalmente integradas aos novos equipamentos Cat para proporcionar uma operação precisa e tranquila. Algumas tecnologias Grade estão disponíveis como atualizações de pós-venda, bem como para adicionar recursos avançados.

## A TECNOLOGIA CERTA PARA QUALQUER TRABALHO

O Cat Grade para escavadeiras inclui tecnologias 2D e 3D para atender a uma grande variedade de necessidades de aplicação e orçamentos operacionais. Além disso, o recurso Assist possibilita automatizar parcialmente algumas operações para ter ainda mais eficiência e produtividade.

Entre em contato com o revendedor Cat para debater os melhores sistemas e opções para a frota, os operadores e as aplicações.

# TECNOLOGIA GRADE

ESCOLHA O QUE COMBINA COM O TRABALHO



## GRADE COM 2D

AUMENTE A EFICIÊNCIA DO OPERADOR  
EM ATÉ 35%\*

O Cat Grade com 2D ajuda os operadores de escavadeira a trabalhar com até 35% mais eficiência em uma grande variedade de aplicações. Oferecendo orientação em tempo real para controle vertical e horizontal preciso, o Grade com 2D ajuda a garantir que cortes e aterramentos sejam feitos segundo as especificações exatas – sem cortes demais ou de menos.

- + **Elimina estacas no solo** na maioria das aplicações.
- + **Exibe o nivelamento desejado** com orientação visual, além de altura e profundidade.
- + **Ajuste facilmente a profundidade e a inclinação desejadas** com os comandos do joystick, a interface de uma tela sensível ao toque ou um botão rotativo.
- + **Os componentes integrados são protegidos** contra danos, o que garante uma vida útil longa.
- + **Mova e mantenha um nivelamento consistente** com o recurso receptor de laser opcional.
- + **Ative a escavação de alavanca única** integrando esse sistema ao Cat Grade com Assistente
- + **Funciona com tipos de caçamba variados:** escavação, limpeza, nivelamento e inclinação.

\*Em comparação com os métodos de nivelamento tradicionais.

### RECOMENDADO PARA: APLICAÇÕES GERAIS

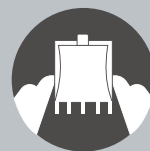
Use o sistema Grade com 2D para aumentar a eficiência e a produtividade ao escavar e nivelar solos, bases, fundações, valetas para serviços públicos, inclinações e valas de drenagem.



ESCAVAÇÃO



NIVELAMENTO



VALETAMENTO



INCLINAÇÃO

## RECOMENDADO PARA: SUPORTES LOCAIS, VALE- TAMENTO E MUITO MAIS

O Grade com 2D Avançado é uma solução econômica para designs comerciais de suportes locais, valetas, sistemas sépticos comerciais e outras aplicações semelhantes.



ESCAVAÇÃO



VALETAMENTO



PROJETOS  
COMERCIAIS

# GRADE COM 2D AVANÇADO

## EXPANSÃO DOS RECURSOS DE ORIENTAÇÃO

### CRIE E TRABALHE COM DESIGNS LOCAIS BÁSICOS

O sistema 2D Avançado adiciona orientação para declive principal e para inclinação transversal. Isso ajuda o operador a manter a precisão em locais de trabalho maiores em aplicações mais complexas. O Grade com 2D Avançado está disponível de fábrica\* ou pode ser adicionado como uma atualização ao sistema Grade com 2D padrão.

O Grade com 2D Avançado também atualiza o sistema 2D padrão com o recurso de design em campo. Usando um monitor de tela sensível ao toque de alta resolução adicional, o sistema facilita a entrada e a edição dos planos de nivelamento diretamente do assento do operador. O monitor mostra a posição da caçamba em tempo real, e o operador pode selecionar entre vários ângulos de visualização diferentes. Esse sistema permite que o operador:

- + **Crie** uma seção na tela usando um ponto de nivelamento conhecido.
- + **Monitore o andamento** em relação ao plano de nivelamento.
- + **Escave com precisão** de acordo com o plano, sem cortar demais ou de menos.
- + **Aumente a eficiência do local de trabalho em até 45%** (com o Grade com Assist), economizando tempo e evitando o retrabalho.
- + **Aumente a versatilidade da máquina** em mais trabalhos e locais maiores.

*\*A disponibilidade do Cat Grade pode variar de acordo com a região e o modelo. Consulte o revendedor Cat para obter detalhes.*



# GRADE COM 3D

## TRABALHE COM DESIGNS COMPLEXOS EM VÁRIAS MÁQUINAS

O Grade com 3D adiciona orientação de posicionamento via satélite em tempo real. Esse sistema usa dois receptores GNSS (Global Navigation Satellite System, Sistema Global de Navegação por Satélite) e uma fonte de dados correccionais para obter uma orientação do posicionamento de Cinemática em Tempo Real (RTK, Real Time Kinematic) em espaço tridimensional.

O 3D completo ajuda os operadores a maximizar a produtividade e a eficiência no local de trabalho ao trabalhar com designs complexos normalmente encontrados em grandes projetos de infraestrutura e locais comerciais.

- + **Mantém a precisão em locais de trabalho grandes e várias máquinas** com funcionalidade e controle do plano de design em campo.
- + **Acompanha a localização absoluta da máquina e da caçamba** no local de trabalho.
- + **Compensa automaticamente as inclinações longitudinal e transversal da escavadeira** causadas por condições de solo inclinado.
- + **Configure zonas de prevenção 2D** usando o arquivo de projeto para informar os operadores onde não trabalhar dentro do plano do local.
- + **Usa o mesmo monitor de tela sensível ao toque incluído** no Grade com 2D Avançado.
- + **Todos os sistemas Cat Grade são compatíveis** com rádios e estações base da Trimble, Topcon e Leica.

## RECOMENDADO PARA: TRABALHOS COMPLEXOS E MUITO GRANDES

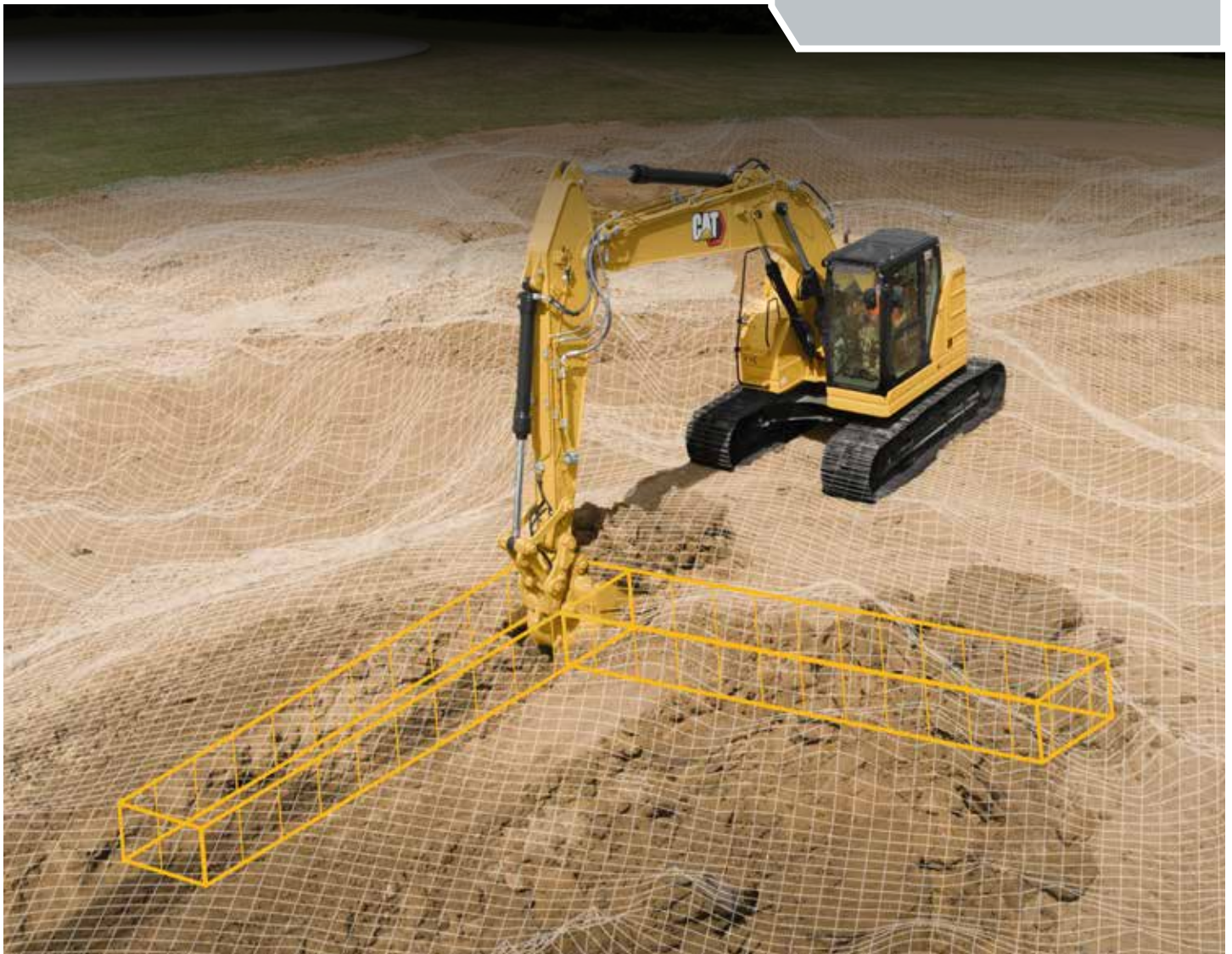
O Grade com 3D é ideal para cortes e aterramentos complexos que exijam precisão de indicação, bem como projetos grandes de infraestrutura, de construção civil, de estradas de trabalho pesado e de locais comerciais.

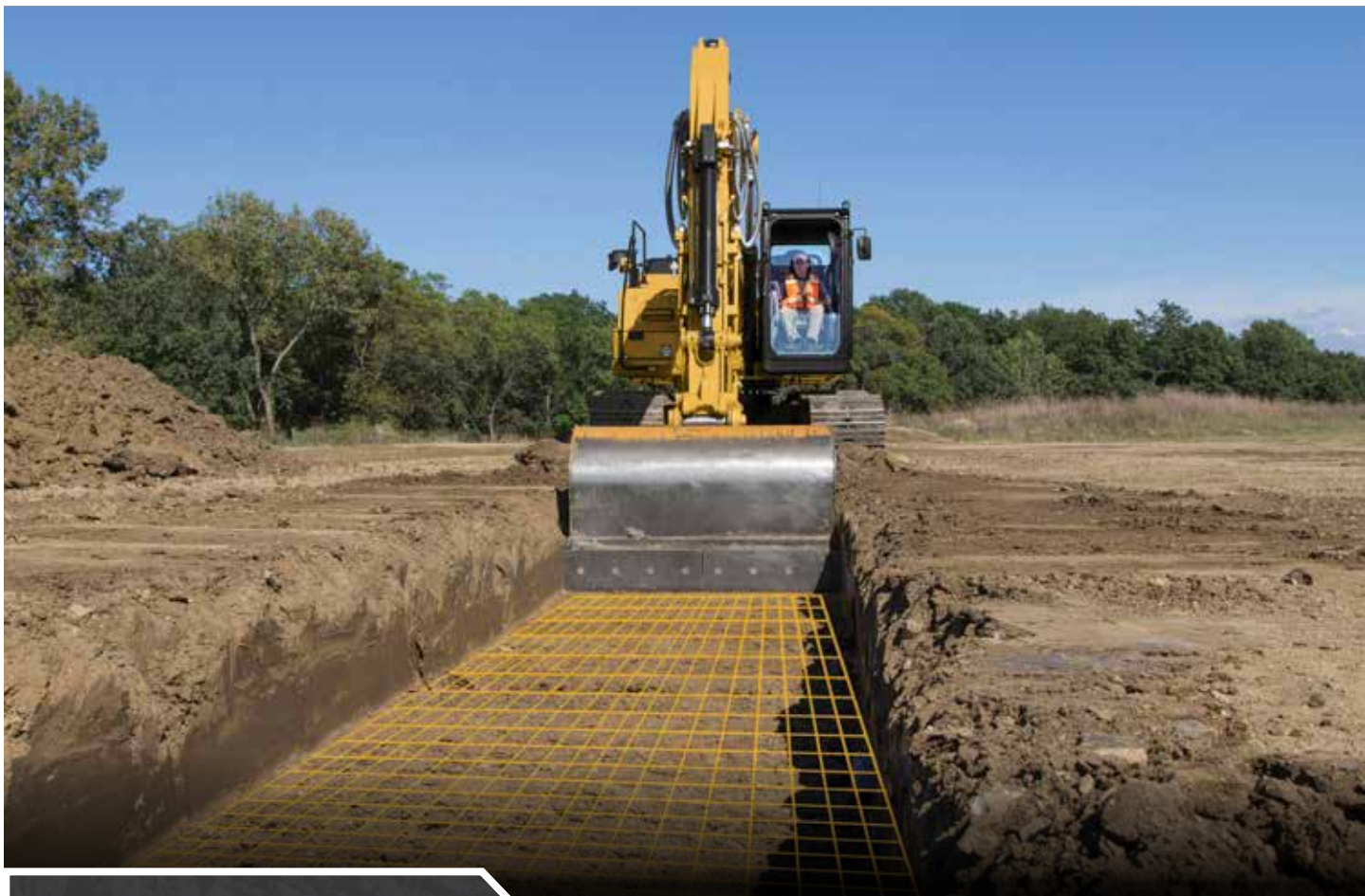


**PROJETOS  
COMERCIAIS**



**PROJETOS DE  
PRECISÃO**





## RECOMENDADO PARA: A MAIORIA DAS APLICAÇÕES

O Grade com Assist permite que operadores de todos os níveis de habilidade trabalhem com mais confiança, eficiência e produtividade na maioria dos trabalhos de escavação, inclinação, nivelamento, nivelamento fino, valetamento e carregamento.



ESCAVAÇÃO



NIVELAMENTO



CARREGAMENTO



VALETAMENTO



INCLINAÇÃO

# GRADE COM ASSIST

O Grade com Assist adiciona escavação semiautônoma para aumentar a eficiência do operador em até 45%. Esse sistema funciona com o Grade com 2D, o Grade com 2D Avançado e o Grade com 3D, permitindo que você otimize o sistema Grade de acordo com as aplicações.

## ESCAVAÇÃO COM ALAVANCA ÚNICA SIMPLIFICA A OPERAÇÃO

A escavação com alavanca única automatiza os movimentos da lança e da caçamba tendo em vista cortes mais precisos, usando acessórios padrão e de inclinação. O uso de uma única alavanca reduz entradas manuais, erros e fadiga – o que aumenta a consistência de nivelamento para operadores com todos os níveis de experiência. O sistema de orientação, o visor da máquina e o controle de joystick simplificado facilitam a operação, com controle de velocidade e menos esforço do operador.

## QUATRO TIPOS DE ASSISTÊNCIA AUTOMATIZADA DISPONÍVEIS

- + **Grade Assist** – Assume as funções da lança e da caçamba para manter a profundidade e a inclinação desejadas. O operador define o nivelamento desejado e controla a velocidade do braço com uma mão.
- + **Bucket Assist** – Mantém o ângulo da caçamba e a precisão do corte em aplicações de inclinação, nivelamento, nivelamento fino e valetamento.
- + **Boom Assist** – Levanta automaticamente a lança para impedir que a escavadeira levante do chão durante a escavação, o levantamento ou o giro sob carga.
- + **Swing Assist** – Interrompe automaticamente a oscilação da escavadeira em pontos definidos quando o caminhão está sendo carregado e em operações de valetamento, o que diminui o uso de combustível e melhora os tempos de ciclo.
- + **Tilt Assist** – Assume movimentos angulares da caçamba para manter automaticamente a inclinação desejada.

# TECNOLOGIA GRADE

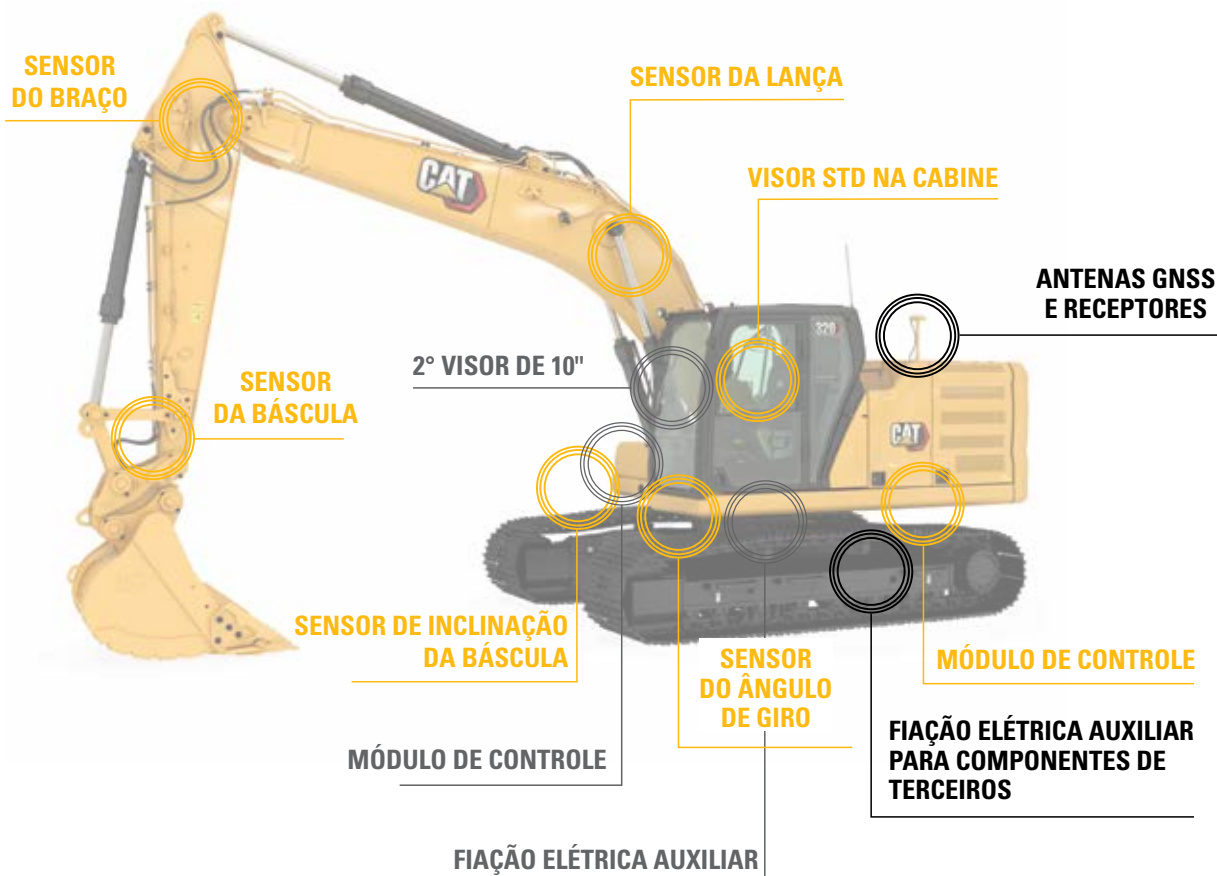
## COMPONENTES MODULARES, ATUALIZAÇÕES FÁCEIS

Cat Grade é um sistema modular que pode ser otimizado e atualizado para atender às necessidades de uma grande variedade de aplicações e exigências locais. Os recursos e a disponibilidade podem variar. Consulte o revendedor Cat para obter informações específicas do modelo.

GRADE COM 2D

GRADE COM 2D AVANÇADO\*

GRADE COM 3D\*



\*Componentes do 2D Avançado também são usados no 3D

## GRADE COM 2D

O Grade com 2D é o sistema de nível básico. Os componentes são integrados de fábrica\* a sistemas da máquina. Esse sistema é padrão em muitas escavadeiras Cat novas.

## GRADE COM 3D

Os componentes do Grade com 3D incluem receptores e antenas GNSS. Um rádio local ou uma conexão com a internet é obrigatório. Assim como acontece com o sistema 2D Avançado, o Grade com 3D pode ser adicionado na fábrica\* ou como uma atualização de pós-venda.

## GRADE COM 2D AVANÇADO

O Grade com 2D Avançado pode ser adicionado na fábrica\* ou como uma atualização de pós-venda. Entre os componentes adicionais estão um segundo monitor de alta resolução para criação, edição e exibição do plano de nivelamento, além de um módulo de controle adicional que permite uma funcionalidade expandida.

\*A disponibilidade do Cat Grade pode variar de acordo com a região e o modelo. Consulte o revendedor Cat para obter detalhes.



# COMPONENTES ADICIONAIS



## RECEPTOR DE LASER (OPCIONAL)

O receptor de laser detecta quando o dispositivo está centralizado diretamente em um plano do laser giratório de comprimento de onda vermelho. Durante o trabalho em modo 2D, isso permite que o sistema Grade transfira e mantenha o alvo de elevação ao mesmo tempo em que se movimenta ou reorienta a máquina.



## TRANSMISSOR DE LASER GIRATÓRIO (NECESSÁRIO PARA REFERÊNCIA DE LASER)

Um transmissor de laser giratório de alta qualidade é recomendado tendo em vista o máximo de precisão e facilidade de referência do plano de laser. Consulte o revendedor Cat para obter recomendações.



## CORREÇÕES DE GPS/GNSS (GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM, SISTEMA GLOBAL DE NAVEGAÇÃO POR SATÉLITE) (NECESSÁRIO PARA MAPEAMENTO PRECISO)

Uma fonte de correção de GPS/GNSS é obrigatória para aumentar a precisão da localização durante o uso dos sistemas de mapeamento de Cinemática em Tempo Real (RTK, Real-Time Kinematic). As estações base via satélite costumam ser usadas em correções e podem ser montadas em um tripé tendo em vista a portabilidade ou montada em um mastro em uma localização semipermanente.

Além disso, o Cat Grade oferece correção do Serviço de Estação Base de Internet (IBSS, Internet Base Station Service) pela internet via Wi-Fi ou uma rede celular, bem como Estação Universal Total (UTS, Universal Total Stations) quando obstruções suspensas interferem em sinais GNSS.

Como alternativa a estações base, a Conectividade do Cat® Grade\* usa a telemática da máquina para se conectar a redes de Estação de Referência Virtual (VRS, Virtual Reference Station).

Todos os sistemas Cat Grade são compatíveis com rádios e estações base da Trimble, da Topcon e da Leica.

*\*Assinatura necessária – projetada para Grade com 3D.*

# TECNOLOGIA GRADE

## COMO FUNCIONA



## GRADE COM 2D

Cat Grade com 2D é um sistema somente de indicação que oferece orientação de elevação e inclinação para o operador.

Esse sistema calcula continuamente a diferença de elevação entre um ponto de referência (como um ponto conhecido no solo, uma corda, uma referência de laser etc.) e um ponto focal na borda cortante da caçamba.

O Cat Grade com 2D informa ao operador a distância acima, abaixo ou no nível entre a borda cortante da caçamba e o ponto de referência.

A tela de status apresenta as seguintes visualizações:

- + PERFIL DA BÁSCULA
- + SEÇÃO TRANSVERSAL DA BÁSCULA
- + ÂNGULO DE INCLINAÇÃO E SENTIDO DA BÁSCULA
- + DADOS DE PROFUNDIDADE PARA NIVELAMENTO COM INDICADOR DE DIREÇÃO
- + ÂNGULO E DIREÇÃO DE ROTAÇÃO (DURANTE O USO DE UM SENSOR DE ROTAÇÃO)
- + ÍCONE DE STATUS DA REFERÊNCIA
- + ÍCONE DE STATUS DE ELEVAÇÃO DA ARTICULAÇÃO

## GRADE COM 2D AVANÇADO

O Cat Grade com 2D Avançado permite que o operador defina parâmetros adicionais para operações de escavação e nivelamento, inclusive:

- + INCLINAÇÃO TRANSVERSAL
- + QUEDA PRINCIPAL NO LOCAL DE TRABALHO

O Grade com 2D Avançado também permite que o operador insira, edite e trabalhe com planos de design bidimensionais básicos diretamente do assento do operador.

- + O VISOR NA CABINE PADRÃO MOSTRA A POSIÇÃO DA CAÇAMBA.
- + UM SEGUNDO VISOR NA CABINE MOSTRA PLANOS DE DESIGN COMO IMAGENS 2D "NO PAPEL".

## GRADE COM 3D

O Cat Grade com 3D para escavadeiras adiciona recursos de design mais avançados, além da tecnologia GNSS para orientação de posicionamento RTK para planos, inclinações, curvas e contornos mais complexos.

- + FORNECE AO OPERADOR O POSICIONAMENTO DA CAÇAMBA EM RELAÇÃO A MAPAS EM SEGUNDO PLANO OU ARQUIVOS DE DESIGN 3D PRÉ-CARREGADOS.
- + AJUDA A COORDENAR VÁRIAS OPERAÇÕES DA MÁQUINA, AO MESMO TEMPO EM QUE MANTÉM PARÂMETROS DE ESCAVAÇÃO PRECISOS EM LOCAIS DE TRABALHO GRANDES.





# SIMPLES DE OPERAR

## USO DO GRADE COM 2D

### DEFINIR REFERÊNCIA



#### ETAPA 1:

Defina uma referência tocando em um ponto de referência conhecido com a ponta ou o fundo da caçamba na borda da caçamba.

### PROFUNDIDADE



#### ETAPA 2:

Quando a elevação desejada tiver sido definida, o sistema Grade mostrará a distância vertical entre a ponta da ferramenta de trabalho e a elevação desejada.

### CONTROLE DE NIVELAMENTO



#### ETAPA 3:

Conclua o trabalho na posição e na orientação da primeira máquina usando os valores de orientação, as visualizações do monitor e os sinais sonoros para assistência.

### PONTO DE TOQUE



#### ETAPA 4:

Para se mover até uma nova posição, primeiro posicione a ponta da ferramenta de trabalho em qualquer ponto de referência fixo que possa ter alcançado a partir das posições atual e nova (estaca, rocha, meio-fio etc.). Pressione "Ponto de Toque" no menu do visor para salvar o ponto de referência.

### CONTROLE DE NIVELAMENTO



#### ETAPA 5:

Mova a máquina até a nova posição, toque no ponto de referência novamente e pressione Apply (Aplicar). O sistema redefinirá a elevação desejada automaticamente, permitindo que o operador retome o trabalho com rapidez.

A operação básica é praticamente equivalente à operação de 3D e 2D Avançado orientada a laser. O sistema 3D não requer a definição de outra referência ao mudar para uma nova posição. Consulte o Manual de Operação de cada sistema para obter instruções detalhadas.



# CAT GRADE GANHA COM FACILIDADE EM ESTUDO COMPARATIVO DE PRODUÇÃO

## CONFIGURAÇÃO DO ESTUDO:

Duas escavadeiras hidráulicas Cat em locais de trabalho idênticos – uma com Cat Grade com 2D e outra sem.

## DESIGNAÇÃO:

Escave um quadrado de porão parcial, valete em uma inclinação de 10% em um segundo local e escave um segundo quadrado de porão.

## META:

Comparar o tempo e a precisão de nivelamento.

## OPERAÇÃO:

A máquina que usa métodos convencionais parou várias vezes para aguardar o verificador de nivelamento. O verificador de nivelamento permaneceu ocioso na maior parte do tempo. A máquina com Cat Grade continuou trabalhando a todo vapor, definindo uma nova referência conforme necessário – nenhum verificador de nivelamento obrigatório.

## RESULTADOS:

Máquina equipada com Grade finalizada em 1 hora e 17 minutos.

Máquina não equipada finalizada em 1 hora e 40 minutos.



27

MINUTOS  
ECONOMIZADOS

35%

DE AUMENTO NA  
PRODUTIVIDADE



CUSTOS MAIS  
BAIXOS

de combustível e mão de obra



MAIS SEGURANÇA  
DO LOCAL

sem a necessidade  
de pessoal no solo



# TECNOLOGIA GRADE PARA ESCAVADEIRAS

## RESUMO DAS COMPARAÇÕES

# RESUMO DOS SISTEMAS CAT GRADE

RECURSO	GRADE COM 2D	GRADE COM 2D AVANÇADO	GRADE COM 3D
Orientação de profundidade e inclinação em tempo real com relação ao nivelamento desejado com indicadores na cabine	●	●	●
Instalação de fábrica disponível*	●	●	●
Componentes totalmente integrados protegidos contra danos	●	●	●
Prevenção de cortes em excesso com o Grade com Assist	●	●	●
Compatibilidade com laser	●	●	●
Grade compatível com Assist**	●	●	●
Compatibilidade com tecnologias Cat® de bordo integradas: – Sistema de aparelhagem telemático Product Link™ – Tecnologia semiautônoma avançada Cat Command – Sistema de segurança de escavadeira 2D E-fence – Sistema de pesagem de bordo Cat Payload	●	●	●
Compatibilidade com sistemas de back-office externos: – Software VisionLink® de gerenciamento de equipamentos e monitoramento de ativos conectados – Software Cat App de gerenciamento e integridade de equipamentos – Tecnologias de gerenciamento de produção Cat Productivity – Módulos de software Cat API para integração de sistemas da máquina	●	●	●
Compatibilidade com rádios e estações base da Trimble, da Topcon e da Leica	●	●	●
Orientação da inclinação transversal e queda principal		●	●
Capacidade de criar/editar designs locais 2D na cabine no segundo monitor HD		●	●
Disponibilidade do kit de pós-venda		●	●
Capacidade de criar/editar designs locais 3D para planos, inclinações, contornos e curvas complexas na cabine no segundo monitor HD			●
Compatibilidade com GPS/GNSS, Galileo e BeiDou			●
Compatibilidade com Sistema do Mecanismo de Rotação/Inclinação (TRS, Tiltrotator System) Cat	●	●	●

● - Disponível

\*A disponibilidade pode variar de acordo com a região e o modelo. Consulte o revendedor Cat para obter detalhes.  
\*\*Compatível com Topcon e Trimble Grade 3D.

A disponibilidade do Cat Grade pode variar de acordo com a região e o modelo. Consulte o revendedor Cat para obter detalhes.

PPDJ0697-02  
(Global)

Para obter informações completas sobre produtos Cat, serviços de revendedores e soluções industriais, visite nosso site [www.cat.com](http://www.cat.com).

© 2022 Caterpillar. Todos os Direitos Reservados.

Os materiais e as especificações estão sujeitos a mudanças sem aviso prévio. As máquinas ilustradas nas fotos podem incluir equipamentos adicionais. Consulte o revendedor Cat para ver as opções disponíveis.

CAT, CATERPILLAR, LET'S DO THE WORK, VisionLink, seus respectivos logotipos, "Caterpillar Corporate Yellow" e as identidades visuais "Power Edge" e Cat "Modern Hex", assim como a identidade corporativa e de produtos aqui usada, são marcas registradas da Caterpillar e não podem ser usadas sem permissão.

[www.cat.com](http://www.cat.com) [www.caterpillar.com](http://www.caterpillar.com)

