



HEXAGON

Manual de Instalação

Track Controller Next-Gen




2 fevereiro 2024

Introdução

Este manual contém informações importantes de como instalar o piloto elétrico.

- Leia cuidadosamente este manual de instalação antes de ligar o equipamento;
- Para garantir a sua segurança, observe as instruções contidas neste manual e o manual do maquinário agrícola.

Os símbolos usados neste manual têm os seguintes significados:

Tipo	Descrição
 PERIGO	Indica uma situação de perigo iminente que, se não evitado, resultará em morte ou sérios ferimentos.
 ATENÇÃO	Indica uma situação de perigo em potencial ou uso indevido que, se não evitado, pode resultar em ferimentos pequenos ou moderados, perda material, financeira e dano ambiental, ou todos eles.
 IMPORTANTE	Informações importantes que devem ser observadas, de modo que o equipamento seja utilizado de um modo tecnicamente correto e eficiente.



Conteúdo

1	Instruções de Segurança	5
2	Visão Geral para Instalação	6
2.1	Diagrama Geral	6
2.2	Observações Importantes	7
2.3	Preparando o Veículo para Instalação	7
2.4	Componentes Requeridos	7
2.4.1	Kit de Ferramentas	7
2.4.2	Kit Antirrotação	7
3	Instalação do Sistema Mecânico	8
3.1	Desmontagem da Coluna de Direção	8
3.2	Montando a flange	8
3.3	Montagem do Kit Antirrotação	9
3.3.1	Exemplos de Modelos Kit Antirrotação	11
3.3.2	Exemplos de Kit Antirrotação Instalado	12
3.3.3	Instalação do Driver	12
4	Instalação do Sistema Elétrico	13
4.1	Instalação do Chicote	13
4.2	Diagrama Elétrico	13
4.2.1	Diagrama do Chicote 06161	14
4.3	Pinagem do Driver	15
5	Configurações	16
5.1	Configurações Iniciais	16
5.2	Verificando Ativações	17
5.2.1	Configurando o Veículo	18
5.3	Menu de Configurações do Piloto	19
5.4	Verificação do dispositivo na rede CAN	20
5.5	Modo Assistência	21
5.6	Testes	22



5.6.1	Instalação do HexDrive - Ajustes da Zona Morta.....	22
5.6.2	Instalação do HexDrive - Ajustes de Ganho	23
5.7	Instalação INS	24
5.8	Calibração	25
5.8.1	Calibração Posição Driver	26
5.8.2	Calibração Acelerômetro	27
5.8.3	Calibração Giroscópio	28
5.8.4	Calibração de Alinhamento das Rodas.....	29
5.8.5	Calibração Sentido Horário e Anti-Horário.....	29
5.9	Configurações Gerais Piloto Elétrico	31
5.10	Controle	32
5.10.1	Ultrapassagem	33
5.10.2	Agressividade	33
5.10.3	Sensibilidade	33
5.10.4	Ganho de Velocidade	34
5.10.5	Agressividade na Curva.....	34
5.10.6	Técnicas de Ajustes de Controle	35
6	Operação	36
6.1	Status do Piloto	36
6.2	Status do GNSS	36
7	Problemas e Soluções	38

1 Instruções de Segurança

As instruções seguintes visam informar aos usuários sobre os riscos inerentes à instalação do piloto e a forma de evitá-los.



Os seguintes EPIs têm uso obrigatório durante a instalação:

- Luvas para manusear materiais pontiagudos ou abrasivos;
- Óculos de proteção para manusear o conteúdo ou sistema sob pressão hidráulica;
- Botas para trabalhos em locais úmidos, valas e brejos ou quando em contato com produtos químicos.



Quando o veículo está em operação, partes do veículo, incluindo o motor e o sistema de exaustão, podem estar extremamente quentes e podem causar sérias queimaduras. Para evitar queimaduras, aguarde esfriar as peças quentes antes de começar a trabalhar com elas.



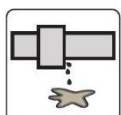
Evite usar roupas largas e/ou correntes em torno do equipamento que contenha partes móveis, soltas ou irregular, pois estas podem prender e causar ferimentos.



Remova a chave da ignição e coloque uma placa de proteção "Não opere" na cabine quando você estiver trabalhando, a fim de evitar lesões graves ou fatais.



Máquinas agrícolas podem ter sido expostas a muitos tipos de produtos químicos. Quaisquer produtos químicos ou resíduos devem ser removidos do veículo agrícola antes de começar a trabalhar:



Tome muito cuidado ao trabalhar com sistemas pressurizados (ar, água, óleo). Libere toda a pressão do sistema antes de desconectar qualquer acessório. Use um pano ou outra obstrução para desviar possível vazamento. Usar sempre luvas, NUNCA use as mãos desprotegidas. Para localizar ou verificar se há vazamentos, use papelão.



O processo de instalação pode trazer contatos com substâncias químicas, como óleos, que podem causar intoxicação. Lave suas mãos logo após finalizar a instalação.



PERIGO

A modificação não autorizada do veículo para montagem ou instalação do produto pode alterar o funcionamento e segurança do maquinário de agricultura.



PERIGO

Terminais da bateria e acessórios relacionados podem conter chumbos, no qual podem causar sérias doenças. Para evitar a ingestão de chumbo, lave suas mãos logo após o contato com a bateria.

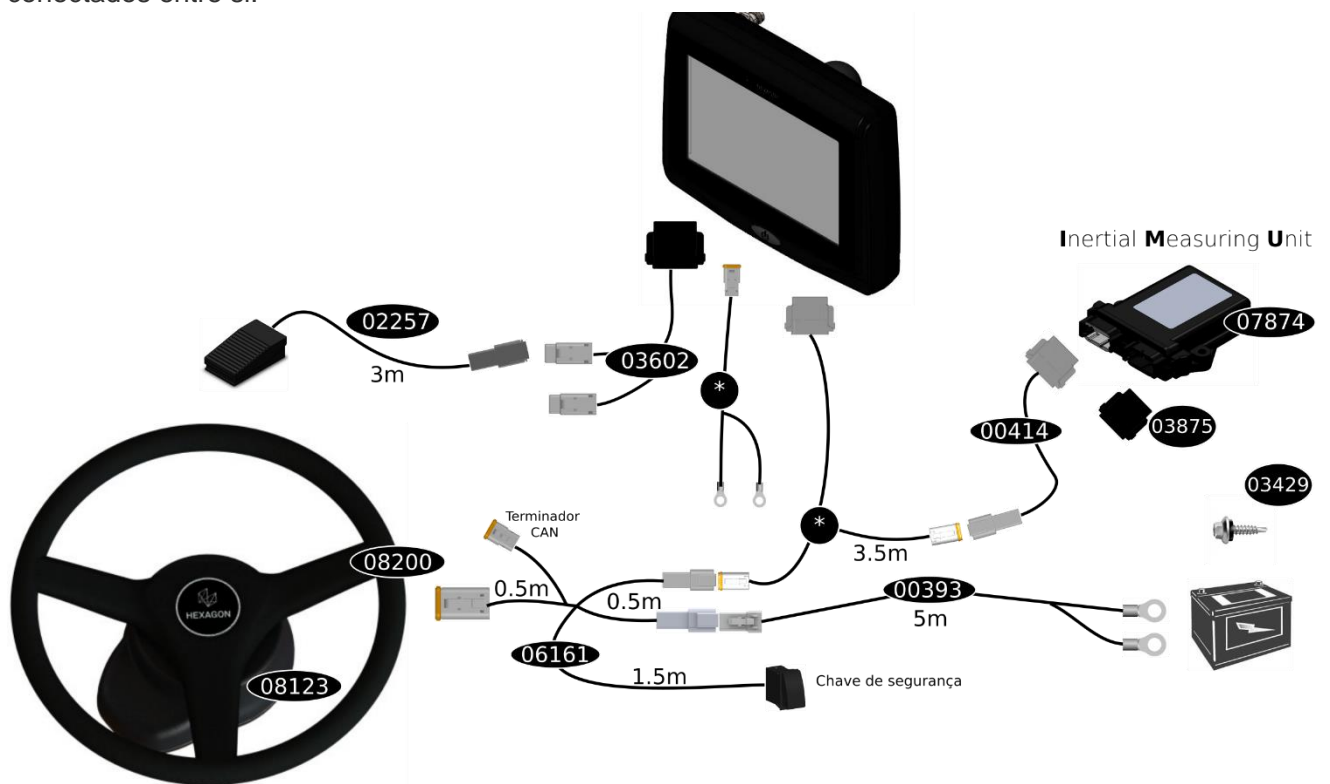
2 Visão Geral para Instalação

⚠️ ATENÇÃO

O Piloto Elétrico Hexagon é destinado exclusivamente para uso agrícola, em um campo aberto, com veículos agrícolas aprovados pelos fabricantes para uso do piloto elétrico. Não pode ser usado, em hipótese alguma, com outro tipo de veículo ou para outro propósito.

2.1 Diagrama Geral

A estrutura do piloto é composta por um monitor, uma ECU (driver), chicotes e o conjunto do piloto elétrico. Um diagrama geral é mostrado na figura a seguir, onde é possível visualizar como os elementos estão conectados entre si.



Código	Descrição
08123	Motor Track Controller Next-Gen
00414	Chicote Adaptador DTM06-12SA CAN 0,3m
00393	Chicote Alimentação Externa 5m (bateria)
06161	Chicote Piloto Automático Elétrico CAN+PWR
02257	Chicote Pedal Montado com DTM04-2P
08200	Volante
07874	Inertial Measuring Unit (IMU)
*	Item Adicional não incluso no kit



2.2 Observações Importantes

Para referência sobre outros componentes importantes, e que vão variar de acordo com o modelo da coluna de direção (antirrotação) e eixo do volante do veículo (flange), é de extrema importância consultar os arquivos nos links abaixo, para garantir que temos em mãos o modelo correto de antirrotação e flange.

2.3 Preparando o Veículo para Instalação

- Estacione o veículo em uma superfície nivelada e firme;
- Engate o freio de mão e remova a chave da ignição;
- Em um veículo articulado, instale as travas da articulação;
- Remova as sujeiras das áreas onde o sistema será instalado;
- Abra as caixas dos kits em um lugar limpo;
- Verifique os itens das caixas com a lista de materiais.

2.4 Componentes Requeridos

2.4.1 Kit de Ferramentas

- Chave Canhão 27mm longa. Observação: A chave de tamanho 27mm não será compatível com todos os modelos de máquinas;
- Chave de boca sextavada 10mm;
- Chave Allen 2,5mm;
- Chave Allen 5mm

2.4.2 Kit Antirrotação

Código	Descrição
01227	Parafuso M6x30 Allen Cilíndrica Inox
01389	Porca M6 Autotravante Inox
02325	Arruela de Pressão M5 Inox
02896	Parafuso M5x10 Allen Abaulada Inox
03291	Antirrotação base
03292	Antirrotação macho
03293	Antirrotação fêmea

3 Instalação do Sistema Mecânico

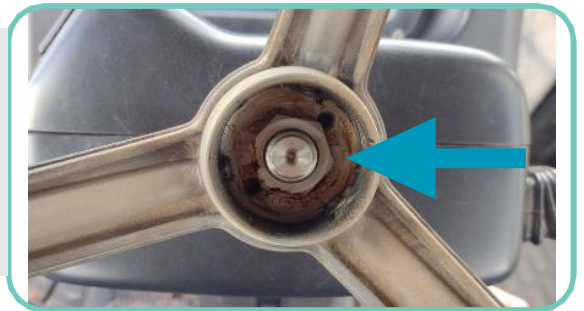
i IMPORTANTE

Os lados direito e esquerdo do veículo são referenciados estando atrás do veículo olhando para a direção normal de viagem.

3.1 Desmontagem da Coluna de Direção

PASSO 1

Remova a capa central do volante com a ajuda de uma chave de fenda e, em seguida, utilize a chave canhão (geralmente, 27mm) para retirar a porca e arruela do volante. Guardar os dois para mais tarde.



PASSO 2

Retire o volante da coluna de direção. Para facilitar, utilize um saca-polia para remover o volante.



3.2 Montando a flange

PASSO 1


Selecione a flange de acordo com o tipo do eixo do veículo. Verificar o encaixe adequado do modelo selecionado ao eixo do volante e a forma que será montada no hexdrive, normal ou invertida.

Observação: consultar os documentos citados acima sobre os modelos de flanges disponíveis.



PASSO 2

Use uma chave Allen 2,5mm para parafusar a flange selecionada com os parafusos 03661 no Motor Track Controller Elétrico Hexagon.

 **ATENÇÃO** Utilize trava-rosca viscosidade média nos parafusos.



3.3 Montagem do Kit Antirrotação

PASSO 1

Selecione o suporte antirrotação de acordo com a coluna de direção do veículo.

Observação: Será utilizado o modelo 03410 para demonstração.
Consultar os documentos nos links citados acima, para mais exemplos de kits antirrotação e como são instalados.

PASSO 2

Fixe o suporte (03410) no eixo da coluna de direção. Utilize os parafusos, arruelas e porcas do Kit Suporte (03733). O posicionamento do suporte pode variar de acordo com o veículo.

**PASSO 3**

Encaixe o Motor Elétrico - Track Controller Next Gen na coluna de direção para ver o melhor posicionamento do sistema antirrotação.

**PASSO 4**

Posicione o motor de modo que o conector não bata no painel do veículo. Coloque o sistema antirrotação para verificar o melhor posicionamento.



PASSO 5

Parafuse a base do sistema antirrotação no suporte.

Material: 2x Parafuso M5x16mm
2x Arruela de pressão M5
2x Porca autotravante M5
1x Base antirrotação

**PASSO 6**

Parafuse o pino na base antirrotação do suporte.

Obs.: Não aperte muito o parafuso 01227 para permitir o movimento da peça 03292.

**PASSO 7**

Parafuse a peça 03293 no Motor Track Controller Next Gen na posição definida no passo 3. Use arruela de pressão M5 para parafusar a base do sistema antirrotação no Motor Track Controller Next Gen.

**PASSO 8**

Encaixe o Motor Track Controller Next Gen na coluna de direção do veículo. Coloque a arruela (se houver) e a porca original do veículo. Aperte a porca com a chave canhão (geralmente, 27mm). Observação: As duas partes do sistema antirrotação devem estar conectadas.



PASSO 10

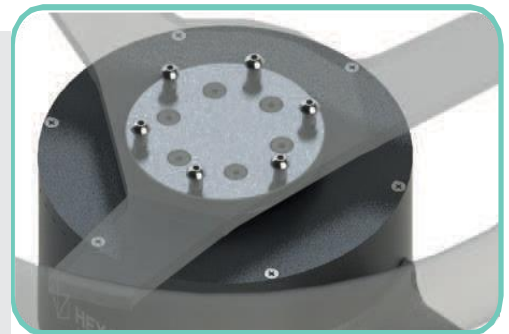
Conecte o chicote 06161 no conector do Motor Track Controller Next Gen.

⚠ ATENÇÃO Certifique-se que houve o travamento correto do conector no motor elétrico (click).

**PASSO 11**

Parafuse o volante (05181) no motor Hexdrive Track Controller usando os parafusos Allen M4x10mm (03288).

⚠ ATENÇÃO Utilize trava-rosca viscosidade média nos parafusos.



3.3.1 Exemplos de Modelos Kit Antirrotação



04617 - Antirrotação Kit - 005

3.3.2 Exemplos de Kit Antirrotação Instalado



3.3.3 Instalação do Driver

⚠ ATENÇÃO

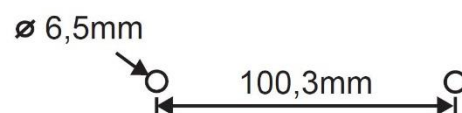
O Driver deve ser instalado na mesma estrutura da antena (mesmo amortecimento) e, se possível, com a mesma distância da antena em relação ao eixo traseiro.

⚠ ATENÇÃO

Não fixe o driver em superfícies sujeitas a vibração excessiva (próximo ao motor, etc.) e em superfícies inclinadas. Priorize a instalação na posição **Horizontal frente**, no assoalho do veículo ([consultar tópico 5.6.1 para referência](#)).

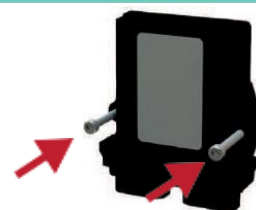
PASSO 1

Faça duas furações de 6,5mm em uma parte plana do trator conforme medidas indicadas ao lado.



PASSO 2

Parafuse o driver no trator com parafusos M6X30mm e arruelas. Utilize as porcas M6 autotravantes para fixação.



4 Instalação do Sistema Elétrico

4.1 Instalação do Chicote

Item	Código	Descrição
Chicote Antena 7m para Ti10 e Ti7	05709	Chicote RG58 7m TNC macho 90 graus + TNC macho 90 graus – TM58U-TM001-18-02
Chicote Antena 7m para Ti5	05710	Chicote RF TNC-SMA RA RG58 7m - Ti5
Pedal Montado com DTM04-2P	02257	Chicote com pedal.
Chicote Alimentação Externa 5m (bateria)	00393	Chicote alimentação piloto elétrico.
Chicote Adaptador DTM06-12SA CAN	00414	Chicote instalado diretamente no chicote do piloto automático (06161) para comunicação CAN com o monitor e recebimento de alimentação da bateria.
Chicote Piloto Automático Elétrico	06161	Chicote para acionamento do Motor Track Controller Next Gen.

4.2 Diagrama Elétrico

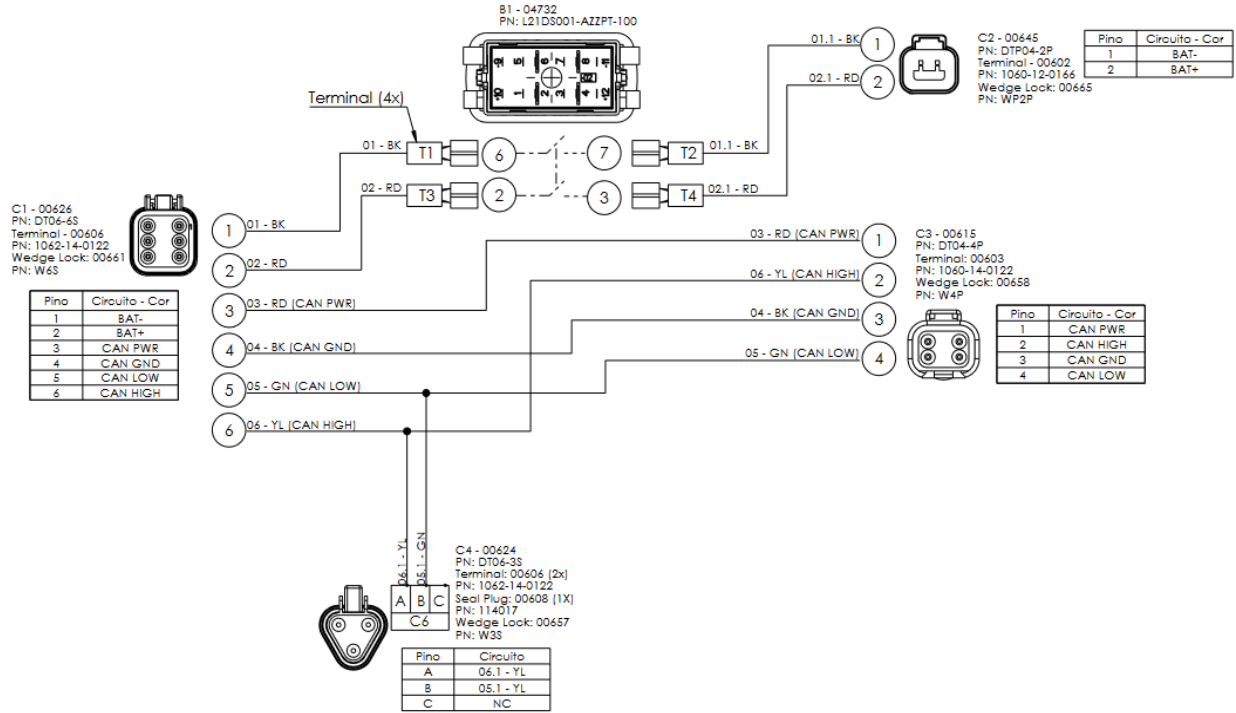


Para evitar danos ou mau funcionamento dos chicotes:

- Passe os chicotes longe de áreas onde eles possam ser prensados ou friccionados
 - Não altere os comprimentos dos chicotes e conexões. Se você precisar alterar o comprimento do chicote de alimentação, não remova o fusível ou o porta-fusível.
-



4.2.1 Diagrama do Chicote 06161

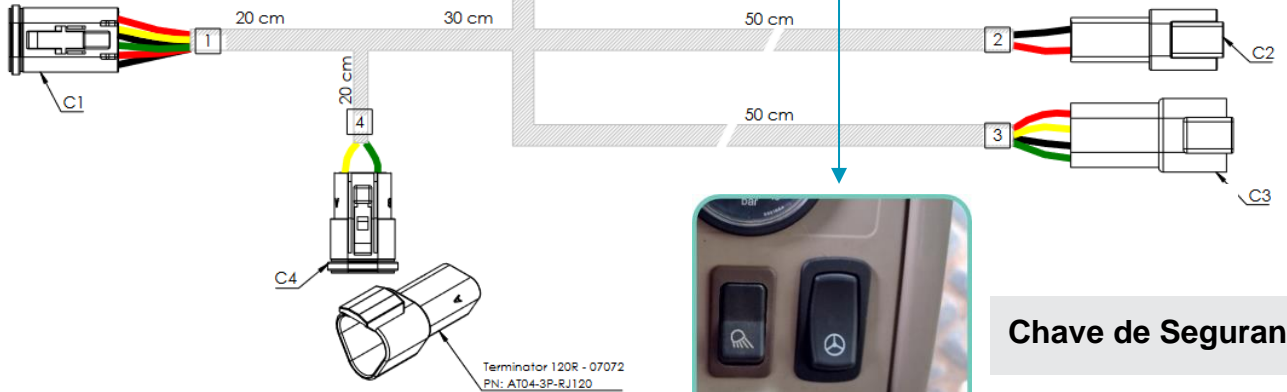


1 Termo-retrátil preto com etiqueta fixada, tamanho 5 cm
Fundo da etiqueta branco
Texto da etiqueta: 06161 REV 1.3.0
BATCH XXXX HxGN AG
TRACK CONTROLLER CAN+PWR
Ferrite Bead 08318. Passar todos os fios por dentro do ferrite.
Posicionar o ferrite a 5 cm do conector.
Colocar o ferrite por baixo do sleeving e o termo-retrátil por cima.

2 Termo-retrátil preto com etiqueta fixada
Fundo da etiqueta branco
Texto da etiqueta: POWER

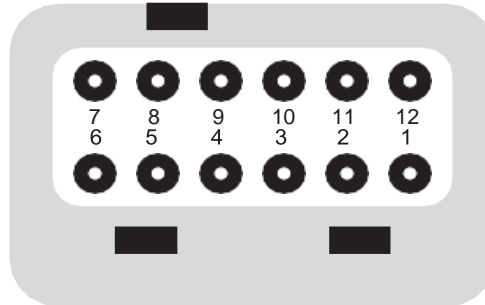
3 Termo-retrátil preto com etiqueta fixada
Fundo da etiqueta branco
Texto da etiqueta: CAN

4 Termo-retrátil preto com etiqueta fixada
Fundo da etiqueta branco
Texto da etiqueta: TERMINATOR



Chave de Segurança

4.3 Pinagem do Driver



Conector cinza (A)	
1	Aterramento
2	CAN CON P
3	Aterramento
4	Aterramento
5	Sensor 2
6	Aterramento
7	Saída 5/12V A
8	Sensor 1
9	Saída 5/12V B
10	V Auxiliar +
11	CAN CON N
12	BAT +



Conector A

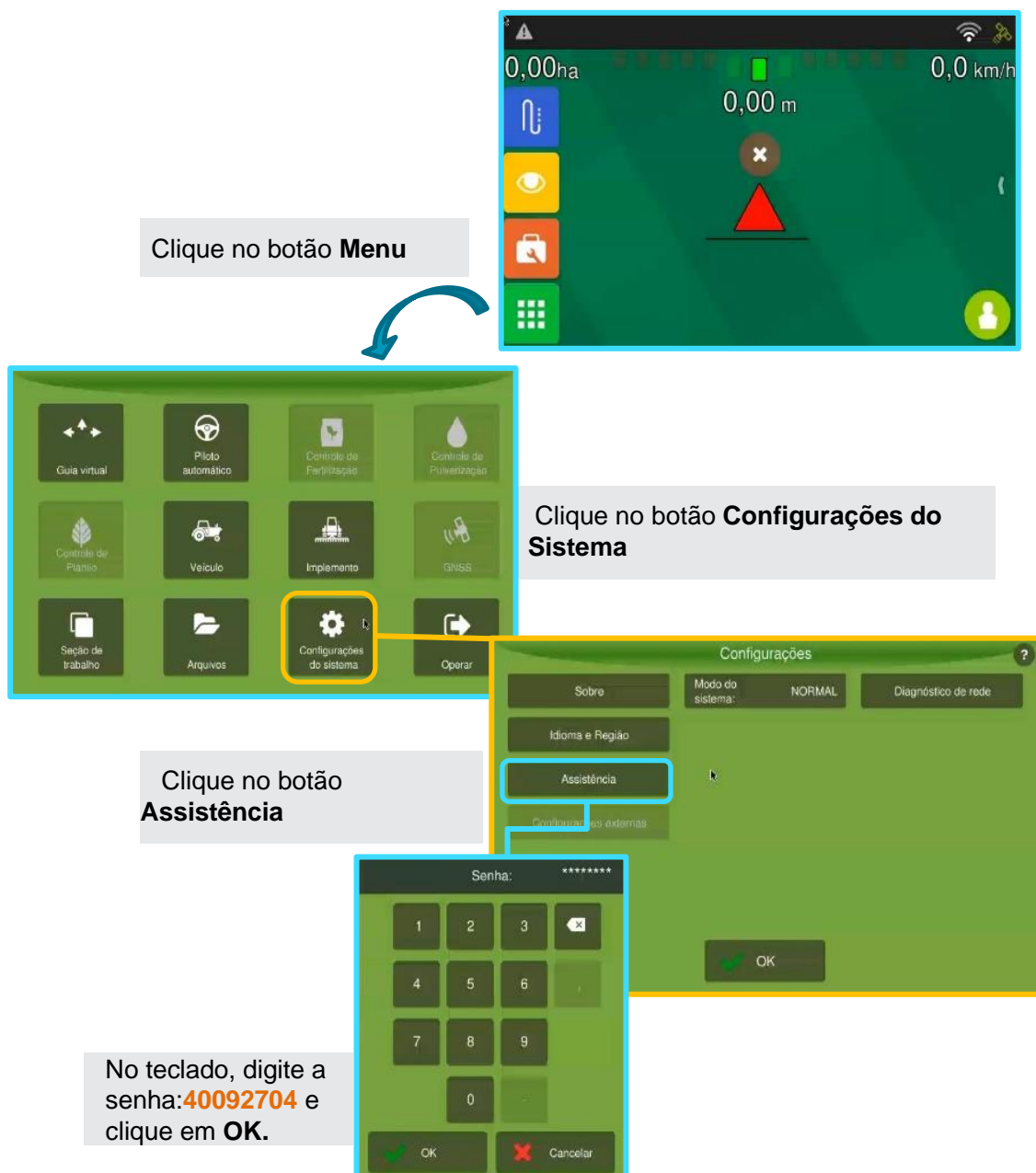


5 Configurações

5.1 Configurações Iniciais

IMPORTANTE Para acessar as configurações avançadas, é necessário habilitar o **Modo Avançado** ou o modo **Assistência**.

A versão do software deve ser superior a 3.32.0, caso a versão do seu software seja inferior a esta, por favor consulte o site para mais informações.



The diagram shows a sequence of four screenshots from the Hexagon software interface, illustrating the steps to access advanced settings:

- Clique no botão **Menu****: The first screenshot shows the main dashboard with a red triangle indicating the location of the menu button (a 3x3 grid icon) in the bottom-left corner.
- Clique no botão **Configurações do Sistema****: The second screenshot shows the main menu with the 'Configurações do sistema' button (gear icon) highlighted in a yellow box.
- Clique no botão **Assistência****: The third screenshot shows the 'Configurações' screen with the 'Assistência' button highlighted in a blue box.
- No teclado, digite a senha: **40092704** e clique em **OK**.**: The fourth screenshot shows a password entry screen with a numeric keypad and an 'OK' button.

5.2 Verificando Ativações

ATENÇÃO

Caso o monitor em uso não tenha a ativação para piloto, **Auto Steering**, não será possível fazer as configurações de piloto neste momento. Para obter a ativação, entre em contato com o suporte da Hexagon.

Como verificar a ativação



The image shows three sequential screenshots of the Hexagon configuration interface, illustrating the steps to verify the Auto Steering activation:

- 01** - The 'Configurações' (Settings) menu is shown. The 'Sobre' (About) option is highlighted with a blue box and a callout '01'.
- 02** - The 'Sobre' (About) screen is shown. The 'Meus produtos' (My products) option is highlighted with a blue box and a callout '02'.
- 03** - The 'Funcionalidades habilitadas' (Enabled features) screen is shown. The 'Auto Steering' option is highlighted with a blue box and a callout '03'.

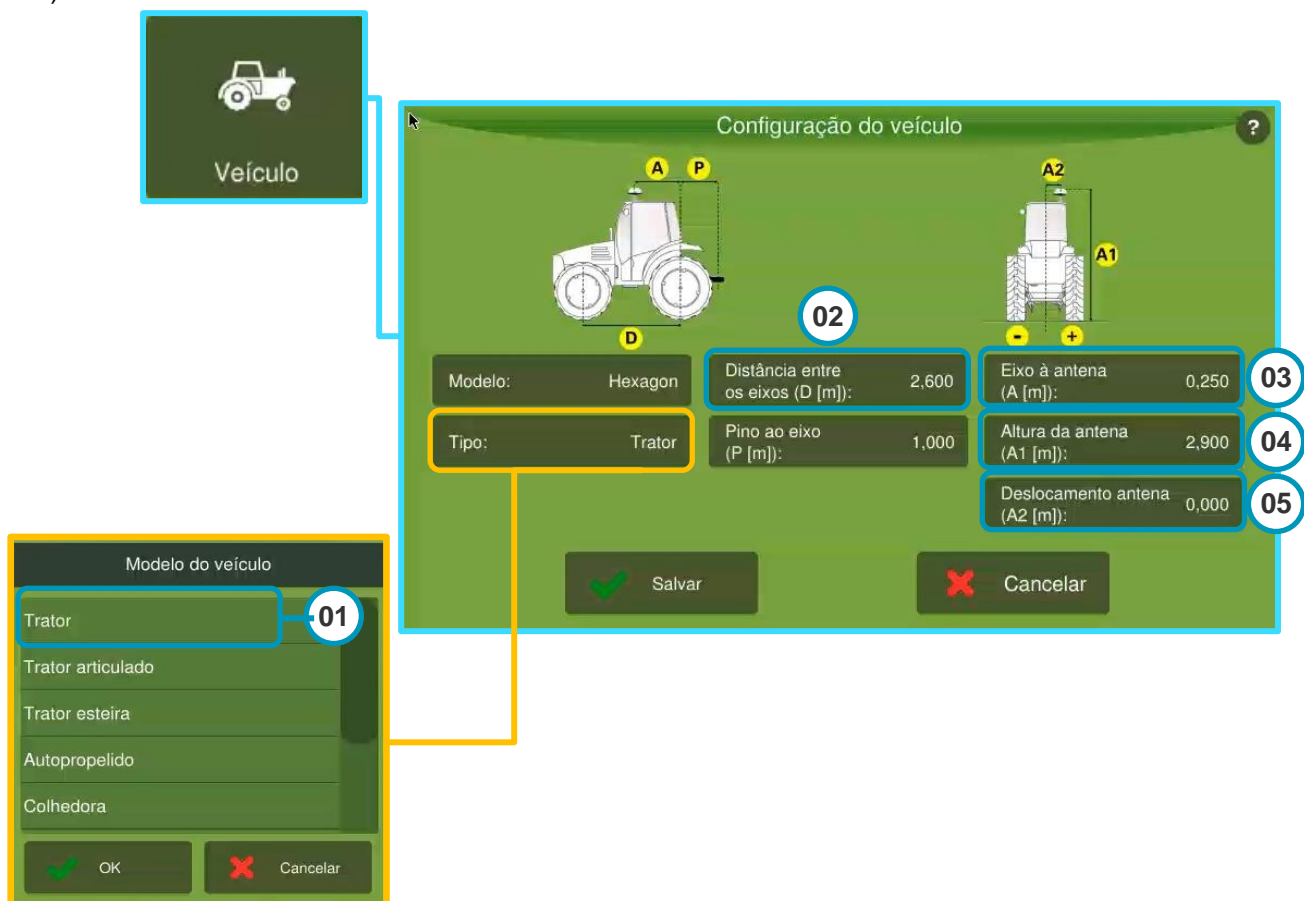
No menu principal:
01- Clique em **Sobre**;
02- Clique em **Meus produtos**;
03- Auto Steering – ativação válida para piloto automático.

5.2.1 Configurando o Veículo

ATENÇÃO

Sempre que for criado um veículo, todos os passos de configuração, calibração e ajustes devem ser devidamente realizados. As medidas precisam ser exatas.

No menu de configurações, pressione veículo. As medidas exatas do veículo são necessárias para o bom funcionamento do piloto. Cada veículo possui a sua configuração de ajustes do piloto (calibração, ganhos, etc.).



1. Selecione o tipo/modelo que corresponde ao veículo. Cada modelo tem um layout específico que precisa ser devidamente selecionado por conta das medidas. Tipo padrão: Trator.

Modelos disponíveis: Trator, Trator articulado, Trator esteira, Autopropelido, Colhedora, Escavadeira e Inválido.

2. **Entre Eixos:** Distância, em metros, do centro do eixo traseiro ao centro do eixo dianteiro. Fundamental para o cálculo da rotina de controle.
3. **Eixo antena:** Distância, em metros, do centro do eixo traseiro à antena. Fundamental para o sistema de compensação de inclinação, para a aproximação com a linha e o trabalho nas Guias Curvas.

A antena de ser instalada, preferencialmente, próxima do eixo traseiro. Deve estar, sempre, a frente do eixo traseiro, nunca atrás.

⚠️ ATENÇÃO

Seu campo de visada deve estar livre de objetos (capotas, ar-condicionado, cabine, etc.).

Driver de controle (ATCD) e antena devem ser instalados na mesma estrutura (mesmo amortecimento) e, se possível, com distâncias em relação ao eixo traseiro semelhantes.

4. **Altura antena:** Distância, em metros, do chão ao centro da antena. Fundamental para o sistema de compensação de inclinação e paralelismo das linhas.
5. **Deslocamento antena:** Distância, em metros, do deslocamento lateral da antena. Fundamental para o paralelismo das linhas.

5.3 Menu de Configurações do Piloto

No menu de configurações do piloto automático são disponibilizados os seguintes botões:



01 - Modo Básico:

- Instalação do Track Controller Next-Gen
- Instalação INS

02 - Modo Avançado:

- Controle
- Calibração
- Configurações Gerais

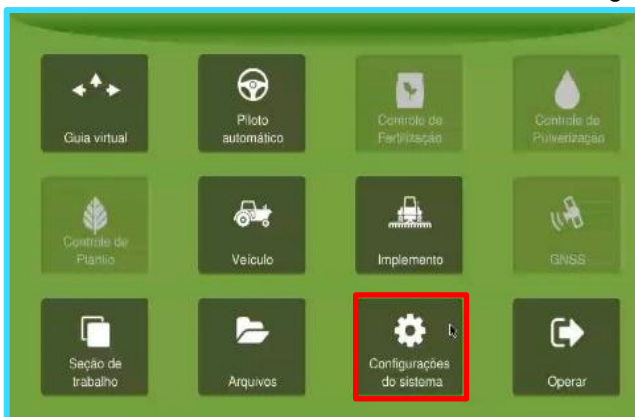
03 - Modo Assistência

- Assistência

5.4 Verificação do dispositivo na rede CAN

Antes de seguir com as configurações do equipamento, confira se o mesmo está conectado na rede CAN, verificar se está na versão de software correta para o funcionamento. **É OBRIGATÓRIO** que ela seja a partir da 3.32.0.

Para verificar a rede CAN, deve-se seguir os passos descritos abaixo:



1° - Vá em configurações do sistema

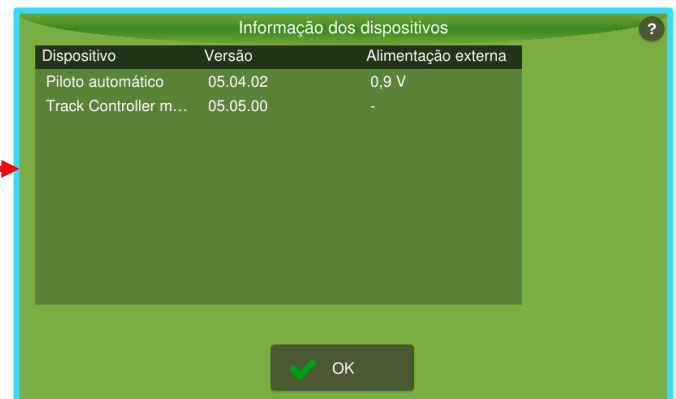


2° - Diagnóstico de rede



3° - Veja se está conectado "Piloto automático" e o "Track Controller motor" (OK), caso esteja N/C verifique as conexões.

4° - Clique em informações do dispositivo para verificar as versões de Firmware.

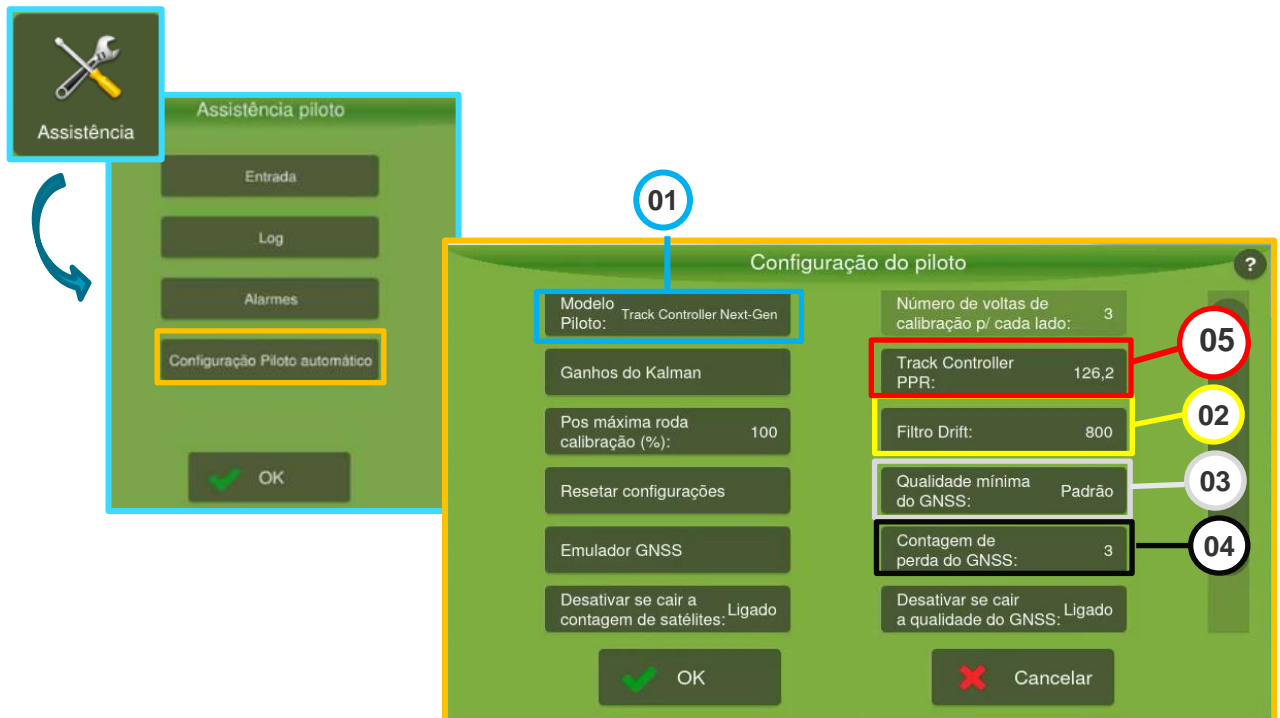


5° - As versões de Firmware do Piloto automático devem ser superiores à **05.04.X**

E a versão de Firmware do Track Controller Motor devem ser superiores à **05.05.X**

5.5 Modo Assistência

IMPORTANTE Entre no modo Assistência para garantir que o tipo de piloto selecionado está correto (Tipo piloto: Piloto elétrico).



01- Tipo piloto: Permite selecionar o tipo de piloto que estás sendo instalado. Neste caso, selecione Track Controller Next-Gen, para instalação de piloto com HexDrive.

02- Filtro Drift: OBS.: Na maior parte das instalações, não é necessário alterar este valor. Padrão de fábrica - 800.

No piloto elétrico, a posição da roda é estimada utilizando uma série de informações provenientes do giroscópio e GNSS. Nessa leitura pode haver ruídos e é necessário filtrar os dados para obter um valor confiável. Configure o filtro drift para suavizar a estimação do ângulo de roda.

Quanto menor o valor, o piloto tende a movimentar mais as rodas, principalmente ao passar por buracos e alterações de aclave/declive no terreno.

Quanto maior, a roda fica mais estável, mas o piloto tende a andar em ziguezague

03- GNSS qualidade mínima: Permite selecionar quatro tipos de sinais:

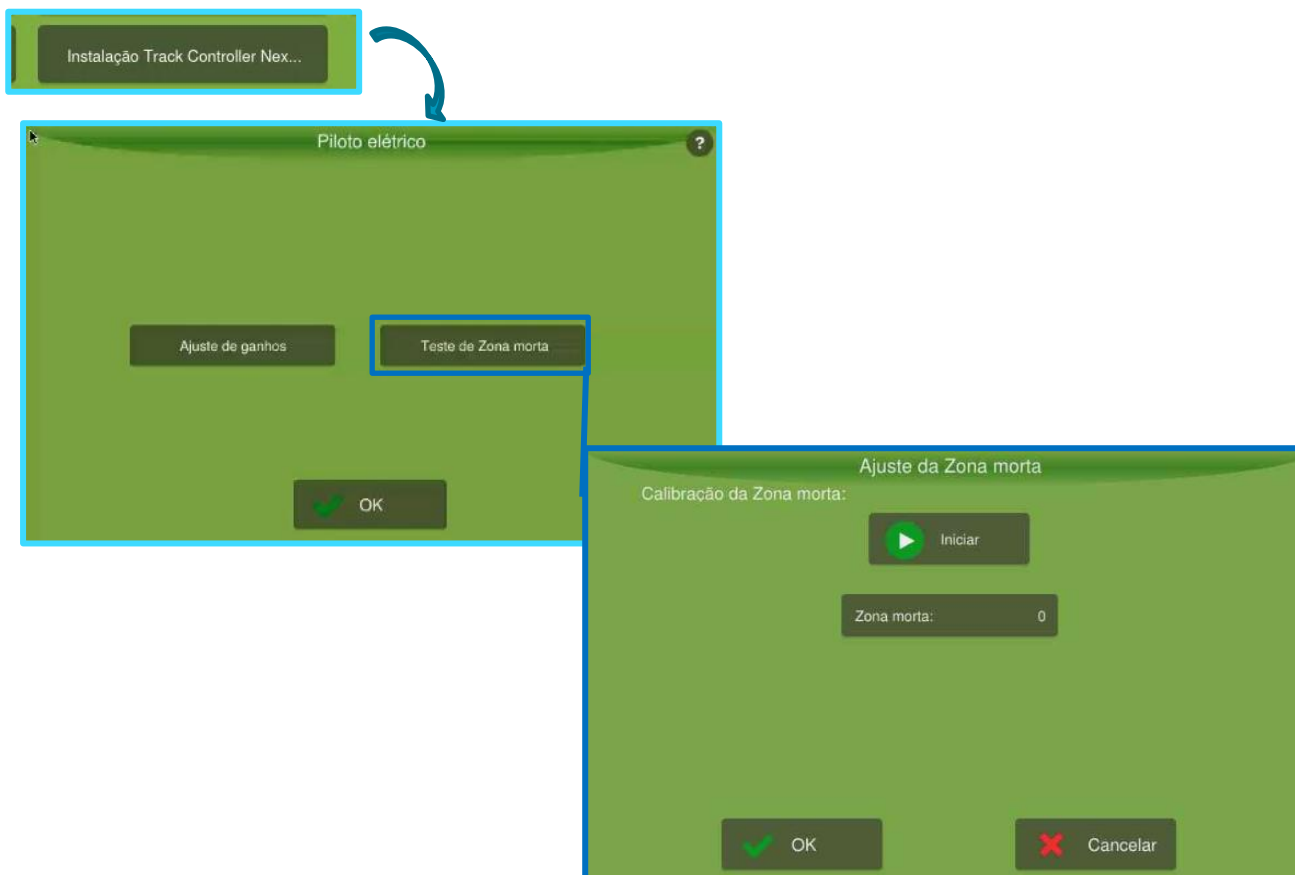
- Alta precisão (correção mais básica, utilizando apenas o sinal Glide da Novatel);
- Padrão (sinal sem qualquer tipo de correção, com erro elevado);
- RTK (2 centímetros absolutos, utilizando a correção RTK);
- Sinal pago (2,5 centímetros absolutos, garantidos pelo TerraStar C PRO da Novatel).

04- Contagem de perda do GNSS: Desativar o piloto automático se esse valor estiver abaixo desse total.

05- Track Contoller PPR: Valor de pulsos por rotação do motor elétrico, valor padrão de acordo com o tipo do motor, não recomenda-se a alteração do valor.

5.6 Testes

5.6.1 Instalação do HexDrive - Ajustes da Zona Morta



O teste de Zona Morta identifica a tensão mínima que deve ser aplicada no atuador, para que se inicie o movimento das rodas:

01- Alinhe as rodas do veículo com o eixo principal do trator (apontando para a frente);

02- Pressione **Iniciar** e aguarde até que o teste finalize, o valor no campo Zona Morta será modificado para o valor calibrado e o botão Iniciar terá seu estado modificado.



ATENÇÃO

Não utilize o volante ou modifique a posição das rodas do veículo durante o teste.



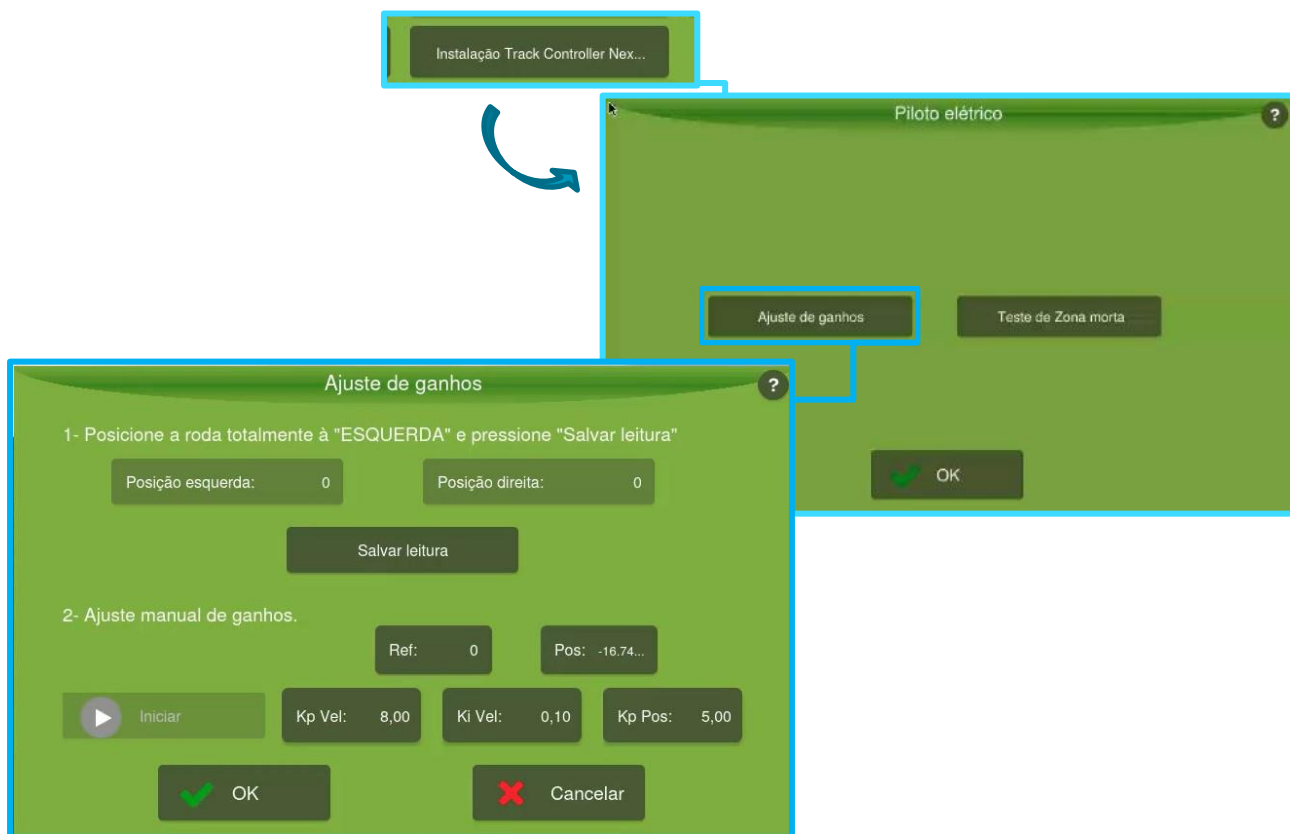
ATENÇÃO

Certifique-se que a região próxima do volante se encontra livre.

A direção durante o teste pode fazer movimentos bruscos e machucar o operador caso este esteja próximo ao volante.

IMPORTANTE

O valor obtido para a Zona Morta após a calibração, fica em torno de 150. Recomenda-se refazer o teste caso o valor esteja muito diferente.



5.6.2 Instalação do HexDrive - Ajustes de Ganho

Testa o acionamento e realiza o ajuste de controle de posição do motor

- 01-** Posicione a roda totalmente para a esquerda e pressione **Salvar leitura**;
 - 02-** Posicione a roda totalmente para a direita e pressione **Salvar leitura**;
 - 03-** Entre em **Ref.** com um valor médio entre a posição esquerda e direita;
 - 04-** Toque em **Iniciar** para ativar o teste;
 - 05-** Altere o valor do campo **Ref.** para valores positivos e negativos e observe a resposta.
Exemple: Se a leitura da posição esquerda foi -260, entre com um valor de -220, pressione **Iniciar** e veja se o veículo esterçou as rodas para a esquerda. Repita o processo com os valores da leitura para a direita.
- Para cada variação de pulso, o piloto tem que responder. Se tiver que variar muito (0-10) para o piloto começar a responder, é necessário alterar o valor de **Kp. Vel.** para que o motor fique mais rápido e ele comece a controlar pulso a pulso;

- Se o valor de **Kp. Vel.** estiver muito alto, o volante ficará tremendo e é necessário diminuir o valor do ganho;
 - Se resposta lenta, aumente o valor de **Kp. Pos.**;
 - Se erro de posição elevado (diferença valores dos campos **Ref.** e **Pos.**) aumente o valor de **Kp. Pos.**
 - Se sobressinal elevado ou instabilidade do sistema, reduza o valor de **Kp. Pos.**
- 06-** No final do teste, o valor lido do campo **Ref.** tem que ser igual a posição.

5.7 Instalação INS

OBSERVAÇÃO: os valores de INS serão coletados durante as etapas de calibração seguintes, não sendo necessário fazer essa etapa agora.

01 – Valores típicos até 2,0000.

02 – Valores típicos até 10,00.

Instalação INS

Instalação INS ?

Roll:	0			
Pitch:	0			
Yaw:	0			

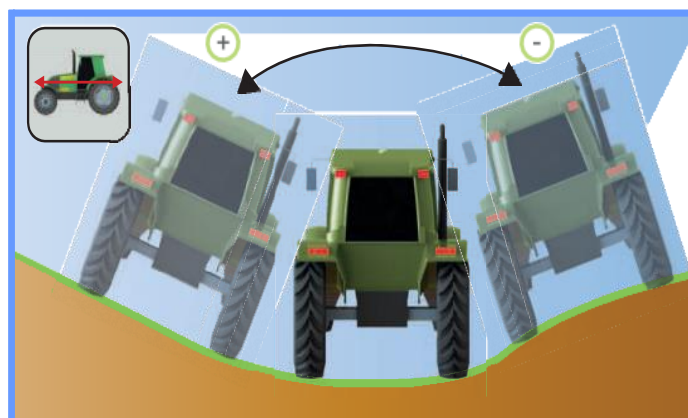
▶ Iniciar

Giro X:	0,0000			
Giro Y:	0,0000			01
Giro Z:	0,0000			

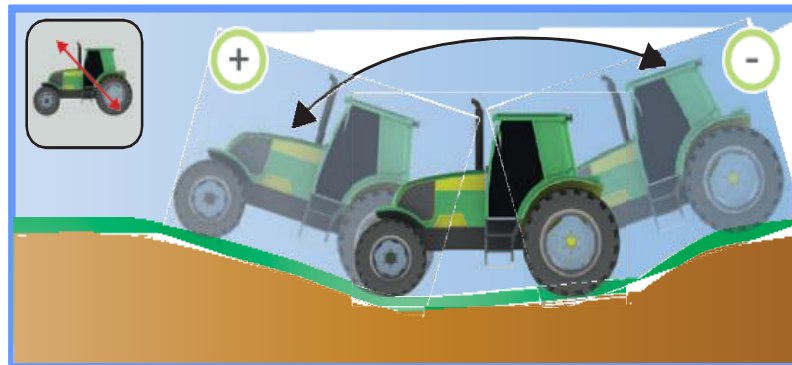
Deslocam. rolagem (graus):	0,00			
Deslocam. arfagem (graus):	0,00			02

✔ OK
✖ Cancelar

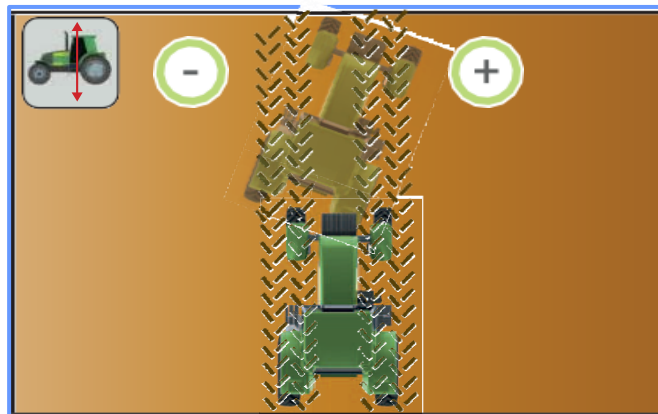
- 01-** Posicione o trator na horizontal e pressione **Iniciar**.
- 02-** Incline o trator para a direita, a leitura de Roll deve ir para um valor negativo, girando para esquerda a leitura de Roll deve ir para um valor positivo.



- 03-** Gire o trator para frente. A leitura de Pitch deve ser um valor negativo. Gire para trás para que a leitura do Pitch seja um valor positivo.



04- A leitura de **Yaw** somente será diferente de zero com o veículo em movimento.



Sentido horário: +
Sentido anti-horário: -

⚠️ ATENÇÃO

Verificar se o valor mostrado ao deixar o trator parado estabiliza rapidamente e não há sobre passagem (ir para uma leitura alta e depois ir diminuindo), caso isso ocorra, há divergências nos valores lidos, verifique se há problema na montagem do driver ou algum componente com defeito.

5.8 Calibração



Na tela de calibração é possível configurar os seguintes parâmetros do equipamento:

- Posição driver controle (IMU);
- Posição relativa entre o driver controle e o veículo;
- Giroscópio;
- Relação motor roda.

5.8.1 Calibração Posição Driver

Informar para o display Ti, a posição de instalação do driver de controle.

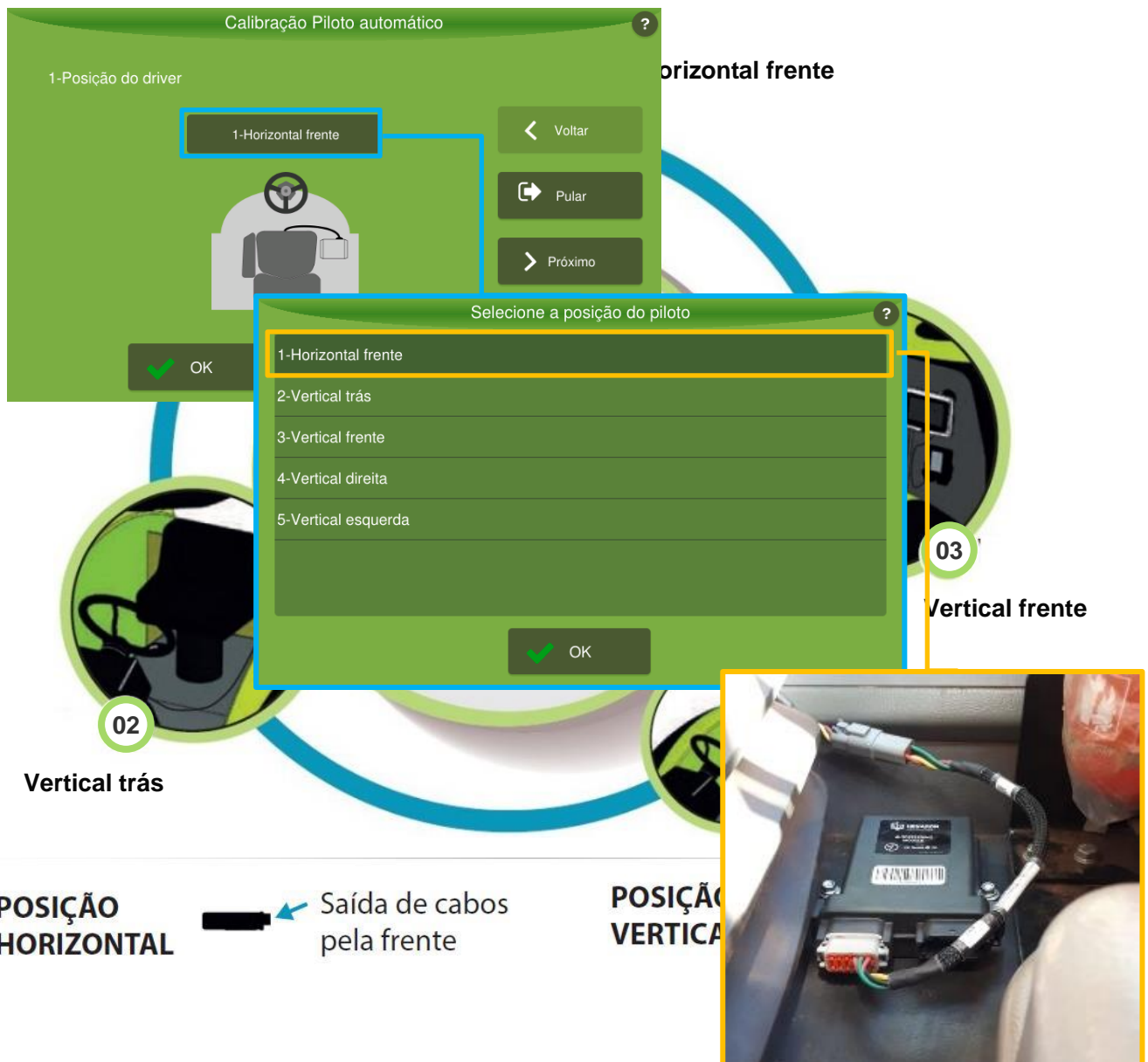
Antes de iniciar o teste, atente para os seguintes fatos:

 **ATENÇÃO**

- Não balance o veículo durante essa etapa;
 - Como o teste é realizado em duas etapas, é necessário movimentar o veículo e é recomendado fazer marcações no chão para que os testes sejam realizados sem alterar demasiadamente as características de relevo do solo;
 - Realizar os testes em local plano;
 - Sempre que o driver for retirado de sua posição (seja para limpeza ou qualquer outro fim) essa etapa deve ser refeita, mesmo que o dispositivo tenha sido fixado no mesmo local.
-

Escolha a posição correta de instalação do driver, abrindo a opção onde está: **1-Horizontal frente** – selecione a que está de acordo com a instalação e pressione o botão **Próximo**.

Observe o exemplo:



Calibração Piloto automático

1-Posição do driver

1-Horizontal frente

horizontal frente

Voltar

Pular

Próximo

OK

Selecione a posição do piloto

1-Horizontal frente

2-Vertical trás

3-Vertical frente

4-Vertical direita

5-Vertical esquerda

OK

02

Vertical trás

03

Vertical frente

POSICÃO HORIZONTAL

Saída de cabos pela frente

POSICÃO VERTICAL

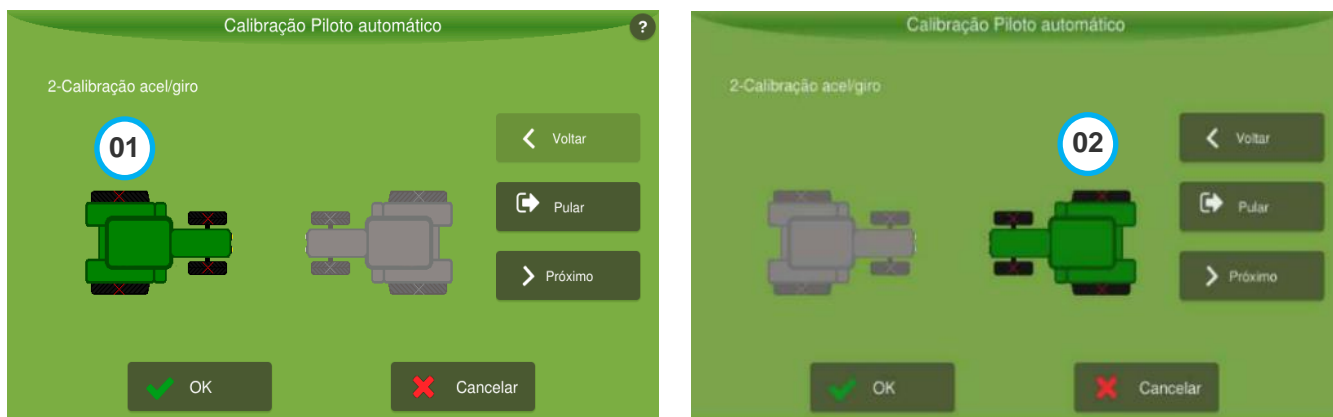
5.8.2 Calibração Acelerômetro

Determina a posição relativa (ângulos de Roll e Pitch) entre o veículo e a posição de instalação do driver.

ATENÇÃO

Realize o teste com o motor na rotação de trabalho.
 Não balance o veículo durante o teste.
 Não movimente o veículo durante o teste.
 Realize o teste em local plano.

Caso o resultado apresente algum ângulo (Roll ou Pitch) com valor superior a 10 graus, recomenda-se, reavaliar a posição de instalação (a compensação de inclinação pode não operar como esperado)



- 01-** Eleve a rotação do motor para a de trabalho (1500-2000rpm);
- 02-** Toque na imagem do trator da esquerda (01) e aguarde 10 segundos;
- 03-** Aguarde a imagem do trator da direita estar habilitada (verde), faça a marcação no chão de onde estão o centro das 4 rodas do veículo;
- 04-** Faça a manobra do veículo e volte para o mesmo local, colocando as rodas dianteiras onde estavam as rodas traseiras e as traseiras ficando onde estavam as rodas dianteiras;
- 05-** Pressione a imagem do trator da direita (02) e aguarde 10s;
- 06-** Assim que ambas as imagens estiverem verdes, aparecerá uma janela mostrando os valores encontrados. Aperte **Sim** para salvar e pressione o botão **Próximo**.

5.8.3 Calibração Giroscópio

Objetiva estimar erros presentes nos dados fornecidos pelos giroscópios.

NÃO movimente ou balance o veículo durante a execução desta etapa



Realize o teste com o motor na rotação de trabalho.
Não movimente ou balance o veículo durante o teste.

- ⚠ ATENÇÃO** Este teste é realizado automaticamente sempre que o veículo está parado.
Valores superiores a 5 graus/segundo podem indicar mau funcionamento de algum componente.

Como proceder:

- 01- Pressione o botão **Calibrar giroscópio** e espere até a barra carregue por completo;
- 02- Após 20 segundos será exibida uma janela com os valores encontrados. Confirme com OK para que os dados sejam salvos.

5.8.4 Calibração de Alinhamento das Rodas

Como proceder:

Obs. Nesta etapa, os quatro passos são feitos com o comando neste mesmo campo, que atualizará a informação de acordo com o andamento.
Salvar leitura (centro) >
Salvar leitura (esquerda) >
Salvar leitura (direita) >
Testar acionamento.



- 01- Posicione as rodas na posição central, com o veículo parado e olhando o alinhamento das rodas para que estejam bem centralizadas. Após centralizar, pressione **Salvar Leitura Centro**;
- 02- Esterça as rodas totalmente para a esquerda e pressione **Salvar Leitura Esquerda**;
- 03- Esterça as rodas totalmente para a direita e pressione **Salvar Leitura Direita**;
- 04- Em seguida, volte as rodas para a posição central para o sistema habilitar o campo novamente com a opção **Testar acionamento**. Pressione o botão Testar acionamento, deixando o volante livre;
- 05- Pressione o botão **Próximo** para seguir a calibração.

5.8.5 Calibração Sentido Horário e Anti-Horário

- ⚠ ATENÇÃO** Antes de iniciar o teste, atente para os seguintes fatos:
Sentido horário significa realizar um círculo para a direita, sentido anti-horário um círculo para a esquerda.

- 🚗 IMPORTANTE** Esta etapa exige que o veículo esteja em movimento, sendo necessária uma área ampla, sem obstáculos, para a conclusão.



Teste horário

Como proceder:

- 01-** Gire o volante todo para a direita com o veículo em movimento e pressione **Iniciar** para começar a gravação dos dados.
- 02-** Ao fim do teste, pressione **Próximo**.



Como proceder:

Teste anti-horário

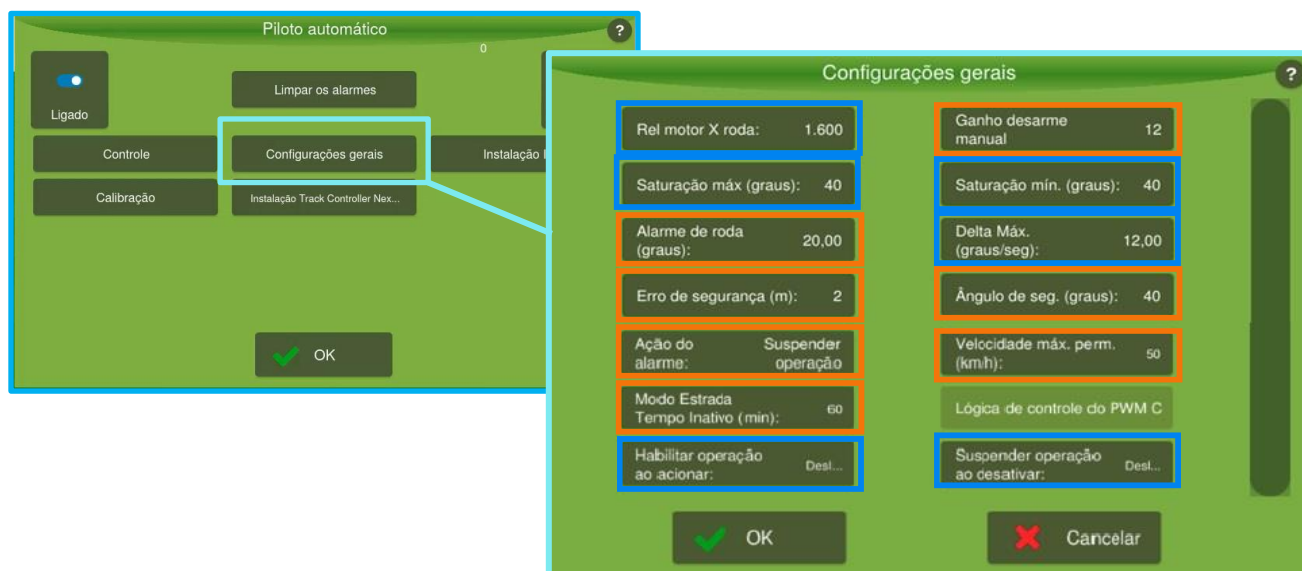
- 01-** Gire o volante todo para a esquerda com o veículo em movimento e pressione **Iniciar**. Durante a execução desse processo, é de extrema importância manter uma velocidade constante até finalizar a calibração.
- 02-** Ao fim dos testes será exibido o resultado com a relação motor/roda, que deve ficar entre 400-700, pressione **Sim** para armazenar os dados;



- 03-** Após salvar, pressione **OK** para finalizar todo o processo de calibração do piloto.

5.9 Configurações Gerais Piloto Elétrico

Em Piloto automático, entre em **Configurações gerais**, para ajustar parâmetros de segurança e de operação do piloto elétrico.



■ Parâmetros de segurança
 ■ Parâmetros de operação

Parâmetros de Segurança

- **Alarme de roda:** Verifica funcionamento do sensor de roda (motor Hexdrive), em caso de anomalia, desativa o piloto.
- **Erro de segurança:** Bloqueia o uso do piloto caso o erro esteja acima do configurado.
- **Ação do alarme:** Indica se os alarmes do piloto irão suspender a operação ou não (corte de seção, adubação, etc.).
- **Modo Estrada Tempo Inativo:** Corresponde ao tempo configurável pelo operador para que apareça o aviso de pop-up. Este aviso é referente ao tempo de inatividade do piloto automático.
- **Ganho desarme manual:** Ajuste do desarme manual do equipamento (operador atuando na direção com equipamento ligado). Variação de 6 - 12, sendo que 12 é mais difícil de desarmar na mão.
- **Ângulo de segurança:** Bloqueia o uso do piloto caso o erro angular, em relação a guia, esteja acima do configurado.
- **Velocidade máxima permitida:** Corresponde ao valor que o usuário deseja utilizar como velocidade de corte na operação. Se o equipamento estiver operando acima da velocidade máxima configurada, não será possível ligar o piloto automático. Se o equipamento ultrapassar a velocidade máxima configurada com o piloto automático ligado, ele será desarmado.

Parâmetros de Operação

- **Rel motor X roda:** após calibração, espera-se que o valor fique entre 300 - 700. O valor encontrado durante a calibração jamais deve ser alterado manualmente.
- **Saturação máx:** Ângulo máximo de esterçamento em baixas velocidades.
- **Saturação mín:** Ângulo máximo de esterçamento em velocidades elevadas (25km/h).
- **Delta Max:** Velocidade de giro das rodas.
- **Habilitar operação ao acionar:** Se ligado, inicia a aplicação/pintura ao engatar o piloto.
- **Suspender operação ao desativar:** Se ligado, cessa a aplicação/pintura ao desengatar o piloto.

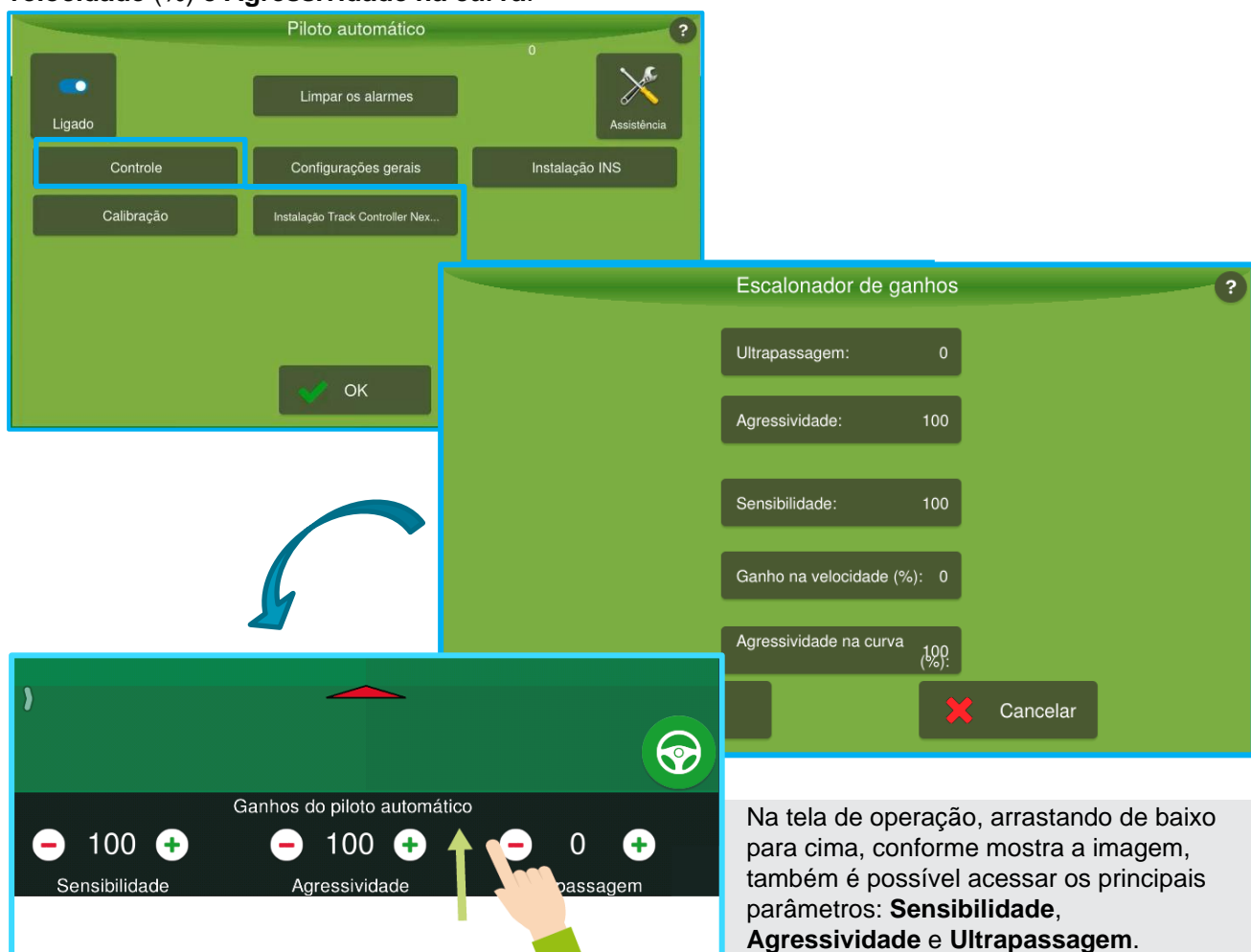
⚠ ATENÇÃO

Valores baixos para estes parâmetros tendem a prejudicar a entrada e a resposta do piloto na guia curva (lentidão para realizar manobras).

Valores elevados de Sat. Min. e Delta Max. podem provocar movimentos bruscos do equipamento, o que prejudica a segurança da operação em velocidades elevadas.

5.10 Controle

Parâmetros que auxiliam na performance do piloto, permitindo que ele se adapte em diferentes condições de trabalho. São eles: **Ultrapassagem**, **Agressividade**, **Sensibilidade**, **Ganho na velocidade (%)** e **Agressividade na curva**.



Na tela de operação, arrastando de baixo para cima, conforme mostra a imagem, também é possível acessar os principais parâmetros: **Sensibilidade**, **Agressividade** e **Ultrapassagem**.

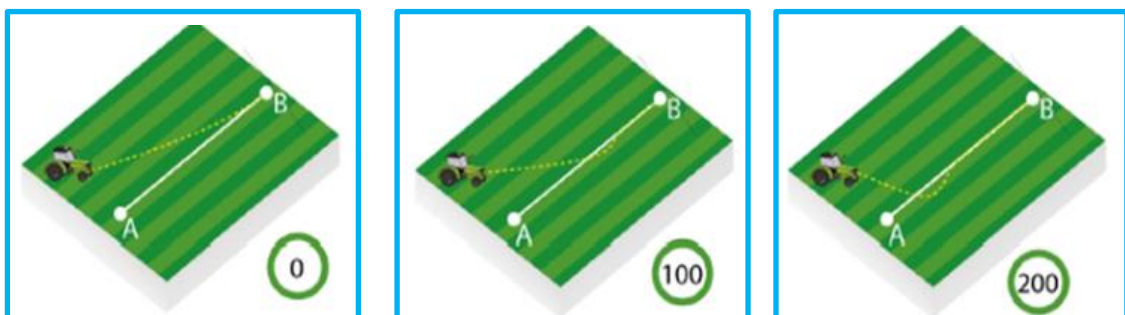
5.10.1 Ultrapassagem

A **Ultrapassagem** controla a taxa que o veículo dirigirá na linha e a taxa que o veículo terminará quando ele se aproximar da linha. O valor padrão é zero, e somente deve-se alterá-la caso não se consiga eliminar o sobre sinal através da Agressividade e Sensibilidade.

Parâmetro varia de 0 a 200 (valor padrão 0 - desativado).

Um valor alto tende a fazer com que o piloto ataque com maior agressividade a linha, provavelmente, aumentando o sobressinal.

Um valor baixo tende a fazer com que o piloto convirja mais lentamente para a linha, reduzindo o sobressinal.

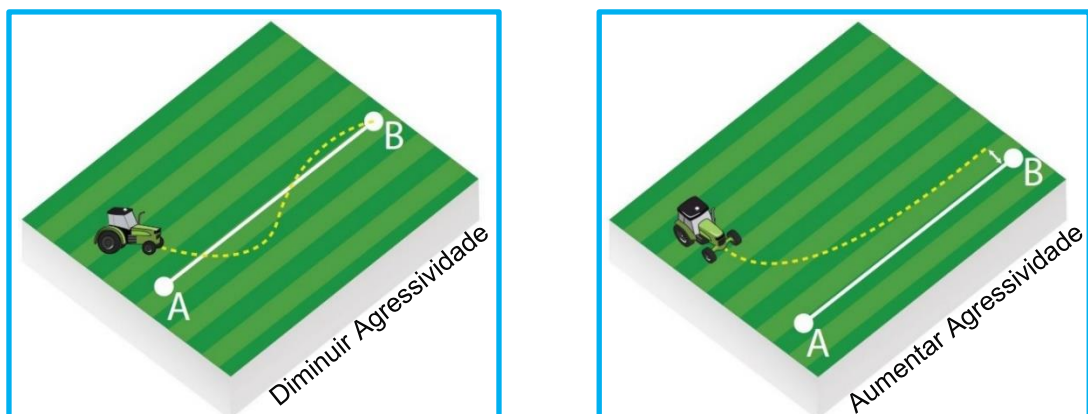


5.10.2 Agressividade

A **Agressividade** controla a taxa que o veículo ataca a linha e como ele se mantém na linha. Pode ser definida entre 0 e 200. A configuração padrão é 100. Atua, principalmente, durante a entrada.

Um valor alto tende a fazer com que o piloto controle em zigzague.

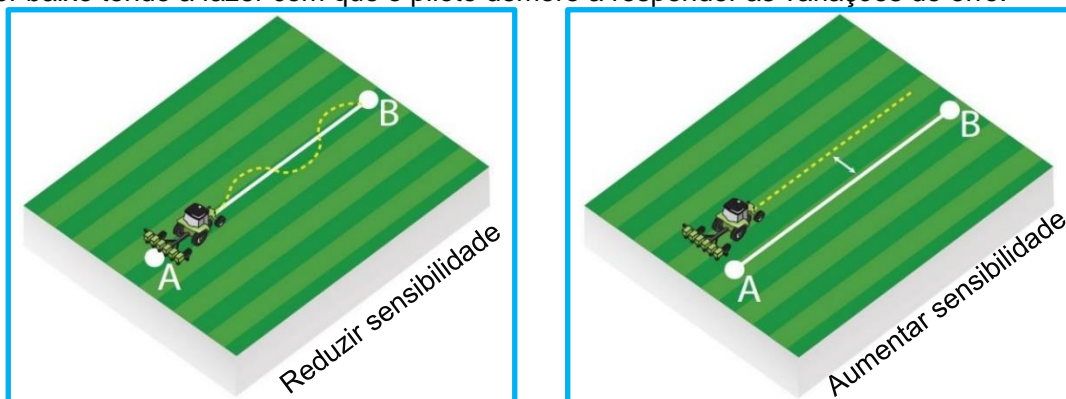
Um valor baixo tende a fazer com que o piloto alinhe rapidamente e vagorosamente convirja o erro para zero.



5.10.3 Sensibilidade

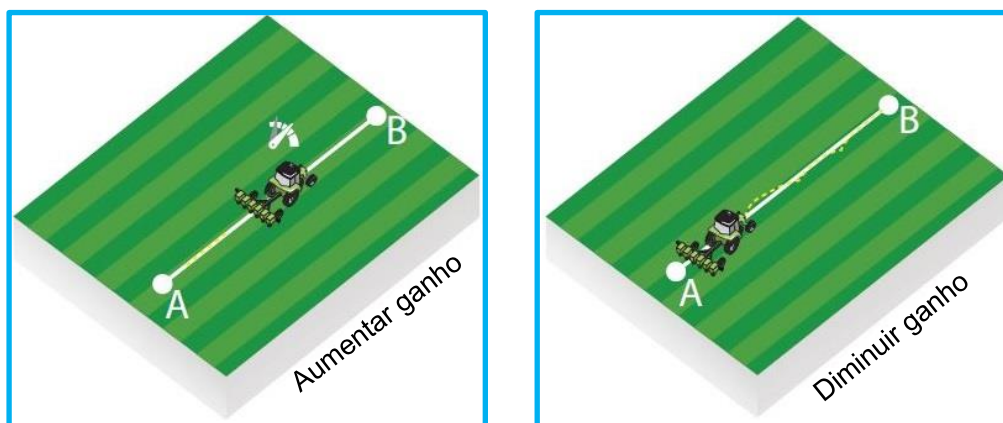
A **Sensibilidade** controla a taxa que o veículo vira e a sensibilidade dele quando está na linha. Atua, principalmente, quando sobre a linha.

Um valor alto tende a fazer com que o piloto responda rapidamente a pequenas variações do solo (balanço, etc.) o que pode fazer com que trafegue em ziguezague, atuando demasiadamente nas rodas.
Um valor baixo tende a fazer com que o piloto demore a responder as variações de erro.



5.10.4 Ganho de Velocidade

Alterado apenas em ocasiões especiais. Valor padrão (0).



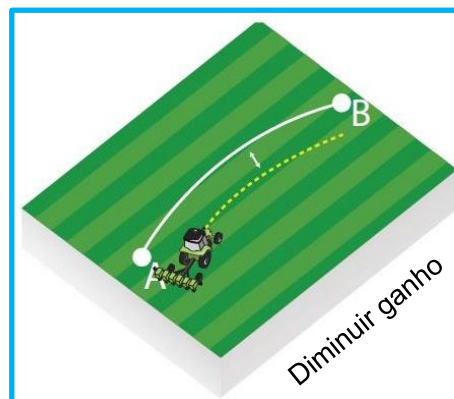
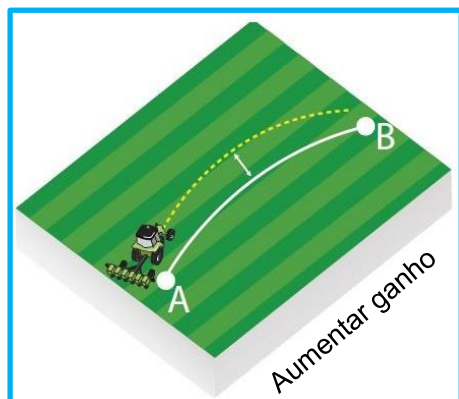
5.10.5 Agressividade na Curva

Auxilia no ajuste no seguimento de trajetórias curvas.

Parâmetro varia de 0 a 200 (valor padrão 100).

Um valor alto tende a fazer com que o piloto faça curvas mais fechadas do que o necessário, além de movimentar bruscamente as rodas.

Um valor baixo tende a fazer com que o piloto faça curvas mais abertas do que deveria, movimentando suavemente as rodas.



5.10.6 Técnicas de Ajustes de Controle

01- Observe a entrada (guia linear):

Acione o piloto, após ser devidamente calibrado, com os ganhos de fábrica.

Agressividade:100

Sensibilidade:100

Ultrapassagem: 0

⚠ ATENÇÃO Realize o ajuste próximo a velocidade de trabalho.

Campo	Descrição
Se resposta oscilatória, trajetória em ziguezague, resposta agressiva (movimentando as rodas rapidamente) ou transpassando demasiadamente a linha (> 30 cm).	Reduzir Agressividade e Sensibilidade em conjunto até obter uma resposta estável e segura.
Se resposta lenta, convergência lenta para erro nulo, alinhamento longe da linha de referência.	Aumentar agressividade e sensibilidade em conjunto até obter uma resposta satisfatória.

02- Ajuste a agressividade e sensibilidade:

Após obter uma resposta estável e segura para a entrada, ajuste a agressividade e sensibilidade, uma de cada vez, para obter o melhor desempenho possível.

Aumente a agressividade para um maior 'ataque' a linha durante a entrada. Caso o piloto esteja muito agressivo ou com grande sobressinal, reduza o parâmetro.

Durante a operação sobre a linha, caso o piloto esteja atuando demasiadamente nas rodas, tendência a trajetória em ziguezague, reduza o valor de sensibilidade.

Se demorando a responder as variações de inclinação do terreno, tendência a andar em paralelo com a linha com erro > 1cm, aumente a sensibilidade.

03- Ajuste a Ultrapassagem:

Caso o piloto ainda apresente sobressinal na entrada, ajuste a ultrapassagem.



Dificuldade em conciliar uma boa entrada com uma boa resposta sobre a linha: - alterar o valor de ultrapassagem de 0 para 100;

Caso a ultrapassagem ainda esteja elevada, reduzir o valor;

Caso o piloto tenha alinhado longe da linha, aumentar o valor.

04- Agressividade na curva:

Primeiramente, agressividade e sensibilidade devem ser ajustadas durante a operação para a guia linear.

Se a trajetória for sempre mais aberta que a referência, elevar o ganho;

Se a trajetória for sempre mais fechada que a referência, reduzir o ganho.



ATENÇÃO

Os valores de Sat. Max., Sat. Min. e Delta Max. (disponíveis no menu Configurações Gerais) afetam diretamente na resposta para a guia curva.

Valores baixos para estes parâmetros tendem a deixar a resposta lenta. Elevar o ganho curva, neste caso, melhora o desempenho.

6 Operação

6.1 Status do Piloto

Na tela de operação, verifique se o ícone está ativo.



IMPORTANTE

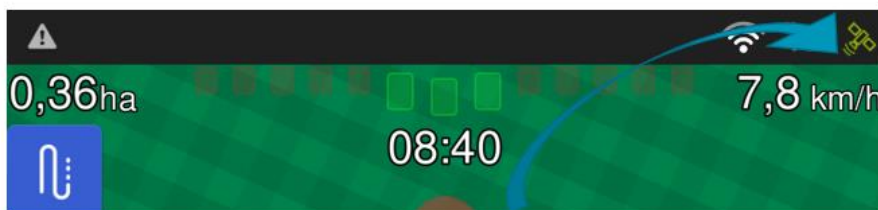
Caso o ícone esteja desabilitado, selecione Menu > Piloto automático e verifique se apresenta o ícone Ligado.





Para acionar o piloto, pressione **Ligar** na tela de operação.

Para desligar, pressione o mesmo botão, force o volante com a mão para sair do modo Piloto Automático ou utilize o pedal para ligar/desligar.

Ícone	Descrição
	Piloto Acionado - Equipamento está ligado e controlando a direção.
	Piloto Habilitado - Equipamento está apto para operação.
	Piloto Bloqueado - Equipamento não pode ser acionado: Ocorrência de alarme crítico (que impossibilita a operação); Erro e ângulo em relação a guia elevados.
	Piloto Indisponível - Sem comunicação com o driver de controle "ATCD".

6.2 Status do GNSS



Ícone	Descrição
	Indica que o GNSS está ativo, sincronizado e a precisão está de acordo com o modelo selecionado.
	Indica que o sistema de GNSS está ativo, sincronizado, porém a precisão adequada ainda não foi atingida.
	Indica que o sistema de GNSS está ativo, porém não está sincronizado.
	Indica que o sistema está sem comunicação com o módulo de GNSS.



7 Problemas e Soluções

Problemas	Causas	Soluções
Problema 1 Equipamento não liga.	Conector de alimentação mal encaixado.	Encaixar o conector corretamente.
	Fusível do chicote de alimentação queimado/mal conectado	Verificar encaixe e substituir o fusível se estiver queimado.
	Fios da bateria invertidos.	Fixar corretamente os fios: vermelho (com porta-fusível) no polo positivo e preto no polo negativo.
	Tensão da bateria muito baixa.	Substituir bateria/manutenção do alternador.
	Chicote de alimentação rompido ou em curto.	Preferencialmente substituir chicote ou consertar.
Problema 2 Alerta de GPS Sincronizando.	Condição atmosférica.	Aguardar condição favorável.
	Antena sem visibilidade para o céu.	Colocar a antena livre de obstáculos, como barracão e árvores.
	Chicote da antena com defeito.	Manutenção/substituição do chicote.
	Antena com defeito.	Substituição da antena.
	Equipamento com defeito.	Manutenção na assistência técnica.
Problema 3 Alerta de GPS Sem Comunicação.	Porta de comunicação configurada errada.	Configurar a porta em GNSS.
	Modelo de GPS configurado errado.	Entrar em contato com o departamento técnico da Hexagon.
	Defeito na placa do GPS/placa controladora.	Manutenção na assistência técnica.
Problema 4 Perda frequente do sinal do GPS	Cintilação Ionosférica.	Evitar utilizar o equipamento nas horas do dia em que o efeito é mais forte.
	Área muito acidentada.	A antena precisa de um número mínimo de satélites para funcionar bem.
	Antena muito baixa/posição incorreta.	Colocar a antena sobre o teto do trator, na linha de centro longitudinal.
	Mau contato no chicote da antena.	Manutenção/substituição do chicote.



Problemas	Causas	Soluções
Problema 5 Piloto não melhora a resposta modificando os ganhos.	Alterar agressividade e sensibilidade não melhora o desempenho.	Problema na instalação mecânica ou configuração do equipamento.
	Piloto apresenta o mesmo comportamento com ganhos elevados ou reduzidos.	Verificar configuração veículo.
		Verificar funcionamento sensores inerciais (INS - menu Instalação INS).
		Verificar se driver (ATCD) está parafusado corretamente
Problema 6 Erro não é zerado.		Verificar funcionamento e calibração do Ajustes de ganho e Zona Morta.
		Verificar funcionamento do Motor Hexdrive e fixação do antirrotação.
		Verificar funcionamento sensores inerciais (INS - menu Instalação INS).
Problema 7 Nada acontece após iniciar o teste de instalação do HexDrive.		Verificar se driver (ATCD) está parafusado corretamente.
		Verificar se o driver do piloto é reconhecido na rede (Menu Informações > Diagnóstico de rede). Caso ele não seja encontrado, verificar alimentação bem como continuidade do cabo.
Problema 8 Falha de alinhamento	O piloto não engata, pois não cumpre os parâmetros ajustados em configurações gerais	Vá em configurações gerais do piloto automático e confira quais os critérios de erro de segurança e ângulo de segurança. Via fábrica esses valores são de 2m e 40° respectivamente, logo, precisa atender os dois critérios para engatar o piloto.
Problema 9 Operação manual detectada	O piloto desengata	Verificar o ganho de desarme manual
Problema 10 Terreno acidentado	Verificar os valores de Rolagem e Arfagem	Verificar fixação da ATCD, caso esteja posicionada de uma maneira correta, verificar os valores da Rolagem e da Arfagem.



Problema 11 Piloto não engata	Tentei ligar o piloto, e ele desliga a operação automático	Verificar chave de segurança e configurações de qualidade mínima do GNSS.
Problema 12 Problemas no piloto	Motor sem alimentação externa	Verificar cabo de alimentação e o botão de segurança
	Motor desconectado	Verificar chicotes
	Erro no dispositivo CAN	Verifique os chicotes e a driver
Problema 13 Não lê valores PITCH.	Problema do driver.	Substituir equipamento.
Problema 14 Não lê valores ROLL.	Problema do driver	Substituir equipamento.