

Programa Agricultura de Precisão

Agricultura de Precisão na Colheita de Grãos

» Módulo 4: Calibração dos sensores utilizados
em colhedoras de grãos

Ficha técnica

2015. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Goiás - SENAR/AR-GO

INFORMAÇÕES E CONTATO

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural de Goiás - SENAR/AR-GO
Rua 87, nº 662, Ed. Faeg, 1º Andar: Setor Sul, Goiânia/GO, CEP: 74.093-300
(62) 3412-2700 / 3412-2701
E-mail: senar@senargo.org.br
<http://www.senargo.org.br/>
<http://ead.senargo.org.br/>

PROGRAMA AGRICULTURA DE PRECISÃO

PRESIDENTE DO CONSELHO ADMINISTRATIVO

José Mário Schreiner

TITULARES DO CONSELHO ADMINISTRATIVO

Daniel Klüppel Carrara, Alair Luiz dos Santos, Osvaldo Moreira Guimarães e
Tiago Freitas de Mendonça.

SUPLENTE DO CONSELHO ADMINISTRATIVO

Bartolomeu Braz Pereira, Silvano José da Silva, Eleandro Borges da Silva,
Bruno Heuser Higino da Costa e Tiago de Castro Raynaud de Faria.

SUPERINTENDENTE

Eurípedes Bassamurfo da Costa

GESTORA

Rosilene Jaber Alves

COORDENAÇÃO

Fernando Couto de Araújo

IEA - INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS S/S

Conteudistas: Renato Adriane Alves Ruas e Juliana Lourenço Nunes Guimarães

TRATAMENTO DE LINGUAGEM E REVISÃO

IEA: Instituto de Estudos Avançados S/S

DIAGRAMAÇÃO E PROJETO GRÁFICO

IEA: Instituto de Estudos Avançados S/S

Módulo 4

» Calibração dos sensores utilizados em colheitas de grãos



Fonte: shutterstock

A calibração dos sensores utilizados nas colhedoras é muito importante para a qualidade dos dados obtidos visando à elaboração dos mapas de produtividades. Antes da calibração, deve-se atentar para os procedimentos de regulagens adequados e estudados na aula anterior.

Nesta etapa, são adotadas várias ações visando à comparação entre os dados obtidos pelos sensores e os resultados que realmente expressam a realidade. Trata-se de procedimentos simples e que devem ser realizados com frequência. É importante que o operador esteja atento quanto aos diversos cuidados que devem ser tomados durante essa etapa.

Lembre-se de que para os momentos em que você não pode estar conectado à internet, disponibilizamos um arquivo com o conteúdo deste módulo. Mas atenção: você deve retornar ao Ambiente de Estudos para realizar as atividades.

Siga em frente e bons estudos!

Aula 1

Procedimentos de calibração dos sensores que equipam colhedoras de grãos

A calibração dos sensores utilizados nas colhedoras de grãos é uma das etapas mais importantes do mapeamento da produtividade, e deve ser realizada de forma criteriosa. Em geral, são procedimentos simples e rápidos de serem realizados, mas a não calibração pode resultar em erros sistemáticos embutidos na coleta de dados. Para tal, são necessários os seguintes instrumentos basicamente: balança, trena, medidor de umidade de grãos e termômetro. Ela deve ser realizada posteriormente à regulação dos sensores, e visa ajustar os dados apresentados pelo sensor ao dado real do fenômeno avaliado.

Assim, espera-se que ao final desta aula você seja capaz de identificar e executar as diferentes formas de calibração de sensores utilizados nas colhedoras de grãos.

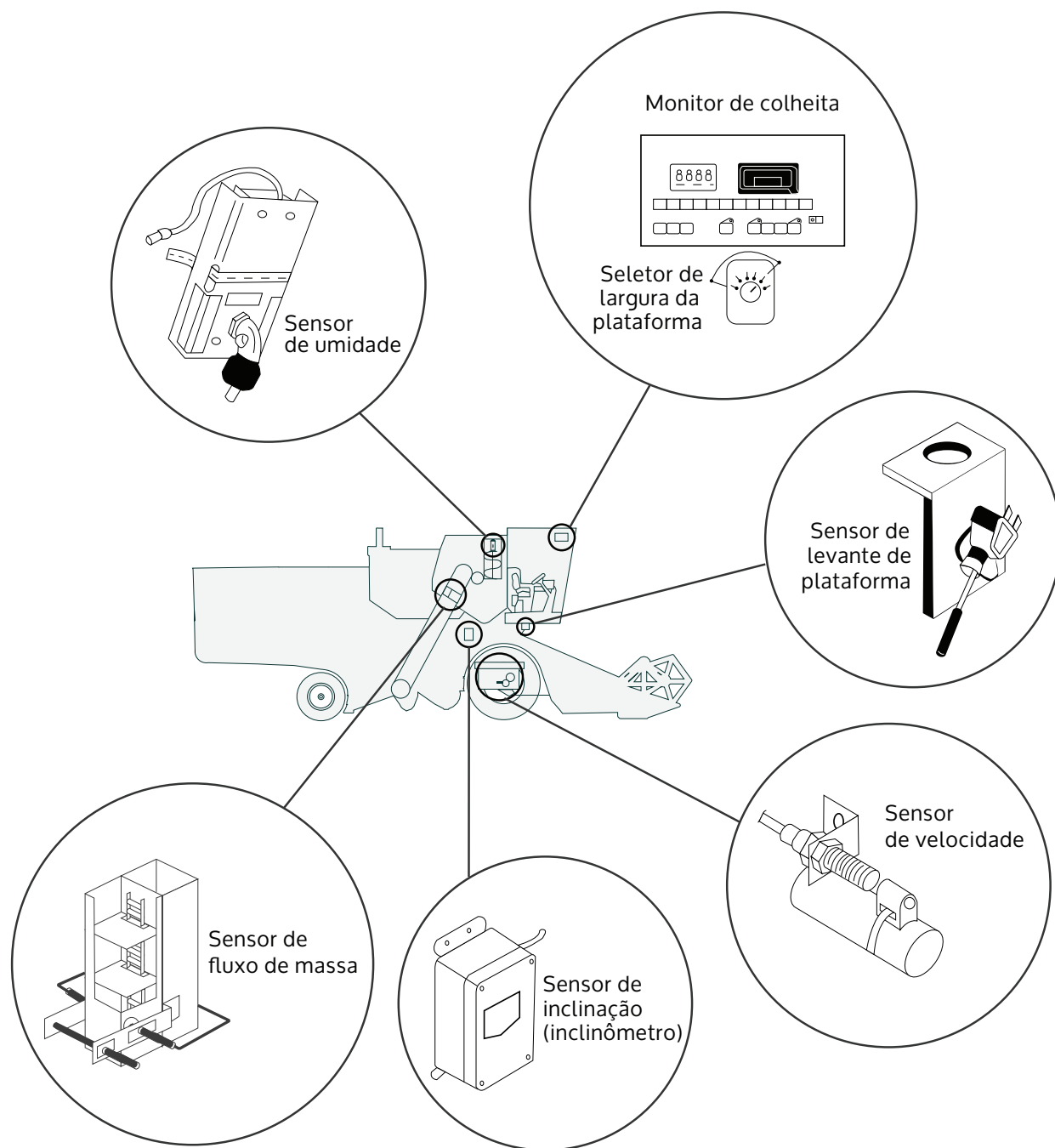
Tópico 1

Introdução à calibração

A regulação, conforme visto na aula passada, é fundamental para que os procedimentos de calibração sejam realizados com sucesso. Um equívoco muito grande que se comete com frequência é iniciar o processo de calibração sem adotar os procedimentos adequados de regulação.

Trabalhos científicos mostram que, em uma situação adequada, os sensores geralmente apresentam uma margem de acurácia de 2 a 4% em relação aos valores reais. Entretanto, é muito comum os sensores apresentarem maiores distorções nas informações geradas.

Considerando-se que eles são instrumentos utilizados para captar uma informação e permitir a rápida tomada de decisão sobre alguma ação a ser realizada, é preciso evitar alterações no seu funcionamento ao longo de algum tempo, pois isso pode representar grandes prejuízos ao produtor.



Fonte: adaptada de Shiratsuchi, 2004.

Como exemplo, analisemos a seguinte situação:

Cenário	Lavoura de milho com produtividade de 10 t ha ⁻¹ .
Colheita	Feita por uma máquina devidamente regulada e apresentando perda real de 3%.
Perda monitorada	Considerando que o sensor que monitora a perda apresente uma variação constante na sua leitura de 10% sobre a perda real, pode ser que, em caso de essa colhedora apresentar algum problema e as perdas atingirem patamares de até 10%, essa perda não será detectada pelo sensor, pois ele não foi calibrado inicialmente para registrá-la.
Perda final	Nesse cenário, poderiam estar ocorrendo perdas de até 30 kg ha ⁻¹ além da perda aceitável que não seria apresentada pelo sensor. Portanto, para uma lavoura de 500 hectares, por exemplo, estariam sendo perdidos até 15.000 kg ou 250 sacas de milho de 60 quilos. Considerando o preço da saca de milho de R\$ 22,50 estariam sendo desperdiçados R\$ 5.625,00 apenas devido à falta de calibração adequada do sensor de perda.

Observa-se assim a importância de executar procedimento corretos de regulagem e também calibração de todos os sensores das colhedoras de grãos.

Entretanto, não é raro observar, em algumas propriedades, que os sistemas de monitoramento por sensores podem causar a falsa sensação de que existe realmente um controle adequado e seguro sobre a operação, sendo que muitas vezes, pode estar ocorrendo uma acentuação de certos problemas. Dessa forma, a técnica utilizada para medir a variabilidade estaria, na verdade, contribuindo para aumentá-la.

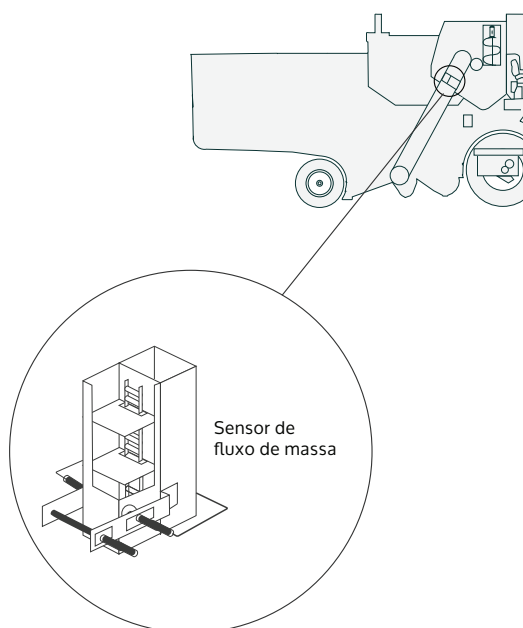
Saiba Mais

Recentemente, alguns trabalhos publicados na literatura especializada mostram esse efeito em diversos segmentos da Agricultura da Precisão. Basicamente, isso acontece porque muitas propriedades rurais, ao começarem a utilizar as avançadas técnicas oferecidas pela Agricultura de Precisão, ainda não fazem uso adequado dos princípios da Mecanização Agrícola. Esse fato é particularmente importante quando se trata da operação de colheita, que lida diretamente com o produto final de todo o trabalho realizado no campo para a produção de alimentos.

Os procedimentos a serem adotados visando à calibração dos sensores podem variar de acordo com as orientações de seus fabricantes. Porém, em geral, alguns desses procedimentos podem ser semelhantes entre si. Acompanhe, a partir de agora, orientações gerais sobre a calibração de diferentes sensores.

Tópico 2

Calibração do sensor de produtividade



Fonte: adaptada de Shiratsuchi, 2004.

A calibração do sensor de produtividade é uma etapa muito importante para o processo de colheita e, sobretudo, para a produção de mapas da variabilidade. Ele deve ser calibrado de acordo com o tipo de grão a ser colhido, umidade e características da colhedora. O objetivo básico desse procedimento é fazer com que o valor apresentado no monitor de colheita seja condizente com o valor real da produtividade da lavoura, e deve ser realizado sempre que se iniciar um novo tipo de trabalho, ou seja, mudança de talhão, cultivo ou fazenda.w

Os procedimentos básicos de calibração do sensor de produtividade, apesar de apresentarem algumas particularidades, seguem os seguintes passos.

Passo 1

Após proceder a todas as ações para a regulagem dos sensores e da colhedora, deve-se verificar, no manual da máquina, o seu peso. Caso a fazenda possua balança adequada, é mais indicado realizar a pesagem da máquina com o tanque vazio. Outra opção é descarregar os grãos em uma carreta e proceder à pesagem da carreta.

Passo 2

Na lavoura, o operador deve acessar o menu CALIBRAÇÃO no painel do monitor de colheita e zerar o peso de rendimento.

Passo 3

Inicia-se a operação de colheita deslocando a colhedora pela área na velocidade recomendada para a operação até que o tanque graneleiro esteja cheio. Nesse momento, o operador deve acessar novamente o painel do monitor e parar o registro de peso.

Passo 4

Em seguida, deve-se pesar a colhedora em balança com capacidade adequada para o seu peso. Caso a fazenda não possua estrutura adequada para esse fim, podem-se utilizar balanças de cooperativas ou empresas de armazenamento de grãos.

Passo 5

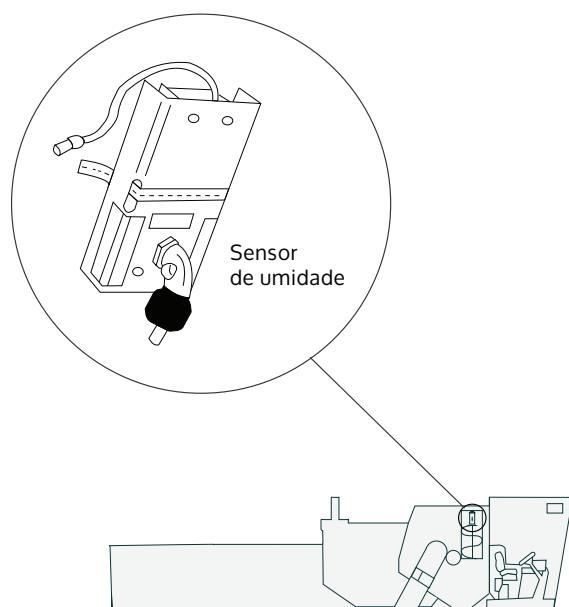
A quantidade de grãos colhidos será representada pela diferença entre o peso da colhedora com o tanque cheio e o vazio. Esse valor deve ser informado ao painel do monitor de colheita. Nesse momento, o operador pode identificar possíveis erros, caso verifique grandes distorções no valor encontrado. Isso ocorre mais frequentemente quando não se realiza adequada regulagem do equipamento.

Passo 6

Recomenda-se que essa operação seja realizada mais duas vezes, para obter um valor médio mais representativo da calibração.

Tópico 3

Calibração do sensor de umidade



Fonte: adaptada de Shiratsuchi, 2004.

A calibração do sensor de umidade é muito importante para a correção dos dados de produtividade em tempo real. Essa correção visa eliminar parte da água que existe nos grãos para deixá-los com um valor de umidade comercial. Além disso, os dados de umidade podem ser utilizados para geração de mapas de variabilidade para correlação com outros fatores como ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas. Juntamente com a umidade, deve ser registrada também a temperatura dos grãos, pois essas duas características se alteram simultaneamente.

Os procedimentos básicos de calibração do sensor de umidade, apesar de apresentarem algumas particularidades, seguem os passos abaixo.

Passo 1

Inicialmente, deve-se limpar o sensor e realizar todos os procedimentos de regulação recomendados. Feito isso, acessa-se o monitor de colheita e zera-se a informação de valor de umidade na tela.

Passo 2

Colhe-se cerca de $\frac{1}{4}$ do tanque graneleiro e registra-se o valor indicado no local para visualização da umidade dos grãos colhidos.

Passo 3

Recolhe-se uma amostra de grãos colhidos e, em um aparelho adequado para medição de umidade, verifica-se a umidade real desses grãos. Normalmente, fazendas mais estruturadas já dispõem desses aparelhos. Entretanto, eles são comuns em cooperativas e empresas de armazenamento. O transporte dos grãos até esses locais deve ser rápido e feito em recipientes adequados, de modo que os grãos não percam umidade no trajeto entre a máquina e o local de medição.

Passo 4

O valor da umidade real deve ser inserido no painel do monitor de colheita.

Passo 5

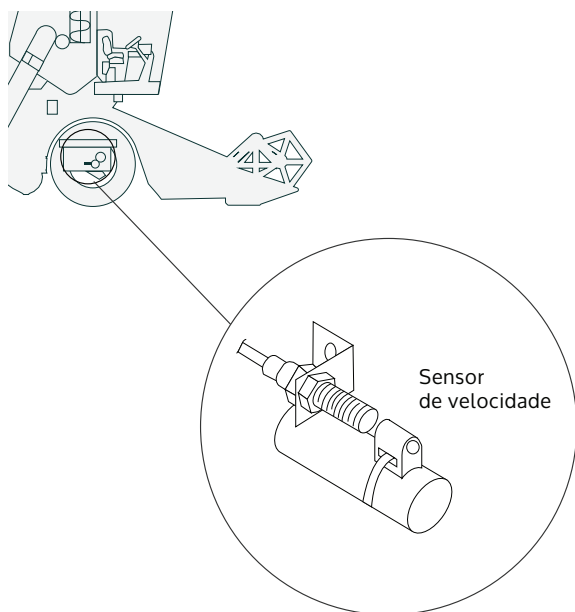
Para maior confiabilidade dos dados devem-se realizar medições de umidade de pelo menos três amostras e considerar a média entre elas.

Passo 6

É importante também que o operador registre no painel um intervalo de umidade com um valor um pouco superior e inferior ao valor real determinado, de modo que o sistema avisará, por meio de um sinal sonoro, caso esse intervalo seja ultrapassado. Isso indica a ocorrência de problemas na medição, provavelmente ocasionados pela presença de sujeira.

Tópico 4

Calibração do sensor de velocidade de trabalho



Fonte: adaptada de Shiratsuchi, 2004.

A calibração do sensor de velocidade é importante para o registro da área colhida, que é calculada juntamente com a largura da plataforma de corte. Atualmente, algumas colhedoras registram automaticamente a largura útil que está sendo colhida em dado instantâneo. É importante o operador monitorar sempre esse valor e conferir se ele condiz com a realidade no momento de operação. Esse dado será importante para o cômputo da produtividade da lavoura.

A calibração do sensor de velocidade poder ser feita empregando-se os seguintes procedimentos.

Passo 1

Com uma trena, mede-se uma distância de 100 m no local onde a colheita será realizada, para que sejam consideradas as condições de patinagem dos rodados.

Passo 2

Cronometra-se o tempo gasto, em segundos, para percorrer os 100 m.

Passo 3

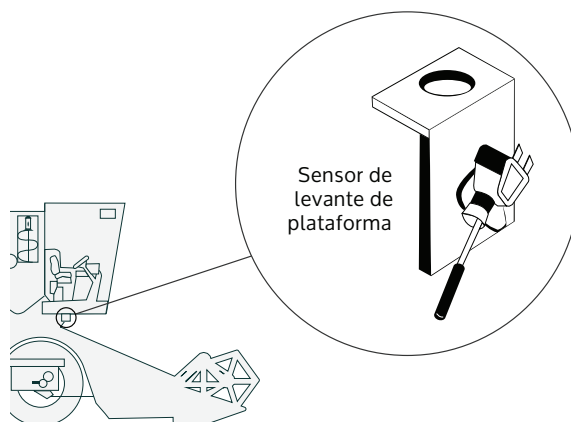
Dividindo-se a distância percorrida pelo tempo gasto e multiplicando-se o valor encontrado por 3,6 tem-se a velocidade da operação de colheita em quilômetros por hora. A operação deve ser repetida pelo menos mais duas vezes e considerada a média.

Passo 4

O valor encontrado deve ser informado no painel do monitor de colheita. Pode haver diferenças entre os modelos de sensores de velocidade quanto às informações que deverão ser inseridas no painel, podendo ser a velocidade ou o tempo gasto para percorrer a distância em questão.

Tópico 5

Calibração de outros sensores



Fonte: adaptada de Shiratsuchi, 2004.

Sensor de altura da plataforma de corte

A calibração do sensor de altura de corte é importante para que a plataforma faça a leitura correta do nível do solo. Para realizá-la, a plataforma deve ser apoiada no solo, e a posição de altura igual a zero deve ser informada no painel do monitor. Em seguida, pode-se inserir um valor referente à altura de corte no painel para que a plataforma se posicione automaticamente de modo a realizar o corte das plantas na altura especificada.

Além disso, toda vez que a plataforma se encontrar em uma posição muito acima desse valor, significa que a máquina está manobrando ou em transporte e, portanto, o sistema não armazenará dados de produtividade, uma vez que a máquina não estará colhendo. Nesse momento, um sinal sonoro poderá ser acionado para alertar o operador.

Sensor de velocidade do elevador de canecos

O sensor que monitora a velocidade do elevador de canecos, em geral, é do tipo pulso magnético e se localiza próximo a uma das extremidades do eixo de acionamento do elevador. Para calibrá-lo, pode-se contar o número de voltas dadas no eixo em baixa rotação e verificar o número de pulsos gerados. Caso o sensor possua apenas um ponto de contato com a engrenagem do eixo, cada volta irá gerar um pulso.

Quanto maior o número de contatos, maior será a quantidade de pulsos gerados por volta e maior será a precisão do sensor. No painel do monitor de colheita é possível registrar manualmente o número de pulsos obtidos na avaliação.

Calibração da densidade dos grãos

A calibração da densidade dos grãos é importante para o correto registro da produtividade. A densidade deve ser ajustada de acordo com a cultura a ser colhida, e os valores devem ser alterados para todos os tipos de grãos, por exemplo, milho (721 kg m⁻³) soja e trigo (773 kg m⁻³). Tendo em vista a grande quantidade de cultivares disponível no mercado atualmente, é importante o fornecedor indicar a densidade do grão comercializado.

Calibração do sensor de vibração

Algumas colhedoras possuem sensores específicos para corrigir os efeitos gerados pela vibração, que ocorrem devido ao funcionamento das diversas partes móveis que compõem os mecanismos da máquina. Para calibrá-los, basta acionar o mecanismo de trilha com a máquina parada. A vibração gerada com a máquina nessa condição é considerada normal, e essa informação deve ser inserida no monitor de colheita.

Recapitulando

Nesta aula, você aprendeu que a calibração dos sensores deve ser realizada depois da regulagem, e que ela representa uma importante etapa na elaboração de mapas de produtividade. Espera-se que os sensores possam apresentar variações nas suas medições de até 4%, sendo que variações acima desse valor requerem novas calibrações e/ou regulagens. Os procedimentos a serem executados, em geral, são simples e rápidos e demandam alguns equipamentos básicos. Dentre as calibrações mais importantes vistas, podem-se destacar as calibrações dos sensores de produtividade, umidade, velocidades, altura da plataforma, vibração e densidade.

Atividade de aprendizagem

Você chegou ao final do **Módulo 4** do **Curso Agricultura de Precisão na Colheita de Grãos**. A seguir, você realizará algumas atividades relacionadas ao conteúdo estudado neste módulo. Lembre-se que as repostas devem ser registradas no Ambiente de Estudos, onde você também terá um feedback, ou seja, uma explicação para cada questão.

1. Considerando os procedimentos de calibração descritos nesta aula, assinale a alternativa correta.
 - a) A calibração dos sensores é um procedimento que deve ser realizado antes da sua regulagem.
 - b) A calibração do sensor de produtividade deve ser feita no abrigo de máquinas de modo a preservar os sensores de intempéries.
 - c) A calibração do sensor de umidade deve ser feita juntamente com a calibração do sensor de temperatura.
 - d) A calibração do sensor de altura da plataforma é necessária apenas para a cultura do milho.