

## Medir o clima da estufa garante melhor crescimento das plantas



*Estufas, estruturas com paredes e coberturas transparentes, são feitas para o cultivo de plantas em condições ambientais controladas. O cultivo em estufas possui diversas vantagens: ajuda a manter o melhor ambiente para crescimento das plantas e protege as plantações de pestes e condições variáveis externas, como frio ou calor em excesso, tempestades, nevascas e secas. As estufas são aperfeiçoadas para a coleta e a retenção da energia solar. Portanto, as estufas permitem que as plantas cresçam em áreas que seriam inadequadas para o cultivo, como climas com curta estação de germinação. Como algumas plantações podem ser cultivadas em estufas durante o ano inteiro, as estufas vêm se tornando cada vez mais importantes para o fornecimento de alimentos.*

### A importância do controle de umidade e temperatura

Os parâmetros ambientais mais importantes a serem controlados para obter o melhor clima na estufa são: temperatura, umidade relativa e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A temperatura é o parâmetro de controle mais importante em uma estufa, pois exerce função essencial no crescimento e desenvolvimento das plantas.

A temperatura mais favorável depende da espécie de planta cultivada e do nível desejado de atividade fotossintética. A temperatura típica de uma estufa varia entre 10 e 20°C (50-68°F). Temperaturas muito altas reduzem o crescimento das plantas, fazendo com que elas murchem e morram; por outro lado, temperaturas muito baixas limitam o crescimento das plantas.

Além de aperfeiçoar a temperatura da estufa, o controle da umidade é

essencial, pois só é possível obter o melhor crescimento das plantas dentro de certa faixa de umidade. A umidade relativa muito alta é favorável ao crescimento de fungos, causando doenças na plantação e danificando as estruturas da estufa. Um ambiente muito seco desacelera o crescimento das plantas. A umidade relativa mais favorável depende da espécie de planta cultivada, com uma faixa típica que varia entre 50 e 70 por cento.

### Dióxido de carbono: o motor do crescimento

As plantas consomem CO<sub>2</sub> na reação fotossintética, combinando-o com a água para formar açúcares e oxigênio. A concentração de CO<sub>2</sub> na estufa influencia muito a taxa de crescimento das plantas. Portanto, o nível de CO<sub>2</sub> deve ser monitorado e controlado para possibilitar um crescimento melhor.

A concentração mais favorável de CO<sub>2</sub> depende das espécies cultivadas. A maioria das plantações alcança as melhores taxas de crescimento com cerca de 1.000 ppm (partes por milhão). Uma alta atividade fotossintética pode reduzir a concentração de CO<sub>2</sub> da estufa até o nível de 200 ppm, índice baixo o suficiente para surtir impacto negativo sobre o crescimento das plantas. Níveis muito baixos de CO<sub>2</sub> limitam o crescimento, mas níveis muito altos de CO<sub>2</sub> também são prejudiciais. As plantas são mais sensíveis a altas concentrações de CO<sub>2</sub> do que os humanos, e demonstram danos como folhas queimadas sob níveis altos de CO<sub>2</sub>. Portanto, a fertilização por CO<sub>2</sub> excessiva não é benéfica para as plantações; ela eleva os custos e pode ser perigosa também para os humanos (o limite médio de exposição por 8 horas é de 5.000 ppm de CO<sub>2</sub>).

Durante o verão, é possível manter um nível adequado de CO<sub>2</sub> através da ventilação e abertura das janelas do telhado, o que leva a estufa aos níveis de CO<sub>2</sub> do ambiente externo, de cerca de 380 ppm. Isso não é possível durante períodos mais frios, o que gera a necessidade de adição de CO<sub>2</sub> a partir de um gerador de CO<sub>2</sub> ou de um cilindro de gás.

## Seleção de instrumentos de medição para uma estufa

Estufas são ambientes de medição desafiadores. Fatores como alta umidade constante, risco de condensação, possível irrigação por pulverização, poeira e sujeira, além da constante exposição à radiação solar, caracterizam um ambiente desafiador. Apenas instrumentos projetados para trabalhos em condições severas sobrevivem em uma estufa. Dentre outras coisas, é importante considerar a precisão, a estabilidade em longo prazo e a possibilidade de integração. Veja no quadro à direita uma lista de itens a serem considerados antes de selecionar um instrumento. A unidade mais barata nem sempre será a mais econômica em longo prazo.

## Tecnologias de sensor da Vaisala para o seu benefício

A Vaisala desenvolveu tecnologias extraordinárias para sensores que medem umidade e CO<sub>2</sub>.

Em 1973, a Vaisala colocou no mercado seu sensor capacitivo de umidade em filme fino, o HUMICAP®. Desde então, a tecnologia foi de inovação exclusiva da empresa a padrão da indústria. O sensor HUMICAP® é composto por um substrato no qual um polímero em filme

fino é colocado entre dois eletrodos condutores. O filme de polímero absorve e libera vapor da água conforme as mudanças na umidade relativa do ar adjacente. A capacitância do filme de polímero depende da quantidade de água absorvida. A capacitância é medida e convertida em uma leitura de umidade. A tecnologia HUMICAP® da Vaisala garante precisão e estabilidade até mesmo sob as condições mais exigentes.

O sensor CARBOCAP® da Vaisala é um infravermelho não dispersivo (IVND) baseado em silicone que mede o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). A fonte de luz do sensor emite luz infravermelha e as moléculas de CO<sub>2</sub> presentes na câmara de medição absorvem parte da luz conforme um comprimento de onda de absorção característico.

O detector IV mede a intensidade da luz que passa por um filtro de interferência Interferômetro de Fabry-Perot (IFP). O filtro IFP é eletricamente sintonizado para que a banda passante coincida com o comprimento de onda de absorção do CO<sub>2</sub>. Então, a banda passante do IFP é alterada para um comprimento de banda sem absorções. Este comprimento de banda serve como sinal de referência. A relação entre estes dois sinais (o comprimento de onda de absorção de CO<sub>2</sub> e o comprimento de onda de referência) indica o grau de absorção do gás e, portanto, a concentração de CO<sub>2</sub>. Esse sinal de referência exclusivo compensa os efeitos do envelhecimento e contaminação do sensor, fazendo com que ele seja muito estável ao longo do tempo. Os sensores CARBOCAP® da Vaisala são econômicos ao longo do tempo: sua estabilidade reduz de forma notável os custos de manutenção com o passar dos anos.

Para mais informações, acesse [www.vaisala.com/greenhouses](http://www.vaisala.com/greenhouses).

## Questões a serem observadas ao escolher um instrumento

- Necessidade de estabilidade em longo prazo e precisão
- Nível mínimo de proteção do instrumento pelo IP65/NEMA4
- Faixa de operação em alta umidade relativa
- Capacidade de se recuperar da condensação
- Tempo de resposta do sensor
- Escudo solar para sensores de umidade e temperatura
- Compatibilidade do sinal gerado pelo sensor com o sistema de controle
- Intervalo obrigatório de calibração do sensor e facilidade da calibração
- Possibilidade de desgaste das peças móveis pelo uso
- Disponibilidade de peças sobressalentes

## Dicas para a colocação do transmissor na estufa

- Coloque o sensor em um local que represente bem o clima da estufa.
- Sensores de temperatura devem ser colocados dentro da área das plantas. Um sensor de temperatura colocado na parede, próximo ao teto ou às tubulações de aquecimento não representa o clima nos arredores das plantas.
- Sensores de umidade não devem ficar perto de aquecedores, tubulações de aquecimento, ventiladores, paredes ou pulverizadores de água de irrigação.
- O sensor de CO<sub>2</sub> não deve ser colocado próximo a dutos de exaustão ou ventilação.

**VAISALA**

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

Favor contatar-nos no [br.vaisala.com/pedirinfo](http://br.vaisala.com/pedirinfo)



Escanear o código para informações adicionais

Ref. B211142PT-A ©Vaisala 2013

Este material é sob proteção de direitos autorais, com todos os direitos autorais retidos pela Vaisala e seus colaboradores individuais. Todos os direitos reservados. Quaisquer logos e/ou nomes de produtos são marcas registradas de Vaisala ou dos seus colaboradores individuais. A reprodução, transferência, distribuição ou armazenamento de informação contida nesta brochura em qualquer forma, sem o consentimento prévio escrito da Vaisala, é estritamente proibida. Todas as especificações - incluindo as técnicas - são sujeitas às mudanças sem a notificação. Esta é uma tradução da versão original em inglês. Em casos ambíguos, prevalecerá a versão inglesa do documento.