



PlantScreen™ Robotic XYZ System

O **PlantScreen™ Robotic XYZ System** é desenhado para o cultivo, crescimento, monitoramento de parâmetros ambientais e randomização dos protocolos de fenotipagem de um ou vários indivíduos. Um braço robótico é construído acima da área de crescimento para o transporte e posicionamento dos sensores de aquisição de imagens e, opcionalmente, da unidade de irrigação, permitindo o escaneamento das plantas em uma determinada área. O sistema robótico efetua movimentos laterais (direção X), na altura (direção Y) e verticalmente (direção Z) no conceito de movimentar o módulo sensor com vários sensores de aquisição de imagens diretamente até onde a planta está localizada para a realização das medidas, utilizando protocolos definidos pelo usuário.

O **PlantScreen™ Robotic XYZ System** é uma solução robótica para fenotipagem integrada, de alto rendimento e reproduzível, ideal para uso com plantas de pequeno e médio porte (*Arabidopsis thaliana*, morangos, plantas daninhas, soja jovem, tabaco, milho, etc.). Sistema construído para uso em salas de crescimento e casas de vegetação podendo ser fabricado para cobrir virtualmente toda a área experimental. As plantas são geralmente cultivadas em bancadas de crescimento com grelhas intercambiáveis para diferentes tipos de bandejas e vasos para plantas cultivadas em solos, pode incluir suporte para o rastreamento de plantas cultivadas in vitro (por exemplo, em placas de poços múltiplos), opcionalmente mesas para hidroponia podem ser usadas para o cultivo de plantas.



O **PlantScreen™ Robotic XYZ System** pode ser programado para movimentar a matriz de sensores de imagens sequencialmente entre locais pré-definidos para medir uma grande variedade de parâmetros morfológicos e fisiológicos em intervalos definidos. A configuração é otimizada para as aplicações em ambiente controlado ou em casa de vegetação, podendo ser personalizada em termos de rendimento e gama de sensores digitais integrados, de acordo com as necessidades do experimento. Um exemplo de solução personalizada é o **PlantScreen™ Transect System**, que é um sistema robótico XZ móvel que escaneia automaticamente as plantas ao longo de dois metros de comprimento em um corte transversal, podendo ser transportado para uso em várias áreas no interior de uma casa de vegetação.

A plataforma pode incorporar vários módulos de aquisição de imagens digitais para estudo da dinâmica de crescimento e do desempenho fisiológico das plantas. Combinado com sistema de pesagem e adição de água permite um preciso esquema de irrigação e de fornecimento de nutrientes. A identificação das amostras pode ser efetuada com leitura de código de barras ou com sistema de identificação por radio frequência.

O pacote de software **PlantScreen™**, com acesso remoto, é utilizado para controlar todos os aspectos relativos a movimentação, irrigação, módulos de aquisição de imagens assim como aquisição de dados, análise de imagens e configuração do banco de dados. O sistema robótico XYZ é customizado e modular, permitindo a adição de recursos adicionais dependendo da demanda experimental do usuário.



✓ **Movimentação e cultivo de plantas**

Elemento chave para um processo de fenotipagem de alto desempenho é a possibilidade de controle das condições de crescimento com um sistema preciso de irrigação e um controle prévio da adaptação da planta. O equilíbrio prévio da planta às condições ambientais definidas pelo usuário é um ponto crítico na aquisição de imagens de temperatura da folha e da cinética da fluorescência, uma vez que os dados são dependentes das condições de irradiância.

O **PlantScreen™ Robotic XYZ System** pode ser fornecido dentro de uma câmara de crescimento de grande capacidade para permitir a programação das condições de crescimento propiciando medidas exatas graças a possibilidade de controle da temperatura, ciclos de irradiação, umidade relativa e concentração de CO₂. Soluções adicionais de iluminação LED podem ser implementadas para melhorar o regime de iluminação das plantas cultivadas em casa de vegetação.



Bancada para posicionamento de fácil uso, com grades intercambiáveis projetadas para vasos de cultivo de diferentes volumes e tamanhos (pequeno, médio e grande) pode ser fornecida com o sistema, esta é extremamente prática e flexível, tanto para a operação, organização e limpeza. Várias configurações de posicionamento podem ser implementadas em uma única bancada.

Além disso, um conjunto de sensores ambientais (umidade, temperatura, intensidade e qualidade luminosa) podem ser incorporados ao sistema **PlantScreen™ Robotic XYZ System**. Assim os parâmetros fisiológicos determinados pelo sistema podem ser correlacionados com os dados medidos pelos sensores ambientais.

✓ **Sensores de imagem**

A longo de duas décadas a PSI tem sido pioneira em numerosas técnicas não invasivas para medidas de processos fisiológicos, estes passaram a compor o sistema de fenotipagem de plantas **PlantScreen™ Robotic XYZ System** e otimizados para aplicações em ambientes controlados ou casas de vegetação. Nosso sistema pode ser equipado com tecnologias de aquisição de imagem para análises RGB, morfométricas, hiperespectral e, em análises profundas da cinética da fluorescência da clorofila, esta é a última técnica para o monitoramento dos processos fotossintéticos e é a chave para a identificação precoce de estresses assim como da recuperação pós estresse.



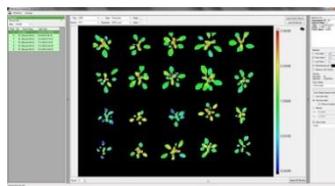
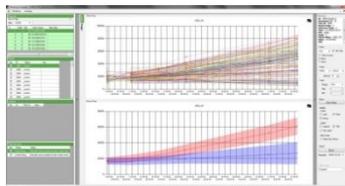


Todos os dados adquiridos pelos sensores de imagens em formato bruto ou processado são armazenados em banco de dados SQL sendo disponibilizados em questão de segundos para análises adicionais utilizando scripts de processamento definidos pelo usuário. Vários tipos de sensores de imagem podem ser integrados ao **PlantScreen™ Robotic XYZ System**, são eles:

- ✓ Imagem digital a cores RGB para a avaliação de características visuais
- ✓ Cinética da Fluorescência da Clorofila para medidas de fotossíntese e detecção de proteínas fluorescentes, ex: GFP
- ✓ Imagem hiperspectral na região do visível ou do infravermelho próximo (NIR) para análises de reflexão da planta na faixa espectral de 400 até 2500 nm
- ✓ Imagem térmica para medidas da temperatura da folha e do dossel

✓ Software de controle

O Software de controle foi desenvolvido para aquisição de dados, análises de imagens, configuração do banco de dados e controle de todo o sistema. Utiliza interface gráfica amigável, permite o controle e monitoramento das condições ambientais assim como o desenvolvimento de experimentos com grande nível de flexibilidade. Integra o sistema um PC de uso industrial com tela touchscreen e assistente de agendamento com função de calendário, permitindo a realização de experimentos múltiplos de forma simultânea, em diferentes modos de randomização de tratamentos, por plantas ou grupos de plantas, com vários protocolos de manipulação, incluindo adaptações ao claro e ao escuro.



Todas as imagens e dados ambientais coletados são armazenados em banco de dados SQL, são processados e disponibilizados em segundos para inspeção e análises adicionais, após gravação via interface gráfica amigável. O **PlantScreen™ Data Analyzer** fornece ferramentas para navegação, criação de grupos, análises e exportação conforme especificado pelo usuário. Múltiplos usuários podem se conectar ao banco de dados com diferentes níveis de acesso, controlado por mecanismo de autenticação. Notificação por SMS ou e-mail também é disponibilizada pelo sistema assim como serviço de suporte on-line 24 horas oferecido pela PSI.

✓ Configuração do Software

- ✓ Software amigável para controle, aquisição de dados, análise de imagens e configuração do banco de dados
- ✓ Análises específicas por espécie
- ✓ Banco de dados com estrutura aberta
- ✓ Acesso remoto
- ✓ Serviço de notificação por SMS e e-mail
- ✓ Serviço de suporte online 24 horas
- ✓ Monitoramento ambiental online