

# QUANTIFICAÇÃO DE DOENÇAS

Prof. José O. Menten

Colaboradores: Meyrielle Pires de Camargo  
Felipe F. Sartori  
Ticyana Carone Banzato

# Importância da quantificação

- ✓ Estudar a importância das doenças na cultura
- ✓ Determinar perdas
- ✓ Comparar a eficácia das medidas de controle
- ✓ Determinar a época de aplicação de fungicidas
- ✓ Avaliar a resistência de genótipos aos patógenos no melhoramento
- ✓ Estudar o progresso da doença ou de epidemias
- ✓ Elaborar modelos de previsão de doenças

# Patometria

Métodos diretos de quantificação de doenças  
(sintomas)

- ✓ Incidência
- ✓ Severidade

Métodos indiretos de quantificação de doença  
(população do patógeno)

# Métodos indiretos

- Sintomas pouco específicos/evidentes

Ex.: enfezamento, redução do vigor, redução da produção

- Mais comum para doenças causadas por vírus e nematoides
- Uso de técnicas de diagnose para quantificação do patógeno

# Métodos diretos: Incidência

- Porcentagem ou frequência de plantas ou órgãos doentes em uma amostra/população
- Simplicidade, precisão e facilidade de obtenção
- Limitações do seu uso para epidemiologia e na quantificação de danos

# Incidência

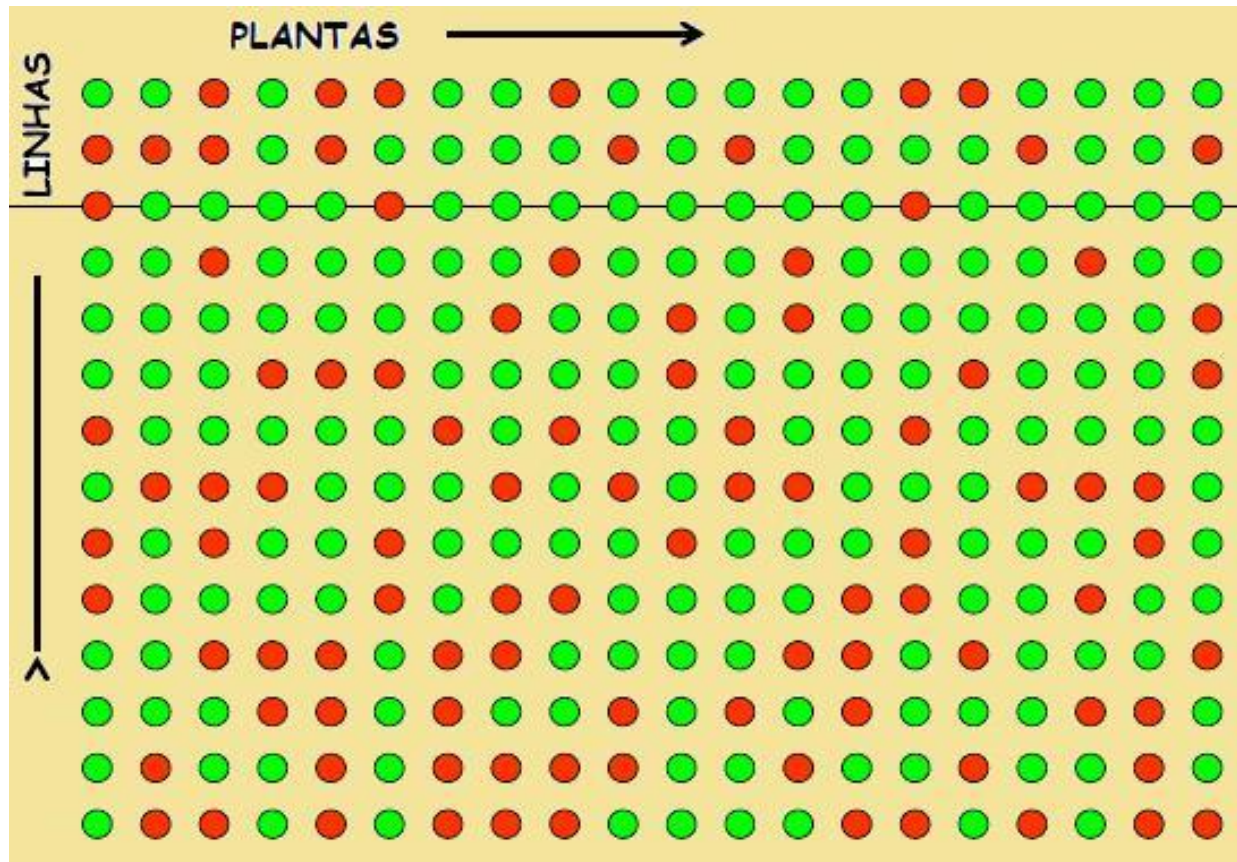


Tombamento em soja - *Sclerotium rolfsii*



Mofo branco em soja – *Sclerotinia sclerotiorum*

# Incidência



Padrão espacial da doença → disseminação da doença

# Métodos diretos: Severidade

- Porcentagem da área ou do volume do tecido coberto por sintomas
- Maior precisão; expressa com maior fidelidade a intensidade da doença no campo e os danos causados
- Trabalhoso e demorado; dependente da acuidade do avaliador e da escala
- Uso de chaves descritivas, escalas diagramáticas e análises de imagens computadorizadas



# Severidade: chaves descritivas

Escalas arbitrárias com um número variável de graus ou classes para quantificar doenças

Exemplo:

*Mancha preta do amendoim*



Fonte: Moraes, 2006

1 = Sem mancha

2 = Com pouca doença, ou seja, folíolos com 0,5 a 3,0% de área infectada (1 a 10 manchas/ folíolo)

3 = Nível regular de doença, folíolos com 6 a 9% de área infectada (ou 11 a 25 manchas/folíolo)

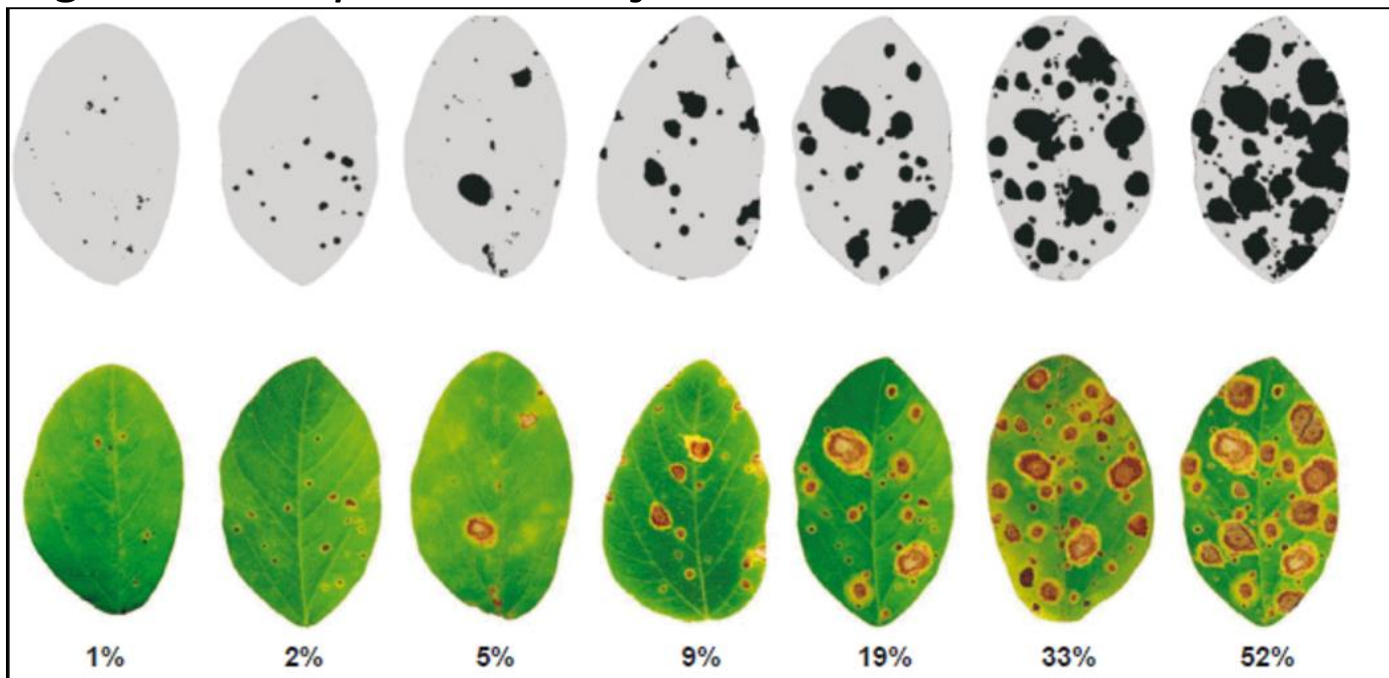
4 = Nível alto de doença, folíolos com mais de 9% de área infectada (mais de 25 manchas /folíolo).

# Severidade: escalas diagramáticas

São representações ilustradas de plantas ou partes de plantas com sintomas em diferentes níveis de severidade

Exemplo:

*Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alva da soja*



Fonte: Soares et al., 2009

# Severidade: escalas diagramáticas

- Aplicáveis em diferentes condições
- Uso bem sucedido, especialmente na seleção de materiais resistentes em programas de melhoramento
- Exige certa experiência do avaliador: seu uso constante melhora a **acurácia e precisão** dos avaliadores

# Severidade: escalas diagramáticas

## Conceitos:

- Acurácia: proximidade entre o valor estimado da quantidade real de doença
- Precisão: variação associada com a estimativa da quantidade de doença
- Reprodutibilidade: variabilidade dos valores estimados entre dois avaliadores
- Repetibilidade: variabilidade dos valores estimados para cada avaliador em diferentes tempos de avaliação

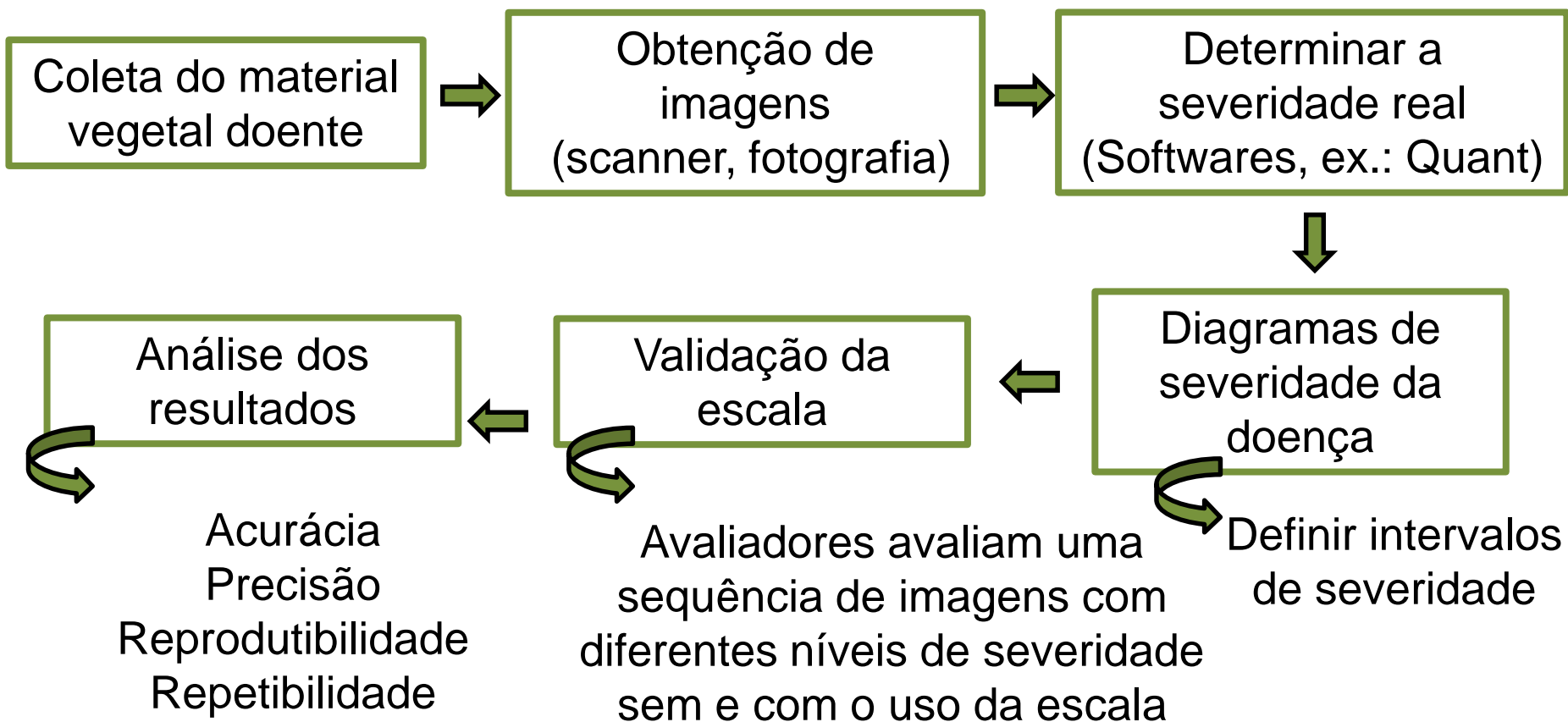
# Severidade: Escalas diagramáticas

## Precisão x Acurácia



Fonte: <http://www.baseaerofoto.com.br/faq/>

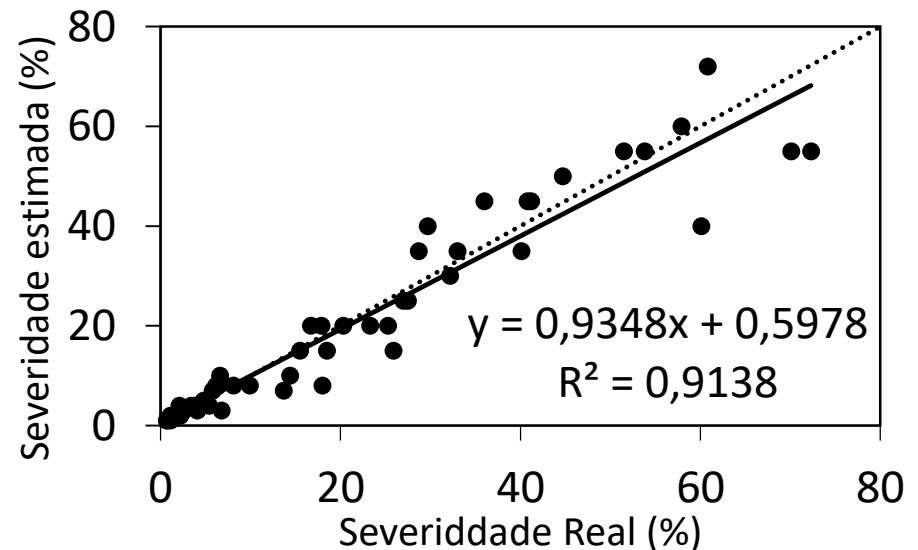
# Elaboração de escalas diagramáticas



# Elaboração de escalas diagramáticas

Como determinar a acurácia e precisão dos avaliadores?

Acurácia e precisão: obtidas pela regressão linear simples entre a severidade real e a severidade estimada, sem e com o uso da escala diagramática para cada avaliador



# Elaboração de escalas diagramáticas

Eq. de regressão:  $y = bx + a$

## - **Acurácia:**

Teste T aplicado ao intercepto da regressão linear ( $a$ ), para testar se foi, significativamente diferente de 0, e ao coeficiente angular da reta ( $b$ ), para testar se foi significativamente diferente de 1.

Se  $a = 0$  e  $b = 1$  o avaliador apresenta boa acurácia

A acurácia é tanto maior quanto mais próximo de 0 for “ $a$ ” e mais próximo de 1 for “ $b$ ”



# Elaboração de escalas diagramáticas

Eq. de regressão:  $y = bx + a$

- **Precisão:**
  - Coeficiente de determinação da regressão Linear ( $R^2$ ): Quanto mais próximo de 1,0 for o  $R^2$ , maior a precisão do avaliador
  - Erro absoluto (severidade estimada menos a severidade real): quanto menor o erro absoluto, maior a precisão do avaliador

# Severidade: análise de imagens

Uso de softwares

Ex.: QUANT - Software para quantificação de doenças de plantas, UFV, 2003.



# Exercício – Escala diagramática

**Avaliar o desempenho de cada avaliador (com e sem o uso da escala diagramática) e entre os avaliadores (com e sem o uso da escala diagramática) em relação à acurácia e precisão**

Acurácia: comparar os valores de “ $a$ ” e “ $b$ ” da regressão linear

Precisão: no exercício, comparar apenas os valores de  $R^2$  da equação de regressão linear



# Obrigado!!

[jomenten@usp.br](mailto:jomenten@usp.br)

[meyrielecamargo@usp.br](mailto:meyrielecamargo@usp.br)