



# FISIOLOGIA DE CULTIVOS: FEIJOEIRO



**Paulo Roberto de Camargo e Castro**  
**Professor Titular - ESALQ/USP**

# MORFOLOGIA

- O feijoeiro é uma planta herbácea levemente pubescente, de hábito de crescimento determinado, o talo principal termina numa inflorescência e não produz nós vegetativos após a floração, ou indeterminado, quando o crescimento vegetativo prossegue no talo principal após a floração.
- Estes ainda se subdividem em quatro grupos principais. Ressalta-se que as principais variedades comerciais são de hábito de crescimento indeterminado.
- O ciclo vegetativo pode variar de 75 a 120 dias.

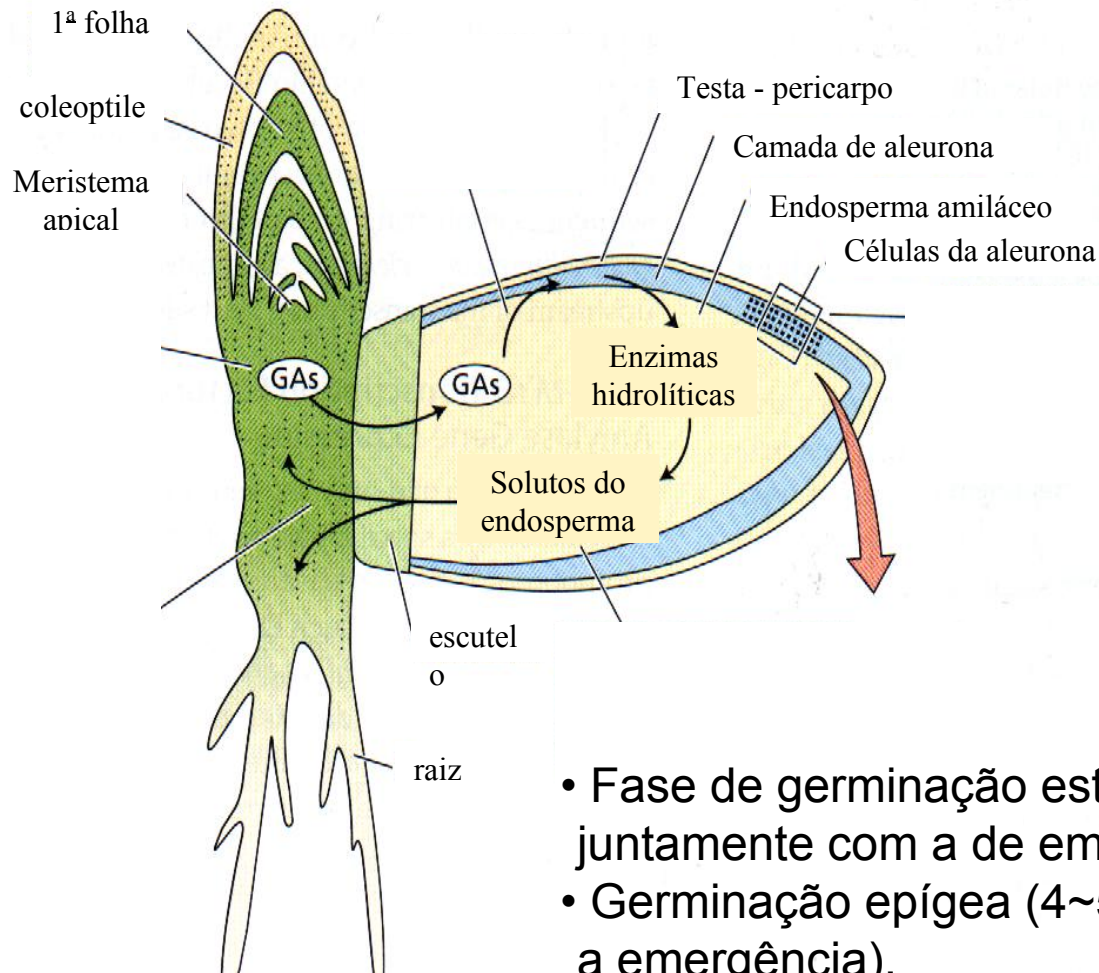
# FENOLOGIA

- Fenologia é o estudo dos eventos periódicos da vida vegetal em função da sua reação às condições de ambiente e sua correlação com aspectos morfológicos da planta.

**Tabela 2.** Escala fenológica do feijoeiro comum.

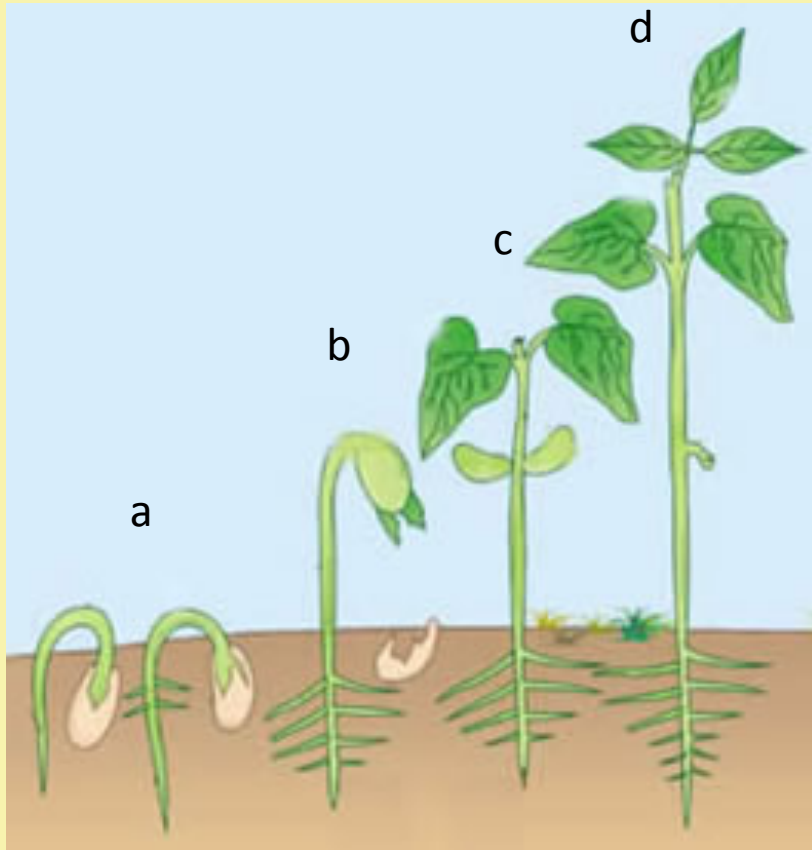
Estádio	Descrição
<i>Fase vegetativa</i>	
V0	Germinação/Emergência
V1	Cotilédones ao nível do solo
V2	Folhas primárias expandidas
V3	Primeira folha trifoliolada
V4	Terceira folha trifoliolada
<i>Fase reprodutiva</i>	
R5	Botões florais
R6	Abertura da primeira flor
R7	Aparecimento das primeiras vagens
R8	Primeiras vagens cheias
R9	Mudança de cor das vagens

# GERMINAÇÃO



- Fase de germinação está descrita juntamente com a de emergência.
- Germinação epígea (4~5 dias para a emergência).

# GERMINAÇÃO



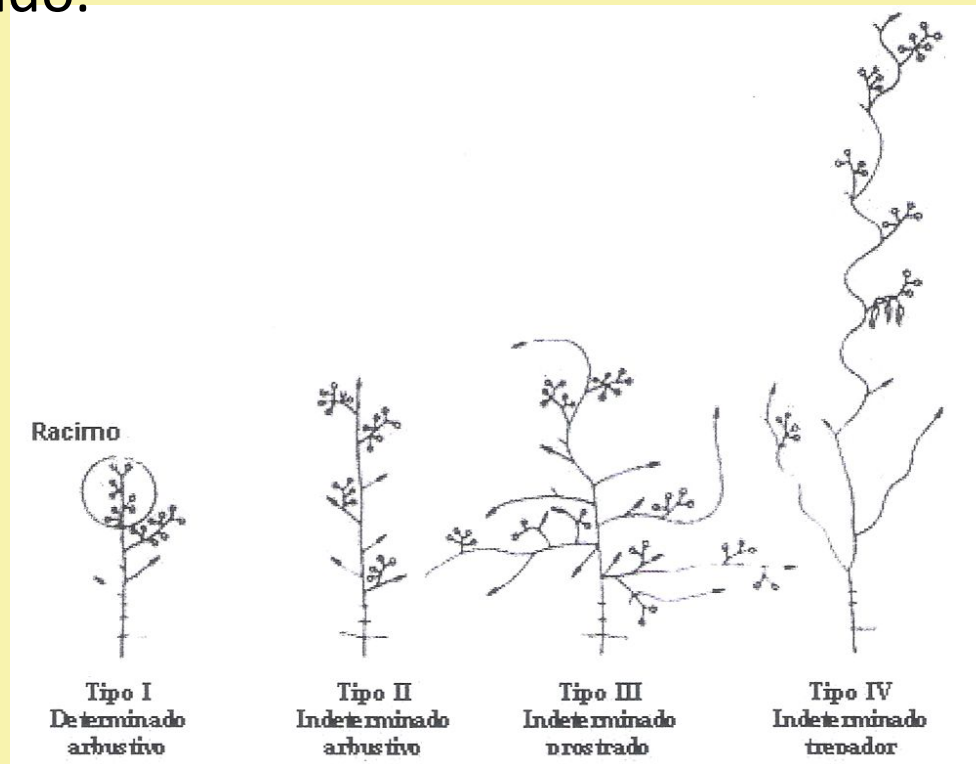
- a. Crescimento da radícula e alongamento do hipocótilo;
- b. Hipocótilo ereto, cotilédones livres e alongamento da raiz principal, com desenvolvimento de raízes secundárias e terciárias;
- c. Folhas primárias expandidas e o epicótilo;
- d. Planta jovem.

# DESENVOLVIMENTO DE RAÍZES

- O sistema radicular do feijoeiro é do tipo ramificado, no qual a raiz principal salienta-se por seu diâmetro e posição oposta ao caule. Após a emergência desenvolvem-se as raízes secundárias do colo da raiz principal.
- Em seguida, outras raízes secundárias aparecem, e terciárias sobre as secundárias, surgindo novas ramificações, sucessivamente.
- Os pelos absorventes, capazes de aumentar a capacidade de absorção de água e nutrientes das raízes, surgem nas partes mais novas dessas ramificações.

# DESENVOLVIMENTO AÉREO

- Conforme citado anteriormente, os cultivares de feijoeiro possuem certas peculiaridades morfológicas que os caracterizam como o hábito de crescimento determinado ou indeterminado.



# EFEITO DE FATORES ECOLÓGICOS

□ **TEMPERATURA:** a temperatura ideal para a cultura corresponde a 21°C, sendo regiões aptas aquelas que possuem temperaturas médias entre 17 e 29°C. Altas temperaturas (30° C diurno e 25°C noturno) durante florescimento e início de formação de vagens, assim como escassez de umidade, podem aumentar as taxas de abortamento de flores e vagens.





# EFEITO DE FATORES ECOLÓGICOS

- ▣ **RADIAÇÃO SOLAR:** o feijoeiro apresenta satisfatória adaptabilidade à luz difusa, permitindo o cultivo em sistemas consorciados de produção. Feijoeiros cultivados em regiões ou épocas de grande intensidade solar, as folhas, talos, ramos e vagens podem apresentar escaldaduras, principalmente após períodos de alta umidade e nebulosidade.



# EFEITO DE FATORES ECOLÓGICOS

- **VENTO:** incidência de vento constante em lavouras de feijão pode aumentar a evapotranspiração, afetando o desempenho da cultura. Ventos frios levam a queima de: folhas, flores e vagens, considerado como fator limitante de produção em certas regiões. Estudos do CIAT , na Colômbia, indicam que o uso adequado de quebra-ventos pode contribuir para o incremento da produção próximo a 15%.



# EFEITO DE FATORES ECOLÓGICOS

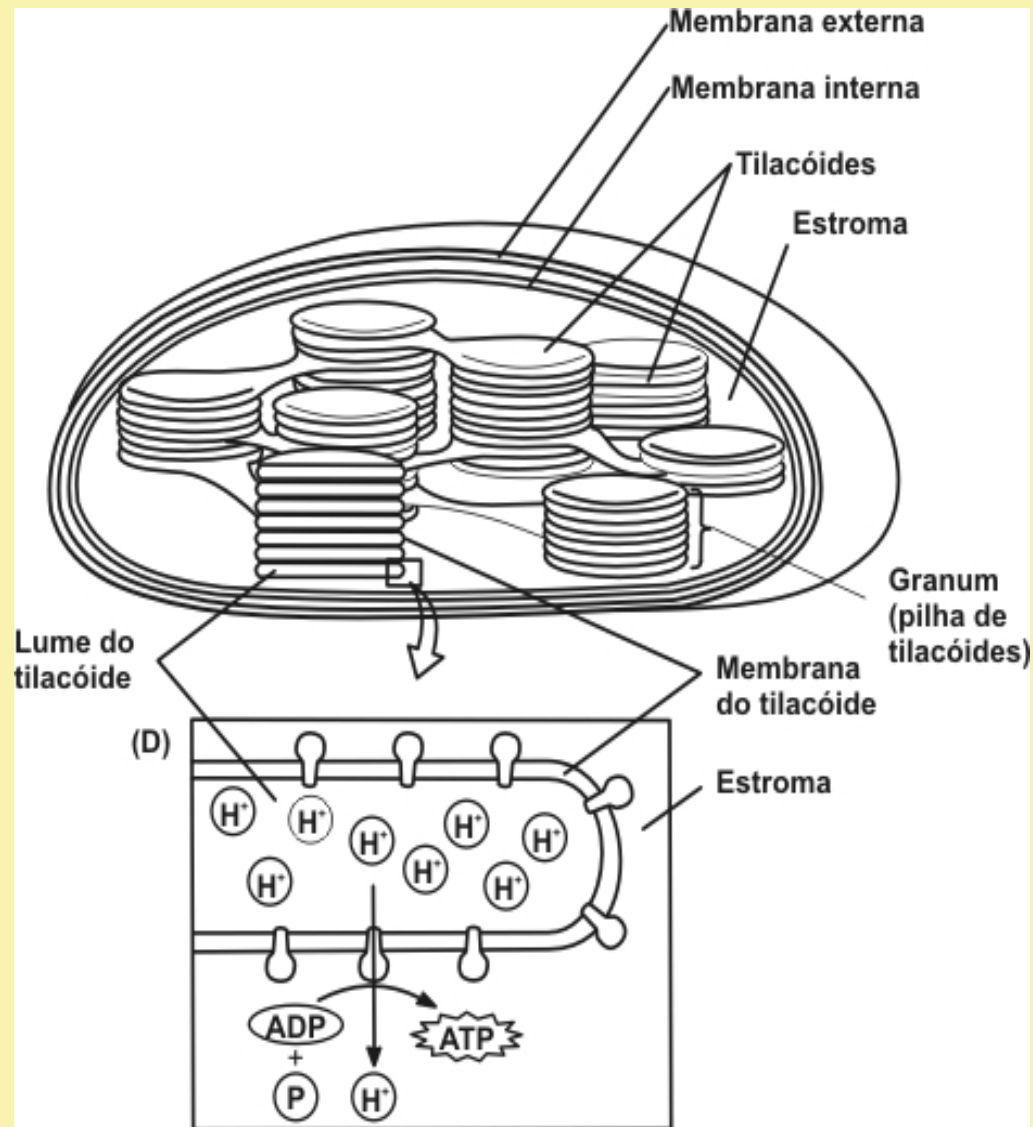
- **RELAÇÕES HÍDRICAS:** A cultura do feijão exige um mínimo de 300 mm de precipitação para que produza satisfatoriamente. Sendo que, tal limitação está mais diretamente condicionada à distribuição e não a quantidade total de chuva durante o ciclo.



# EFEITO DE FATORES ECOLÓGICOS

- **FOTOSSÍNTESE, RESPIRAÇÃO E FOTOPERIODISMO:** Vários estudos indicam que, sob condições ótimas, as taxas máximas de fotossíntese do feijoeiro são da ordem de 2g de CO<sub>2</sub> fixado por hora, por m<sup>2</sup> de folhas.
- Dados de respiração para o feijoeiro são escassos, porém taxas de 2 a 10 mg CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> de tecido são típicas para esta cultura.
- O germoplasma de *Phaseolus vulgaris* é constituído por plantas que se apresentam fotoneutras ou que necessitam de dias curtos para floração. Genótipos com respostas qualitativas a fotoperíodo, inferior a 12 horas, não florescem nos trópicos.

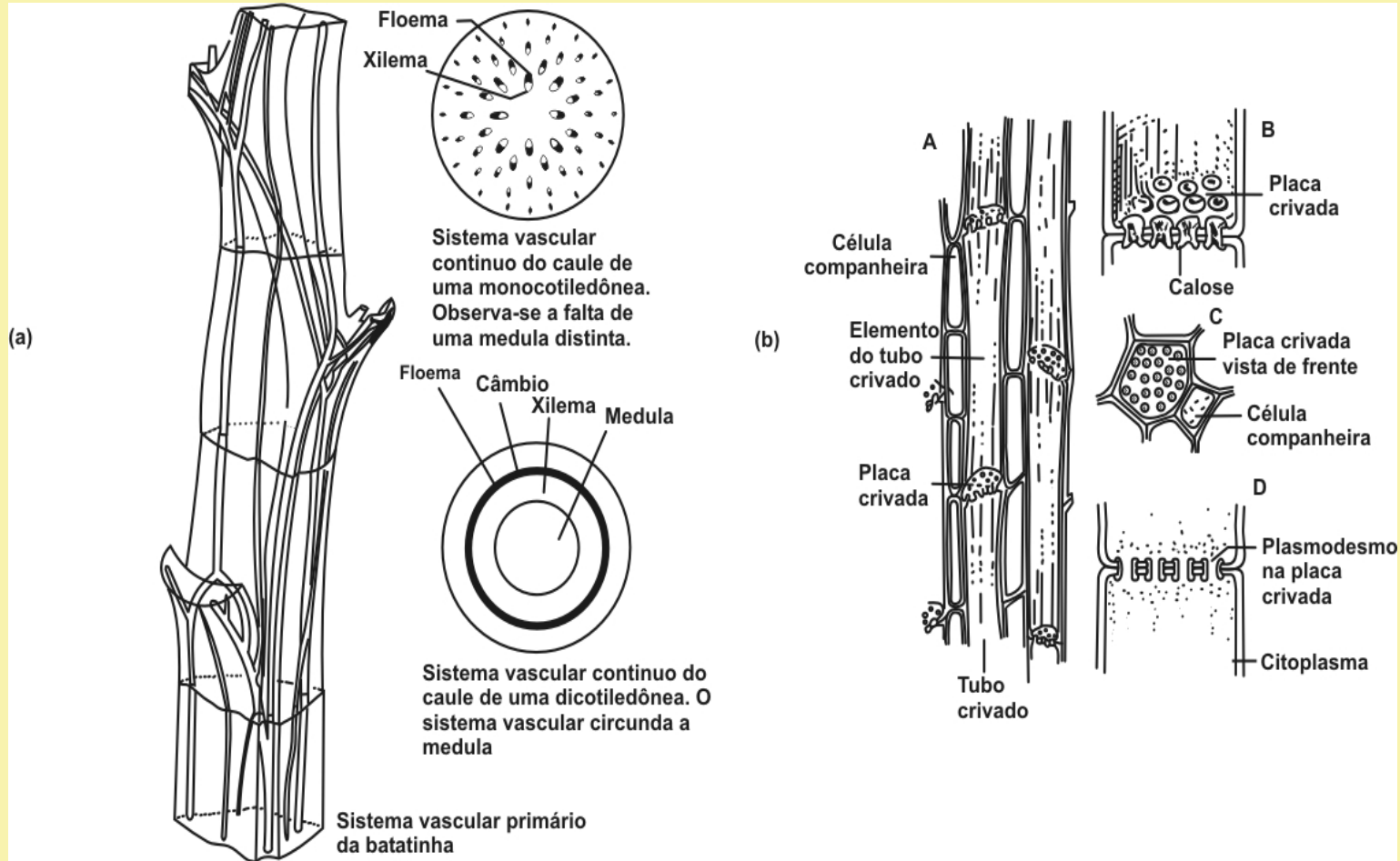
# COROPLASTO



# TRANSLOCAÇÃO E RESERVA

- O fluxo de carboidratos nas diversas partes da planta varia conforme o seu estágio de desenvolvimento e, até certo ponto, com seu hábito de crescimento. Antes do florescimento o padrão de distribuição dos assimilados, mostra as folhas inferiores suprindo as raízes, enquanto as folhas superiores suprem principalmente o ápice da planta e as intermediárias suprem, simultaneamente, as duas extremidades e sua parte intermediária. No entanto, esse padrão se altera com a floração e frutificação.
- O feijoeiro pode produzir flores, vagens e mesmo folhas simultaneamente, o que implica em um eficiente mecanismo de translocação de carboidratos. O índice de colheita para o feijoeiro normalmente está entre 0,5 a 0,6.

# SISTEMA DE TRANSPORTE



# FLORESCIMENTO

- O florescimento consiste na abertura das primeiras flores, que é caracterizado pelo estágio fenológico R6. Nas plantas de hábito de crescimento determinado, a floração tem início no último nó da haste principal e prossegue em sentido descendente; já nas plantas com hábito de crescimento indeterminado a abertura das flores ocorre de forma inversa, ou seja, segue o sentido ascendente.





# FRUTOS E SEMENTES

- Em plantas com hábito de crescimento determinado observam-se as primeiras vagens na parte superior da haste e dos ramos, as demais vão aparecendo até embaixo. O contrário ocorre nas plantas com hábito de crescimento indeterminado, onde as primeiras vagens ocorrem na parte inferior e o aparecimento das demais ocorre de forma ascendente.



# ESTRATÉGIAS PARA ALTAS PRODUÇÕES

- A espécie *Phaseolus vulgaris* L., através de evidências científicas, pode produzir de 5 a 6 ton ha<sup>-1</sup>, em condições ideais. A produtividade de qualquer cultura é dependente, basicamente, do genótipo, clima e manejo adotado.
- Um sistema de rotação de culturas poderia ser muito eficiente para a produção do feijoeiro, já que o monocultivo favoreceria a proliferação de pragas e doenças de solo, principalmente aquelas às quais o feijoeiro tem alta susceptibilidade.
- O controle de plantas invasoras bem realizado, pois além da interferência com a cultura, ainda geram problemas operacionais, principalmente na colheita, onde predomina a semi-mecanizada.

# **AGROQUÍMICOS HORMONAIIS**

## **EXEMPLOS**

# ESTIMULANTES VEGETAIS

**BIORREGULADOR:** Substância que em baixas concentrações ( $10^{-15}$  a  $10^{-4}$  M) promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos no vegetal.

**BIOESTIMULANTE:** Associação de dois ou mais biorreguladores (Stimulate) ou mistura de biorregulador com substâncias de outra natureza (nutrientes, proteínas, etc.).

**BIOATIVADOR:** Molécula quimicamente ativa que leva à síntese de hormônios endógenos (Tiametoxam).

# BIOATIVADOR: TIAMETOXAM EM FEIJOEIRO

## TRATAMENTOS

1. Controle
2. **Tratamento de sementes** com 350 mL p.c. 100 kg<sup>-1</sup> sementes (Cruiser<sup>®</sup> 350FS)
3. Pulverização foliar com 100 g p.c. ha<sup>-1</sup> (Actara<sup>®</sup> 250WG)
4. Pulverização foliar com 200 g p.c. ha<sup>-1</sup>

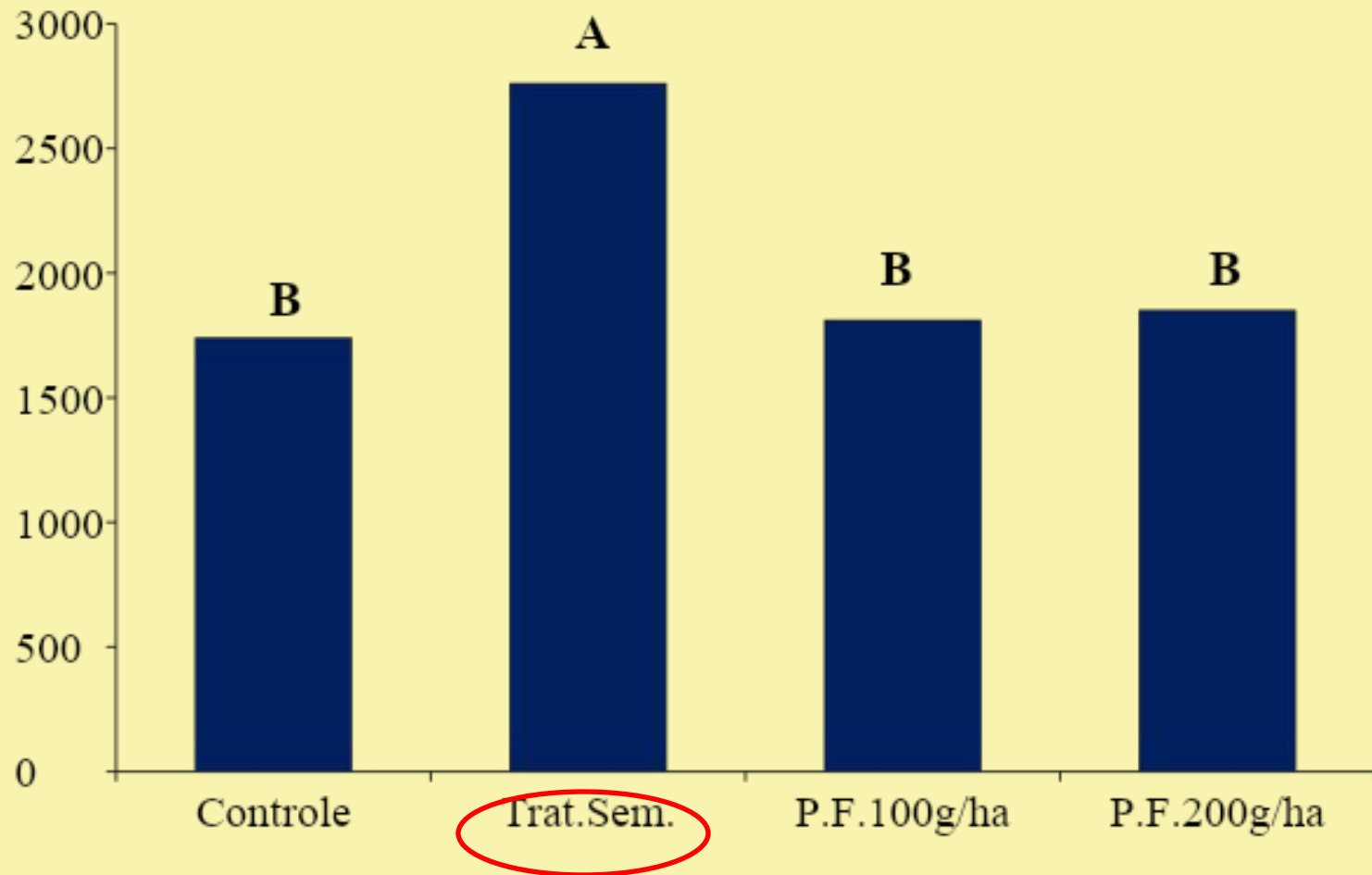


Figura - Área foliar de feijoeiro (cm<sup>2</sup>) em função da aplicação de tiametoxam

- Teste de Tukey em nível de 5%

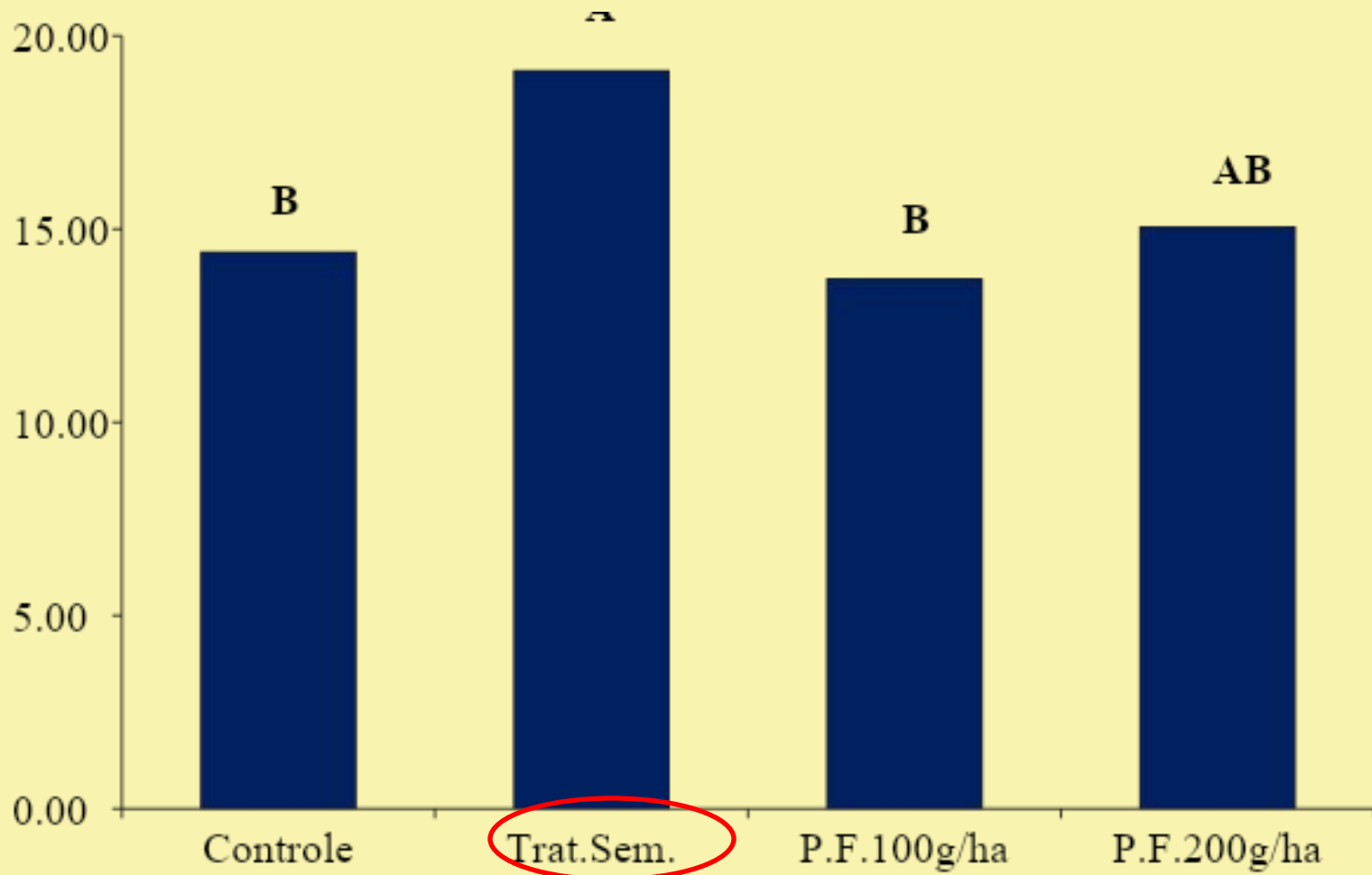


Figura – Massa seca da parte aérea de feijoeiro (g) em função da aplicação de tiametoxam

- Teste de Tukey em nível de 5%

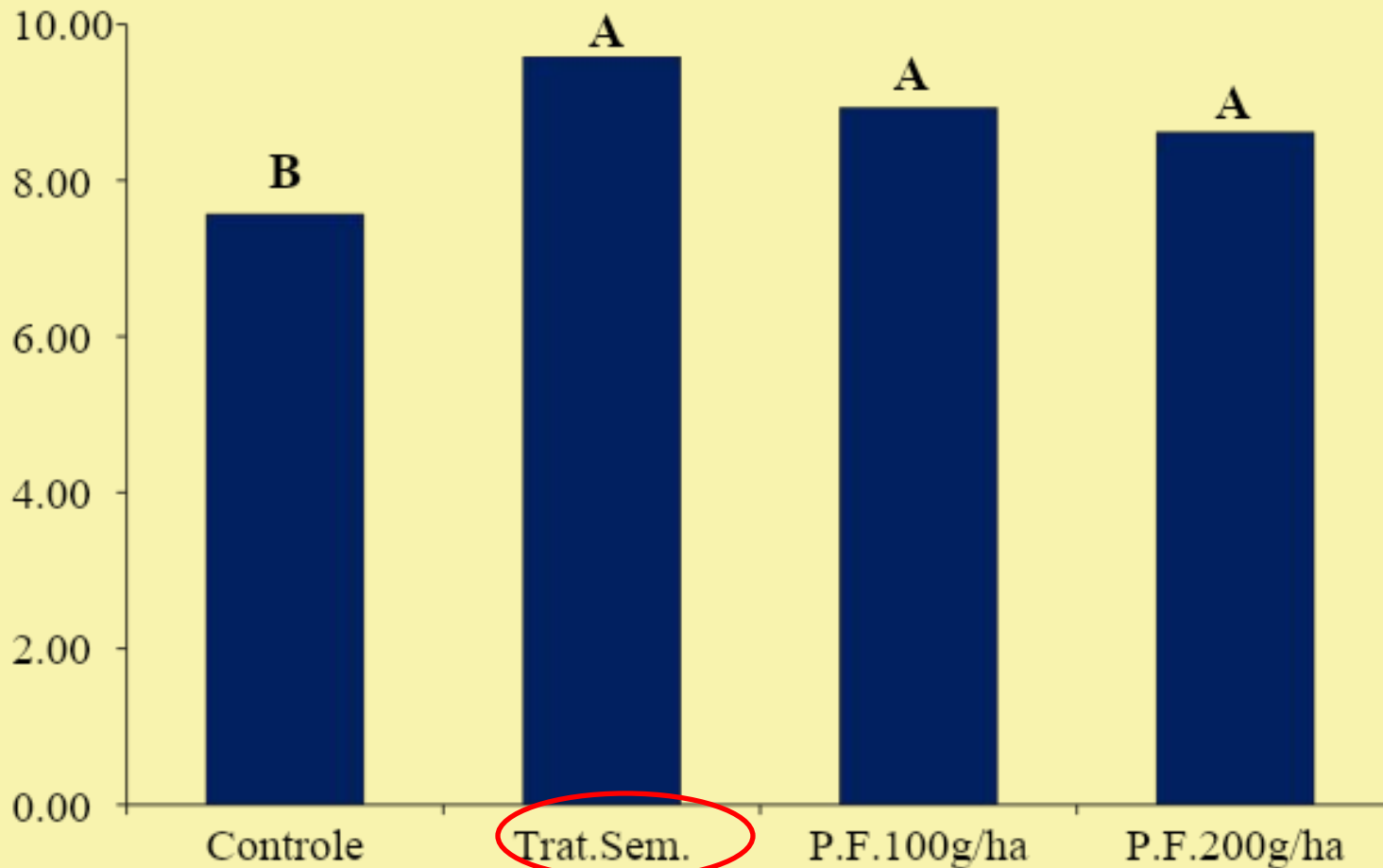


Figura – Atividade da nitrato redutase ( $\mu\text{g N-NO}_2^- \text{ g}^{-1} \text{ MF h}^{-1}$ ), em folhas sob ação de tiametoxam

- Teste de Tukey em nível de 5%



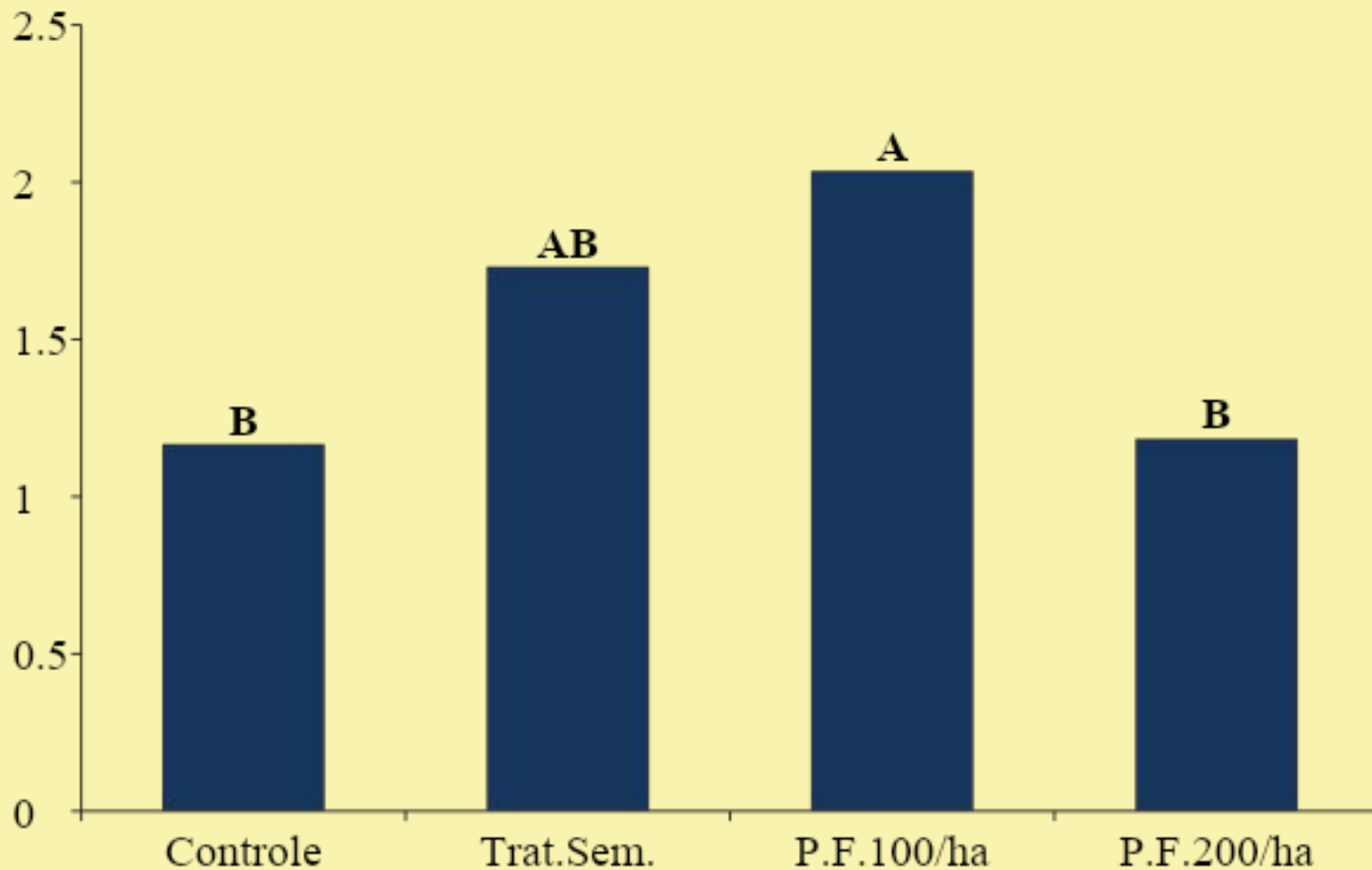


Figura – Atividade da fenilalanina amônia-liase ( $\mu\text{g min}^{-1} \text{mg}^{-1}$  ptn de ácido trans-cinâmico), em folhas de feijoeiro, em função da aplicação de tiametoxam

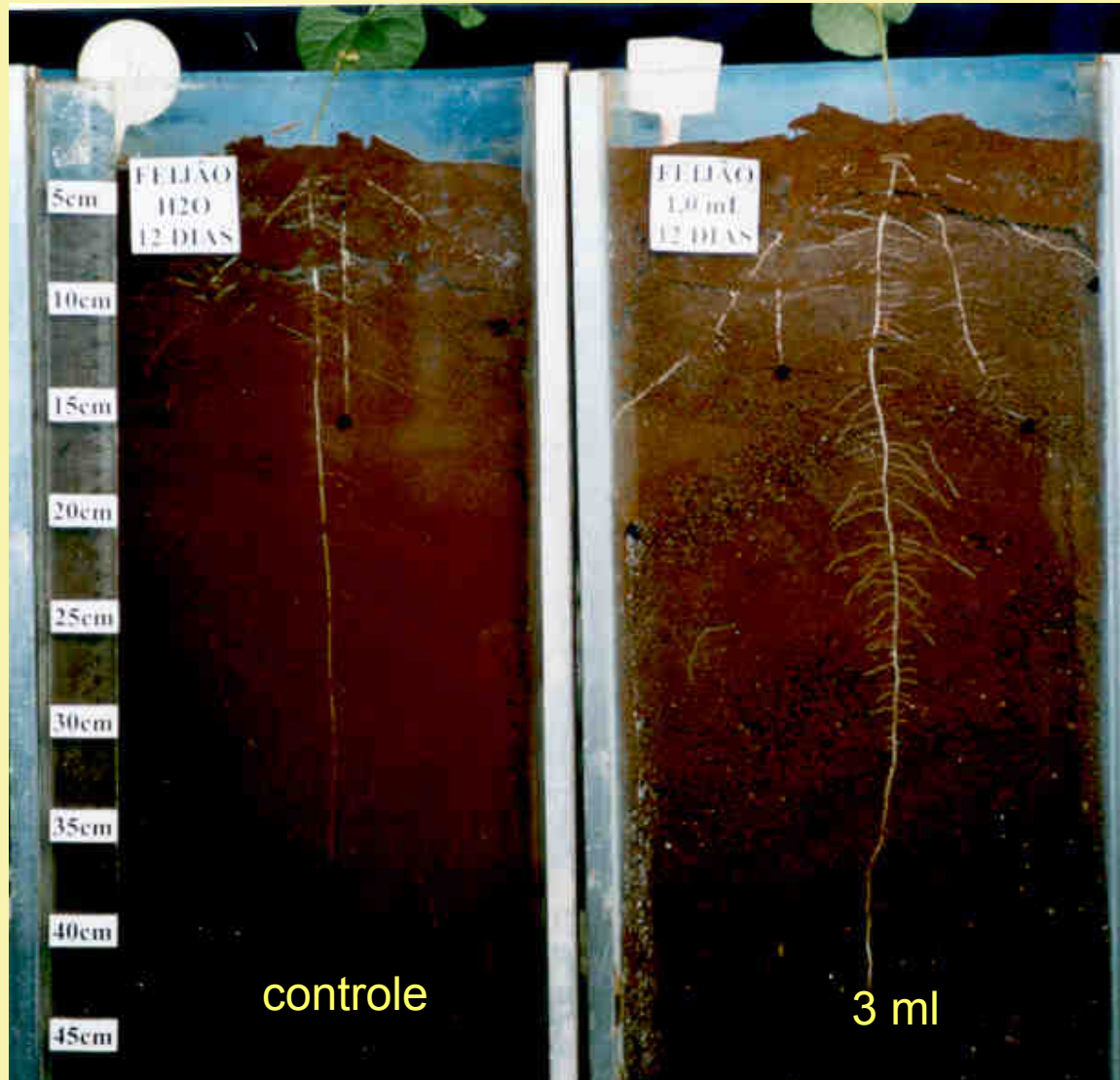
- Teste de Tukey em nível de 5%

# BIOESTIMULANTE: STIMULATE EM FEIJOEIRO

- **STIMULATE:** composição 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina) e 0,005% de ácido indolbutírico (auxina).
- **CONCENTRAÇÕES AVALIADAS:** entre 1,0 a 5,0 mL de Stimulate/0,5 kg de sementes.
- **MODO DE APLICAÇÃO:** aplicado sobre as sementes (100 a 500 mL misturado a 50 kg de sementes).



# RIZOTRONS



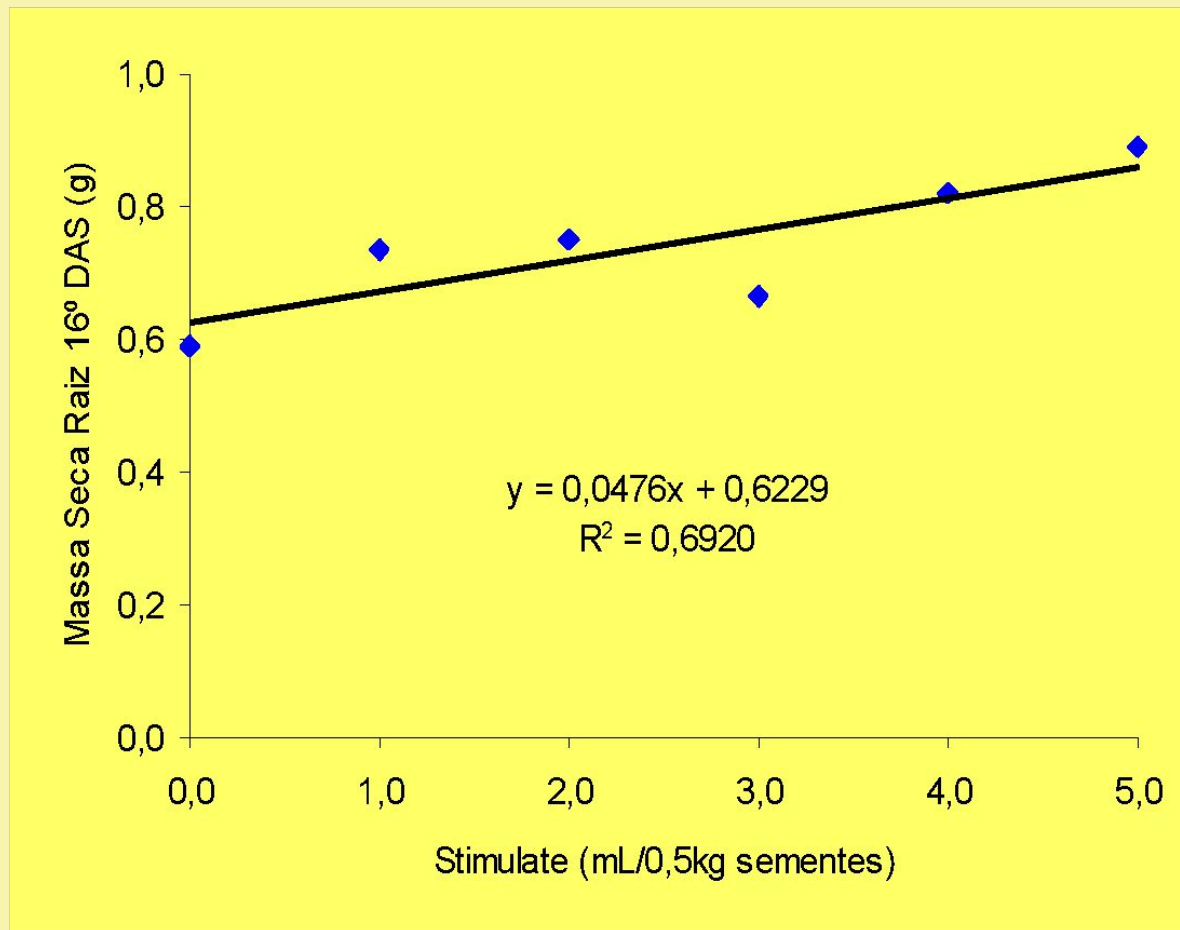


Figura - Modelo de regressão linear para a variável massa seca raiz no 16º DAS de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob seis doses de Stimulate.

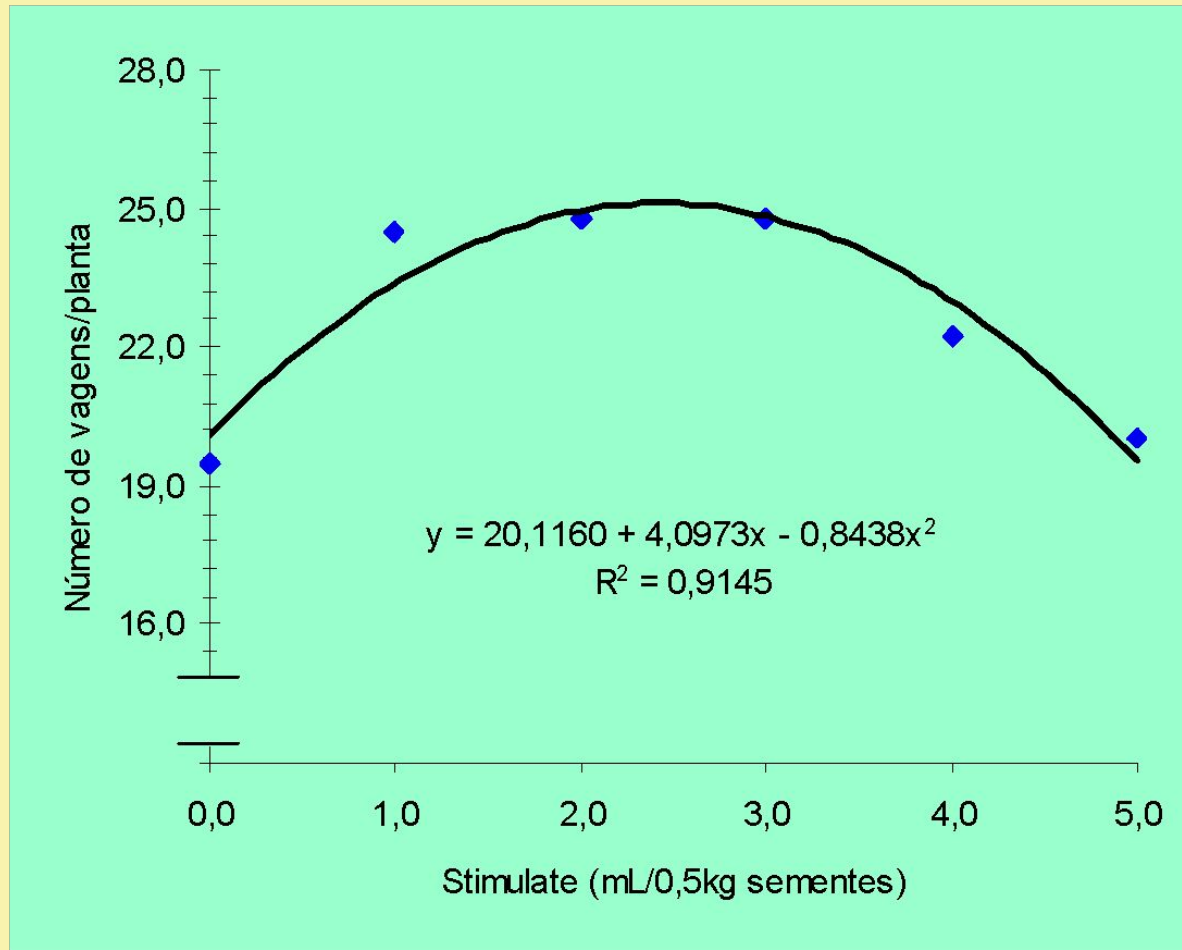


Figura - Modelo de regressão quadrática para a variável número de vagens por planta de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob seis doses de Stimulate.

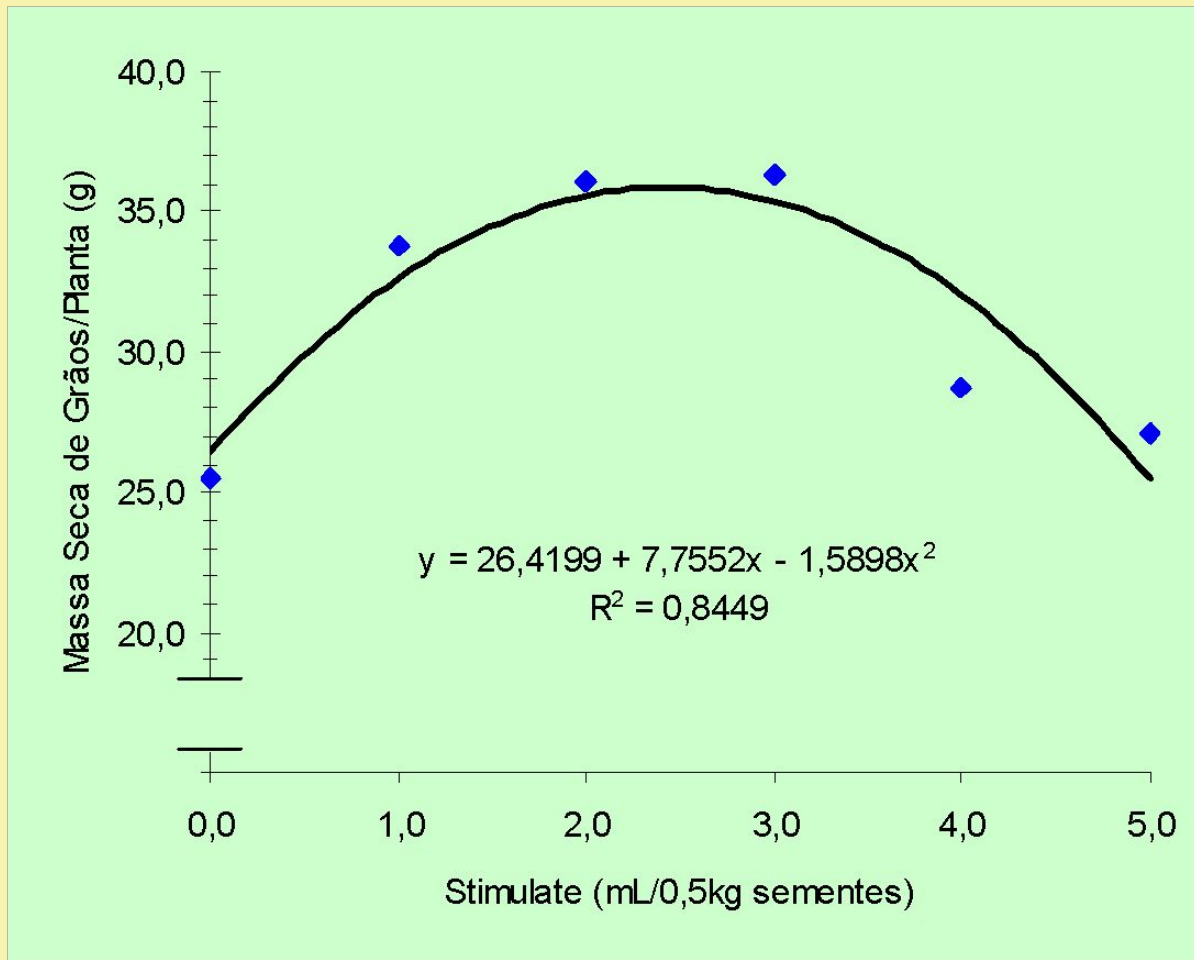


Figura - Modelo de regressão quadrático para a variável massa seca de grãos por planta (MSG/PL) de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob seis doses de Stimulate.



***OBRIGADO!***  
***prcastro@usp.br***