

# BIOFORTIFICAÇÃO EM FEIJÃO-COMUM

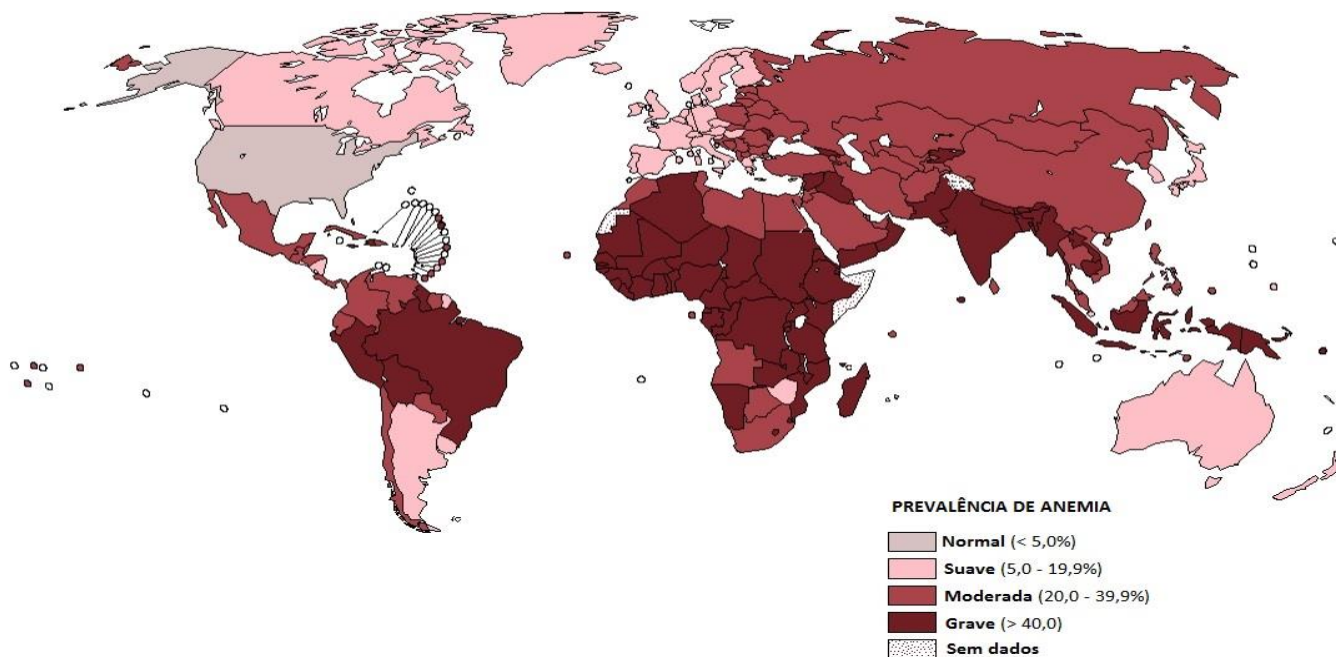


Dr. Helton Santos Pereira

Embrapa Arroz e Feijão

# DEFICIÊNCIA DE MICRONUTRIENTES

- Questão de saúde pública mundial
- Afeta aproximadamente dois bilhões de pessoas no mundo
- Brasil: 21% de crianças e 29% mulheres com anemia





# FERRO

- ✓ **Importância:** Formação da hemoglobina
- ✓ **Deficiência:** Anemia; complicações na gestação; raquitismo; menor resistência à infecções; diminuição de concentração; prejuízo no desenvolvimento neural

# ZINCO

- **Importância:** cofator de diversas enzimas e proteínas; maturação sexual; fertilidade; reprodução
- **Deficiência:** Atrapalha crescimento de crianças; problemas no sistema imunológico; dermatite; diarreia; alterações neurocomportamentais (depressão)

# ALTERNATIVAS

▣ SUPLEMENTAÇÃO

▣ FORTIFICAÇÃO

▣ BIOFORTIFICAÇÃO: GENÉTICA E AGRONÔMICA

**AUMENTO DO CONTEÚDO DE NUTRIENTES NOS ALIMENTOS,  
VIA MELHORAMENTO**



- **SUSTENTÁVEL**
- **EFICAZ**
- **MENOR CUSTO**

# BIOFORTIFICAÇÃO EM FEIJÃO-COMUM

- É a leguminosa mais importante no consumo humano direto
- É um dos principais alimentos da população brasileira
- Brasil é um dos principais produtores
- Rico nutricionalmente em: Proteínas; **Ferro, Zinco**; Vitaminas; Carboidratos; Fibras



# Programa de melhoramento de feijão



*MelhorFeijão*

- Produtividade e estabilidade de produção
- Resistência a doenças
- Precocidade
- Redução nas perdas com colheita mecanizada
- Fixação biológica de nitrogênio (FBN)
- Grãos tipo exportação (branco, DRK, LRK, sugar bean, cranberry e calima) e especiais (roxinho, rosinha, vermelho, jalo, rajado, mulatinho)
- **Qualidade de grãos**
  - Comercial (coloração, escurecimento lento, peneira, massa de 100 grãos)
  - **Nutricional (biofortificação) – Financiamento internacional (Harvest plus) e nacional (Embrapa, CNPq)**

# Introdução de linhagens e populações do CIAT

❖ Início em 2003:

- **Vantagens:** concentrações de ferro e zinco **muito altas**
  - **Dificuldades:** qualidade comercial e agronômica **baixa**
- ❖ Observação: Caráter com controle genético complexo





# Desenvolvimento específico para Ferro e Zinco

❖ Início em 2011

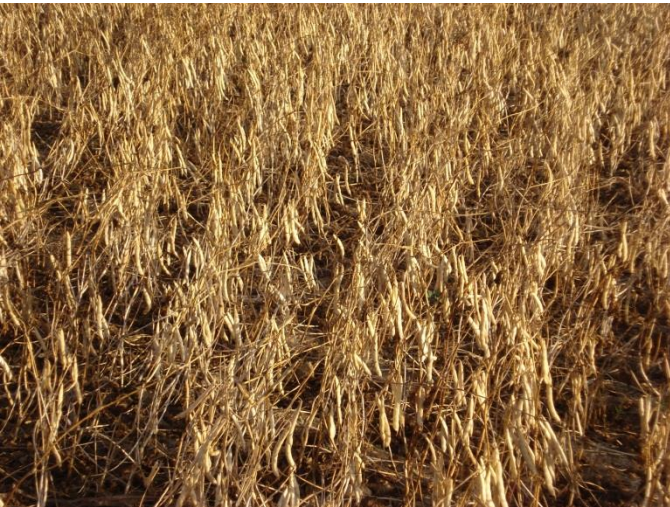
- **Vantagens:** concentrações de ferro e zinco **altas**
- **Dificuldades:** manter a qualidade comercial
- EX: linhagens carioca e preto (CNFP18133)



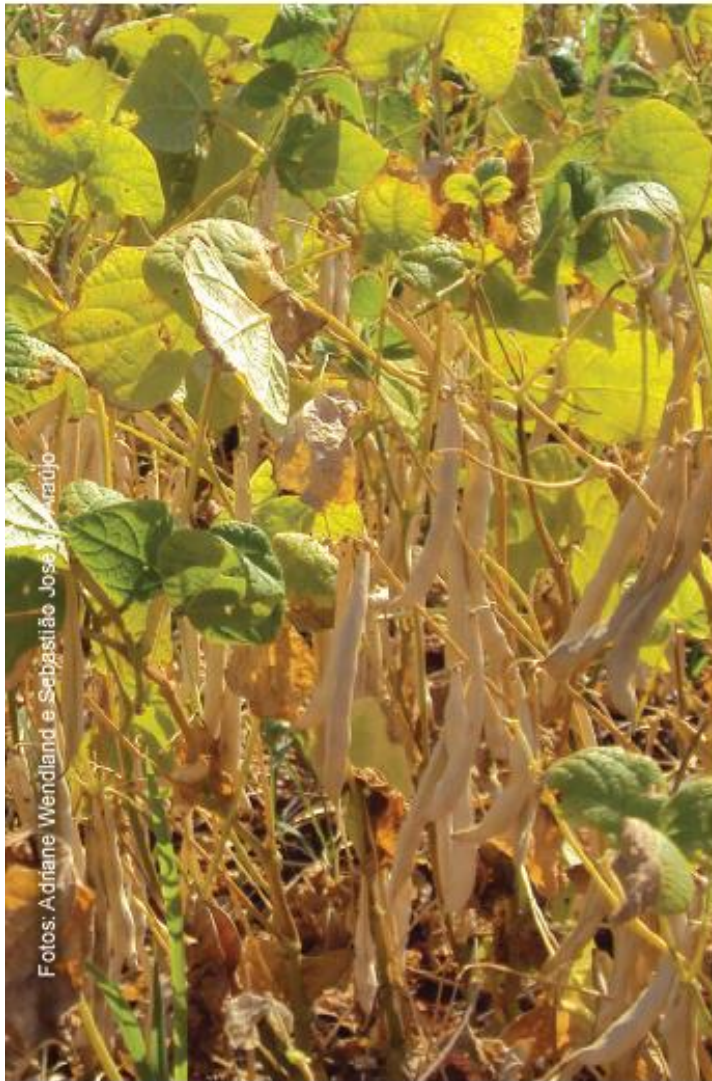


# Teste de linhagens e cultivares brasileiras

- ❖ Início em 2006:
- **Resultados:** concentrações de ferro e zinco **intermediárias**, qualidade comercial **alta**
- Primeiros resultados comerciais







Fotos: Aghane Wendland e Sebastião José de Araújo



COMUNICADO  
TÉCNICO

244

**BRS Sublime:** Cultivar de Feijoeiro-  
Comum de Grão Tipo Comercial Carioca  
Resistente à Mancha-Angular, Alto  
Potencial Produtivo e Porte Ereto

Cultivares já existentes	Ferro	Zinco
BRS Supremo	64 a	32 c
BRS Cometa	64 a	31 c
BRS Sublime	63 a	31 c
BRS Marfim	62 a	30 d
BRS FC402	62 a	31 c

### **BRS SUBLIME:**

**8% MAIS FERRO E ZINCO EM RELAÇÃO À PÉROLA**  
**23% MAIS FERRO E 8% MAIS ZINCO, EM RELAÇÃO À**  
**BRS ESTILO**

### **BRS SUPREMO:**

**7% MAIS FERRO E 11% MAIS ZINCO EM RELAÇÃO À IPR**  
**UIRAPURU**



# Linhagem que se tornou cultivar por apresentar maior quantidade de Ferro e Zinco

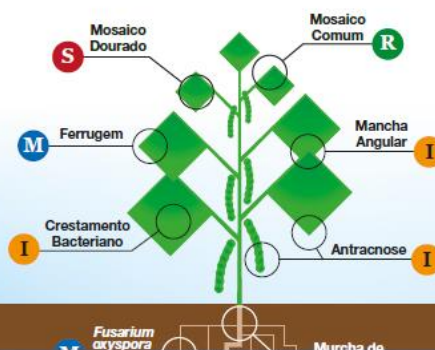


A cultivar de feijão carioca BRS FC409 possui concentração de ferro, zinco e proteína superiores\* às cultivares de feijão carioca disponíveis no mercado, podendo ser classificada como um alimento biofortificado. Seu alto valor nutricional, aliado à resistência à doenças e características agronômicas, confere uma excelente oportunidade para posicionamento deste produto em mercados diferenciados.

\* Teores determinados em grãos in natura que variam conforme ambiente de produção.



## REAÇÃO A DOENÇAS



### LEGENDAS

- Resistente **R**
- Moderadamente Resistente **M**
- Intermediária **I**
- Suscetível **S**

✓ Qualidade comercial e nutricional dos grãos

✓ Alimento biofortificado

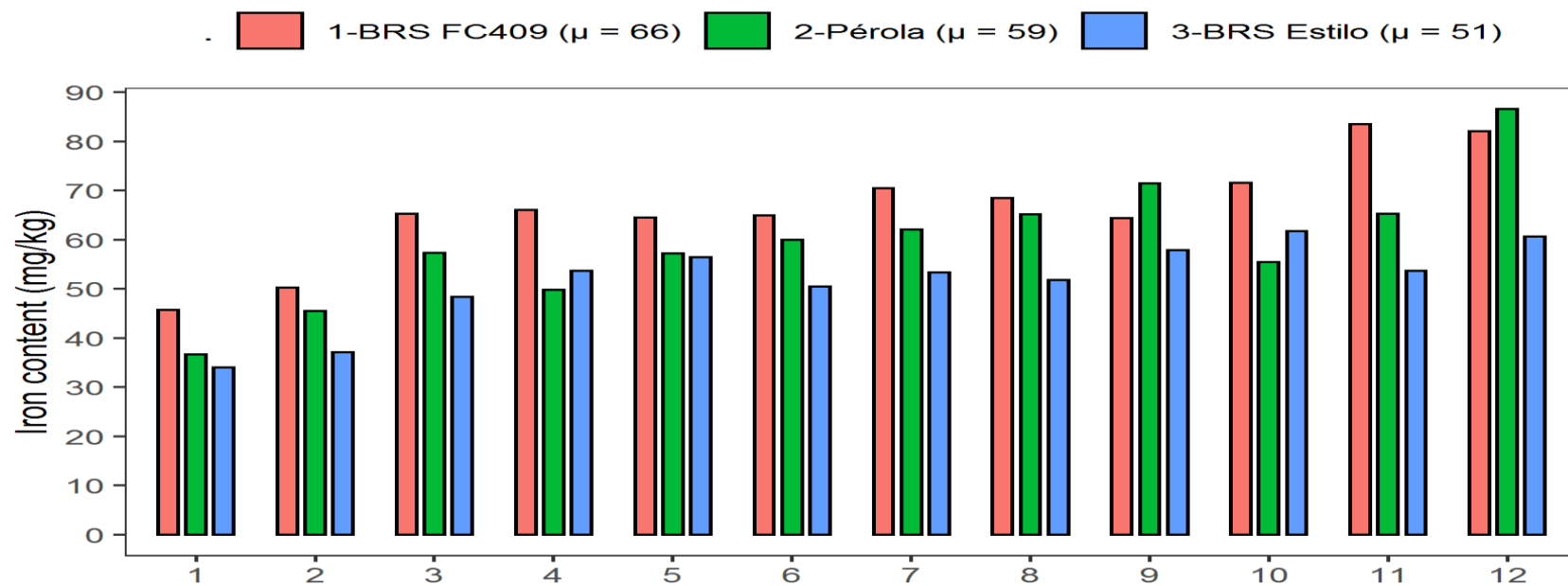
Cultivar	Proteína	Ferro	Zinco
BRS FC409	25 a	66 a	35 a
BRS Estilo	22 c	52 c	29 b
Pérola	23 b	60 b	30 b

**10% MAIS FERRO E 17% MAIS ZINCO EM RELAÇÃO À PÉROLA;**

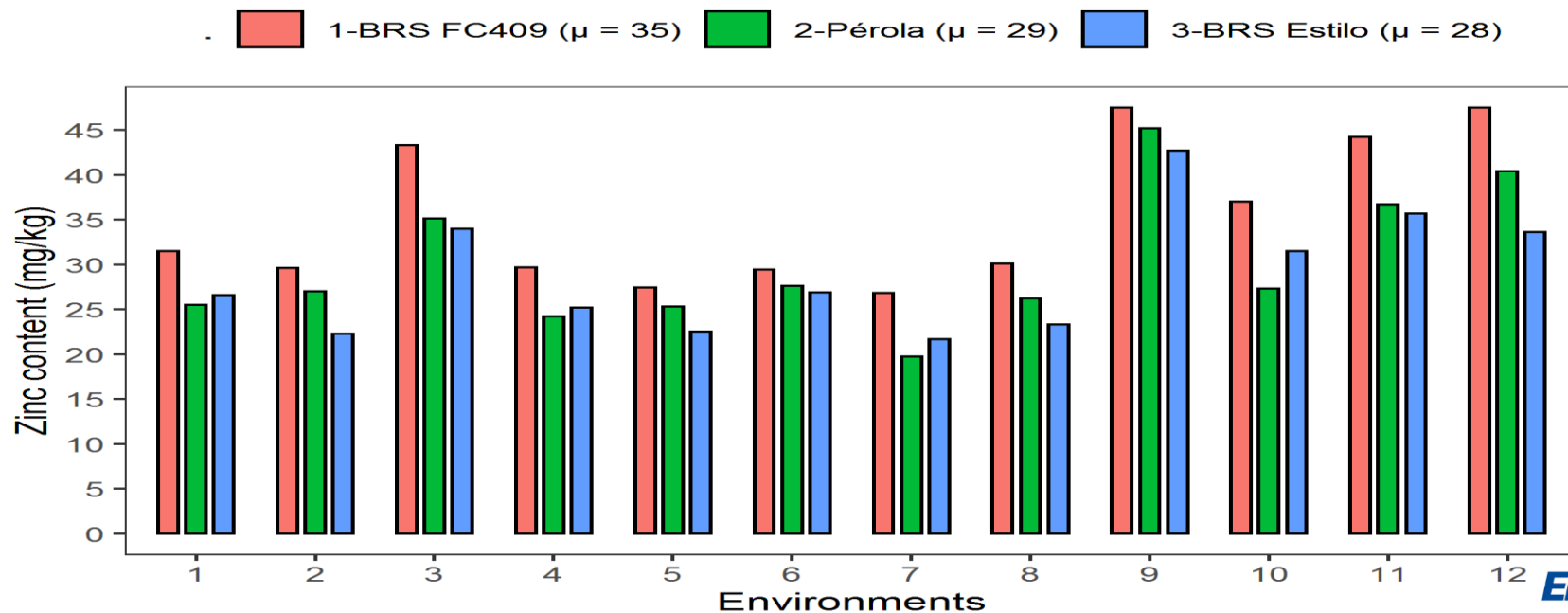
**28% MAIS FERRO E 23% MAIS ZINCO, EM RELAÇÃO À BRS ESTILO**

# Estabilidade e efeito ambiental

(A)



(B)





# Dificuldades

- ❖ Grande variação com o ambiente
- Pouco conhecimento sobre os fatores que fazem isso acontecer
- Se a BRS FC409 for cultivada no ambiente que gera média de ferro ou zinco baixa, não expressará todo seu potencial

Fornecimento diário de Ferro e Zinco com consumo de cultivares de feijão sem considerar biodisponibilidade

Cultivar	Ferro diário (%)	Zinco diário (%)
BRS Estilo	18	20
Pérola	20	20
BRS Sublime	22	22
BRS FC409	23	24

# Perspectivas

- ❖ Mais estudos multidisciplinares são necessários (efeito ambiental; biodisponibilidade; avaliações com dietas completas)
- ❖ Novas linhagens sendo geradas e avaliadas continuamente
- ❖ Aumentar Ferro e Zinco, mantendo a qualidade comercial e agronômica
- ❖ BRS FC409 está sendo colocada no mercado
  - Edital de oferta pública
  - Parceiro especializado no atendimento de demandas públicas
  - Região Nordeste



## Genetic variability for iron and zinc content in common bean lines and interaction with water availability

H.S. Pereira, M.J. Del Peloso, P.Z. Bassinello, C.M. Guimarães, L.C. Melo and L.C. Faria

## Genetic parameters and breeding strategies for high levels of iron and zinc in *Phaseolus vulgaris* L.

S.M. Martins<sup>1</sup>, P.G.S. Melo<sup>1</sup>, L.C. Faria<sup>2</sup>, T.L.P.O. Souza<sup>2</sup>, L.C. Melo<sup>2</sup> and H.S. Pereira<sup>2</sup>

Received: 10 May 2022 | Accepted: 29 August 2022 | Published online: 9 November 2022

DOI: 10.1002/csc.2.20848

Crop Science

ORIGINAL ARTICLE

Crop Breeding & Genetics

## Genetic parameters and selection of common bean lines with high nutritional and agronomic quality

Saulo Muniz Martins<sup>1</sup> | Caroline Domingos Bittencourt<sup>2</sup> | Leonardo Cunha Melo<sup>1</sup> |  
Marcelo Sfeir Aguiar<sup>1</sup> | Valter Martins de Almeida<sup>3</sup> | Thiago Lívio P. O. Souza<sup>1</sup> |  
Helton Santos Pereira<sup>1</sup>

**GMR**

The Original by FUNPEC-RP

## Genetic control and selection of common bean parents and superior segregant populations based on high iron and zinc contents, seed yield and 100-seed weight

P.R.C. Di Prado<sup>1</sup>, L.C. Faria<sup>2</sup>, T.L.P.O. Souza<sup>2</sup>, L.C. Melo<sup>2</sup>, P.G.S. Melo<sup>1</sup> and H.S. Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

<sup>2</sup> Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil

Corresponding author: H.S. Pereira  
E-mail: helton.pereira@embrapa.br

Genet. Mol. Res. 18 (1): gmr18146  
Received September 13, 2018  
Accepted March 06, 2019  
Published March 28, 2019  
DOI <http://dx.doi.org/10.4238/gmr18146>

ARTICLES / ARTIGOS

Ciências Agrárias  
**SEMINA**

DOI: 10.5433/1679-0359.2022v43n4p1787

## Genotype by environment interaction in common bean cultivars for iron and zinc concentration in grains

## Interação entre genótipos e ambientes em cultivares de feijão para concentração de ferro e zinco nos grãos

Poliana Regina Carloni<sup>1</sup>; Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>2</sup>; Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>;  
Luís Cláudio de Faria<sup>3</sup>; Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>3</sup>; Valter Martins de Almeida<sup>4</sup>; Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>5</sup>; Israel Alexandre Pereira Filho<sup>6</sup>;  
Marcelo Sfeir de Aguiar<sup>3</sup>; Helton Santos Pereira<sup>3\*</sup>

**PAB**  
Pesquisa Agropecuária Brasileira

ISSN 1678-3921







Journal homepage: [www.embrapa.br/pab](http://www.embrapa.br/pab)

For manuscript submission and journal contents, access: [www.scielo.br/pab](http://www.scielo.br/pab)

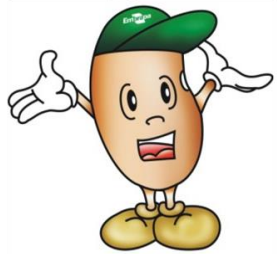
Genetics/ Original Article

## Genetic parameters and validation of microsatellite markers associated with iron and zinc in common bean

**Abstract** – The objective of this work was to estimate the genetic parameters, evaluate the agronomic performance, and validate the microsatellite molecular markers (SSRs) linked with quantitative trait loci (QTLs) for Fe and Zn concentrations in grains of common bean, in order to select superior lines. One hundred and sixteen lines from two populations ('BRS Requite' × 'Porto Real' and 'BRS Requite' × G2358) and five check genotypes were evaluated in three environments. The parents and lines were genotyped with 20 SSRs. In the simultaneous selection of the lines for the four evaluated traits, the gains from selection were 4.7% for Fe concentration, 2.8% for Zn concentration, 3.9% for yield, and 0.9% for 100-seed weight. Therefore, there is the possibility of selection of lines that combine desirable phenotypes for the traits of interest. The only polymorphic marker is BM 154 in the 'BRS Requite' × 'Porto Real' population, indicating that the QTLs associated with the markers may already be fixed or that the markers are not associated with the used populations. The single-marker analysis of QTL mapping shows an association between BM 154 and Fe concentration in only one environment,

Poliana Regina Carloni<sup>1</sup>   
Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza<sup>3</sup>   
Marcelo Sfeir de Aguiar<sup>3</sup>   
Leonardo Cunha Melo<sup>3</sup>   
Patrícia Guimarães Santos Melo<sup>2</sup>   
Helton Santos Pereira<sup>3\*</sup> 





**Obrigado!**

[helton.pereira@embrapa.br](mailto:helton.pereira@embrapa.br)

Fone: (62) 3533-2129

**Embrapa**

