

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **GENÉTICA DA SOJA**

## **Caracteres Qualitativos e Diversidade Genética**

Francisco de Jesus Vernetti  
Francisco de Jesus Vernetti Junior

*Embrapa Informação Tecnológica  
Brasília, DF  
2009*

Exemplares desta publicação  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB),  
Av. W3 Norte (Final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3340-9999  
Fax: (61) 3340-2753  
www.embrapa.br/liv  
vendas@sct.embrapa.br

**Embrapa Clima Temperado**

Rodovia BR-392, Km 78, 9º Distrito,  
Monte Bonito  
Caixa Postal 403  
CEP 96001-970 Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8100  
Fax: (53) 3275-8221  
www.cpact.embrapa.br  
sac@cpact.embrapa.br

Coordenação editorial  
*Fernando do Amaral Pereira*  
*Mayara Rosa Carneiro*  
*Lucilene Maria de Andrade*

Supervisão editorial  
*Erika do Carmo Lima Ferreira*

Revisão de texto  
*Jane Baptistone de Araújo*

Normalização bibliográfica  
*Iara Del Fiaco Rocha*

Projeto gráfico e editoração eletrônica  
*Paula Cristina Rodrigues Franco*

Capa  
*Paula Cristina Rodrigues Franco*

**1ª edição**  
1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Informação Tecnológica

---

Vernetti, Francisco de Jesus.

Genética da soja : caracteres qualitativos e diversidade genética / Francisco de Jesus Vernetti,  
Francisco de Jesus Vernetti Junior. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.  
221 p. ; 16 x 22 cm.

ISBN 978-85-7383-472-7

1. Soja. 2. Genética vegetal. 3. Germoplasma. 4. Hereditariedade. I. Vernetti Junior, Francisco  
de Jesus. II. Embrapa Clima Temperado. III. Título.

---

CDD 633.34

© Embrapa 2009

## **APRESENTAÇÃO**

A soja é uma das mais importantes culturas produzidas no Brasil e responde por 40% do total de grãos produzidos no País. No mundo, a soja brasileira responde por 27% do mercado, e o País, além de ser o maior exportador, é também o segundo maior produtor. Ademais, é responsável por 20% da exportação do agronegócio brasileiro.

Hoje a soja é cultivada em praticamente todo o território nacional e sua importância é tão grande que, nos municípios em que sua presença é mais intensa, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é superior ao das médias estadual e nacional. Estudos mostram que os trabalhadores agrícolas empregados nas culturas de soja são os mais bem pagos, além de apresentarem um grau de instrução mais elevado.

À semelhança das demais espécies cultivadas, a soja necessita de um contínuo estudo e conhecimento da espécie, bem como

de suas relações com o ambiente em que é cultivada, tornando, dessa forma, a pesquisa cada vez mais eficiente. Em razão dessa necessidade, este livro foi concebido para atualizar os conhecimentos sobre diversidade genética e herança de caracteres qualitativos da espécie, e os resultados dessa pesquisa têm sido impactantes.

Para alcançar esse objetivo, o livro *Genética da Soja - Caracteres Qualitativos e Diversidade Genética* aborda diferentes aspectos da espécie, tais como: diversidade genética; germoplasma de soja; herança de caracteres morfológicos da planta; reação a elementos nutritivos; compostos químicos da semente e da planta; proteínas e enzimas inseridas no genoma da soja; reação a insetos-pragas, a herbicidas, a doenças e a nematoides; fertilidade e esterilidade e Quantitative Traits Loci (QTLs) importantes para o melhoramento genético.

Um grande esforço foi dedicado à atualização das informações publicadas, que são amplamente diversificadas, complexas e parcialmente integradas. A expectativa dos autores é de que esta obra venha a ser útil aos que dedicam suas atividades à multiplicidade de facetas de que se reveste o trabalho de pesquisa da soja.

*Waldyr Stumpf Jr.*

*Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado*

# SUMÁRIO

## **INTRODUÇÃO, 9**

Diversidade genética, 10

## **GERMOPLASMA DE SOJA, 13**

Soybean Genetics Committee, 13

*Soybean Genetics Newsletter*, 13

Coleções de tipos genéticos de soja do Usda, 14

Coleção de germoplasma de soja, 14

Coleções de germoplasma de *Glycine max*, 15

Coleções de germoplasma de *Glycine soja*, 16

Coleções de germoplasma de espécies perenes de *Glycine*, 16

Coleção de cultivares do Usda, 16

Coleção de estoques genéticos do Usda, 17

Coleção de germoplasmas registrados na revista *Crop Science*, 17

## **HERANÇA DE CARACTERES QUALITATIVOS, 19**

Planta, 19

Raiz, 19

Caule, 30

Comprimento do pecíolo, 37

Folha, 37

Pubescência, 44

Inflorescência, florescimento e maturidade, 48

Pigmentação, 51

Reação a elementos nutritivos, 69

Micronutrientes, 69

Macronutrientes, 73

Nutrientes secundários, 78

Compostos químicos da semente e da planta:  
análise genética e molecular, 79

Flavonoides (biossíntese e efeitos), 79
Proteínas e isozimas, 83
Proteínas e enzimas inseridas no genoma da soja, 112
Ácidos graxos, 114
Fosfatídeos e fosfolipídios, 122
Reação a insetos-pragas, 123
Características inerentes ao genoma da soja, 123
Genes introduzidos de outras espécies no genoma da soja, 124
Reação a herbicidas, 126
Herbicida 2,4-DB, 127
Herbicida metribuzin, 127
Herbicida bentazon, 128
Herbicidas sulfonilureias, 128
Seletividade por meio da engenharia genética, 130
Reação a doenças, 130
Doenças fúngicas, 130
Doenças bacterianas, 152
Doenças causadas por vírus, 155
Reação a nematoides, 161
Fertilidade e esterilidade, 166
QTLs importantes para o melhoramento genético, 173
QTL associado com a tolerância da soja ao encharcamento, 174
Tolerância da soja ao deficit hídrico, 176

## **REFERÊNCIAS, 178**

## INTRODUÇÃO

Em 1983, houve uma preocupação em tornar disponíveis informações sobre a herança de caracteres em soja, colocando-as ao alcance de professores, melhoristas, pesquisadores, profissionais da assistência técnica e outros interessados. Para isso, fez-se revisão sobre o tema, publicada no volume II do livro *Soja: Genética e Melhoramento*, publicado pela Fundação Cargill.

Na época, existiam boas revisões sobre o assunto, mas todas em inglês. Williams (1950) apresentou o capítulo Structure and Genetic Characteristics of the Soybean; Johnson e Bernard (1963) discutiram sobre Soybeans Genetics and Breeding; Bernard e Weiss (1973) assinaram o capítulo Qualitative Genetics; e Palmer e Kilen (1987) participaram com o capítulo Qualitative Genetics and Cytogenetics. Recentemente, em virtude da grande quantidade de informações acumuladas nos últimos 17 anos, Boerma e Specht (2004) editaram os temas de Genética e Melhoramento em seis capítulos independentes, a saber: Genética Qualitativa, Especiação e Citogenética, Genômica da Soja, Soja Transgênica, Diversidade Genética da Soja e Melhoramento Genético.

Assim, julgou-se necessário atualizar, em português, a informação publicada em 1983, como forma de contribuir para o trabalho dos melhoristas de soja. Para tanto, esta obra baseou-se nas revisões acima relacionadas e em pesquisas bibliográficas próprias.