

# Incidência de grãos esverdeados em soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005

Marco Antônio Sedrez Rangel<sup>1\*</sup>, Fábio Benedito Ono<sup>2</sup>, Paulo Machado Lobo<sup>2</sup> e Paulo César Cardoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Agropecuária Oeste, Cx. Postal 661, 79804-970, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. <sup>3</sup>Fundação de Pesquisa Vegetal Integrada, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. \*Autor para correspondência: E-mail: rangel@cpao.embrapa.br

**RESUMO.** Com o objetivo de verificar a incidência de grãos esverdeados, foi conduzido o presente trabalho, avaliando-se oito cultivares de soja em seis ambientes de Mato Grosso do Sul, na safra 2004/2005. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições. Os dados de temperatura média e precipitação foram obtidos em estações meteorológicas próximas a dois locais dos experimentos. Avaliou-se o rendimento de grãos e, aos seis meses de armazenamento, o percentual de grãos esverdeados e a massa de cem grãos. A localidade Barreirão destacou-se com rendimento de grãos superior a 4000 kg ha<sup>-1</sup>. Para o percentual de grãos esverdeados, constatou-se grande instabilidade no comportamento das cultivares influenciadas diferentemente em cada local. A partir dos dados climáticos, não se pôde caracterizar o principal efeito que justifique a grande variação no percentual de grãos esverdeados, observada em Ponta Porã e Sidrolândia.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, cultivares, elementos climáticos, grãos esverdeados, rendimento.

**ABSTRACT.** Soybean green grains on six different locations of Mato Grosso do Sul State during 2004/2005 growing season. This study was conducted aiming to verify the occurrence of green grains. Eight soybean cultivars were tested in six environments of Mato Grosso do Sul State during 2004/2005 crop season. The experimental design was a randomized block, with three replications. Average temperature and precipitation data were collected in meteorological stations near two experimental fields. Grain yield was evaluated and, after six months of storage, the green grains, the percentage and the mass of one hundred seeds were evaluated. Barreirão locality was superior, with grain yields above 4000 kg ha<sup>-1</sup>. For the percentage of green grains, a great instability was observed, with the cultivars being differently influenced in each place. Based on climatic data, it was not possible to characterize the main effect that justifies the great variation in the percentage of green grains, as observed in Ponta Porã and Sidrolândia.

**Key words:** *Glycine max*, cultivars, climatic elements, green grains, grain yield.

## Introdução

Na safra 2004/2005, nas Regiões Nordeste e Sul de Mato Grosso do Sul, precipitações abaixo do normal (estiagem) favoreceram o aparecimento de grãos imaturos de soja. Com as condições drásticas de estresse na cultura da soja, uma grande quantidade de grãos imaturos e/ou verdes foram produzidos, colhidos e comercializados juntamente com grãos normais (Mandarino, 2005). A partir daí, iniciou-se uma grande discussão acerca dos níveis aceitáveis, na qual produtores e indústria de processamento adotam posições diferenciadas. Os produtores têm reclamado dos descontos, quando o percentual de esverdeados ultrapassa dez pontos. Por sua vez, o setor industrial tem alegado elevação de custos no processamento.

Nas situações de baixos índices pluviométricos e altas temperaturas, as plantas de soja suprimem a absorção de nutrientes para o seu desenvolvimento ou morrem antes do amadurecimento completo da semente, resultando em elevados índices de grãos esverdeados. A coloração verde em grãos de soja é devida à presença de clorofila em grãos colhidos ainda imaturos, em função da redução da atividade da enzima clorofilase. Além disso, há diferenças de comportamento entre cultivares, pois algumas são mais sensíveis ao problema do que outras (França-Neto *et al.*, 2005).

A presença de grãos verdes afeta a qualidade dos derivados de soja, podendo reduzir em até 3% o teor de óleo em relação aos grãos maduros, assim como o aumento dos custos do processo de refino do óleo e

da produção de produtos protéicos pela presença de clorofila (Wiebold, citado por Mandarino, 2005). Embora já tenham sido realizados alguns estudos, ainda não estão devidamente elucidados os efeitos de déficit hídrico, temperatura e genótipo, assim como suas interações, sobre o nível de grãos esverdeados na soja.

Este trabalho teve por objetivo verificar a incidência de grãos esverdeados em oito cultivares de soja (BRS 133, BRS 181, BRS 239, Embrapa 48, BRS 206, BRS 240, BRS 241 e CD 202) em seis diferentes ambientes de Mato Grosso do Sul.

### Material e métodos

O trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2004/05, em seis locais do Estado de Mato Grosso do Sul: Dourados (Embrapa CPAO), Maracaju, Ponta Porã, (Barreirão), Naviraí e Sidrolândia. Em cada local, foram semeados trinta e cinco genótipos de soja, sendo oito deles selecionados para avaliação de qualidade de grãos: BRS 133, BRS 181, BRS 239, Embrapa 48, BRS 206, BRS 240, BRS 241 e CD 202. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições, com parcelas constituídas de quatro fileiras de seis metros e área útil de 4,5 m<sup>2</sup>. Em todos os locais, os experimentos foram implantados em semeadura direta, utilizando-se adubação com 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 00-20-20 + 0,2% B; 0,15% Cu; 0,3% Zn, 4% S, e 2% Ca. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas vigentes (Embrapa Soja, 2004). As datas de semeadura foram: 30/10/2004 (Barreirão); 31/10/2004 (Dourados – CPAO); 3/11/2004 (Maracaju); 5/11/2004 (Sidrolândia); 8/11/2004 (Naviraí) e 13/11/2004 (Ponta Porã).

As parcelas foram colhidas no estádio R8 (Costa, 1982). Após a trilha, a limpeza e a determinação do grau de umidade dos grãos, realizou-se o cálculo do rendimento de grãos, sendo os resultados expressos em kg ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade. Depois de seis meses de armazenamento, procedeu-se à determinação da porcentagem de grãos esverdeados em uma amostra de 50 gramas, cortando-se os grãos transversalmente, sendo considerado como tal aquele que apresentasse acima de 25% de área esverdeada, conforme a metodologia utilizada pelas unidades de recebimento e/ou processamento. Também nesse período foi efetuada a determinação da massa de cem sementes, conforme as Regras para a Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Os dados de temperatura média e precipitação diária, durante o período do florescimento à maturação (janeiro a início de março), foram obtidos nas estações meteorológicas próximas aos locais dos

experimentos de Sidrolândia e Ponta Porã. A análise estatística foi realizada de forma conjunta, segundo um esquema fatorial 8 x 6, tendo as médias de grãos esverdeados sido comparadas pelo critério de agrupamento de Scott e Knott (1974), em nível de 5% de probabilidade.

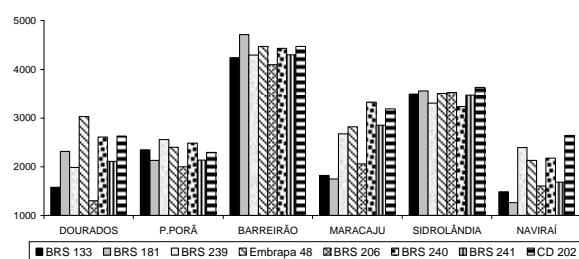
### Resultados e discussão

Conforme apresentado na Figura 1, o rendimento de grãos variou entre os locais, com superioridade para a localidade Barreirão, cujo solo tem boa fertilidade, onde, para todas as cultivares, o rendimento médio de grãos superou o patamar de 4.000 kg ha<sup>-1</sup>. Em Sidrolândia, o rendimento médio foi superior a 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que Naviraí apresentou a menor produtividade (1.925 kg ha<sup>-1</sup>), provavelmente pelo solo mais pobre em termos de nutrientes e de sua textura arenosa, com menor retenção de umidade. A safra 2004/2005 caracterizou-se pela baixa produtividade média em Mato Grosso do Sul (1.830 kg ha<sup>-1</sup>, segundo a CONAB), em função do déficit hídrico no período de enchimento de grãos, associado a altas temperaturas. Fietz *et al.* (2001) relatam que a ocorrência de déficit hídrico é uma das principais causas de perdas agrícolas na Região Centro-Sul do Mato Grosso do Sul, pois, na safra de verão, ocorrem, com frequência, veranicos e estiagens. Pode-se verificar que a semeadura, em final de outubro a início de novembro, em áreas de boa fertilidade, permitiu a obtenção de médias superiores à regional.

Observou-se variação no comportamento das cultivares, em função do ambiente, causada principalmente pelo estresse. A BRS 181 apresentou a maior e a menor média de rendimento de grãos, 4.713 e 1.268 kg ha<sup>-1</sup>, em Barreirão e Naviraí, respectivamente. A cultivar CD 202 apresentou boa estabilidade, superando a média dos genótipos em seis locais, sendo que em Sidrolândia e Naviraí foi a cultivar com o maior rendimento, 3.627 e 2.643 kg ha<sup>-1</sup>, e em Maracaju e Dourados o segundo maior rendimento, 3.191 e 2.629 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A cultivar BRS 133 apresentou produtividade inferior a 1.820 kg ha<sup>-1</sup> em Dourados, Maracaju e Naviraí. Esses resultados ressaltam a menor intensidade dos efeitos da estiagem sobre as cultivares precoces, semeadas entre o final de outubro e o início de novembro.

Com relação ao percentual de grãos esverdeados (Tabela 1), observou-se grande variação no comportamento dos genótipos nos diferentes locais de estudo. As médias variaram entre zero (BRS 239, em Ponta Porã) e 72,24% (BRS 241, em Naviraí),

demonstrando o proeminente efeito ambiental, diretamente relacionado com o estresse hídrico e o estágio fenológico em que se encontravam os genótipos na ocasião. As cultivares semiprecoce (BRS 133, BRS 181 e BRS 241) sofreram os efeitos adversos do clima, quando encontravam-se nos estádios iniciais de enchimento de grãos. As cultivares precoces sofreram menos, por se encontrarem em estádios mais avançados de enchimento de grãos no período da estiagem. Segundo França-Neto *et al.* (2005), estresses bióticos ou abióticos resultam em morte prematura ou maturação forçada das plantas, podendo produzir semente e grão esverdeados, o que resulta em acentuada redução das suas qualidades, além de severa redução da produtividade da lavoura.



**Figura 1.** Rendimento de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de oito cultivares de soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005.

Os grãos produzidos em Ponta Porã apresentaram percentual médio de esverdeados entre 1,84 e 0%, e no Barreirão entre 3,12 e 0,17%, não ultrapassando os 10,0% considerados como limite de tolerância pelas empresas armazenadoras e processadoras. Em Naviraí, o percentual foi entre 72,24 e 21,80%, local com maior porcentagem de grãos esverdeados (Tabela 1). Embora nesse último local tenha ocorrido relação inversa entre o rendimento e o percentual de grãos esverdeados, o ocorrido em Ponta Porã (rendimento de grãos superior a  $2.000 \text{ kg ha}^{-1}$  e percentual de esverdeados abaixo de 1,84%) e Sidrolândia (rendimento de grãos superior a  $3.000 \text{ kg ha}^{-1}$  e percentual de esverdeados entre 41,59 e 4,83%) não reflete a mesma tendência

(Figura 1 e Tabela 1).

Dentre os genótipos estudados, Embrapa 48 apresentou menor amplitude de oscilação, na característica percentual de grãos esverdeados nos seis locais, entre 21,99%, em Naviraí, e 0,23%, em Ponta Porã (Tabela 1), comportamento similar ao apresentado no rendimento de grãos (Figura 1). Esses dados comprovam a estabilidade desse genótipo com relação a estresses hídricos e de temperatura. Comportamento inverso demonstrou a cultivar BRS 241, com baixa estabilidade no percentual de grãos esverdeados, entre 72,24%, em Naviraí, e 0,50%, em Ponta Porã, revelando forte sensibilidade à variação ambiental. A cultivar BRS 181 apresentou percentual de grãos esverdeados abaixo de 2% em três locais: Dourados, Ponta Porã e Barreirão; em contrapartida, em Sidrolândia, Maracaju e Naviraí, o percentual oscilou entre 26,0 e 45,82% (Tabela 1).

Em Dourados (CPAO), a cultivar BRS 240 apresentou o maior percentual de grãos esverdeados (em torno de 30%); em Maracaju, foi o genótipo com menor percentual (em torno de 10%). Observa-se, também, a inversão de posição entre esse genótipo e a cultivar BRS 181 nesses dois locais (Tabela 1).

De maneira geral, observa-se grande instabilidade no comportamento dos genótipos, influenciados de formas diferenciadas em cada ambiente, caracterizando a interação genótipo x ambiente. Com base nesse comportamento, não se pode afirmar a superioridade ou inferioridade de determinada cultivar quanto ao percentual de grãos esverdeados, uma vez que seu comportamento pode variar, conforme a intensidade do estresse e do estágio fenológico em que se encontra. França-Neto *et al.* (2005) afirmam que a intensidade da ocorrência de semente esverdeada em um lote é variável, mas que depende, também, da suscetibilidade genética da cultivar.

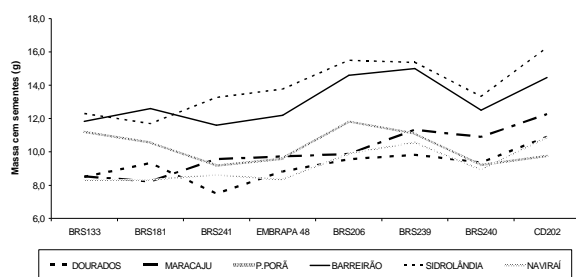
**Tabela 1.** Percentuais de grãos esverdeados observados em oito cultivares de soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005.

Local	Cultivar								Média
	BRS 133	BRS 181	BRS 239	Embrapa 48	BRS 206	BRS 240	BRS 241	CD 202	
Dourados	6,24bB	0,80cB	17,05aA	9,54bA	25,09aB	29,58aA	16,07aB	23,90aA	16,03
P.Porã	0,57aB	1,84aB	0,00aB	0,23aB	1,53aC	1,43aB	0,51aC	0,54aB	0,83
Barreirão	1,20aB	0,89aB	0,17aB	0,68aB	3,12aC	2,75aB	1,36aC	1,20aB	1,42
Maracaju	25,80aA	42,50aA	28,83aA	19,61bA	32,03aB	10,29bB	32,71aB	22,46bA	26,78
Sidrolândia	21,06aA	26,31aA	41,59aA	14,97bA	16,47bB	29,15aA	35,15aB	4,83bB	23,69
Naviraí	41,72aA	45,82aA	31,35bA	21,99bA	60,05aA	21,80bA	72,24aA	37,32bA	41,54
Média	16,10	19,69	19,83	11,17	23,05	15,83	26,34	15,04	18,38
C.V.(%)	29,95								

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas linhas, e pela mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \geq 0,05$ ).

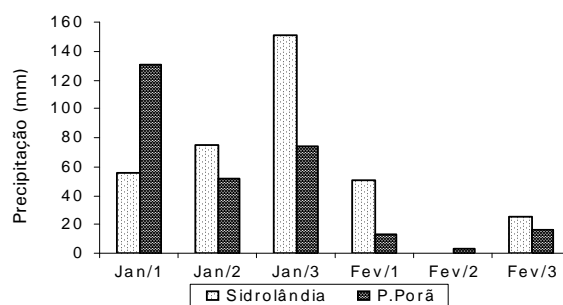
Na característica massa de cem sementes (Figura 2), foi observada tendência similar ao ocorrido com o rendimento de grãos (Figura 1), com tendência de maior massa dos genótipos mais precoces, com exceção da cultivar BRS 240, cujo padrão genético apresenta sementes com menor massa. Também é demonstrado efeito de genótipo no caso da cultivar BRS 206, que, mesmo tendendo a apresentar baixo rendimento de grãos em relação às demais, possui, como característica genética, sementes graúdas, com maior massa.

Na comparação entre os locais, observou-se relação com o rendimento de grãos, no qual Sidrolândia e Barreirão apresentaram maior massa em relação aos demais. Com exceção da cultivar BRS 181, houve inversão entre os resultados de Sidrolândia e do Barreirão, quando comparados com os resultados de rendimento de grãos (Figuras 1 e 2). Em Ponta Porã, verificou-se a maior massa nas cultivares BRS 133, BRS 239 e BRS 206; e as menores massas nas cultivares CD 202, Embrapa 48, BRS 240 e BRS 241. Em Maracaju, as maiores massas foram para as cultivares CD 202, BRS 239 e BRS 240; e as menores para BRS 133 e BRS 181. As médias mais baixas foram obtidas em Dourados e Naviraí.



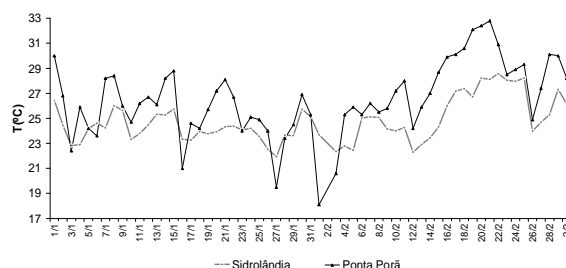
**Figura 2.** Massa de cem sementes, observada em oito cultivares de soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005.

Considerando-se o efeito das condições climáticas sobre a ocorrência de grãos esverdeados, baseando-se nos dados apresentados na Tabela 2 e nas Figuras 3 e 4, não se pode caracterizar claramente que o nível de grãos esverdeados tenha sido diretamente influenciado pela intensidade do estresse. As médias de grãos esverdeados em Ponta Porã e Sidrolândia foram 0,23 e 23,69%, respectivamente. Com base no exposto na Figura 3, a precipitação pluvial média, no segundo decêndio de fevereiro, foi praticamente a mesma para os dois locais.



**Figura 3.** Precipitação pluvial média observada no primeiro (Jan/1), no segundo (Jan/2) e no terceiro (Jan/3) decêndios de janeiro e no primeiro (Fev/1), no segundo (Fev/2) e terceiro (Fev/3) decêndios de fevereiro, em Sidrolândia e Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul, 2005.

Com relação às temperaturas médias diárias no mesmo período, observa-se comportamento superior em Ponta Porã, ou seja, temperaturas médias diárias mais elevadas (Figura 4).



**Figura 4.** Comportamento da temperatura média diária (°C), em Sidrolândia e Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul, entre os dias 1º de janeiro e 2º de março de 2005.

Em experimentos realizados conjuntamente entre a Universidade Federal de Lavras e a Embrapa Soja, submetem-se plantas de soja, cv. CD 206, nos estádios R6 e R7, a variações de condições ambientais de temperatura e disponibilidade hídrica. Ficou constatado que a ocorrência de estresse hídrico intenso, associado com temperaturas elevadas em R6, resultam em elevados percentuais de semente esverdeada. Por outro lado, quando o estresse hídrico foi associado com temperaturas amenas, no mesmo estádio, não foi verificada ocorrência de altos níveis de grãos esverdeados. A ocorrência, a partir de R7, não resultou em problemas de sementes esverdeadas (França-Neto et al., 2005). França-Neto et al. (1997) verificaram efeito acentuado da temperatura durante a fase de maturação e dessecação das sementes sobre a expressão de sementes esverdeadas.

No presente trabalho, não se pôde verificar, a

partir dos dados climáticos observados, eventos marcantes que justificassem a grande diferença entre os níveis médios de grãos esverdeados observados em Ponta Porã e Sidrolândia. Pela lógica, esperar-se-iam níveis mais elevados de grãos esverdeados em Ponta Porã, haja vista os registros de temperaturas médias diárias superiores e a menor pluviosidade no primeiro decêndio de fevereiro. Pode-se pressupor alguma condição específica, por exemplo, temperaturas extremas durante determinado período do dia, conjugadas com um estágio mais sensível da planta. Esse fato ressalta a importância de estudos mais aprofundados a respeito das interações possíveis entre os diferentes genótipos e as condições ambientais. França-Neto *et al.* (2005) argumentam que estudos adicionais são necessários para melhor esclarecer a ocorrência dos eventos, principalmente no que estiver relacionado às diferenças entre o comportamento das cultivares de soja.

### Conclusão

A forte interação com as condições ambientais torna difícil o claro estabelecimento das diferenças entre genótipos, assim como a caracterização do efeito da temperatura média sobre o percentual de grãos esverdeados.

A cultivar Embrapa 48 apresenta menor susceptibilidade ao efeito do ambiente na característica grãos esverdeados.

### Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992.
- COSTA, J.A. *Características dos estádios de desenvolvimento da soja*. Campinas: Fundação Cargill, 1982.
- FIETZ, C.R. *et al.* Probabilidade de ocorrência de déficit hídrico na região de Dourados (MS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001. CD-Rom.
- FRANÇA-NETO, J.B. *et al.* *Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Circular técnica, 38).
- FRANÇA-NETO, J.B. *et al.* Developmental pattern of biotinylated proteins during embryogenesis and maturation of soybean seed. *Seed Sci. Res.*, Wallingford, v. 7, n. 4, p. 377-384, 1997.
- MANDARINO, J.M.G. *Coloração esverdeada nos grãos e seus derivados*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Comunicado técnico, 77).
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, D.C., v. 30, n. 2, p. 507-512, 1974.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2005*. Londrina: Embrapa Soja; Fundação Meridional; Planaltina: Embrapa Cerrados; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. (Sistemas de produção, 6).

*Received on May 19, 2006.*

*Accepted on February 05, 2007.*