



Acta Scientiarum. Agronomy

ISSN: 1679-9275

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Sedrez Rangel, Marco Antônio; Minuzzi, Andréia; Pierezan, Luciane; Conticelli Teodósio, Tiara Kesli; Benedito Ono, Fábio; Cardoso, Paulo César

Presença e qualidade de sementes esverdeadas de soja na região sul do Estado do Mato Grosso do Sul

Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 33, núm. 1, enero-marzo, 2011, pp. 127-132

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026595011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Presença e qualidade de sementes esverdeadas de soja na região sul do Estado do Mato Grosso do Sul

Marco Antônio Sedrez Rangel^{1*}, Andréia Minuzzi², Luciane Pierezan³, Tiara Kesli Conticelli Teodósio⁴, Fábio Benedito Ono⁵ e Paulo César Cardoso⁶

¹Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rua Embrapa, s/n., 44380-000, Cx. Postal 007, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. ²União do Ensino Superior de Nova Mutum, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. ³Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. ⁴Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. ⁵Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. ⁶Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: rangel@cnpmt.embrapa.br

RESUMO. Sementes de soja produzidas em algumas regiões do Estado de Mato Grosso do Sul têm apresentado sérios problemas de qualidade pela ocorrência de elevados percentuais de sementes esverdeadas. Objetivando averiguar o problema, foi conduzido um experimento em que foram avaliados potencial de germinação, comprimento de raiz, teor de óleo e porcentagem de acidez do ácido oleico das sementes de soja das cultivares BRS 133, BRS 181, BRS 206, BRS 239, BRS 240, BRS 241, CD 202 e Embrapa 48, produzidas em seis locais do Estado (Dourados – Barreirão, Dourados – CPAO, Maracaju, Naviraí, Ponta Porã e Sidrolândia). O delineamento experimental de campo foi em blocos ao acaso com três repetições, em cada local. Os genótipos de Ponta Porã e Barreirão, cujos lotes continham menores percentuais de sementes verdes, apresentaram os mais elevados níveis de germinação e comprimento de raiz. O teor e a acidez do óleo não foram significativamente influenciados pela quantidade de sementes verdes. Conclui-se que, à medida que ocorrem acréscimos dos percentuais de sementes verdes, observa-se redução acentuada da germinação e do comprimento da raiz primária.

Palavras-chave: *Glycine max*, cultivares, qualidade fisiológica.

ABSTRACT. Levels of green soybean seeds and their quality in southern Mato Grosso do Sul State. Soybean seeds have shown serious quality problems, due to high levels of greening seeds in lots produced in Mato Grosso do Sul State. With the aim of investigating the problem, an experiment was conducted in which an evaluation was performed regarding germination potential, root length, oil content and oleic acid acidity percentage, of soybean seed from genotypes BRS 133, BRS 181, BRS 239, BRS 206, Embrapa 48, BRS 240, BRS 241 and CD 202 grown under six environments in the state (Dourados – CPAO, Dourados – Barreirão, Ponta Porã, Maracaju, Sidrolândia and Naviraí). The field experimental design was randomized blocks with three replications, in each site. The genotypes from Ponta Porã and Barreirão, whose seed lots contained lower green seeds percentages, showed the highest germination levels and root length as well. The oil content and acidity were not significantly influenced by green seed levels. It was concluded that, as the level of green seeds increases, a great decrease on germination potential and primary root length was observed.

Keywords: *Glycine max*, cultivars, physiological quality.

Introdução

O emprego de sementes de soja com germinação e vigor comprometidos propicia a obtenção de população inadequada de plantas, trazendo prejuízos à produtividade. A qualidade da semente pode ser influenciada por diversos fatores que ocorrem antes e durante a colheita, a secagem, o beneficiamento, o armazenamento e o transporte (FRANÇA-NETO et al., 2000). Condições de estresse por altas temperaturas e seca

podem ocasionar a formação de sementes de soja pequenas, enrugadas, descoloridas e imaturas, de coloração esverdeada.

Também o manejo inadequado de lavoura de soja pode causar maturação desuniforme, resultando em uma colheita de sementes imaturas e esverdeadas, mescladas com sementes amarelas e maduras (COSTA et al., 2001; ZORATO et al., 2007b). Rangel et al. (2007) não observaram efeito marcante dos dados de temperaturas médias diárias e

pluviosidade que explicasse as diferenças entre os percentuais de grãos esverdeados entre dois locais do Estado do Mato Grosso do Sul. Já França Neto et al. (2005 apud RANGEL et al., 2007), trabalhando em condições controladas, associaram os efeitos de temperaturas superiores a 28°C no estádio R₆ à ocorrência de sementes esverdeadas.

Para a maioria das cultivares de soja, a quantidade de clorofila diminui durante o processo de maturação, em função da atividade enzimática da clorofilase, que degrada a clorofila, resultando na expressão da coloração amarelada normal da semente. A ocorrência de períodos quentes e secos, durante os últimos estágios de maturação da semente, pode provocar a morte prematura da planta e, consequentemente, a maturação forçada da semente. Essas condições também podem cessar a atividade da enzima clorofilase antes de toda clorofila ser degradada. Segundo Mc Gregor (1991 apud PÁDUA et al., 2007), os níveis de clorofila presentes na semente na fase de colheita são afetados igualmente pelo genótipo e pelas condições climáticas, principalmente a temperatura, no período da maturação da semente.

A ocorrência de esverdeamento em lotes de sementes tem suscitado discussões acerca dos níveis aceitáveis, que não comprometem a sua qualidade. Além disso, Pádua et al. (2007) relatam haver diferenças de comportamento entre cultivares, pois algumas são mais sensíveis ao problema do que outras.

Na safra 2004/2005, nas regiões Nordeste e Sul de Mato Grosso do Sul, precipitações abaixo do normal (estiagem) favoreceram o aparecimento de sementes imaturas de soja. Diante dessa situação e da ocorrência do esverdeamento, desenvolveu-se um estudo, objetivando-se avaliar a influência da presença de sementes esverdeadas sobre indicadores de sua qualidade.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agropecuária Oeste, com sementes produzidas em seis locais do Estado do Mato Grosso do Sul: Barreirão (Dourados), Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados), Maracaju, Naviraí, Ponta Porã e Sidrolândia, no ano agrícola 2004/2005. Em cada local, foram conduzidos experimentos, utilizando-se 35 genótipos de soja, no delineamento de blocos casualizados com três repetições, sendo as parcelas constituídas de quatro fileiras de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, e com área útil de 4,5 m². Para a instalação

das parcelas de cada genótipo, foram utilizadas sementes provenientes do mesmo lote.

Decorrida a colheita, foram destacadas as sementes de oito cultivares: BRS 133, BRS 181, BRS 206, BRS 239, BRS 240, BRS 241, CD 202 e Embrapa 48 que, após seis meses de armazenamento em condições não-controladas, foram avaliadas quanto ao percentual de sementes esverdeadas, poder germinativo, comprimento de raiz, teor de óleo e acidez do ácido oleico.

A determinação da percentagem de sementes esverdeadas foi efetuada a partir de uma amostra de 50 g. Cortaram-se as sementes transversalmente, sendo considerada como tal aquela que apresentasse acima de 25% de área esverdeada, conforme a metodologia utilizada pelas unidades de recebimento e/ou processamento.

O poder germinativo das sementes foi determinado pelo teste de germinação, conforme metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Para a determinação de comprimento de raiz, utilizou-se o método descrito por Marcos Filho et al. (1987). As médias de plântulas normais foram expressas em percentagem e a do comprimento da raiz, em centímetros.

Na determinação do óleo, utilizou-se a metodologia da AOAC (1975). Após a extração do óleo, procedeu-se à determinação da acidez do ácido oleico. A amostra foi pesada, dissolvida em álcool etílico e posteriormente titulada com hidróxido de sódio (0,1 mol L⁻¹) previamente fatorado. A acidez foi calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Acidez (\%)} = V \times C_{\text{NaOH}} \times F \times 0,282/P \times 100$$

em que:

V = volume, em mL de hidróxido de sódio gasto na titulação;

C_{NaOH} = Concentração do hidróxido de sódio, em mol L⁻¹;

F = fator de correção;

P = peso da amostra de óleo bruto, em gramas;

0,282 = miliequivalente-grama do ácido oleico.

Os resultados foram expressos em percentual de óleo e de acidez.

Os dados obtidos foram analisados em esquema fatorial A x B (cultivares x locais). As médias de poder germinativo foram transformadas em arc sen $\sqrt{(x/100)}$.

As médias de grãos esverdeados, germinação, comprimento de raiz e percentual de óleo e acidez do ácido oleico foram comparadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade. Também se procedeu à análise de correlação simples

entre as variáveis percentual de grãos esverdeados, poder germinativo e comprimento de raiz.

Resultados e discussão

Com relação ao percentual de sementes esverdeadas (Figura 1), observou-se grande variação no comportamento das cultivares, nos diferentes ambientes (locais). 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 estádio fenológico em que se encontravam os genótipos na ocasião, conforme observações visuais feitas pelo autor durante o ciclo da cultura. Segundo Pádua et al. (2007), 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.

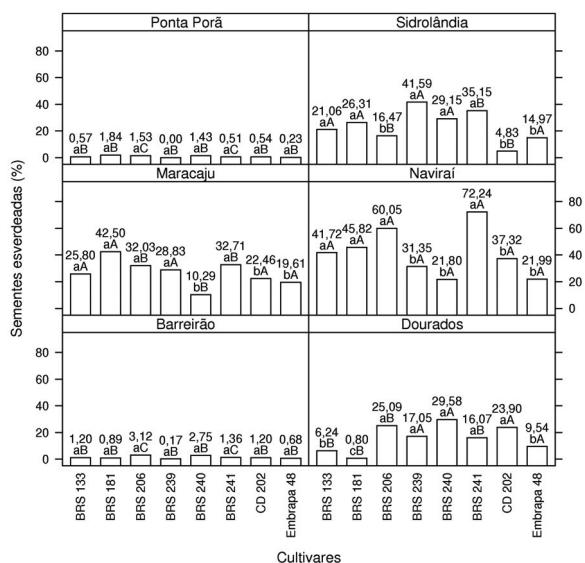


Figura 1. Percentuais de sementes esverdeadas observados em oito cultivares de soja, em seis locais da região Sul do Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005. Médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro de um mesmo local, e pela mesma letra maiúscula, para uma mesma cultivar, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

As sementes produzidas em Ponta Porã apresentaram percentual médio de esverdeados entre 0 e 1,84%, e no Barreirão entre 0,17 e 3,12%, não ultrapassando os 10% considerados como limite de tolerância pelas empresas armazenadoras e processadoras. Em Naviraí, o percentual manteve-se entre 21,8 e 72,24%, local com maior percentagem de sementes esverdeadas (Figura 1). Rangel et al. (2007) observaram temperaturas médias diárias em Ponta Porã superiores às observadas em Sidrolândia,

com pluviosidades similares. Entretanto, o percentual de grãos esverdeados foi superior em Sidrolândia, invertendo-se a expectativa.

Quanto ao efeito genético, verificou-se pronunciada interação entre os genótipos e o ambiente como, por exemplo, a grande amplitude observada nos percentuais de sementes esverdeadas da cultivar BRS 241, de 0,51% até 72,24%. Por outro lado, observaram-se inversões de comportamento, ao se comparar duas cultivares, conforme o ambiente. A cultivar BRS 181 apresentou níveis de esverdeados 16,7 pontos percentuais superiores à BRS 133, em Maracaju. Entretanto, em Dourados, a situação inverteu-se, com a BRS 133 apresentando 5,44 pontos percentuais a mais que a BRS 181. Vários outros casos semelhantes podem ser constatados ao se efetuar outras comparações. A exceção pode ser atribuída à cultivar Embrapa 48, que apresentou melhor comportamento de maneira geral.

No Barreirão (1,82%) e, sobretudo em Ponta Porã (0,83%), locais que apresentaram níveis de sementes esverdeadas inferiores a 10%, as sementes apresentaram bons níveis de germinação. Em Dourados, com média de sementes esverdeadas entre 10 e 20%, o percentual médio de germinação foi de 63%, enquanto que, nos demais locais, com médias de sementes esverdeadas acima de 20%, o poder germinativo ficou abaixo de 40% (Figuras 1 e 2). França-Neto et al. (2000) verificaram que acréscimos dos níveis de sementes verdes em lotes de elevado padrão fisiológico normalmente foram relacionados à redução acentuada do poder germinativo e do vigor das mesmas. Zorato et al. (2007a) também verificaram alta correlação entre o teste de germinação e os níveis de sementes esverdeadas, após seis meses de armazenamento, considerando o teste adequado à estimativa da qualidade do lote de sementes nessas condições.

Em Barreirão e em Ponta Porã, as cultivares não diferiram entre si em relação ao comportamento da germinação. Em Dourados, BRS 133, BRS 181 e Embrapa 48 apresentaram poder germinativo superior às demais cultivares. Pode-se destacar que essas cultivares apresentaram percentuais de sementes esverdeadas inferiores a 10% (Figuras 1 e 2), confirmado o observado por Costa et al. (2001) e Pádua et al. (2007) e sugerindo possível padrão de tolerância nesse aspecto.

Em Maracaju e Naviraí, as cultivares BRS 206 e BRS 241 apresentaram comportamento inferior às demais no potencial de germinação. Dentre as seis localidades, Sidrolândia foi a região em que houve maior variação de comportamento entre os genótipos,

destacando-se a superioridade da BRS 133 e o baixo percentual (1%) da BRS 241 (Figura 2).

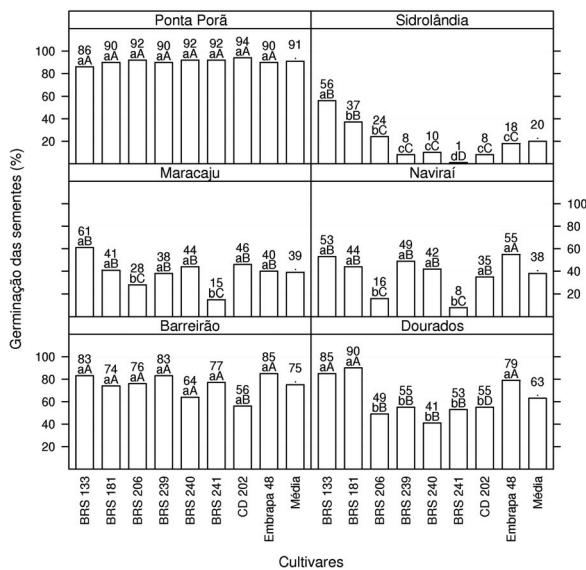


Figura 2. Germinação de sementes de oito cultivares de soja, em seis locais da região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005. Médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro de um mesmo local, e pela mesma letra maiúscula, para uma mesma cultivar, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Considerando-se o efeito das cultivares em função do local, observou-se que a BRS 133 e a BRS 181 apresentaram os melhores resultados de germinação em Barreirão, Dourados e Ponta Porã. Para a Embrapa 48, os maiores níveis de germinação foram obtidos em Barreirão, Dourados, Naviraí e Ponta Porã. As cultivares BRS 239, BRS 240, BRS 206 e BRS 241 apresentaram maiores percentuais germinativos em Barreirão e Ponta Porã. A cultivar CD 202 apresentou resultado significativamente superior somente em Ponta Porã (Figura 2). Esses resultados apresentados reforçam a expressão acentuada do efeito da interação entre genótipo e ambiente.

Conforme dados apresentados na Figura 3, observa-se que os maiores índices de comprimento de raiz foram obtidos pelas cultivares BRS 133, BRS 181, BRS 239 e Embrapa 48, de certa forma se indicando a mesma tendência apresentada para os dados do percentual de germinação.

Dentre as seis localidades, Barreirão e Ponta Porã foram as regiões onde o comprimento de raiz apresentou melhores resultados. Em Naviraí e Sidrolândia, foram constatadas médias inferiores, relacionadas ao menor poder germinativo e a maiores índices de sementes esverdeadas (Figuras 1 e 2).

As variáveis percentuais de sementes esverdeadas, poder germinativo e comprimento de raiz

correlacionaram-se em nível de 1% de probabilidade; ou seja, à medida que se aumenta o percentual de sementes esverdeadas, diminuem-se o poder germinativo e o comprimento de raiz. Estas duas últimas variáveis, por sua vez, estão diretamente relacionadas e estimam a qualidade fisiológica das sementes. Portanto, o nível de sementes esverdeadas é inversamente relacionado à qualidade das sementes (Tabela 1). Segundo Costa et al. (2001) e Pádua et al. (2007), ocorre redução linear de viabilidade, germinação e vigor da semente com o aumento dos índices de sementes esverdeadas, fruto da maturação forçada e morte prematura das plantas.

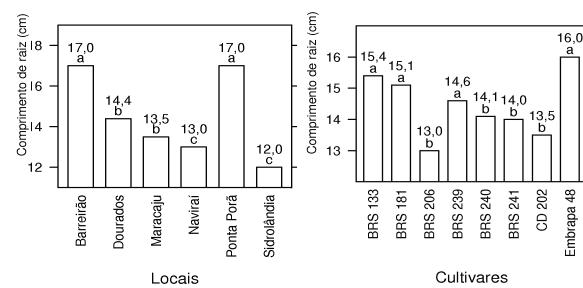


Figura 3. Comprimento de raiz (cm) observado em oito cultivares de soja, em seis locais da região Sul do Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 1. Coeficientes de correlação simples obtidos entre as variáveis percentuais de grãos esverdeados (ESV), percentual de germinação (PG) e comprimento de raiz (CRAIZ – cm), safra 2004/2005.

	ESV	PG	CRAIZ
ESV	1,0	-0,756**	-0,679**
PG	-	1,0	0,784**
CRAIZ	-	-	1,0

**significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Na análise de variância referente às variáveis teor de óleo e percentual de acidez do ácido oleico, percebe-se que apenas os efeitos da cultivar foram significativos em nível de 5% de probabilidade, ressaltando-se a manifestação do efeito genético (Tabela 2). Minuzzi et al. (2009) também verificaram esse padrão de comportamento para o teor de óleo, ao comparar três diferentes cultivares na mesma região do Estado, durante as safras 2004/2005 e 2005/2006.

A cultivar CD 202 apresentou a maior porcentagem de óleo e a BRS 206 apresentou a menor. As cultivares BRS 240 e BRS 241 comportaram-se de maneira inferior à CD 202 e superior às demais cultivares (Figura 4). A superioridade da CD 202 em relação ao teor de óleo também foi constatada em trabalho conduzido por

Minuzzi et al. (2009), justificada pelo baixo nível de proteína bruta apresentado pelo genótipo.

Tabela 2. Resultados da análise de variância referente à determinação do teor de óleo e da porcentagem de acidez do ácido oleico, em sementes de oito cultivares de soja, obtidas em seis locais do Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Óleo (%)	Acidez (%)
Local (L)	5	0,275254 ns	0,01097 ns
Cultivar (C)	7	20,15383 *	0,084190 *
Blocos	2	1,63561 ns	0,013248 ns
L x C	35	0,75911 ns	0,00999 ns
Média geral		19,91	1,81
CV (%)		5,62	4,91

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ns: Não-significativo.

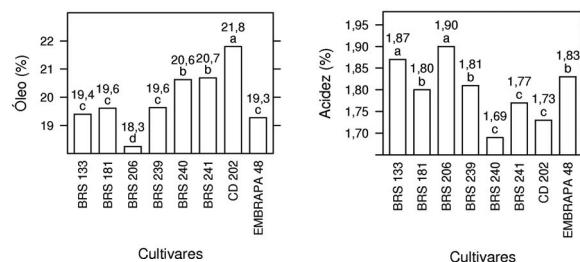


Figura 4. Teores médios de óleo (%) e de acidez do ácido oleico (%) nas sementes de oito cultivares de soja, safra 2004/2005. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Ao se comparar os resultados do presente estudo com os obtidos por Minuzzi et al. (2009), para as cultivares BRS 133, BRS 206 e CD 202, nas safras 2004/2005 e 2005/2006, verifica-se não ter havido redução dos teores de óleo em função da ocorrência de sementes esverdeadas. Na safra 2005/2006, sem problemas com ocorrência de sementes esverdeadas, os teores médios de óleo mantiveram-se em 19% para a cultivar BRS 133, 18% para a BRS 206, e de 22% para a cultivar CD 202. Na safra 2004/2005, caracterizada pela presença acentuada de sementes esverdeadas, os níveis médios foram 19,4% para BRS 133, 18,3% para BRS 206 e 21,8% para CD 202. Segundo Mandarino (2005 apud RANGEL et al., 2007), grãos imaturos tendem a conter até 3 pontos percentuais a menos de óleo em relação aos grãos maduros, o que não se verificou. Cabe ressaltar que, neste estudo, a determinação foi efetuada a partir de amostra representativa que continha sementes esverdeadas (imaturas) e normais (maduras) e não em amostras que continham exclusivamente cada uma das categorias.

Para a variável acidez do ácido oleico (Figura 4), verificou-se comportamento diferenciado entre as cultivares, em que BRS 133 e BRS 206 apresentaram as maiores porcentagens, BRS 240, BRS 241 e CD 202, as menores, e as cultivares BRS 181, BRS 239 e Embrapa 48 mantiveram-se em nível intermediário. Mesmo se constatando esse comportamento, deve-

se ressaltar que os níveis de acidez foram inferiores a 2%, limite de tolerância estabelecido pela Portaria do MAPA nº 795, de 15 de dezembro de 1993.

Um fato que se pode destacar é a tendência de relação inversa entre os teores de óleo e a acidez do mesmo. A cultivar CD 202, destacada pelo alto teor de óleo, enquadrou-se entre aquelas cujos óleos apresentaram a menor acidez. A tendência, de certa forma, foi acompanhada pelas cultivares BRS 240 e BRS 241. O inverso ficou demonstrado no comportamento da cultivar BRS 206, com menor teor de óleo e índice mais elevado de acidez do mesmo. A presença de clorofila tem efeito direto na qualidade e no volume do óleo extraído das sementes da soja. Grãos verdes em soja são indesejáveis pela indústria porque produzem óleos de coloração fora do comum, além de gerar maior custo e tempo para extração, e oxidam e diminuem a vida de armazenamento do óleo (RANGEL et al., 2007; ZORATO et al., 2007b).

No presente estudo, direcionado à avaliação de qualidade das sementes produzidas em diferentes ambientes, em um ano agrícola caracterizado pela elevada ocorrência de sementes esverdeadas, pôde-se constatar que o problema afeta diretamente a qualidade fisiológica das mesmas, estimada pelos testes padrão de germinação e de comprimento de raiz, o que está de acordo com Zorato et al. (2007b), os quais verificaram que diferentes quantidades de sementes esverdeadas interferem, em maior ou menor intensidade, no potencial fisiológico das sementes de soja. Contudo, ao contrário do que se esperava, os resultados referentes às condições do óleo não expressaram alterações significativas decorrentes dos elevados níveis de sementes esverdeadas existentes, sobretudo em Maracaju, Sidrolândia e Naviraí, assim como do armazenamento das sementes por seis meses.

Embora os resultados obtidos não tenham possibilitado determinar, com exatidão, os níveis de tolerância de sementes esverdeadas em um lote, sugerem que o nível máximo de tolerância estaria próximo a 10%.

Conclusão

Acréscimos dos percentuais de sementes verdes provocam redução acentuada da germinação e do comprimento de raiz, porém, sem implicações nos teores e na acidez do óleo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração do Engº Agrº Paulo Machado Lobo para a realização deste trabalho.

Referências

- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. Washington, D.C., 1975.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992.
- COSTA, N. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; MESQUITA, C. M.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 102-107, 2001.
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. Tecnologia de produção de sementes. In: EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura de soja no Brasil**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 2000. (1 CD ROM).
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987.
- MINUZZI, A.; RANGEL, M. A. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; MORA, F.; ROBAINA, A. D. Rendimento, teores de óleo e proteínas de quatro cultivares de soja, produzidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 4, p. 1047-1054, 2009.
- PÁDUA, G. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; CARVALHO, M. L. M.; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. Tolerance level of Green in soybean seed lots after storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 128-138, 2007.
- RANGEL, M. A. S.; ONO, F. B.; LOBO, P. M.; CARDOSO, P. C. Incidência de grãos esverdeados em soja, em seis locais da Região Sul de Mato Grosso do Sul, safra 2004/2005. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 5, p. 659-663, 2007.
- ZORATO, M. F.; PESKE, S.; TAKEDA, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Sementes esverdeadas em soja: testes alternativos para determinar a sua qualidade. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 1-10, 2007a.
- ZORATO, M. F.; PESKE, S. T.; TAKEDA, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Presença de sementes esverdeadas em soja e seus efeitos sobre o seu potencial fisiológico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 11-19, 2007b.

Received on August 28, 2008.

Accepted on April 10, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.