

Variabilidade genética entre cultivares de soja, quanto ao rendimento de óleo, no estado do Tocantins

Leonardo Alves Lopes¹, Joênes Muci Peluzio¹,
Flávio Sérgio Afférris², Edmar Vinícius de Carvalho^{1*}

¹Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil

² Universidade Federal de São Carlos, Buri, SP, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: carvalho.ev@uft.edu.br

Resumo

Com objetivo de avaliar a divergência genética entre 21 cultivares comerciais de soja, quanto ao rendimento de óleo, foram realizados cinco ensaios de competição de cultivares no ano agrícola 2008/09, sendo dois na área experimental da Universidade Federal do Tocantins em Palmas (30/11/2008, 16/12/2008) e três na área experimental da Universidade Federal do Tocantins em Gurupi (03/12/2008, 18/12/2008 e 05/01/2009). Os cultivares estudados foram P98Y70, M 8766RR, M 9144RR, BR/EMGOPA 314, P98R91, P98Y51, M 9988RR, P99R01, M 8867RR, M 9056RR, M 8527RR, M 8360RR, FT Esperança, FTS 4188, CM 015, CM 017, CM 136, CM 149, CM 102, Nidera A7002 e M 9350. A divergência genética foi avaliada para rendimento de óleo, por meio de procedimentos multivariados: distância generalizada de Mahalanobis, método de agrupamento de otimização de Tocher e método do vizinho mais próximo. No estudo da divergência genética, cada ensaio representou uma variável distinta. Foi observada variabilidade genética entre as cultivares. As hibridações M 9144RR x BR/EMGOPA 314, M 9144RR x Nidera A7002 e FTS 4188 x M 9144RR, poderão ser promissoras para obtenção de populações segregantes para o rendimento de óleo.

Palavras-chaves: *Glycine max*, divergência genética, Cerrado

Genetic variability among cultivars of soybean, as the oil yield, in Tocantins State

Abstract

In order to evaluate the genetic diversity among 21 cultivars of soybeans, as the oil yield, they were conducted five field trials of crops in crop year 2008/09, two in the experimental area of University of Tocantins in Palmas (11/30/2008, 12/16/2008) and three in the experimental area of the Federal University of Tocantins in Gurupi (12/03/2008, 12/18/2008 and 01/05/2009). The cultivars were P98Y70, M 8766RR, M 9144RR, BR / EMGOPA 314, P98R91, P98Y51, M 9988RR, P99R01, M 8867RR, M 9056RR, M 8527RR, M 8360RR, FT Esperança, FTS 4188, CM 015, CM 017, CM 136, CM 149, CM 102, Nidera A7002 and M 9350. Multivariate methodologies procedures such as Mahalanobis, Tocher's optimization method and nearest neighbor method were used for oil yield, wherever each field trials represented one variable. Variations among the soybean cultivars were noticed for all characteristics. In this sense, can be expected as promising the following crosses: M 9144RR x BR / EMGOPA 314, M 9144RR x Nidera A7002 and FTS 4188 x M 9144RR, as the cultivars were dissimilar to oil yield.

Key-words: *Glycine max*, genetic diversity, Cerrado

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é umas das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo devido aos elevados teores de proteína (40%), óleo (20%) e alto rendimento de grãos (Vasconcelos et al., 2008; Silva & Freitas, 2008).

A disponibilidade de terras e a logística de escoamento são alguns dos fatores que fazem do Tocantins um local estratégico quanto ao mercado de commodities, entre outras atividades (Peluzio et al., 2010). Nesse aspecto, a soja lidera o ranking das exportações tocantinenses e a lista em opções de investimentos sendo a terceira cultura em termos de participação no valor bruto da produção (Embrapa, 2010).

Segundo Peluzio et al. (2010), Cruz et al. (2004) e Asmus (2008), semeados em diferentes ambientes, os cultivares expressam suas potencialidades em relação às condições ocorridas, que mudam no espaço e no tempo. Como os genótipos podem responder diferencialmente ao ambiente, as indicações da melhor época para cada cultivar devem ser precedidas de ensaios regionalizados, conduzidos em diferentes ambientes.

Para a substituição dos combustíveis derivados do petróleo, tem-se estudado o uso de derivados de óleos vegetais a partir de processos como a transesterificação e o craqueamento, produzindo-se novos combustíveis, renováveis, denominados biocombustíveis, entre os quais se destaca atualmente o biodiesel (Oliveira et al., 2005; Silva & Freitas, 2008; Costa et al., 2009; Neto et al., 2010).

No estudo da diversidade genética de uma população ou indivíduos, são utilizados caracteres agronômicos, morfológicos e moleculares que, por sua vez, são submetidos às técnicas biométricas multivariadas, permitindo unificar múltiplas informações de um conjunto de caracteres e resultando em maior oportunidade na escolha de progenitores divergentes em programas de melhoramento (Machado et al., 2002; Rodrigues et al., 2002; Cruz et al., 2004; Rocha et al., 2006; Ceolin et al., 2007; Clemente & Cahoon, 2009). Entre as técnicas estatísticas multivariadas, encontra-se o método aglomerativo de Tocher e o método de otimização do vizinho mais próximo (Cruz et

al., 2004).

Neste sentido, foi realizado o presente estudo para identificar a variabilidade genética para a característica rendimento de óleo em cultivares de soja no Estado do Tocantins.

Material e Métodos

Foram realizados cinco ensaios de competição de cultivares de soja no ano agrícola 2008/09, sendo dois na área experimental da Universidade Federal do Tocantins em Palmas (30/11/2008, 16/12/2008) (220m de altitude, 10°45'S e 47°14'W) e três na área experimental da Universidade Federal do Tocantins em Gurupi (03/12/2008, 18/12/2008 e 05/01/2009) (280 m de altitude, 11°43'S, e 49°04' W), em solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

Em cada ensaio, o delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 21 cultivares e três repetições. As cultivares utilizadas foram: P98Y70, M 8766RR, M 9144RR, BR/Emgopa 314, P98R91, P98Y51, M 9988RR, P99R01, M 8867RR, M 9056RR, M 8527RR, M 8360RR, FT Esperança, FTS 4188, CM 015, CM 017, CM 136, CM 149, CM 102, NIDERA A 7002 e M 9350, tradicionalmente cultivadas na safra visando à produção de grãos.

A parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas por 0,45 m. Na colheita, foram desprezados 0,50 m da extremidade de cada fileira central. A área útil da parcela foi representada pelas duas fileiras centrais que constitui 3,6 m².

As plantas, de cada parcela experimental foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R₅ da escala de Fehr et al. (1971).

Com base na área útil da parcela, foi determinado o rendimento de grãos (peso em kg ha⁻¹, após a correção da umidade para 12%). Posteriormente, foi determinado o teor de óleo dos grãos (%) e o rendimento de óleo (kg ha⁻¹ - % óleo x rendimento de grãos), no laboratório do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins - Campus de Palmas, através do Método de Soxhlet, por ser prático e exeqüível. Foram obtidas três amostras por cultivar, em cada um dos ensaios, cada uma

pesando de 2 a 5 gramas.

Os dados da característica rendimento de óleo foram submetidos à análise de variância individual e, em seguida, a análise conjunta. Como em estudos de divergência genética são selecionados os parentais com maiores médias em relação às características que se deseja melhorar, objetivando, desse modo, a máxima concentração de alelos favoráveis, conforme os objetivos da seleção (Cruz et al., 2004), foi realizado o teste de Scott Knott, ao nível de 5% de significância utilizando a média geral de cada cultivar.

Utilizando os cinco ensaios como variáveis no modelo multivariado, foi realizado estudo de divergência genética entre os cultivares, onde cada ensaio representou uma variável distinta no modelo. As medidas de dissimilaridade foram determinadas segundo o modelo de análise multivariada, o que permitiu a obtenção da matriz de dissimilaridade, da matriz de covariância residual e das médias das cultivares.

Tabela 1. Significância do teste F, média e coeficiente de variação (CV - %) da análise variância individual e conjunta do rendimento de óleo (RO), em kg ha⁻¹, de 21 cultivares de soja, na safra 2008/09, em Palmas e Gurupi, Tocantins

Análises	Cultivares (C)	Ensaio (E)	C x E	Média	CV
Gurupi (03/12/2008)	**	-	-	606	12,1
Gurupi (18/12/2008)	**	-	-	327	16,7
Gurupi (05/01/2009)	**	-	-	339	24,6
Palmas (30/11/2008)	**	-	-	900	16,1
Palmas (16/12/2008)	**	-	-	487	14,9
Conjunta	**	**	**	532	21,7

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

Esta tendência de redução no rendimento de óleo com o retardamento da semeadura ocorreu devido, provavelmente, à presença de temperaturas mais amenas e ao maior índice pluviométrico no período compreendido aos 20-40 dias antes da maturação dos grãos (Figura 1) que, segundo Albrecht et al. (2008), promoveram um comportamento diferencial entre as cultivares, quanto à regulação metabólica que determina a síntese de óleo. Estes resultados estão em concordância com aqueles obtidos por Albrecht et al. (2008) e Minuzzi et al. (2009) que também observaram os efeitos das altas temperaturas e reduções hídricas no incremento do teor de óleo em soja.

A análise de variância conjunta (Tabela

Foi aplicado o método de agrupamento de Tocher proposto por Rao (1952) e vizinho mais próximo (Johnson & Wichern, 1992; Cruz et al., 2004), utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D₂), como medida de dissimilaridade. As análises foram realizadas utilizando o programa Computacional Genes, versão 2007 (Cruz, 2007).

Resultados e Discussão

As análises de variância individuais revelaram haver diferenças significativas para todas cultivares, em todos os ensaios (Tabela 1), indicando a existência de variabilidade genética e a possibilidade de se obter ganhos genéticos. As primeiras épocas de plantio em Palmas (30/11/2008) e em Gurupi (03/12/2008), apresentaram os maiores valores médios para o rendimento de óleo. Os menores valores médios de rendimento de óleo foram obtidos nos plantios mais tardios em Gurupi (18/12/2008 e 05/01/2009) e Palmas (16/12/2008).

1) apresentou efeito significativo de cultivar, dos ensaios e da interação cultivar x ensaios, esta última revelando a importância de estudos de dissimilaridade genética utilizando ambientes diferentes.

As cultivares foram separadas em quatro grupos distintos em relação à média para rendimento de óleo (Tabela 2). No grupo com as maiores médias, encontram-se as cultivares FTS 4188 (654,5 kg ha⁻¹), NIDERA A 7002 (642,1 kg ha⁻¹), M 9144RR (627,6 kg ha⁻¹) e BR/EMGOPA 314 (628,5 kg ha⁻¹). No grupo com as menores médias encontram-se as cultivares CM 017, CM 136 e CM 102 com, respectivamente, 440,9; 396,5 e 391,8 kg ha⁻¹. As demais cultivares encontram-se com valores intermediários de rendimento de óleo e distribuídas em outros dois grupos.

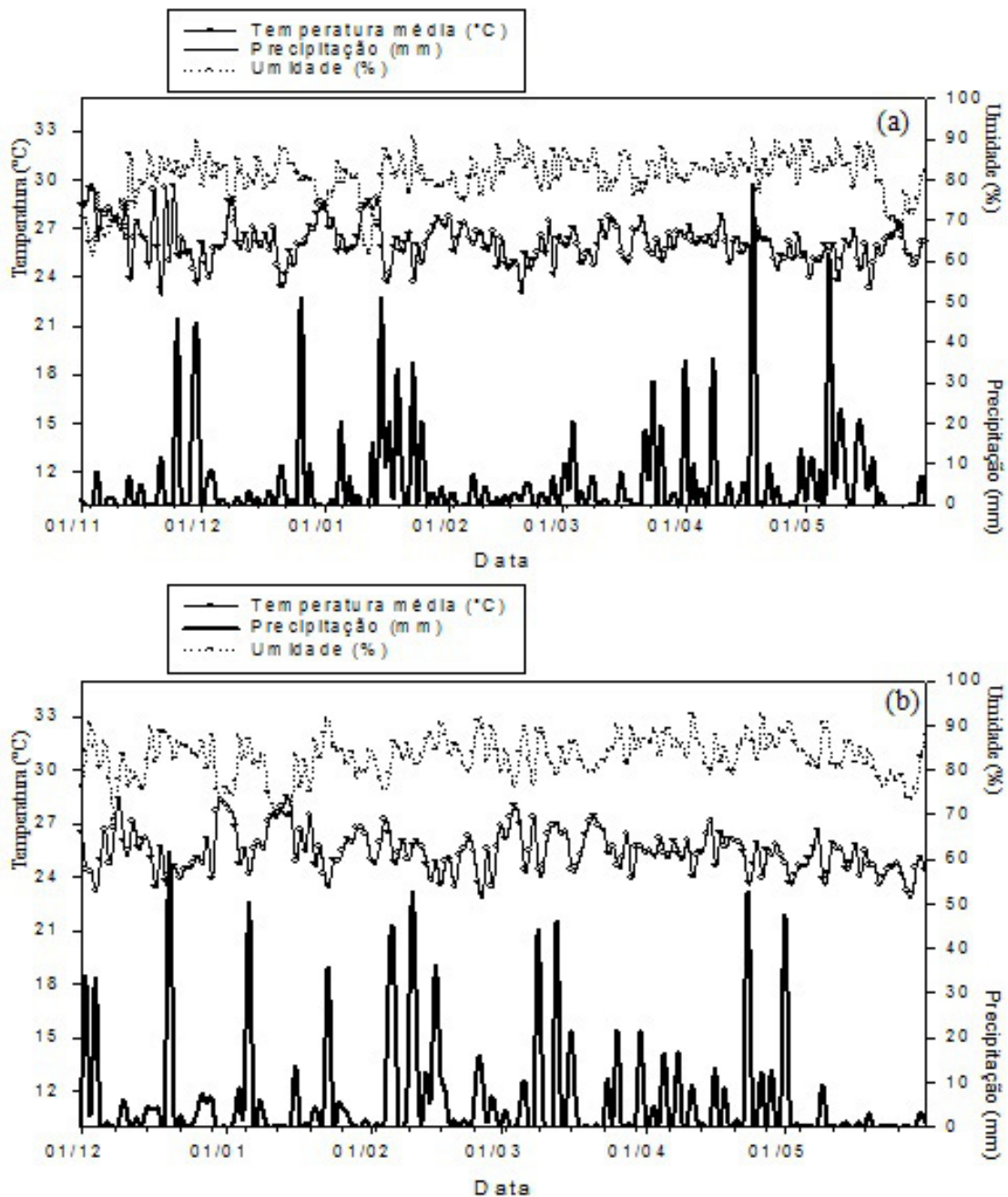


Figura 1. Médias da umidade relativa do ar, temperatura e precipitação no período de novembro de 2008 a maio de 2009, em Palmas-TO (a) e Gurupi-TO (b).

As medidas de dissimilaridade genética, estimadas a partir da distância de Mahalanobis (Figura 2), apresentaram uma diferença de magnitude (2,36 a 90,15), indicando a presença de ampla variabilidade genética entre as cultivares. A combinação entre M 9144 e CM 136 foi a mais divergente ($D^2 = 90,15$), seguida pela combinação FTS 4188 e CM 136 ($D^2 = 68,27$). A menor distância foi obtida entre as cultivares M9988RR e M8867RR ($D^2 = 2,00$), seguida das cultivares P98R91 e M 9056RR ($D^2 = 2,36$) e M 9056

e M 8360 ($D^2 = 2,76$). Esta última combinação pode ter sido oriundo da similaridade genética entre os progenitores, uma vez que os mesmos são oriundos de programas de melhoramento da mesma empresa de pesquisa.

A análise de agrupamento pelo método de Tocher separou as 21 cultivares em seis grupos (Tabela 3). O grupo I apresentou 12 cultivares geneticamente similares (57,14% do total de cultivares), indicando que os possíveis cruzamentos dessas cultivares entre si, diminuem

Tabela 2. Média do rendimento de óleo (kg ha⁻¹), em 21 cultivares de soja, na Safra 2008/2009, em Palmas e Gurupi, Tocantins.

CULTIVARES	RO (kg ha ⁻¹)
FTS 4188	654,5a
NIDERA A 7002	642,1 a
M 9144RR	627,6 a
BR/EMGOPA 314	628,5 a
M 8527RR	602,8 b
M 9350	595,4 b
P98Y51	576,7 b
M 8766RR	578,3 b
P98R91	550,5 b
M 9988RR	544,1 b
M 9056RR	522,9 c
P99R01	520,4 c
M 8867RR	508,3 c
P98Y70	506,0 c
M SOY 8360 RR	481,8 c
FTS ESPERANÇA	469,9 c
CM 015	467,0 c
CM 149	457,7 c
CM 017	440,9 d
CM 136	396,5 d
CM 102	391,8 d
Média Geral	532

RO = Rendimento de óleo, *Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 3. Agrupamentos revelados pelo método de Tocher para rendimento de óleo, a partir da matriz de dissimilaridade da distância generalizada de Mahalanobis de 21 cultivares, avaliados em cinco ensaios no Estado do Tocantins, 2008/2009.

GRUPO	CULTIVARES
I	M 9988RR, M8867RR, P98Y70, P99R01, M9056RR, M 8360RR, P98R91, CM 015, M 8766RR, CM 149, CM 017, P98Y51.
II	FTS – 4188, NIDERA A 7002, BR-EMGOPA 314.
III	M 8527RR, M 9350.
IV	FT ESPERANÇA, CM 102.
V	CM 136.
VI	M 9144 RR.

Cultivar	P98Y70	M-SO Y8766RR	M-SO Y9144	BR/Emgopa 314	P98R91	P98Y51	M-SO Y9988RR	P99R01	M-SO Y 8867RR	M-SO Y9056RR	SOY 8527RR	M-SO Y8360RR	FT Esperança	FTS4188	CM 015	CM 017	CM 136	CM 149	CM 102	NIDERA 7002	M-SO Y 9350
P98Y70	7,61	17,83	9,28	16,70	15,11	6,08	4,19	12,84	14,24	17,20	13,66	17,38	20,17	13,02	16,10	46,26	5,61	17,15	16,73	20,56	
M-SOY8766RR		19,82	3,39	12,74	12,27	12,54	3,28	9,76	12,02	14,15	12,12	14,11	8,39	10,63	14,78	36,03	10,28	21,56	12,87	11,04	
M-SOY9144			12,81	52,09	31,56	30,52	29,82	31,87	50,60	37,51	53,41	51,85	26,31	47,51	54,87	90,15	35,96	62,33	17,59	37,01	
BR/Emgopa 314				15,40	7,76	11,28	8,65	11,58	17,10	14,01	22,34	24,16	8,96	20,33	27,73	55,93	20,00	37,08	10,44	14,84	
P98R91					11,34	9,32	6,73	7,53	2,36	14,57	7,60	13,95	23,61	9,73	14,80	37,25	17,74	21,10	31,99	19,08	
P98Y51						17,24	5,64	14,34	10,12	16,48	10,94	13,74	14,62	8,57	11,70	26,29	15,51	21,67	24,18	9,90	
M-SOY9988RR							6,93	2,00	6,53	6,24	10,96	27,19	24,60	17,60	18,28	57,20	15,60	24,21	25,21	13,29	
P99R01								2,97	5,24	13,12	4,47	8,68	15,37	4,73	7,33	29,69	4,10	10,49	19,11	13,41	
M-SOY 8867RR									5,76	12,27	7,60	15,69	23,64	9,74	12,11	42,71	7,58	14,60	23,87	17,74	
M-SOY9056RR										9,62	2,76	16,76	27,24	8,19	7,86	33,44	14,89	15,43	36,39	11,60	
M-SOY 8527RR											13,57	41,21	20,11	28,42	24,42	68,27	26,35	36,54	27,28	3,95	
M-SOY8360RR												13,99	27,71	6,34	3,24	25,93	8,48	7,02	36,74	12,93	
FT Esperança													30,32	3,27	11,86	14,41	8,55	9,66	35,05	38,64	
FTS4188														31,89	38,89	68,11	23,24	44,19	3,55	21,93	
CM 015															3,46	12,01	7,47	5,71	36,60	24,45	
CM 017																13,85	9,08	13,61	47,85	18,57	
CM 136																	28,78	15,34	81,75	53,26	
CM 149																		5,40	23,38	26,51	
CM 102																			49,32	33,25	
NIDERA A 7002																				32,76	

Figura 2. Dissimilaridade entre cultivares de soja para rendimento de óleo em relação aos cinco ensaios, com base na distância generalizada de Mahalanobis (D2).

a possibilidade de obtenção de genótipos superiores (Fuzatto et al., 2002). Os grupos V e VI, apresentaram, respectivamente, as cultivares CM 136 e M 9144RR. As cultivares reunidas em grupos mais distantes indica serem dissimilares, podendo ser consideradas como promissoras em cruzamentos artificiais. Assim, as cultivares FTS 4188, NIDERA A 7002, M 9144RR, M 8527RR e BR/EMGOPA 314, tendo em vista que apresentaram características desejáveis e dissimilaridade genética, podem proporcionar efeito heterótico elevado após hibridações.

Cruz et al. (2004) sugerem o não envolvimento de indivíduos de mesmo padrão de dissimilaridade nos cruzamentos, de modo a não restringir a variabilidade genética e, assim, evitar reflexos negativos nos ganhos a serem

obtidos pela seleção. Assim, no presente estudo, devem-se evitar hibridações entre as linhagens (genótipos) presentes num mesmo grupo heterótico.

O critério de agrupamento adotado pelo método hierárquico do vizinho mais próximo, representado na Figura 3, estabelece que primeiramente seja formado um grupo de cultivares similares, e as distâncias dos demais são calculadas em relação aos grupos formados (Cruz et al., 2004). A separação em grupos nesses tipos de gráficos é feita de maneira subjetiva, escolhendo-se um ponto de corte na escala de distância (Fuzatto et al., 2002). Assim como no método de Tocher, foram formados seis grupos de médias, com concordância, para a grande maioria dos grupos, quanto aos cultivares.

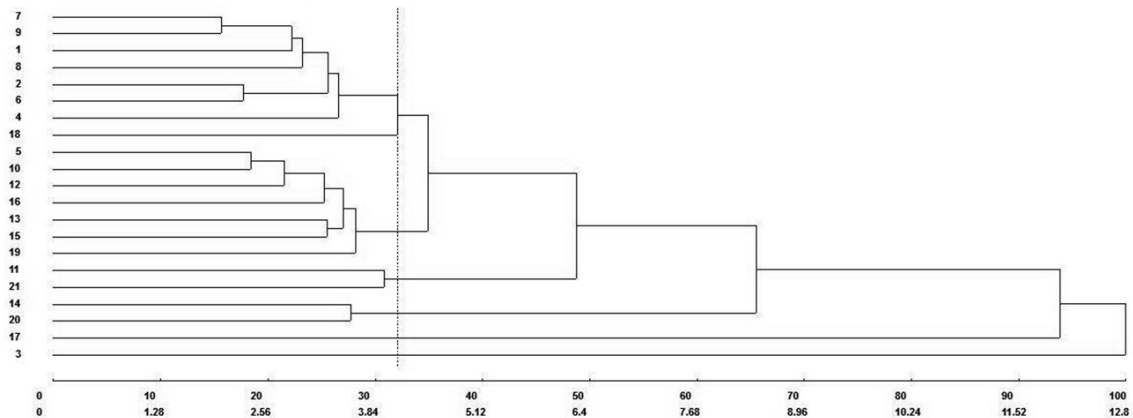


Figura 3. Dendrograma representativo da dissimilaridade genética entre os 21 cultivares, obtidos pela técnica do vizinho mais próximo, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade, na safra de 2008/09. Cultivares: 1 - P98Y70, 2 - M 8766RR, 3 - M 9144RR, 4 - BR/EMGOPA 314, 5 - P98R91, 6 - P98Y51, 7 - M 9988RR, 8 - P99R01, 9 - M 8867RR, 10 - M 9056RR, 11 - M 8527RR, 12 - M 8360RR, 13 - FT Esperança, 14 - FTS 4188, 15 - CM 015, 16 - CM 017, 17 - CM 136, 18 - CM 149, 19 - CM 102, 20 - Nidera A7002, 21 - M 9350.

A análise de comparação de médias, juntamente com os agrupamentos estabelecidos pelo método de Tocher e vizinho mais próximo, permite a identificação de quais cruzamentos poderão ser promissores, bem como aqueles que poderão resultar em variabilidade restrita nas gerações segregantes, como aqueles realizados entre progenitores de um mesmo grupo.

Neste sentido, espera-se que as seguintes hibridações sejam promissoras: M 9144RR x BR/EMGOPA 314, M 9144RR x Nidera A7002 e FTS 4188 x M 9144RR, uma vez que as cultivares foram dissimilares para rendimento de óleo (Figuras 2 e 3, Tabela 3) e apresentaram média elevada para esta característica (Tabela 2), sugerindo que, quando utilizadas

em hibridações dirigidas em programa de melhoramento genético, possibilitarão ampliar o número de recombinantes desejáveis, a fim de, que possam ser utilizados como fontes de obtenção de constituições genéticas superiores.

Portanto, estas cultivares destinadas à produção de grãos, em virtude da inexistência de cultivares para fins de óleo para a Região Centro-Sul do Estado do Tocantins, poderão ser utilizadas em hibridações dirigidas em programa de melhoramento genético, visando aumentar o rendimento de óleo, de modo a ampliar o número de recombinantes desejáveis.

Conclusões

A variabilidade genética permitiu a identificação de cultivares dissimilares quanto ao rendimento de óleo. As hibridações M 9144RR x BR/EMGOPA 314, M 9144RR x Nidera A7002 e FTS 4188 x M 9144RR, BR/EMGOPA 314 x FTS 4188 e Nidera A 7002 x FTS 4188, podem ser promissoras para obtenção de populações segregantes para rendimento de óleo.

Referências

- Albrecht, L.P., Braccini, A. L., Rizzatti, M.A., Suzuki, L.S., Scapim, C.A., Barbosa, M.C. 2008. Teores de óleo, proteína e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná, *Bragantina*, 67: 865-873.
- Asmus, G.F. 2008. Reação de genótipos de soja ao nematóide reniforme. *Tropical Plant Pathology* 33: 69-71.
- Ceolin, A.C.G., Vidigal, M.C.G., Vidigal Filho, P.S., Kvitschal, M.V., Gonela, A., Scapim, C.A. 2007. Genetic divergence of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) group carioca using morpho-agronomic traits by multivariate analyses. *Hereditas* 144: 1-9.
- Clemente, T.E., Cahoon, E.B. 2009. Soybean oil: genetic approaches for modification of functionality and total content. *Plant physiology* 151: 1030-1040.
- Costa, M.M., Mauro, A.O.D., Unêda-Trevisoli, S.H., Arriel, N.H.C., Bárbaro, I.M., Muniz, F.R.S. 2009. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 1095-1102.
- Cruz, C.D., Regazzi, A.J., Carneiro, P.C.S. 2004. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. UFV, Viçosa, Brasil. 279 p.
- Cruz C.D. 2007. *Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística - Versão Windows*. UFV, Viçosa, Brasil. 442 p.
- Embrapa - Cnpso. 2010. *Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2009-2010*. Embrapa – CNPSo, Londrina, Brasil. 262 p.
- Fehr, W.R., Caviness, R.E., Burmood, D.T., Pennington, J.S. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. *Crop Science* 11: 929-931.
- Fuzatto, S.R., Ferreira, D.F., Ramalho, M.A., Ribeiro, P.H.E. 2002. Divergência Genética e sua relação com os cruzamentos dialélicos na cultura do milho. *Ciência e Agrotecnologia* 26: 22-32.
- Jhonson, R.A., Wichern, D.W. 1992. *Applied multivariate statistical analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 642 p.
- Machado, C.D., Nunes, G.H.S., Ferreira, D.F., Santos, J.B. 2002. Genetic divergence among genotypes of common bean through of multivariate techniques. *Ciência Rural* 32: 251-258.
- Minuzzi, A., Rangel, M.A.S., Braccini, A.L., Scapim, C.A., Mora, F., Robaina, A.D. 2009. 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* 33: 80-93.
- Neto, F.A, Gravina, G.A, Souza, N.O. S, Bezerra, A.A.C. 2010. Adubação fosfatada na cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. *Revista Ciência Agronômica* 41: 266-271.
- Oliveira, R.C. De, Di Mauro, A.O., Unêda-Trevisoli, S.H., Santos, J.M. Dos, Oliveira, J.A. De, Perecin, D., Arantes, N.E. 2005. Progênies superiores de soja resistentes ao tipo 3 do nematóide de cisto da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40: 745-751.
- Peluzio, J.M, Afféri, F.S, Monteiro, F.J.F, Melo, A.V De, Pimenta, R.S. 2010. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. *Revista Ciência Agronômica* 41: 427-434.
- Rao, C.R . 1952. *Advanced statistical methods in biometric research*. John Willey, New York, USA. 390 p.
- Rocha, M.M., Vello, N.A., Lopes, A.C.A., Unêda-Trevisoli, S.H., Maia, M.C.C. 2006. Correlações entre parâmetros de adaptabilidade e estabilidade da produtividade de óleo em soja. *Ciência Rural* 36: 772-777.
- Rodrigues, L.S., Antunes, I.F., Teixeira, M.G., Silva, J.B. 2002. Divergência genética entre cultivares locais e cultivares melhoradas de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37: 285-1294.
- Silva, P.R.F., Freitas, T.F.S. 2008. Biodiesel: o ônus e o bônus de produzir combustível. *Ciência Rural* 38: 843-851.
- Vasconcelos, E.D., Reis M.S., Sedyama T., Cruz, C.D. 2008. Análise não-paramétrica da sanidade de sementes e índices de eliminação e classificação de genótipos de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43: 341-348.