

REPETIBILIDADE DE PRODUÇÃO DE GRÃOS EM SOJA NAS CONDIÇÕES DO AMAPÁ

GILBERTO KEN ITI YOKOMIZO¹, CLAUDECI FERNANDES DA TRINDADE², IGOR
CORREA DOS SANTOS³

RESUMO: A soja é uma cultura agrícola extremamente importante para o Brasil, expandido sua ocupação em novas fronteiras de cerrado no Norte do País, incluindo o Amapá, que tem despertado interesse dos agricultores por sua localização estratégica. Por este motivo é fundamental que se verifique a presença de estabilidade produtiva nas condições deste Estado, através da análise de repetibilidade. Desta forma a Embrapa Amapá desenvolveu pesquisas com cultivares comerciais em sua área de cerrado entre os anos de 2008 a 2013, sendo avaliada a produtividade de grãos (PG, em kg/ha). Os experimentos foram instalados em blocos casualizados, representados por quatro linhas de 5 metros, quatro repetições, as principais conclusões obtidas foram há presença de maior contribuição residual e da interação GxE; a relação baixa de CVg/CVe, associado com valor médio de herdabilidade, indicam que serão necessários metodologias mais rigorosas e complexas para se realizar a seleção; há necessidade de melhorar o controle experimental (maior número de repetições, aumento de área útil e melhor controle de manejo); as metodologias CPCOV e CPCOR indicaram repetibilidade média e as demais baixa, que indica dificuldade de previsão do comportamento dos genótipos avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*, PRODUTIVIDADE, PRODUÇÃO AGRÍCOLA, MELHORAMENTO GENÉTICO.

GRAIN YIELD REPEATABILITY IN SOYBEANS FROM AMAPÁ CONDITIONS

ABSTRACT: Soybean is an extremely important crop for Brazil, expanded its occupation in new areas of savannah in the north of the country, including Amapá, which has caused great interest of farmers for its strategic location. For this reason is essential to check the yield stability presence under the State conditions, through the repeatability analysis. Thus the Embrapa Amapa developed research with commercial cultivars in their savannah area between the 2008-2013 years, evaluating grain yield (PG, in kg / ha). The experiments were conducted in randomized blocks, represented by four rows with five meters, four replications, the main conclusions were the higher presence of the residual contribution and GxE interaction; low ratio CVg / CVe associated with average value to heritability indicate the need for more rigorous and complex methodologies for performing the selection; there is need to improve the

¹ Doutor em Genética e Melhoramento Vegetal, Embrapa Amapá, Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, número 2600, CEP 68903-419, Macapá, AP, Brasil. Email: gilberto.yokomizo@embrapa.br.

² Biólogo, Embrapa Amapá, Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, número 2600, CEP 68903-419, Macapá, AP, Brasil. Email: claudeci.trindade@embrapa.br.

³ Economista, Centro de Ensino Superior do Amapá (CEAP), Rodovia Duca Serra, Via 17, n° 350, Bairro Alvorada, CEP 68906-720, Macapá, AP, Brasil. Email: igorzegotinha@gmail.com.

experimental control (higher number of repetitions, useful area increase and better management control); the CPCOV and CPCOR methodologies indicated repeatability with average value and the other methodologies with low results, which indicates the difficulty of predicting the behavior of genotypes.

KEYWORDS: *Glycine max*, YIELD, AGRICULTURAL PRODUCTION, GENETIC BREEDING.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a espécie oleaginosa com maior área de cultivo mundial. No Brasil, representa a cultura agrícola anual mais importante, sendo projetado por CONAB (2015) para a safra 2015/2016 uma área de 58,16 e 59,02 milhões de hectares com esta espécie, representa crescimento de até 1,5%, em relação à cultivada na safra 2014/15, com produção entre 100.074, 2 a 101.911,7 mil t, em comparação a 96.243,3 mil t que foi colhido na safra 2014/2015.

Diferentes níveis de temperatura, fotoperíodo, pluviosidade, características de solo, além da presença de doenças e insetos são observadas nas condições brasileiras, devido suas dimensões continentais, segundo Branquinho et al (2014), onde os dois primeiros fatores citados exercem influência sobre a estatura de planta, o ciclo e o potencial de produtividade da cultura (JIANG et al, 2011). Suas inúmeras combinações com os genótipos das cultivares refletem em expressão diferenciada entre as cultivares, gerando o que é denominado de interação genótipos com ambientes, representado por GxA e, que resulta em dificuldades para a identificação de materiais superiores e estáveis em toda a região de cultivo (SILVA; DUARTE, 2006; CRUZ et al, 2012).

Primordialmente tem-se que o objetivo básico num programa de melhoramento genético é a seleção e recomendação de genótipos mais produtivos, avaliando-se o desempenho dos genótipos em diferentes ambientes (ano, local, época de semeadura), tornando necessário à obtenção de informações pormenorizadas sobre o comportamento dos genótipos nas localidades onde se deseja implantá-los, devido a possibilidade da presença da interação GxA (CARVALHO et al, 2003). Visando a obtenção de informações pormenorizadas sobre o comportamento dos genótipos sob efeito deste tipo de interação, métodos estatísticos que analisam a adaptabilidade e a estabilidade tornam-se extremamente importantes e necessários (CRUZ et al, 2012), pois os mesmos proporcionam informações sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais. Estas análises possibilitam a identificação de cultivares de comportamento previsível e que respondam às variações ambientais, em condições específicas ou amplas. Com base neste aspecto, o conhecimento da estabilidade dos genótipos torna-se fundamental, pois permite antever o sucesso com a seleção de determinado caráter. Uma alternativa interessante nesse caso é a estimativa do coeficiente de repetibilidade de caracteres de interesse ao melhoramento. A repetibilidade tradicionalmente se refere à correlação entre medidas repetidas no tempo avaliadas num indivíduo (LUSH, 2008) ou seja, o valor é estimado com a realização de várias medições em um mesmo indivíduo sob variações no tempo ou no espaço. Nos delineamentos experimentais, contudo, o valor do genótipo sob seleção oferece a possibilidade de se estudar com base em médias. Então quando medidas de

cada indivíduo em cada parcela experimental, são repetidas com medições sob variações no tempo ou no espaço, então nestes casos a repetibilidade pode ser definida como a correlação entre as médias das parcelas experimentais obtidas em sucessivas avaliações (médias sucessivas) de um único genótipo (CRUZ et al, 2012). Nos delineamentos experimentais, contudo, o valor do genótipo sob seleção oferece a possibilidade de se estudar com base em médias. O coeficiente de repetibilidade permite ao melhorista avaliar se a seleção baseada em alguma característica fenotípica será confiável, ou seja, se os genótipos de soja neste caso, selecionados manterão sua superioridade indefinidamente. Permite também determinar o número de medições necessárias em cada indivíduo, para que haja eficiência na seleção fenotípica entre os genótipos. Isso pode resultar na redução de custos e de mão-de-obra em programas de melhoramento genético, pois valores altos da estimativa da repetibilidade do caráter indicam que é possível prever o valor real dessa característica do indivíduo com um número relativamente pequeno de medições (CRUZ et al, 2012).

Na condição da capacidade adaptativa, é importante ressaltar, que a soja é peculiar por ser uma das poucas espécies que é cultivada atualmente em várias regiões do mundo, numa grande diversidade de ambientes, desde os temperados até os trópicos, cujos fatores existentes afetam expressivamente a produtividade de grãos dos diferentes materiais genéticos existentes, devido a presença da interação genótipos por ambientes (GxA) segundo Vasconcelos et al (2015) e essa interação assume papel fundamental na manifestação fenotípica, devendo ser estimada e considerada na indicação de cultivares no programa de melhoramento genético (MEOTTI et al, 2012; COLOMBARI FILHO et al, 2013), que é um processo contínuo de desenvolvimento de novas cultivares, assentados em objetivos gerais e específicos que visam à solução das limitações reais ou potenciais das cultivares frente aos fatores bióticos e abióticos.

Com base nestas informações o objetivo deste trabalho foi avaliar a repetibilidade de produção em cultivares de soja nas condições do cerrado amapaense, visando identificar as mais estáveis, para fins de recomendação posterior.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante seis anos agrícolas (2008 a 2013), no Campo Experimental do Cerrado (CEC), pertencente à Embrapa Amapá, no km 43 da BR 156, estando localizado entre as coordenadas geográficas N 00° 22'55" e W 51° 04'10", no Município de Macapá, seu solo é classificado como latossolo amarelo distrófico com textura média com as seguintes granulometrias: 230 g kg⁻¹ Argila, 440 g kg⁻¹ Areia grossa, 170g kg⁻¹ Areia fina e 160g kg⁻¹ Silte, com baixa fertilidade natural, baixos teores de matéria orgânica e média acidez (MELÉM JÚNIOR et al, 2003),

O clima é do tipo Tropical Úmido (Af), conforme a classificação de KOPPEN, caracterizado pela taxa pluviométrica anual elevada e temperatura com pouca variação anual, devido área estar localizada na região equatorial. A precipitação média anual é em torno de 2.500 mm, com uma variação média de 2.112,9 mm no trimestre mais chuvoso, e de 177,8 mm no trimestre mais seco. A umidade relativa anual é em torno de 85% e a insolação média anual é de 2.200 horas. A temperatura média anual é em torno de 27°C, sendo que a temperatura média máxima fica em torno de 31 °C e a temperatura média mínima em torno de 23 °C (SOUZA; CUNHA, 2010).

Os tratamentos genéticos envolveram sete cultivares pré-selecionadas, oriundas do programa de melhoramento de soja da Embrapa localizado em Balsas no Estado do Maranhão, sendo identificadas na Tabela 1.

Cultivar	Cultivar
BRS Candéia	BRS Tracajá
BRS Carnaúba	BRS 278
BRS Sambaíba	BRS 279
BRS Seridó	

Tabela 1 - Cultivares pré-selecionadas de soja avaliadas no cerrado amapaense entre 2008 a 2013.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram compostas por quatro fileiras de 5 metros de comprimento e espaçadas de 0,5 metros (10 m²), sendo que a área útil (4 m²) para a obtenção de dados compreendeu as duas fileiras centrais da parcela, sendo eliminados 0,5 metros de cada extremidade.

A característica sob investigação foi produtividade de grãos (PG), obtida pela massa de grãos maduros colhidos na área útil de cada parcela e convertida em kg/ha.

As análises de variância e classificação de médias de Scott-Knott basearam-se no seguinte modelo, segundo Vencovsky e Barriga (1992) e Cruz et al (2012) para os anos 2008 a 2013: $Y_{ijk} = m + G_i + B_j + A_k + GA_{ik} + E_{ijk}$; sendo: Y_{ijk} : efeito do i -ésimo genótipo no k -ésimo Ano no j -ésimo Bloco, m : média geral dos genótipos; G_i : efeito do genótipo i ; B_j : efeito do bloco j ; A_k : efeito do ano k ; GA_{ik} : efeito da interação do genótipo i no ano k ; E_{ijk} : erro experimental aleatório

Procedeu-se à análise de variância para a variável produtividade de grãos. Para se obter as estimativas dos coeficientes de repetibilidade ($\hat{\rho}$) foram empregados cinco diferentes métodos: análise de variância (ANOVA), utilizando o modelo com dois fatores de variação (genótipos e anos de avaliação), análise dos componentes principais com base na matriz de correlações (CPCOR) e de covariâncias (CPCOV), e análise estrutural com base na matriz de correlações (AECOR) e de covariância (AECOV), segundo a metodologia descrita por Cruz et al (2012). Foram obtidas também as estimativas do número de avaliações (η) necessárias para prever o valor real dos genótipos a partir de valores estabelecidos para o coeficiente de determinação (R^2). Todas estas análises foram realizadas com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando é realizada a análise de um conjunto de experimentos faz-se necessário verificar a homogeneidade dos quadrados médios residuais por meio da relação entre o maior e o menor QM do resíduo. Nesta pesquisa a característica apresentou valores acima do limite máximo proposto por Pimentel Gomes (2009), tornando-se necessário proceder o ajuste nos graus de liberdade para permitir a realização da análise de variância conjunta para as seis épocas.

No resumo da análise de variância (Tabela 2) pode-se observar que não houve diferença significativa entre as cultivares para as condições experimentais, indicando que a base genética entre os materiais é estreita, possivelmente devido a origem de muitas cultivares nacionais

estarem associadas a poucas linhagens elites parentais, contudo existiram os efeitos de anos e da interação GxE, demonstrando que os componentes genéticos responderam de forma diferenciada fenotipicamente aos estímulos ambientais, justificando a possibilidade de se realizar as análises de repetibilidade visando desta forma identificar os mais que se comportaram com maior estabilidade.

O CV% experimental para a característica produtividade de grãos foi abaixo de 30%, cujos valores próximos a este têm sido comumente observados para a soja (Tabela 2), indicando precisão experimental adequada em relação as causas de variação de ordem sistemática dos ambientes experimentais. Ressaltando que a produtividade de grãos é uma característica quantitativa muito influenciada pelo ambiente, segundo Barros et al (2012). A média geral entre os materiais avaliados foi de 3481,44 kg/ha, aspecto indubitavelmente importante, pois foi um valor acima da estimativa de 2016 para a média nacional de 3066,00 kg/ha da CONAB (2015), comprovando, desta forma, que o Amapá tem grande potencial produtivo desta oleaginosa.

FV	GL	QM
Blocos	3	1534682,25
Cultivares (C)	6	3198811,38 ^{ns}
Anos (A)	5	19889698,47**
C x A	23	1887777,63**
Resíduo	78	
Total	167	
Média	3481,44	
CV%	22,71	

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e a 1%, respectivamente

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para produtividade de grãos (kg/ha) entre cultivares e linhagens de soja avaliados entre as safras de 2008 a 2013.

Os parâmetros genotípicos e fenotípicos apresentados na Tabela 3 indicaram a presença de maior variância com contribuição de origem residual (fatores não controláveis) proporcionalmente em relação à genotípica, sendo aproximadamente 11 vezes superior e da interação 5 vezes, demonstrando que a maioria das manifestações fenotípicas se deveram aos efeitos ambientais e da interação, o que leva a considerar que os aspectos do ambiente influenciam fortemente o fenótipo para PG.

O coeficiente de determinação, com base nas classes apresentadas por Resende (2002), foram considerados como baixos ($10 < R^2_G\% < 40$), médios ou moderados ($40 \leq R^2_G\% < 70$) e altos ($R^2_G\% \geq 70$). Para a característica avaliada pode ser classificado como médio ou moderado, confirmando que houve significativa contribuição de origem ambiental para sua manifestação, indicativo que haverá dificuldades desta característica ser transmitidas e expressada fenotipicamente em gerações posteriores caso ocorram condições ambientais contrastantes com os aqui acontecidos. A relação CVg/CVe demonstra a facilidade de seleção de materiais superiores, quando o valor obtido for superior a 1,0, com indicativos da possibilidade de seleção entre e dentro dos genótipos, com o valor obtido de 0,2956 há a necessidade de análises mais apuradas para o processo de seleção nesta característica, pois foi um valor muito aquém da unidade.

Parâmetros ¹	PG
σ_g^2	54.626,41
σ_{gxe}^2	270.547,99
σ_r^2	625.220,33
H ² %	40,985
CVg (%)	6,134
CVg/CVe	0,2956

¹ σ_g^2 : variância genética; σ_{gxe}^2 : variância da interação GxE; σ_r^2 : variância do erro; H²%; coeficiente de determinação genotípica em %; CVg(%): coeficiente de variação genética em %; CVg/CVe: relação entre coeficiente de variação genética e coeficiente de variação experimental.

Tabela 3 - Parâmetros fenotípicos e genotípicos da característica produtividade de grãos (PG) entre cultivares e linhagens de soja avaliados entre as safras de 2008 a 2013.

Na Tabela 4 são apresentadas as estimativas dos coeficientes de repetibilidade ($\hat{\rho}$), os coeficientes de determinação (R^2) e o número de medições (η) necessárias à determinação mais exata dos genótipos, obtidos por diferentes metodologias, sendo pela análise de variância (ANOVA), pelos Componentes Principais baseados na Matriz de Covariâncias (CPCOV) e de Correlações (CPCOR) e pelas Análise Estrutural baseado na Matriz de Correlações (AECOR) e na Matriz de Covariância (AECOV).

No coeficiente de repetibilidade, Resende (2002) classificou como alta ($r \geq 0,60$), média ($0,30 < r < 0,60$) e baixa ($r \leq 0,30$). Os valores baixos (inferiores a 0,30) indicam que a expressão do caráter não pode ser atribuída apenas à herança biológica, mas também pela elevada contribuição ambiental, indicando que o comportamento em análise não pode ser predita, portanto as metodologias ANOVA e AECOV não permitiram definir uma regularidade de expressão da característica produtividade de grãos nas suas sucessivas avaliações (Tabela 4). Enquanto que valores altos (superiores a 0,60) indicam maiores estabilidades devido à maior contribuição de origem genética, sendo que nenhuma das metodologias utilizadas conseguiu estimar valores de repetibilidade altos, semelhante ao apresentado por Cargnelutti Filho e Gonçalves (2011) que também obtiveram coeficientes baixos em quatro experimentos realizados por estes e apenas um com valor alto, tendo na média geral valor abaixo de 0,30. Este comportamento denota que a produtividade de grãos é uma característica que apresenta elevada interação com as condições ambientais, ou seja, responsiva as mudanças oferecidas. Nenhuma metodologia (Tabela 4) utilizada foi capaz de apresentar parâmetros que indiquem ser possível o uso de processos simples de melhoramento, como exemplo para utilização em seleção fenotípica direta, com perspectivas de se obter bom ganho genético, assim como também observaram Cargnelutti Filho e Gonçalves (2011). Foram obtidas somente estimativas médias por CPCOV, CPCOR e AECOR, sendo superiores a ANOVA e AECOV, demonstrando ser, portanto, uma tendência geral do aspecto de repetibilidade neste grupo de genótipos e nestas condições ambientais específicas, comparativamente Matsuo et al (2012) também verificaram valores maiores para as metodologias de CPCOV e CPCOR em outras características em soja.

Os coeficientes de repetibilidade baixos e médios obtidos na Tabela 4 indicam presença elevada de efeitos ambientais, sugerindo, portanto que, métodos de melhoramento com o

máximo de controle ambiental e delineamentos experimentais mais robustos devem ser utilizados. Principalmente com o aumento do tamanho da área útil das parcelas ou um número maior de repetições, além de tratos culturais mais eficientes e uniformes, concordando com Cargnelutti Filho e Gonçalves (2011) que recomenda um aumento do número de repetições.

Os coeficientes de determinação para CPCOV e CPCOR foram considerados altos, com valores acima de 70% e, conforme Resende (2002), baseado neste limite, estes podem ser considerados confiáveis para a produtividade de grãos, sendo que nas demais metodologias os valores não ofereceram respaldo. Em vista desses resultados, o número de medições desejáveis para uma seleção mais efetiva seria oito, conforme a metodologia CPCOR enquanto que as demais metodologias tornariam inviáveis a seleção em tempo hábil de novos materiais, pois estes se tornariam obsoletos até o fim do processo de avaliação (17 a 490 avaliações), além da associação com um aumento demasiado de esforço em campo e tempo nas condições do Amapá. Dificuldades semelhantes ao observado por Cargnelutti Filho e Gonçalves (2011) cujo trabalho apresentou uma média do coeficiente de determinação de 49,47, variando de 2,68 até 95,69. E para número de medições de 27,57 na média, com variação de 1,22 até 982,22 medições, demonstrando que realmente o processo de melhoramento genético deve ser devidamente estruturado a fim de se obter resultados consistentes.

Caract	Estimativa	Método				
		ANOVA	CPCOV	CPCOR	AECOR	AECOV
PG	$\hat{\rho}$	0,1678	0,5482	0,3466	0,0388	0,1678
	R ² %	54,76	87,92	76,09	19,48	54,76
	η	44,62	16,97	7,42	223,16	490,83

η para 90% de probabilidade.

Tabela 4 - Estimativas do coeficiente de repetibilidade ($\hat{\rho}$), coeficiente de determinação (R²%) em porcentagem e número de medições¹ (η) calculado para produtividade de grãos em soja, obtidas pelos métodos da análise de variância (ANOVA), Componentes Principais baseados na Matriz de Covariâncias (CPCOV) e de Correlações (CPCOR) e Análise Estrutural baseado na Matriz de Correlações (AECOR) e na Matriz de Covariância (AECOV), Macapá, AP,

4 CONCLUSÃO

Existe maior contribuição residual e da interação GxE do que genética no comportamento fenotípico de produtividade de grãos;

A relação baixa de CVg/CVe, associado a herdabilidade média, indicam que serão necessárias metodologias mais rigorosas e complexas para se realizar a seleção;

Há necessidade de aumento do tamanho da área útil das parcelas ou então aumentar o número de repetições e efetivado um controle ambiental mais eficiente na área experimental, principalmente quanto ao controle de plantas invasoras, pragas, irrigação e adubações.

As metodologias CPCOV e CPCOR indicaram repetibilidade média para a produtividade de grãos e as demais apresentaram baixa repetibilidade, confirmando os resultados da ANOVA e dos parâmetros fenotípicos e genotípicos da elevada interação GxE para as condições experimentais, que indica dificuldade de previsão do comportamento dos genótipos avaliados.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE

www.cescage.edu.br/publicacoes/scientiarural

15ª Ed./JAN-JUL/2017

ISSN 2178 – 3608

REFERÊNCIAS

BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T.; MELO, A.V. de; FIDELIS, R.R.; CAPONE A. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja por meio de métodos uni e multivariado. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.3, p.49-58, 2012.

BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO Macapá: EMBRAPA-UEPAE. 55 p. 1990. (EMBRAPA-UEPAE. Boletim agrometeorológico, 1).

BRANQUINHO, R.G.; DUARTE, J.B.; SOUSA, P.I.M. de; SILVA NETO, S.P. da; PACHECO, R.M. Estratificação ambiental e otimização de rede de ensaios de genótipos de soja no Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.49, n.10, p.783-795, 2014.

CARGNELUTTI FILHO, A.; GONÇALVES, E.C.P. Estimativa do número de repetições para a avaliação de caracteres de produtividade e de morfologia em genótipos de soja. *Comunicata Scientiae*, v.2, n.1, p.25-33, 2011.

CARVALHO, C.G.P.; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; OLIVEIRA, M.F.; HIROMOTO, D.M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.187-193, 2003.

COLOMBARI FILHO, J.M.; RESENDE, M.D.V. de; MORAIS, O.P. de; CASTRO, A. P. de; GUIMARÃES, E.P.; PEREIRA, J.A.; UTUMI, M.M.; BRESEGHELLO, F. Upland rice breeding in Brazil: a simultaneous genotypic evaluation of stability, adaptability and grain yield. **Euphytica**, Wageningen, v.192, n. 1, p. 117-129, 2013.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2015/2016**. v.3, n.1, Brasília: Conab, 162p., 2015.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, MG: UFV, 2012, v.1, 514 p.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.

JIANG, Y.; WU, C.; ZHANG, L.; HU, P.; HOU, W.; ZU, W.; HAN, T. Long-day effects in the terminal inflorescence development of a photoperiod-sensitive soybean [*Glycine max*(L.) Merr.] variety. *Plant Science*, v.180, p.504-510, 2011.

LUSH, J.L. **Animal Breeding Plans**. Fourth edition, Orchard Press, 444p, 2008.

SCIENTIA RURAL

Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE

www.cescage.edu.br/publicacoes/scientiarural

15ª Ed./JAN-JUL/2017

ISSN 2178 – 3608

MATSUO, É.; SEDIYAMA, T., CRUZ, C.D.; OLIVEIRA, R. de C.T. Análise da repetibilidade em alguns descritores morfológicos para soja. *Ciência Rural*, v.42, n.2, p.189-196, 2012.

MELÉM JÚNIOR, N.J.; FARIAS NETO, J.T.; YOKOMIZO, G.K. **Caracterização dos cerrados do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 2003. Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 105). 5p.

MEOTTI, G. V.; BENIN, G.; SILVA, R. R.; BECHE, E.; MUNARO, L. B. Épocas de semeadura e desempenho agrônômico de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, p.14-21, 2012.

PIMENTEL GOMES, F. 2009. **Curso de estatística experimental**. 15ª ed. Piracicaba: Fealq, 451p.

RESENDE, M.D.V. de Genética Biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Brasília: Embrapa Informação Tecnologia, 2002. 975p.

SANTOS, C. **Estatística Descritiva – Manual de Auto-aprendizagem**. Lisboa: Edições Silabo, 2010. 264p.

SILVA, W. C. J.; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.1, p.23-30, 2006.

VASCONCELOS, E.S. de; REIS, M.S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D. Produtividade de grãos, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja de ciclos precoce e médio. *Semina: Ciências Agrárias*, v.36, n.3, p.1203-1214, 2015.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto SP: Sociedade Brasileira de Genética. 486p., 1992.

SOUZA, E.B.; CUNHA, A.C. Climatologia de Precipitação no Amapá e Mecanismos Climáticos de Grande Escala. In: CUNHA, A.C.; SOUZA, E.B.; CUNHA, H.F.A. (Ed.). *Tempo, clima e recursos hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Estado do Amapá*. Macapá: IEPA, p. 177-195, 2010