

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CULTIVARES DE SOJA E CORRELAÇÕES  
ENTRE SUAS CARACTERÍSTICAS, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA IRRIGADA,  
NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS**

**RICARDO DIAS DE ALMEIDA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**GURUPI**

**TOCANTINS - BRASIL**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**RICARDO DIAS DE ALMEIDA**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CULTIVARES DE SOJA E CORRELAÇÕES  
ENTRE SUAS CARACTERÍSTICAS, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA IRRIGADA,  
NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA:

---

Prof: Flávio Sérgio Afféri

---

Prof: Ronaldo Rodrigues Coimbra

---

Prof: Joênes Mucci Peluzio

(Orientador)

Aos meus filhos, Geovanna, Ricardo Filho e Anna Gabriela

Aos meus pais, Ildo e Neudi,

Aos meus irmãos: Enio, Charles e Renata

Ao meu sogro e sogra: Dvaldino e Ana Luiza

com muito carinho.

E em especial à minha esposa, Dvana

“companheira de todas as horas”

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Tocantins (UFT), pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Joênes Mucci, pela precisa orientação e conhecimentos transmitidos, muito importantes para o meu amadurecimento profissional.

A todos os professores da Universidade Federal do Tocantins pela ajuda.

Aos amigos Marllós Peres, Clauber Rosanova, Liamar, Justino Dias, Diogo Vieira, Thiago Terra, Vilma Perini e Julia pelo alegre convívio e divertidas brincadeiras durante esses anos.

A outros que, de alguma forma, participaram da elaboração deste trabalho, a minha sincera gratidão.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO DA TESE.....</b>	<b>09</b>
<b>THESIS ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO 1 - DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CULTIVARES DE SOJA, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA IRRIGADA, NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS.....</b>	<b>19</b>
RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
INTRODUÇÃO.....	22
MATERIAL E MÉTODOS.....	23
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
<b>CAPITULO 2 - CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS, GENOTÍPICAS E AMBIENTAIS EM SOJA CULTIVADA SOB CONDIÇÕES VÁRZEA IRRIGADA, NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS.....</b>	<b>45</b>
RESUMO.....	46
ABSTRACT.....	46
INTRODUÇÃO.....	47
MATERIAL E MÉTODOS.....	48

RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## LISTA DE TABELAS

### DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CULTIVARES DE SOJA, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA IRRIGADA, NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS

- 1 Médias da umidade relativa do ar, temperatura e precipitação observados no período de maio a dezembro de 2005, em Formoso do Araguaia - TO..... 35
- 2 Características químicas do solo, amostradas a profundidade de 0 a 20 cm, no município de Formoso do Araguaia-TO..... 36
- 3 Resumo da análise de variância univariada de oito características agronômicas avaliadas em 12 cultivares de soja..... 37
- 4 Médias de oito características avaliadas em 12 cultivares de soja..... 38
- 5 Dissimilaridade entre cultivares de soja em relação a 8 características, com base na distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2_{ii'}$ )..... 39
- 6 Agrupamentos revelados pelo método de Tocher, a partir da matriz de dissimilaridade da distância generalizada de Mahalanobis de 12 genótipos de soja avaliados nos ensaios na entressafra 2005 no Estado do Tocantins..... 40
- 7 Contribuição relativa de caracteres para a dissimilaridade genética de 12 cultivares de soja, pelo método proposto por SINGH (1981), em ordem decrescente de importância, na entressafra de 2005..... 41
- 8 Estimativas das variâncias (autovalores), variâncias percentuais acumuladas das variáveis canônicas, visando estimar a dissimilaridade genética entre 12 cultivares de soja, entressafra 2005..... 42
- 9 Dendrograma representativo da dissimilaridade genética entre os 12 cultivares, obtidos pela técnica do vizinho mais próximo, utilizando a distância generalizada de



Mahalanobis como medida de dissimilaridade, na entressafra de 2007. Cultivares <sup>1</sup> : 1 DM Vitória, 2 MG/BR 46 (Conquista), 3 Suprema, 4 BRS Pintado, 5 DM 247, 6 BRS/MG 68, 7 BRS/MG Liderança, 8 BRS/MG Segurança, 9 DM 339 ,10 BRS/MG Garantia, 11 A 7002 e 12 DM 309.....	43
<b>10</b> Dispersão gráfica de 12 cultivares de soja, em relação às duas primeiras variáveis canônicas, estabelecidos pela combinação linear de oito características agronômicas. Cultivares <sup>1</sup> : 1 DM Vitória, 2 MG/BR 46 (Conquista), 3 Suprema, 4 BRS Pintado, 5 DM 247, 6 BRS/MG 68, 7 BRS/MG Liderança, 8 BRS/MG Segurança, 9 DM 339,10 BRS/MG Garantia, 11 A 7002 e 12 DM 309.....	44
<b>CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS, GENOTÍPICAS E AMBIENTAIS EM SOJA CULTIVADA SOB CONDIÇÕES VÁRZEA IRRIGADA, NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS</b>	
<b>1</b> Médias da umidade relativa do ar, temperatura e precipitação observados no período de maio a dezembro de 2005, em Formoso do Araguaia - TO.....	57
<b>2</b> Características químicas do solo, amostradas a profundidade de 0 a 20 cm, no município de Formoso do Araguaia-TO.....	58
<b>3</b> Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas (F), genotípicas (G) e ambiental (A), entre oito caracteres estudados de soja, avaliados na COBRAPE.....	59

## RESUMO DA TESE

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é considerada uma das culturas de maior importância econômica. É originária da China, onde é cultivada por milênios como alimento. É uma cultura de clima tropical, cuja produção é mais concentrada nos Estados Unidos e Brasil, devido às condições ambientais favoráveis ao seu cultivo. No Brasil a soja é cultivada em considerável diversidade de ambientes, desde as altas latitudes (Sudeste e Sul) até baixas latitudes (Centro-Oeste, Nordeste e Norte).

Esta difusão da cultura para todas as regiões do país ocorreu principalmente devido aos trabalhos de melhoramento genético que permitiram a adaptação da cultura a diferentes latitudes e a incorporação, a cada ano, de cultivares com maior potencial produtivo. No entanto, para manter os altos níveis de produtividade, existe a necessidade constante de que os programas de melhoramento desenvolvam cultivares mais produtivos que os existentes, incorporando ainda novas características de interesse agrônomo. Além disso, é preciso desenvolver e utilizar metodologias de melhoramento que permitam a obtenção de resultados em menor tempo.

Apesar da grande importância das várzeas tocantinenses na produção de sementes de soja, verificou-se na literatura consultada pouquíssimos estudos relacionados à soja na várzea. Face à escassez dos dados, esse trabalho objetivou quantificar a variabilidade genética das cultivares; promover o agrupamento dos genótipos em função da dissimilaridade genética e

dispersão dos escores; indicar a contribuição relativa dos caracteres avaliados para a dissimilaridade genética; identificar as combinações mais promissoras para produzir recombinções superiores; estimar as correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, entre os caracteres número de dias para a floração, número de dias para a maturação, altura de planta na maturação, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes e produção de grãos, visando fornecer subsídios para fins de seleção a ser adotado em um futuro programa de melhoramento da instituição. O trabalho foi constituído de dois capítulos:

No capítulo I, estudou-se a diversidade genética entre 12 cultivares de soja em oito características agronômicas. A divergência genética foi avaliada por procedimentos multivariados: distância generalizada de Mahalanobis, método de agrupamento de otimização de Tocher, método vizinho mais próximo e técnica de variáveis canônicas. Os métodos de otimização de Tocher, vizinho mais próximo e dispersão gráfica das variáveis canônicas foram concordantes entre si. As características número de dias para a maturação (39,49%) peso de 100 sementes (26,56%) e número de dias para florescimento (13,59%) foram as que mais contribuíram para a dissimilaridade genética entre as doze cultivares testadas. A presença de variabilidade genética permitiu a identificação de cultivares dissimilares e com média elevada para as características estudadas. As hibridações BRSMG Garantia x DM 339 e BRSMG Garantia x MG/BR 46 (Conquista) são promissoras para obtenção de populações segregantes com variabilidade superior.

No capítulo II, estudou-se as correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente para a cultura da soja. As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente. A seleção de plantas de florescimento tardio e com maior altura de inserção de primeira vagem, em virtude da

correlação positiva e significativa entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

## **THESIS ABSTRACT**

The soy [*Glycine max* (L.) Merrill] one of the cultures of larger economical importance is considered. It is original of China, where it is cultivated per millennia as food. It is a culture of tropical climate, whose production is more concentrated in the United States and Brazil, due to the favorable atmospheres conditions to his cultivation. In Brazil the soy is cultivated in considerable diversity of atmospheres, from the high latitudes (Southeast and South) even low latitudes (Center-west, Northeast and North).

This diffusion of the culture for all of the areas of the country happened mainly due to the works of genetic improvement that you/they allowed the adaptation of the culture to different latitudes and the incorporation, every year, of you cultivate with productive potential adult. However, to maintain the high productivity levels, it exists the constant need that the improvement programs develop cultivate more productive than the existent ones, still incorporating new characteristics of agronomic interest. Besides, it is necessary to develop and to use improvement methodologies that allow the obtaining of results in smaller time.

In spite of the great importance of the meadows Tocantinenses in the production of soy seeds, it was verified in the literature consulted very few studies related to the soy in the meadow. Face to the shortage of the data, that work aimed at to quantify the genetic variability of the you cultivate; to promote the grouping of the genotypes in function of the genetic dissimilarity and dispersion of the scores; to indicate the relative contribution of the appraised characters for the genetic dissimilarity; to identify the most promising combinations

to produce superior recombinations; to esteem the correlations phenotypic, genotypic and of atmosphere, among the characters number of days for the flower, number of days for the maturation, plant height in the maturation, height of insert of the first green bean, number of green beans for plant, number of seeds for green bean, weight of 100 seeds and production of grains, seeking to supply subsidies for selection ends to be adopted in a future program of improvement of the institution. The work was constituted of two chapters.

Chapter I describes the genetic diversity among dose cultivate of soy in eight agronomic characteristics. The genetic divergence was evaluated by multivariate procedures: widespread distance of Mahalanobis, method of grouping of optimization of Tocher, method closer neighbor and technique of canonical variables. The methods of optimization of Tocher, closer neighbor and graphic dispersion of the canonical variables were concordant amongst themselves. The characteristics number of days for the maturation (39.49%) I weigh of 100 seeds (26.56%) and number of days for flower (13.59%) they were what more contributed to the genetic dissimilarity among the twelve cultivate tested. The presence of genetic variability allowed the identification of you cultivate dissimilar and with high average for the studied characteristics. The hybridizations BRSMG Garantia x DM 339 and BRSMG Garantia x MG/BR 46 (Conquista) they are promising for obtaining of populations segregate with superior variability.

Chapter II describes the correlations genotypic, phenotypic and of atmosphere for the culture of the soy. The correlations genotypic presented equal sign and, in most of the cases, superior values to their correspondents correlations phenotypic, indicating that the expression phenotypic is reduced before the influences of the atmosphere. The selection of plants of late flower and with larger height of insert of first green bean, because of the positive and significant correlation between those characteristics and the production of grains, it would make possible the indirect improvement for the character production of grains.

## INTRODUÇÃO GERAL

A Soja destaca-se como a mais importante oleaginosa cultivada no mundo. A ampla adaptação aos climas tropicais e subtropicais e seu alto teor de proteína, possibilitam o desenvolvimento da cultura e a formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento, constitui-se uma espécie de grande interesse econômico, em função dos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%) e de sua produtividade de grãos (Lopes et al., 2002). É considerada como uma das mais importantes oleaginosas com produção brasileira, tendo no décimo segundo levantamento da safra 2007/2008, uma produção de 59.852 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 21.333 milhões de hectares com produtividade média de 2.805 kg/ha (CONAB, 2008).

O Estado do Tocantins apresenta um potencial de aproximadamente 1 milhão de hectares de várzeas, sendo cultivados atualmente cerca de 36 mil hectares. As vantagens, em relação a outros estados, para a exploração das várzeas, são a abundância de recursos hídricos, estação chuvosa bem definida, condições edafoclimáticas bem definidas, baixo valor relativo das terras, localização estratégica e facilidade de acesso aos mercados .

No Estado do Tocantins, a soja é a terceira cultura em termos de participação no valor bruto da produção, tendo no décimo segundo levantamento na safra 2007/2008 uma área de 331,6 mil ha (CONAB, 2008), sendo cultivada no período de entressafra (maio-junho), em condições de várzea irrigada, sob regime de sub-irrigação (elevação do lençol freático), principalmente em Formoso do Araguaia, e no período de safra (novembro-dezembro), em condições de terras altas. Na entressafra, a ausência de chuvas, aliada à baixa umidade relativa

do ar e à baixa temperatura noturna, tem possibilitado a obtenção de sementes de boa qualidade. Assim, a produção de soja, nesse período, tem-se tornado altamente atrativa para os produtores, em virtude de o preço da soja, comercializada na forma de sementes, ser compensador. Entretanto, nenhum estudo tem sido realizado para identificar materiais superiores de soja neste período nas condições de várzeas.

No melhoramento da soja, quando se deseja obter populações segregantes, diversas dificuldades são encontradas, sendo que uma delas consiste em escolher os progenitores a serem cruzados. Progenitores inferiores apresentam maior probabilidade de produzir progênie, também, inferiores. Na escolha dos progenitores, é fundamental o conhecimento dos problemas da cultura na região, uma vez que há possibilidade de uma escolha inicial de progenitores, que possuam características de interesse superiores. Em alguns casos, podem existir muitos progenitores em potencial. Para resolver este problema, geralmente os melhoristas baseiam-se em informações importantes para a tomada da decisão, tais como a superioridade agrônômica, a divergência genética, a combinação e o comportamento *per se* dos progenitores (Miranda, 1998).

A diversidade genética tem sido utilizada para identificar combinações híbridas superiores aos progenitores, bem como estudar a evolução das plantas, identificar um conjunto gênico mais amplo e a viabilidade de cruzamentos. Para avaliar a diversidade entre indivíduos, as características morfológicas têm sido utilizadas em técnicas biométricas multivariadas (Miranda, 1998).

A utilização de técnicas multivariadas para estimar a divergência genética tem sido empregada em vários trabalhos e em diversas culturas, tais como eucalipto (Scapim et al., 1999), milho (Melo, 2001) e feijão (Ribeiro et al., 2001; Bonett et al., 2006; Ceolin et al., 2007), soja (Faria et al., 2007). Dentre as técnicas multivariadas, as mais empregadas são variáveis canônicas, componentes principais e métodos de agrupamentos. A escolha do

método mais adequado tem sido determinada de acordo com o objetivo do pesquisador, pela facilidade da análise e pela forma como os dados foram obtidos (Cruz & Regazzi, 2004)

A técnica de variáveis canônicas é similar a de componentes principais, pois permite a simplificação no conjunto de dados, resumindo as informações, originalmente contidas em um grupo de variáveis, em poucas variáveis, que apresentam as propriedades de reterem máximo da variação disponível e serem independente entre si. Entretanto, esta técnica baseia-se nas informações entre e dentro de acessos (ou entre indivíduos de cada acesso), havendo, portanto, necessidade de dados, em nível de acesso, com repetições, diferenciando assim dos componentes principais que não precisa de repetições (Cruz & Regazzi, 2004).

Os métodos de agrupamento têm por finalidade separar um grupo original de observações em vários subgrupos, de forma a obter homogeneidade dentro e heterogeneidade entre os subgrupos. Dentre estes métodos, os hierárquicos e os de otimização são empregados em grande escala pelos melhoristas de plantas (Cruz, 2007).

Nos métodos hierárquicos, os genótipos são agrupados por um processo que se repete em vários níveis, sendo estabelecido um dendrograma, sem preocupação com o número ótimo de grupos. Para este caso, Cruz & Regazzi (2004) apresentam três formas distintas de representar a estrutura de agrupamento com base na distância entre os pares de genótipos: a) utilizando a média das distâncias entre todos os pares de genótipos para formação de cada grupo, denominado método da distância média (UPGMA); b) utilizando a menor distância existente entre um par de genótipos, denominado de método do vizinho mais próximo ou da ligação simples e c) utilizando a maior distância encontrada entre um par de genótipos, denominado de método do vizinho mais distante ou ligação completa. Cabe ao pesquisador adotar àquela que melhor represente a estrutura de agrupamento esperada com base no seu conjunto de dados.



Nos métodos de otimização, por sua vez, os grupos são estabelecidos aperfeiçoando determinado critério de agrupamento, diferindo dos métodos hierárquicos pelo fato de os grupos formados serem mutuamente exclusivos (Cruz & Regazzi, 2004). No método de otimização proposto por Tocher, é adotado o critério de manter a distância média intragrupos sempre inferior a qualquer distância intergrupos (Rao, 1952).

O conhecimento da associação entre caracteres é de grande importância no melhoramento de qualquer espécie, principalmente quando a seleção em um deles apresenta dificuldades, devido à baixa herdabilidade ou problemas de medição. Nesse caso, pode ser recomendada a seleção indireta utilizando outro caráter que apresente alta herdabilidade e fácil avaliação, desde que ele esteja altamente correlacionado com aquele caráter de difícil seleção direta. Na cultura da soja, o melhoramento sempre objetiva incrementos na produção, um caráter complexo e altamente influenciado pelo ambiente, para o qual a seleção indireta pode ser indicada.

A correlação reflete o grau de associação entre caracteres. Seu conhecimento é importante porque mostra como a seleção para um caráter influencia a expressão de outros caracteres. Nos programas de melhoramento, geralmente, além de se visar o aprimoramento de um caráter principal, busca-se também manter ou melhorar a expressão de outros caracteres simultaneamente (Lopes et al., 2002)

Em soja, os estudos sobre correlações genóticas, fenotípicas e de ambiente têm envolvido os caracteres coletados desde o florescimento até a maturação, destacando-se a produtividade e seus componentes e, mais recentemente, envolvendo análises quantitativas e qualitativas de óleo e proteína. (Sharma, 1979; Cecon et al., 1993; Akhter & Sneller, 1996; Taware et al., 1997 e Morrison et al., 2000).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKHTER, M.; SNELLER, C.H. Genotype x planting date interaction and selection of early maturing soybean genotypes. **Crop Science**, v.36, p.883-889, 1996.
- BONETT, L.P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; SCHUELTER, A.R.; VIDIGAL FILHO, P.S.; GONELA, A.; LACANALLO, G.F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no Estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.27, p.547-560, 2006.
- CECON, P.R.; MORAIS, R.A.; SEDIYAMA, C.S. Obtenção da herdabilidade e das correlações genótípicas, fenótípicas e de ambiente nas gerações F2 e F3 em cruzamentos fatoriais em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1399-1406, 1993.
- CEOLIN, A.C.G.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; KVITSCHAL, M.V.; GONELA, A.; SCAPIM, C.A. Genetic divergence of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) group Carioca using morpho-agronomic traits by multivariate analysis. **Hereditas**, v.144, p.1-9, 2007.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Nono levantamento safra 2007/2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> – acesso em 08/06/2008.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows – 2007, Viçosa, UFV,
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 480 p, 2004.
- FARIA, A. P.; FONSECA JUNIOR, N.S.; DESTRO, D.; FARIA, R.D. Ganho Genético na Cultura da Soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 1, p. 71-78, jan./mar. 2007
- LOPES, A.C.A.; VELLO, N.A.; PANDINIS, F.; ROCHA, M.M.; TSUTSUMI, C.Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.341-348, abr./jun. 2002.

- MELO, W.M.C.; PINHO, R.G.V.; FERREIRA, D.F. Capacidade combinatória e divergência genética em híbridos comerciais de milho. **Ciência e Agrotécnica**, v.25, p.821-830, 2001.
- MIRANDA, G.V. **Diversidade genética e desempenho de cultivares de soja como progenitores**. 1998. 117 f.. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa. . Viçosa, 1998.
- MORRISON, M.J.; VOLDENG, H.D.; COBER, E.R. Agronomic changes from 58 years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. **Agronomy Journal**, v.92, p.780-784, 2000.
- RAO, C.R. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: John Willey, 390 p, 1952.
- RIBEIRO, N.D.; MELLO, R.M.; DALLA COSTA, R.; SLUSSZ, T. Correlações genéticas de caracteres agromorfológicos e suas implicações na seleção de genótipos de feijão carioca. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, p.93-99, 2001.
- SHARMA, S.K. Note on path-coefficient analysis in the F2 populations of soybean grown at two locations. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.49, p.820-821, 1979.
- SCAPIM, C.A.; PIRES, I.E.; CRUZ, C.D.; AMARAL JUNIOR, A.T.; BRACCINI, A. e L.; OLIVEIRA, V.R. Avaliação da diversidade genética em *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, por meio da análise multivariada. **Revista Ceres**, v.6, p.347-356, 1999.
- TAWARE, S.P.; HALVANKAR, G.B.; RAUT, V.M.; PATIL, V.P. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. **Soybean Genetics Newsletter**, v.24, p.96-98, 1997.

## **CAPÍTULO 1**

### **DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE CULTIVARES DE SOJA, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA IRRIGADA, NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS**

## RESUMO

Com objetivo de avaliar a divergência genética entre 12 cultivares de soja, foi realizado um ensaio na Companhia Brasileira de Agropecuária (Cobrape), em Formoso do Araguaia, na entressafra 2005, em condições de várzea irrigada. As cultivares estudadas foram DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS/MG 68, BRS/MG Liderança, BRS/MG Segurança, DM 339, BRS/MG Garantia, A 7002 e DM 309. A divergência genética foi avaliada por procedimentos multivariados: distância generalizada de Mahalanobis, método de agrupamento de otimização de Tocher, método vizinho mais próximo e técnica de variáveis canônicas. As características estudadas foram a produção de grão por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes, número de vagens por planta, número de dias para o florescimento, número de dias para maturação, altura das plantas e altura de inserção da primeira vagem. Os métodos de otimização de Tocher, vizinho mais próximo e dispersão gráfica das variáveis canônicas foram concordantes entre si. As características número de dias para a maturação (39,49%) peso de 100 sementes (26,56%) e número de dias para florescimento (13,59%) foram as que mais contribuíram para a dissimilaridade genética entre as 12 cultivares testadas. A presença de variabilidade genética permitiu a identificação de cultivares dissimilares e com média elevada para as características estudadas. As hibridações BRS/MG Garantia x DM 339 e BRS/MG Garantia x MG/BR 46 (Conquista) são promissoras para obtenção de populações segregantes com variabilidade superior.

Palavras-chave – *Divergência genética, soja, várzea irrigada, Estado do Tocantins*

## **GENETIC DIVERGENCE AMONG YOU CULTIVATE OF SOYBEAN, UNDER CONDITIONS OF IRRIGATED MEADOW, SOUTH OF THE ESTADO TOCANTINS**

### **ABSTRAC**

In order to work was to evaluate the genetic divergence between twelve soybean cultivars, the essays were carried out at Formoso do Araguaia, TO, in the inter-cropping 2005. The soybean cultivars studied were DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS/MG 68, BRS/MG Liderança, BRS MG Segurança, DM 339, BRS/MG Garantia, A 7002 e DM 309. Genetic divergence was evaluated by multivariate procedures: generalized Mahalanobis distance, the grouping optimization method of Tocher, closer neighbor and the technique of canonical variables. It was evaluated the following characteristics: grain production per plant, number seeds per pod, number pods per plant, number days for blooming; number days for maturation, height of the plants and height insertion primary pod. The methods of optimization of Tocher, closer neighbor and graphic dispersion of the canonical variables were concordant amongst themselves. The characteristics number of days for the maturation (39.49%) I weigh of 100 seeds (26.56%) and number of days for flower (13.59%) they were what more contributed to the genetic dissimilarity among the twelve cultivate tested. The presence of genetic variability allowed the identification of you cultivate dissimilar and with high average for the studied characteristics. The hybridizations BRS/MG Garantia x DM 339 and BRS/MG Garantia x MG/BR 46 (Conquista) they are promising for obtaining of populations segregate with superior variability.

Key-Words: Genetic diversity, soybean, Tocantins State

## INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é considerada uma das mais importantes leguminosas, originada de clima temperado, possui ampla adaptação aos climas subtropicais e tropicais. A mesma constitui-se uma espécie de grande interesse econômico, em função dos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%) e de sua produtividade de grãos (Sediyama et al., 2005).

No Estado do Tocantins, a soja é a terceira cultura em termos de participação no valor bruto da produção, sendo cultivada no período de entressafra (maio-junho), em condições de várzea irrigada, sob regime de sub-irrigação (elevação do lençol freático), principalmente em Formoso do Araguaia, e no período de safra (novembro-dezembro), em condições de terras altas. Na entressafra, a ausência de chuvas, aliada à baixa umidade relativa do ar e à baixa temperatura noturna, tem possibilitado a obtenção de sementes de boa qualidade. Assim, a produção de soja, nesse período, tem-se tornado altamente atrativa para os produtores, em virtude do preço da soja, comercializada na forma de sementes, ser compensador. Entretanto, nenhum estudo visando quantificar a divergência fenotípica entre genótipos tem sido realizado neste período.

De acordo com Costa et al., (2004) os programas de melhoramento genético da cultura são essenciais para atender à crescente demanda por maiores produções, possibilitando aumento de variabilidade e conseqüente ampliação da base genética e a seleção dos melhores genótipos de uma população capazes de superar os patamares de produtividade de grãos.

O sucesso de um programa de melhoramento reside na existência de variabilidade na produção de trabalho. Melhoristas têm recomendado, para a formação de produção-base, o intercruzamento entre cultivares superiores e divergentes. As informações múltiplas de cada cultivar é expresso em medidas de dissimilaridade, que representam a diversidade que há no conjunto de acessos cultivados (Cruz, 2007).

No estudo da diversidade genética de uma população, 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. (Cruz & Regazzi, 2004, Miranda, 1998).

Objetivou-se no presente trabalho envolvendo genótipos de soja cultivados sob condições de várzea irrigada no Estado do Tocantins: 1) quantificar a variabilidade genética das cultivares; 2) promover o agrupamento dos genótipos em função da dissimilaridade genética e dispersão dos escores; 3) indicar a contribuição relativa dos caracteres avaliados para a dissimilaridade genética e; 4) identificar as combinações mais promissoras para produzir recombinações superiores.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na Companhia Brasileira de Agropecuária (Cobrape), em Formoso do Araguaia, na entressafra 2005, em condições de várzea irrigada, em solo do tipo Gley Pouco-Húmico (170m de altitude, 11°45' S e 49°04' W). Sob sistema convencional de manejo, a adubação foi realizada segundo as exigências da cultura, após prévia análise do solo (Quadro 1). Os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação encontram-se na (Figura 1).

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 12 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos pelos cultivares DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS/MG 68, BRS/MG Liderança, BRS/MG Segurança, DM 339, BRS/MG Garantia, A 7002 e DM 309, tradicionalmente cultivados no período visando a produção de sementes.



A parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5.0m de comprimento, espaçadas por 0.45m. Na colheita, foram desprezados 0.50m da extremidade de cada fileira central. A área útil da parcela foi representada pelas duas fileiras centrais que constitui 3.6m<sup>2</sup>.

Foram realizadas as operações de aração, gradagem e sulcamento. A adubação de plantio foi realizada conforme as exigências da cultura, após análise prévia do solo.

No momento do plantio foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas, seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*.

A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter de 10 a 16 plantas por metro linear, em função do cultivar estudado. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado à medida que se fizerem necessários.

As plantas, de cada parcela experimental foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R<sub>8</sub> da escala de (Fehr et al., 1971). Após a colheita, as plantas foram trilhadas e as sementes então sendo pesadas, depois de secas (12% de umidade) e limpas, para a determinação dos rendimentos das sementes.

Com base na área útil da parcela, foram obtidas as seguintes características agronômicas as plantas.

- a) Número de dias para o florescimento (NDF) – número de dias contados, a partir da emergência, até que ocorresse uma flor aberta na haste principal em 50% das plantas da parcela;
- b) Número de dias para a maturação (NDM) – número de dias contados, a partir da emergência, até que as plantas apresentassem 95% das vagens maduras;
- c) Altura da inserção da primeira vagem (A1V) – Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo a primeira vagem, obtida na época de maturação, em 10 plantas da área útil.

- d) Altura das plantas (AP) – Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal da planta, obtida na época da maturação, em 10 plantas da área útil.
- e) Número de vagens por plantas (NVP): número de vagens, obtida na época de maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;
- f) Número de sementes por vagem (NSV): número de sementes, obtida na época da maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;
- g) Peso de 100 sementes (PCS): peso, em gramas por semente, obtido de uma amostra de 100 sementes por parcela;
- h) Produção por planta (PROD) – avaliada em gramas, baseada no total de sementes de cada planta da parcela, após a secagem das sementes até, aproximadamente, 12% de umidade.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. 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 dos cultivares.

Posteriormente, foram determinadas as variáveis canônicas, conforme relatado por Rao (1952). As variáveis canônicas, quando utilizadas em estudos de dissimilaridade genética, têm como propósito a identificação de progenitores similares em gráficos de dispersão bi ou tridimensionais. Para esse tipo de estudo, as primeiras variáveis canônicas devem envolver, no mínimo, aproximadamente 80% da variação total dos progenitores, em que cada variável é uma combinação linear das variáveis originais analisadas. Foram aplicados os métodos de agrupamento de Tocher (Rao, 1952) e vizinho mais próximo (Johnson & Wichern, 1992; Cruz & Regazzi, 2004), utilizando a distância generalizada de

Mahalanobis ( $D^2$ ), como medida de dissimilaridade. Utilizou-se, também, o critério de Singh (1981) para quantificar a contribuição relativa dessas características para a divergência genética. As análises foram realizadas utilizando o programa Computacional Genes, versão 2007 (Cruz, 2007).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O resumo da análise de variância para as oito características avaliadas encontra-se no (Quadro 2). Os resultados demonstraram a existência de diferenças significativas entre as médias dos cultivares para todas as características, exceto número de sementes por vagem, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, indicando a existência de variabilidade genética e, conseqüentemente, a possibilidade de se obter ganhos genéticos para as características em avaliação. O coeficiente de variação oscilou entre 2,53 a 17,47%, demonstrando existir boa precisão experimental na avaliação das características.

No (Quadro 3), observaram-se as médias dos progenitores para as características relacionadas, ao ciclo da cultura e à produção. A cultivar BRS/MG Garantia apresentou florescimento mais tardio (41,7 dias), sem, contudo, diferir estatisticamente das cultivares BRS/MG Liderança (40,7), BRS/MG Segurança (40,3) e Conquista (40,0). As cultivares Suprema (38 dias), DM 309 (38 dias), BRS/MG 68 (37), DM Vitória (35,7) e DM 247 (35,7) foram as mais precoces. A cultivar BRS/MG Garantia, embora tenha revelado NDF estatisticamente igual à BRS/MG Liderança, apresentou-se mais tardia em quinze dias. Por outro lado, DM 247 apesar de não ter mostrado diferença estatística quanto ao ciclo em relação à BRS/MG Segurança, floresceu cinco dias mais tarde.

Quanto ao número de dias para maturação, BRS/MG Garantia foi a mais tardia (106 dias), seguido das cultivares DM 339 (96 dias), DM 309 (96,3 dias), A 7002 (95,3 dias), BRS Pintado (95 dias), DM Vitória (94,3 dias) e Suprema (93,7 dias), que não apresentaram

diferenças estatísticas entre si. BRS/MG 68 (83 dias) apresentou o menor ciclo, seguido das cultivares BRS/MG Segurança (89 dias), DM 247 (89,7 dias).

O número de dias para o florescimento (NDF) e maturação (NDM), em virtude da sensibilidade termo-fotoperiódica da cultura, são importantes características na escolha da cultivar, uma vez que, de acordo com as condições climáticas da região, torna-se possível escalonar o plantio e a colheita, de forma a reduzir os riscos de coincidirem períodos prolongados de estresse hídrico nas fases mais críticas de desenvolvimento da planta (florescimento e enchimento de grãos) e de excesso hídrico próximo à colheita.

Para a característica altura de inserção da primeira vagem (AV), BRS/MG Segurança (21,7 cm), BRS/MG Liderança (20,3 cm) e BRS/MG Garantia (20,0 cm) obtiveram os maiores valores, sem que houvessem diferenças estatísticas entre si. As vagens mais baixas foram provenientes das cultivares DM Vitória (13,67cm), DM 339 (15,67cm) e DM 247 (16,0cm), que também não se diferiram estatisticamente entre si.

Em relação à altura das plantas (AP), a cultivar A-7002 apresentou plantas mais altas (79 cm) sem, contudo, diferir estatisticamente de DM 339 (77,3 cm). DM Vitória, além da baixa altura de inserção da primeira vagem (A1V), apresentou também plantas de porte baixo (52,3cm). Usualmente, busca-se obter cultivares com menor altura de inserção de primeira vagem (10 a 15 cm) e maior altura de plantas (60 a 80 cm), uma vez que existe uma tendência de plantas mais altas (AP) e com menor altura de inserção da primeira vagem (A1V) apresentar um maior número de vagens, conforme observado por Miranda (1998). Ressalta-se, contudo, que a seleção de plantas muito altas (> 80cm) e com baixa altura de inserção de primeira vagem (< 10cm) poderá acarretar em perdas na colheita mecanizada. No presente estudo, todos os cultivares apresentaram altura de plantas e de vagem satisfatórios à colheita mecanizada.

O maior número de vagens por plantas (NVP) foi obtido pelo cultivar A 7002 (44,67), seguido pelos cultivares DM 339 (41,37) e DM 309 (36,20). BRS Pintado (27,10) e BRS/MG 68 (25,83) apresentaram os menores valores de NVP. Vários autores, dentre eles Pinchinat & Adams (1996), Coyne (1968), Duarte & Adams (1972), Castoldi (1991), Peternelli et al., (1994) e Lana (1996) Board et al., (1997), verificaram que o número de vagens por planta é o caráter que mais contribui para o rendimento de grão em leguminosas, uma vez que apresenta as maiores correlações com a produção de grãos e vagens com 1, 2 e 3 sementes podem influenciar no tamanho das sementes que serão produzidas e, conseqüentemente, na produtividade.

Quanto ao número de sementes por vagem (NSV) não houve diferenças significativas entre as cultivares estudadas. Entretanto, MG/BR 46 (Conquista) (2,25), DM 339 (2,23) e Suprema (2,24) alcançaram os maiores valores. Os menores valores foram obtidos por BRS/MG Garantia (1,93) e BRS Pintado (1,98).

Para a característica peso de 100 sementes (PCS), observou-se pouca variação entre as cultivares, uma vez que apenas BRSMG Garantia (20,39g) foi superior estatisticamente as demais. É uma característica importante na escolha da cultivar a ser plantada, uma vez que a aquisição de sementes de menor peso resultará em um menor custo de produção por área, face ao maior volume de sementes por unidade comercializada, e, também, em uma maior velocidade nos processos de germinação e emergência (Souza, 2006).

A variável que apresentou a maior estratificação dos resultados foi à produção (PROD), permitindo a separação dos cultivares em doze contrastes. A cultivar BRS/MG Liderança alcançou o maior valor médio (3212 kg/ha), seguido das cultivares BRS/MG Segurança (3140 kg/ha) e BRS/MG Garantia (3017 kg/ha). As menores produções foram obtidas por BRS/MG 68, DM Vitória e DM 247 que obtiveram, respectivamente, 2221, 2152 e 1826 Kg/ha.

As medidas de dissimilaridade genética, estimadas a partir da distância de Mahalanobis (Quadro 4), apresentaram uma elevada magnitude (2,65 a 374,06), indicando a presença de ampla variabilidade genética entre os cultivares. A combinação entre BRS/MG 68 e BRS/MG Garantia foi a mais divergente ( $D^2 = 374,06$ ), seguida pela combinação DM 247 e BRS/MG Garantia ( $D^2 = 293,18$ ). A menor distância foi obtida entre os cultivares BRS/MG Liderança e BRS/MG Segurança ( $D^2 = 2,65$ ), seguido pelos pares BRS Pintado e DM 309 ( $D^2 = 7,59$ ), Suprema e DM 309 ( $D^2 = 8,00$ ) e Suprema e A 7002 ( $D^2 = 9,63$ ). Entre as maiores distâncias encontradas, a cultivar BRS/MG Garantia esteve presente em todas as combinações.

A análise de agrupamento pelo método de Tocher separou as 12 cultivares em dois grupos (Quadro 5). No grupo I ficou 11 cultivares geneticamente similares (91,67% do total de cultivares), indicando que os possíveis cruzamentos dessas cultivares entre si diminuem a possibilidade de obtenção de genótipos superiores. O cultivar restante (BRS/MG Garantia) ficou no grupo II. A formação destes grupos é de fundamental importância para a escolha dos progenitores, pois as novas combinações híbridas a serem estabelecidas devem ser baseadas na magnitude de suas dissimilaridades e no potencial *per se* dos genitores. As cultivares reunidas em grupos mais distantes dá um indicativo de serem dissimilares, podendo ser consideradas como promissoras em cruzamentos artificiais. Entretanto, além de dissimilares, é necessário que os genitores associem média elevada e variabilidade para os caracteres que estejam sendo melhorados. Assim, a distância da cultivar BRS/MG Garantia, em relação às demais, sugere que esta pode proporcionar efeito heterótico elevado após hibridações (Miranda, 1998).

Cruz & Regazzi (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. Conforme relatado por Abreu et al., (1999), Carpentieri-Pípolo et al., (2000), as melhores combinações híbridas a

serem testadas em um programa de melhoramento, devem envolver parentais tanto divergentes como de elevada performance média. De acordo com Cruz & Regazzi (2004), o estabelecimento de grupos com genótipos com homogeneidade dentro e heterogeneidade entre os grupos é o ponto de partida para uma avaliação mais minuciosa dos mesmos, a fim de realizar seu aproveitamento nos programas de melhoramento

A contribuição relativa de cada característica para a dissimilaridade genética, segundo método de Singh (1981), observada no (Quadro 6), mostrou que três destas características contribuíram com (79,64%) da divergência genética, enquanto quatro contribuíram com apenas (20,36%). Entre as características estudadas, o número de dias para maturação (39,49%), o peso de 100 sementes (26,56%) e o número de dias para florescimento (13,59%) foram as mais eficientes em explicar a dissimilaridade entre as cultivares, devendo ser priorizadas na escolha de progenitores em programas de melhoramento.

O peso de 100 sementes (PCS), embora tenha apresentado baixa amplitude (11,33g a 20,38g) (Quadro 3), foi a segunda em importância para o estudo da divergência. A produção de grãos (PROD), por sua vez, contribuiu pouco para a divergência, com cerca de (4,65%), embora tenha apresentado grande variabilidade (1826 a 3212 kg/ha) (Quadro 3).

O critério de agrupamento adotado pelo método hierárquico do vizinho mais próximo, representado na (Figura 2), estabelece que primeiramente seja formado um grupo de cultivares similares, e as distâncias dos demais são calculadas em relação aos grupos formados (Cruz & Regazzi, 2004). Por esta técnica, os cultivares BRS/MG Liderança e BRS/MG Segurança foram os de menor distância ( $D^2 = 2,65$ ), e a maior distância em relação aos demais cultivares foi atribuído ao cultivar BRS/MG Garantia ( $D^2 = 374,06$ ), sendo esta considerada como 100% de distância para o estabelecimento do dendrograma. No eixo X foram representadas as porcentagens das distâncias entre as cultivares e no eixo Y foi representado as 12 cultivares. Por este método, foi possível observar a formação de dois

grupos distintos, os quais foram idênticos aos grupos formados pelo método de Tocher. A cultivar BRS/MG Garantia, pelo fato de ter apresentado os maiores valores para o número de dias para a maturação (NDF) (106 dias), peso de 100 sementes (PCS) (20,38g) e número de dias para o florescimento (Quadro 3), que foram as mais importantes características para a discriminação das cultivares (Quadro 5), ficou alocado isoladamente em um grupo.

As variâncias (autovalores) e as variâncias percentuais acumuladas das variâncias canônicas, relativos aos 12 cultivares de soja e às oito características, podem ser visualizadas no (Quadro 7). Verifica-se que, em virtude das duas primeiras variáveis canônicas explicarem mais do que 80% da variância total contida no conjunto total das características analisadas (85,73% da variância total acumulada), é possível explicar satisfatoriamente a variabilidade manifestada entre as cultivares avaliadas e, desta forma, interpretar o fenômeno com considerável simplificação, através de uma representação gráfica bidimensional (Cruz & Regazzi, 2004), visualizada na (Figura 3). A distorção gráfica permitiu inferir sobre o padrão de similaridade das cultivares e separou as cultivares em dois grupos, concordando com os resultados obtidos pelos métodos de Tocher e método hierárquico do vizinho mais próximo.

A análise de comparação de médias, juntamente com os agrupamentos estabelecidos pelo método de Tocher, vizinho mais próximo e variável canônica, permite a identificação de quais serão os cruzamentos promissores, bem como aqueles que poderão resultar em variabilidade restrita nas gerações segregantes, como aqueles realizados entre progenitores de um mesmo grupo. Neste sentido, poderão ser esperadas como promissoras as seguintes hibridações: BRS/MG Garantia x DM 339 e BRS/MG Garantia x MG/BR 46 (Conquista), uma vez que as cultivares foram dissimilares (Figura 4) e apresentaram médias elevadas para as características (Quadro 3), 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.

## CONCLUSÕES

Os métodos de otimização de Tocher, vizinho mais próximo e dispersão gráfica das variáveis canônicas foram concordantes entre si;

As características número de dias para a maturação (39,49%) peso de 100 sementes (26,56%) e número de dias para florescimento (13,59%) foram as que mais contribuíram na dissimilaridade genética entre as 12 cultivares testadas;

A presença de variabilidade genética permitiu a identificação de cultivares dissimilares e com média elevada para as características estudadas;

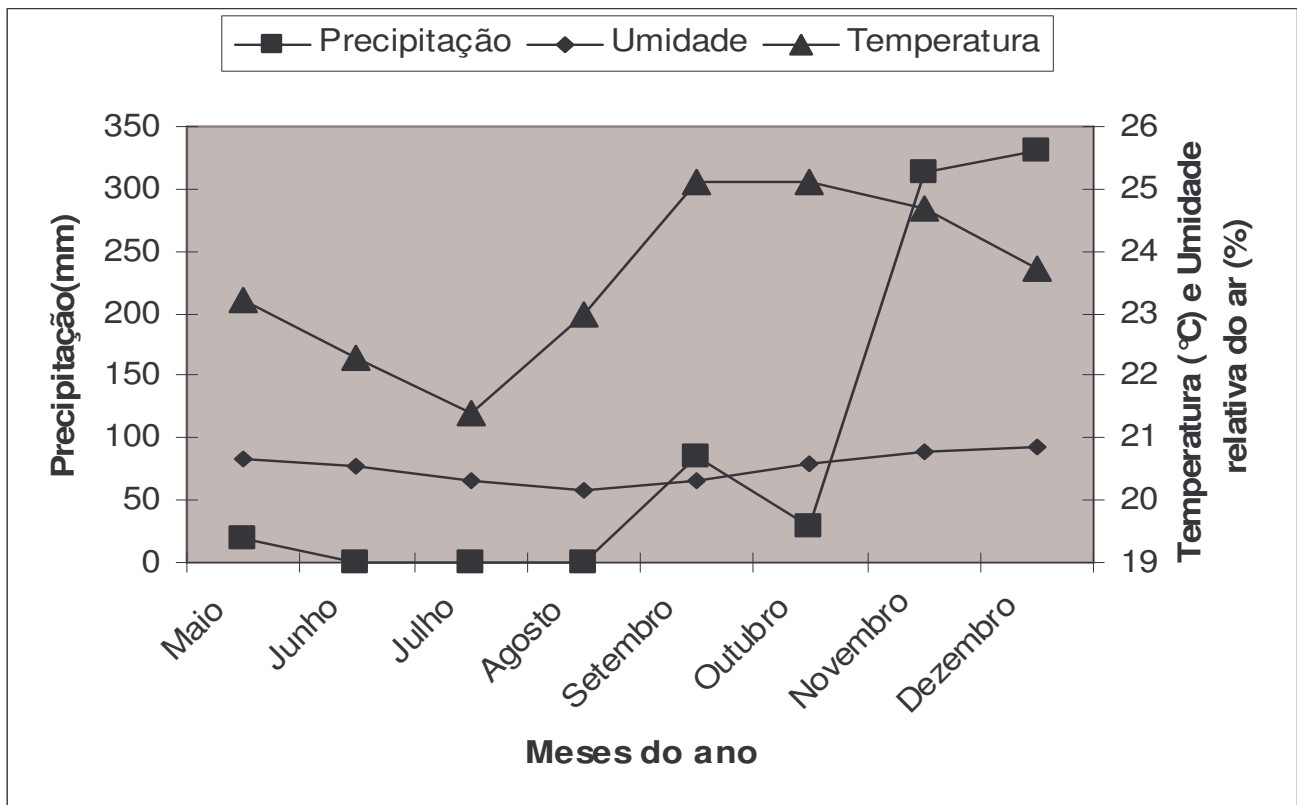
As hibridações BRS/MG Garantia x DM 339 e BRS/MG Garantia x MG/BR 46 (Conquista) são promissoras para obtenção de populações segregantes com variabilidade superior.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A de F.B; RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F. Selection potential for seed yield from intra and inter-racial populations in common bean. **Euphytica**, v.108, 121-127, 1999.
- BOARD, J.E.; KANG, M.S.; HARVILLE, B.G. Path analysis identify indirect selection criteria for yield of late planted soybean. **Crop Science**, Madison, v.37, n.3, 879-884, 1997.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; DESTRO, D.; PRETE, C.E.C.; GONZALES, M.G.N.; POPPER, I.; ZANATTA, S.; SILVA, F.A. DA. Seleção de genótipos parentais de acerola com base na divergência genética multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, 1613-1619, 2000.

- CASTOLDI, F.L. **Análise das interrelações entre rendimento e diversas características agronômicas do feijoeiro** (*Phaseolus vulgaris* L). Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991, 73 p.
- COSTA, M.M.; MAURO, A.O.D.; UNÊDA-TREVISOLI, S.H.; ARRIEL, N.H.C.; BÁRBARO, I.M.; MUNIZ, F.R.S. Ganho genético por diferentes critérios de seleção em populações segregantes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1095-1102. CRUZ CD (2007). **Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2004, 648 p.
- COYNE, D.P. Correlation, heritability and selection of yield components in field beans, *Phaseolus vulgaris* L. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Greensboro, v.93, 388-396, 1968.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows – 2007, Viçosa, UFV.
- CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2004, 480 p.
- DUARTE, R.A.; ADAMS, M.W. A path coefficient analysis of some yield component interrelation in field beans (*Phaseolus vulgaris* L). **Crop Science**, Madison, v.12. n.5, 579-582, 1972.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, R.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, (*Glycine max* L. Merrill). **Crop Sci**, Madison, v. 11, n. 6, 929-931, 1971.
- JHONSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey-USA: Englewood Cliffs, 1992, 642 p.
- LANA, A.M.Q. **Avaliação de linhagens de feijão obtidas pelo método de melhoramento single seed descent (ssd) nos sistemas de plantio em monocultivo e consórcio com o milho**. Tese de doutorado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996, 125 p.

- MIRANDA, G.V. **Diversidade genética e desempenho de cultivares de soja como progenitores**. Tese Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1998, 117 p.
- PETERNELLI, L.A.; CARDOSO, A.A.; CRUZ, C.D. Herdabilidades e correlações do rendimento do feijão e seus componentes primários no monocultivo e no consórcio. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.235,306-316, 1994.
- PINCHINAT, A.M.; ADAMS, M.W. Yield components in beans, as affected by intercrossing and neutron irradiation. **Turrialba**, Coronado, v.16, n.3, 247-252, 1966. SAS INSTITUTE. *SAS user's guide: statistics*, version 6.11. ed. Cary, 1996, 956 p.
- RAO, C.R. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: John Willey, 1952, 390 p.
- SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. **Melhoramento da soja**. In: Borém A. (Ed) *Melhoramento de espécies cultivadas*. Viçosa: Ed. UFV, 2005, 969 p.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v. 41, 237-245, 1981.
- SOUZA, E.L. DE. **Qualidade de sementes de soja comercializadas pela cooperativa agroindustrial COPAGRIL no Paraná**. Dissertação mestrado – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2006, 34 p.



**Figura 1.** Médias da umidade relativa do ar, temperatura e precipitação observados no período de maio a dezembro de 2005, em Formoso do Araguaia – TO.

**Quadro 1.** Características químicas do solo, amostrado à profundidade de 0 a 20 cm, no município de Formoso do Araguaia (COBRAPE)

Característica	Valor
Al <sup>+++</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>1/</sup>	0,0
Ca <sup>++</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>1/</sup>	8,1
Mg <sup>++</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>1/</sup>	3,6
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>2/</sup>	0,46
P (mg/ dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	23,7
pH (H <sub>2</sub> O)	5,6

1/ Extrator KCL 1N 1:10

2/ Extrator Mehlich 1:10

**Quadro 2.** Resumo da análise de variância univariada de oito características agronômicas avaliadas em 12 cultivares de soja.

FV	QUADRADOS MÉDIOS								
	GL	NDF	NDM	A1V	AP	NVP	NSV	PCS	PRO
BLOCOS	2	0,77	9,25	19,0	39,36	15,24	0,040	0,33	5320,19
									39763,96
CULTIVARES	11	11,90*	93,21*	15,34*	172,92*	99,94*	0,034	18,40*	*
RESÍDUOS	22	0,960	4,462	6,72	48,54	33,43	0,014	0,79	8387,22
MÉDIA		38,69	93,33	17,91	68,44	33,09	2,13	13,08	2656,69
CV (%)		2,53	2,26	14,47	10,17	17,47	5,67	6,80	12,40

ns: não significativo; \*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

NDF: número de dias para o florescimento; NDM: Número de dias para a maturação; AV: Altura da inserção da primeira vagem; AP: Altura das plantas; NVP: Número de vagens por plantas; NSV: Número de sementes por vagem; PCS: Peso de 100 sementes; PRO: Produção por planta.

**Quadro 3.** Médias de oito características avaliadas em 12 cultivares e soja

Cultivares	NDF	NDM	A1V	AP	NVP	NSV	PCS	PROD
BRS MG Liderança	40,67ab	90,33de	20,33ab	62,67e	30,97d	2,10	13,30b	3212a
BRS MG Segurança	40,67ab	89,00e	21,67a	61,00e	28,90de	2,21	13,27b	3140b
BRS MG Garantia	41,67a	106,00a	20,00ab	71,67bc	31,67d	1,93	20,38a	3017c
BRS Pintado	38,67bc	95,00bc	18,33bcde	71,00bcd	27,10ef	1,98	14,20b	2852d
A 7002	38,00bd	95,33b	16,67cde	79,00a	44,67a	2,17	11,33b	2798e
DM 309	38,00bcd	96,33b	16,67cde	69,00cd	36,20c	2,02	12,40b	2757f
MG/BR 46 (Conquista)	40,00ab	92,33cd	18,67bcd	73,33b	29,47de	2,25	11,56b	2727g
DM 339	40,33ab	96,00b	15,67ef	77,33a	41,37b	2,23	1274b	2613h
Suprema	38,00bcd	93,67bc	18,33bcde	73,00b	37,93c	2,24	13,00b	2564i
BRS MG 68	37,00cd	83,00f	19,00abc	68,33d	25,83f	2,07	11,34b	2221j
DM Vitória	35,67d	94,33bc	13,67f	52,33f	31,47d	2,11	11,53b	2152k
DM 247	35,67d	89,67e	16,00def	62,67e	31,53d	2,18	11,94b	1826l
<b>Média</b>	38,69	93,33	17,91	68,44	33,09	2,13	13,08	2656

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

DF: número de dias para o florescimento; DM: Número de dias para a maturação; AV: Altura da inserção da primeira vagem (cm); AP: Altura das plantas (cm); NVP: Número de vagens por plantas; NSV: Número de sementes por vagem; PCS: Peso de 100 sementes (gramas); PROD: Produção (kg/ha)

**Quadro 4.** Dissimilaridade entre cultivares de soja em relação a oito características, com base na distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2_{ii}$ )

Cultivares	MG/BR 46	BRS			BRS/MG	BRS/MG	BRS/MG				
	(Conquista)	Suprema	Pintado	DM 247	BRS/ MG 68	Liderança	Segurança	DM 339	Garantia	A 7002	DM 309
DM Vitória	46,40	31,83	43,63	12,70	53,82	69,09	79,47	53,68	251,90	45,47	28,10
MG/BR 46 (Conquista)		13,45	21,44	47,27	48,84	13,37	20,47	16,19	212,88	19,27	18,14
Suprema			12,33	28,13	48,57	26,13	36,51	12,58	177,61	9,63	8,00
BRS Pintado				53,06	75,86	30,35	45,74	18,64	122,65	24,89	7,59
DM 247					22,23	60,33	64,83	63,45	293,18	46,88	40,23
BRS/MG 68						43,51	41,68	92,61	374,06	64,76	67,79
BRS/MG Liderança							2,65	40,11	222,72	42,71	37,35
BRS/MG Segurança								56,41	253,39	59,34	54,95
DM 339									147,10	12,62	11,84
BRS/MG Garantia										206,85	160,88
A 7002											8,58



**Quadro 5.** Agrupamentos revelados pelo método de Tocher, a partir da matriz de dissimilaridade da distância generalizada de Mahalanobis de 12 genótipos de soja avaliados nos ensaios na entressafra 2005 no Estado do Tocantins.

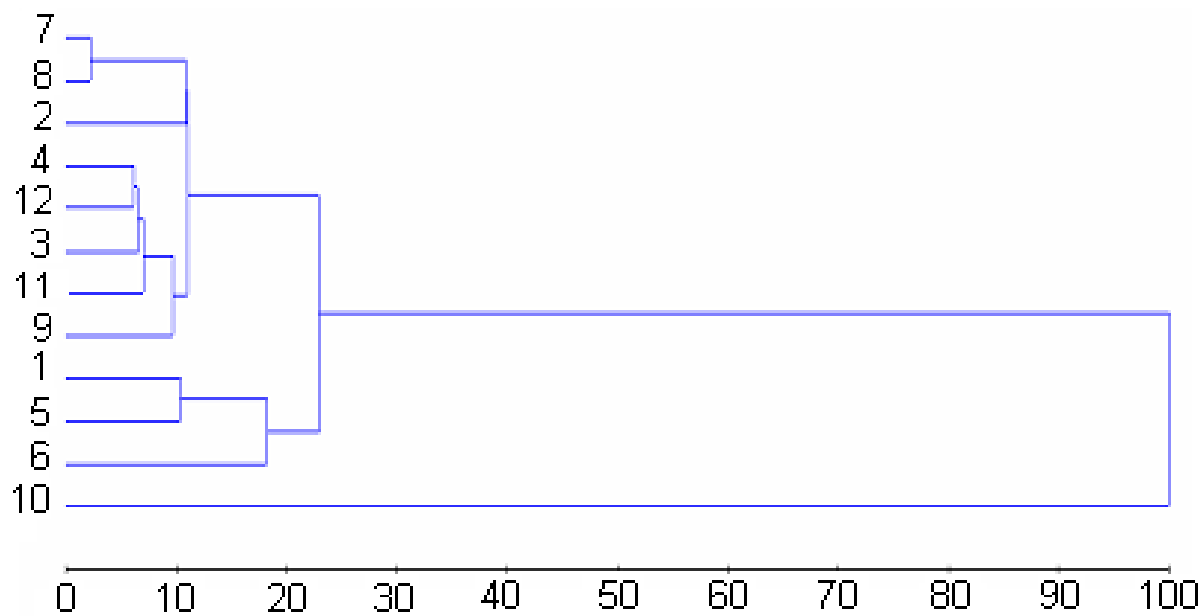
<b>GRUPO</b>	<b>CULTIVARES</b>
I	DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS/MG 68, BRS/MG Liderança, BRS/MG Segurança, DM 339, A 7002, DM 309
II	BRS/MG Garantia

**Quadro 6.** Contribuição relativa dos caracteres para a dissimilaridade genética de 12 cultivares de soja, pelo método proposto por SINGH (1981), em ordem decrescente de importância, na entressafra de 2005.

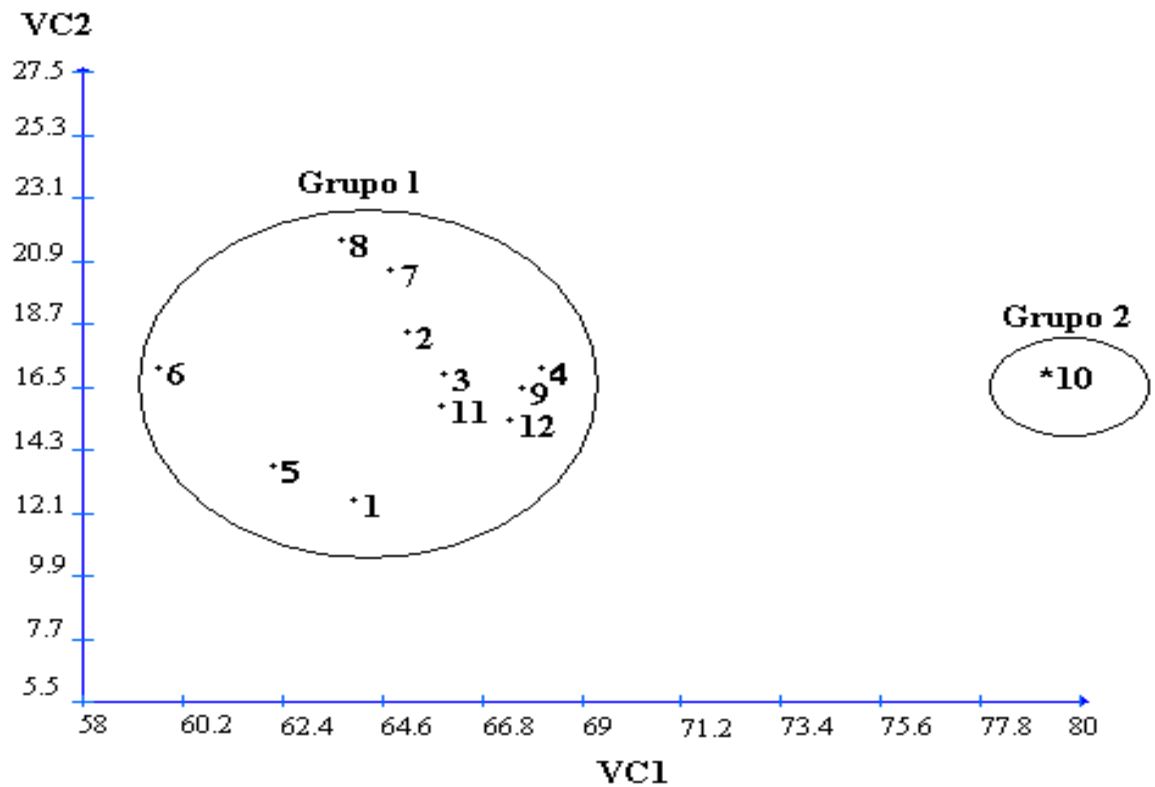
<b>Variável</b>	<b>Valor em %</b>
1 Número de dias para maturação (dias)	39,49
2 Peso de 100 sementes (gramas)	26,56
3 Número de dias para florescimento (dias)	13,59
4 Altura da planta (cm)	6,48
5 Produção de grãos (gramas/parcela)	4,65
6 Altura de inserção da primeira vagem (cm)	3,83
7 Número de semente por vagem	2,96
8 Número de vagem por planta	2,40

**Quadro 7.** Estimativas das variâncias (autovalores), variâncias percentuais acumuladas das variáveis canônicas, visando estimar a dissimilaridade genética entre 12 cultivares de soja, entressafra 2005.

Variáveis Canônicas	Variâncias (autovalores)	Variâncias Acumuladas %
1	22,144	65,260
2	6,330	83,916
3	3,287	93,603
4	1,078	96,781
5	0,660	98,726
6	0,289	99,579
7	0,132	99,968
8	0,010	100,00



**Figura 2.** Dendrograma representativo da dissimilaridade genética entre os 12 cultivares, obtidos pela técnica do vizinho mais próximo, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade, na entressafra de 2005. Cultivares<sup>1</sup>: 1 DM Vitória, 2 MG/BR 46 (Conquista), 3 Suprema, 4 BRS Pintado, 5 DM 247, 6 BRS/MG 68, 7 BRS/ MG Liderança, 8 BRS/MG Segurança, 9 DM 339 ,10 BRS/MG Garantia, 11 A 7002 e 12 DM 309



**Figura 3.** Dispersão gráfica de 12 cultivares de soja, em relação as duas primeiras variáveis canônicas, estabelecidos pela combinação linear de oito características agronômicas. Cultivares<sup>1</sup>: 1 DM Vitória, 2 MG/BR 46 (Conquista), 3 Suprema, 4 BRS Pintado, 5 DM 247, 6 BRS/MG 68, 7 BRS/MG Liderança, 8 BRS/MG Segurança, 9 DM 339 ,10 BRS/MG Garantia, 11 A 7002 e 12 DM 309.

## **CAPÍTULO 2**

### **CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS, GENOTÍPICAS E AMBIENTAIS EM SOJA CULTIVADA SOB CONDIÇÕES VÁRZEA IRRIGADA, NO SUL DO ESTADO DO TOCANTINS**

## **RESUMO**

Com o objetivo de estimar as correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente para a cultura da soja, foi conduzido um experimento na Companhia Brasileira de Agropecuária (Cobrape), em Formoso do Araguaia, na entressafra 2005, em condições de várzea irrigada. Os cultivares estudadas foi DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BR/ MG 68, BRS/MG Liderança, BRS/MG Segurança, DM 339, BRS/MG Garantia, A 7002 e DM 309. As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente. A seleção de plantas de florescimento tardio e com maior altura de inserção de primeira vagem, em virtude da correlação positiva e significativa entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

Palavras-chave: *Correlações, Soja, Estado do Tocantins.*

## **CORRELATIONS FENOTYPICS, GENOTYPICS AND ENVIRONMENTAL IN SOY CULTIVATED UNDER CONDITIONS IRRIGATED MEADOW, SOUTH OF TOCANTINS**

### **ABSTRAC**

A trial was carried out to estimate the phenotypic, genotypic and enviroment correlations between eight agronomic traits, in eight cultivars of soybean, the essays were carried out at Formoso do Araguaia, TO, in the inter-cropping 2005. The soybean cultivars studied were

DM Vitória, MG/BR 46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS/MG 68, BRS/MG Liderança, BRS/MG Segurança, DM 339, BRS/MG Garantia, A 7002 e DM 309.

The correlations genotypic presented equal sign and, in most of the cases, superior values to their correspondents correlations phenotypic, indicating that the expression phenotypic is reduced before the influences of the atmosphere. The correlations genotypic presented equal sign and, in most of the cases, superior values to their correspondents correlations phenotypic, indicating that the expression phenotypic is reduced before the influences of the atmosphere. The selection of plants of late flower and with larger height of insert of first bean, because of the positive and significant correlation between those characteristics and the production of grains, it would make possible the indirect improvement for the character production of grains.

Key-words: *Correlations, Soybean, Tocantins State.*

## **INTRODUÇÃO**

O conhecimento da associação entre caracteres é de grande importância no melhoramento de qualquer espécie, principalmente quando a seleção em um deles apresenta dificuldades, devido à baixa herdabilidade ou problemas de medição. Nesse caso, pode ser recomendada a seleção indireta utilizando outro caráter que apresente alta herdabilidade e fácil avaliação, desde que ele esteja altamente correlacionado com aquele caráter de difícil seleção direta.

Falconer (1987) distingue duas causas de correlação entre duas variáveis - a genética, resultante de ligação gênica (causa temporária) ou do pleiotropismo (causa principal), e a causa ambiental. O ambiente torna-se causa de correlação quando dois caracteres são influenciados pelas mesmas diferenças de condições ambientais. Valores positivos indicam



que os caracteres correlacionados são beneficiados ou prejudicados pelas mesmas causas de variações ambientais, e valores negativos que o ambiente favorece um caráter em detrimento do outro. A associação entre dois caracteres diretamente observados é a correlação fenotípica (Falconer, 1987; Carvalho, 2004 e Goldenberg, 1968).

Em soja, os estudos sobre correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente têm envolvido os caracteres coletados desde o florescimento até a maturação, destacando-se a produtividade e seus componentes e, mais recentemente, envolvendo análises quantitativas e qualitativas de óleo e proteína (Almeida, 1979; Anad, & Torrie, 1979; Churata & Ayala-Osuna, 1996; Santos, 1984; Taware et al., 1997 e Sharma, 1979).

No presente trabalho, objetivou-se estimar as correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, entre os caracteres número de dias para a floração, número de dias para a maturação, altura de planta na maturação, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de sementes por vagem, peso de 100 sementes e produção de grãos, visando fornecer subsídios para fins de seleção a ser adotado em um futuro programa de melhoramento da instituição.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na Companhia Brasileira de Agropecuária (Cobrape), em Formoso do Araguaia, na entressafra 2005, em solo do tipo Gley Pouco-Húmico (170m de altitude, 11°45' S e 49°04' W). Sob sistema convencional de manejo, a adubação foi realizada segundo as exigências da cultura, após prévia análise do solo (Quadro 1). Os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação encontram-se na (Figura 1).

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 12 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por 12 cultivares de soja (DM Vitória, MG/BR

46 (Conquista), Suprema, BRS Pintado, DM 247, BRS/MG 68, BRS/MG Liderança, BRS/MG Segurança, DM 339, BRS/MG Garantia, A 7002 e DM 309.

A parcela experimental foi constituída por quatro fileiras de 5.0m de comprimento, espaçadas por 0.45m. Na colheita, foram desprezados 0.50m da extremidade de cada fileira central. A área útil da parcela foi representada pelas duas fileiras centrais que constitui 3.6m<sup>2</sup>.

Foram realizadas as operações de aração, gradagem e sulcamento. A adubação de plantio foi realizada conforme as exigências da cultura, após análise prévia do solo.

No momento do plantio foi realizado o tratamento das sementes com fungicidas, seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*.

A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter de 10 a 16 plantas por metro linear, em função do cultivar estudado. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado à medida que se fizessem necessários.

As plantas, de cada parcela experimental foram colhidas uma semana após terem apresentado 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R<sub>8</sub> da escala de (Fehr et al., 1971). Após a colheita, as plantas foram trilhadas e as sementes então sendo pesadas, depois de secas (12% de umidade) e limpas, para a determinação dos rendimentos das sementes.

Com base na área útil da parcela, foram obtidas as seguintes características agronômicas as plantas.

- a) Número de dias para o florescimento (NDF) – número de dias contados, a partir da emergência, até que ocorresse uma flor aberta na haste principal em 50% das plantas da parcela;
- b) Número de dias para a maturação (NDM) – número de dias contados, a partir da emergência, até que as plantas apresentassem 95% das vagens maduras;

- c) Altura da inserção da primeira vagem (A1V) – Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo à inserção da primeira vagem, obtida na época de maturação, em 10 plantas da área útil.
- d) Altura das plantas (AP) – Distância, em cm, medida a partir da superfície do solo até a extremidade da haste principal da planta, obtida na época da maturação, em 10 plantas da área útil.
- e) Número de vagens por plantas (NVP): número de vagens, obtida na época de maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;
- f) Número de sementes por vagem (NSV): número de sementes, obtida na época da maturação, em 10 plantas competitivas da área útil;
- g) Peso de 100 sementes (PCS): peso, em gramas, obtido após secagem das sementes até aproximadamente, 12% de umidade;
- h) Produção (PROD) – peso obtido, em gramas por parcela, após a secagem das sementes até, aproximadamente, 12% de umidade.

Os coeficientes de correlação fenotípica ( $r_p$ ) foram estimados pela seguinte expressão:

$$r_p = \text{COV}_p(XY) / [V_p(X) \cdot V_p(Y)]^{1/2}, \text{ com } n-2 \text{ g.l.}$$

em que :

$r_p$  = estimador do coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres X e Y ;

$\text{COV}_p(XY)$  = estimador da covariância fenotípica entre os caracteres X e Y ;

$V_p(X)$  = estimador da variância fenotípica de X;

$V_p(Y)$  = estimador da variância fenotípica de Y; e

n = número de pares de observações.

Considerando que a covariância fenotípica é a soma das covariâncias genotípicas e de ambiente (Falconer, 1987), estimaram-se as correlações genotípica e de ambiente pelas seguintes expressões:

$$r_g = \text{COV}_g(\text{XY}) / [\text{V}_g(\text{X}) \cdot \text{V}_g(\text{Y})]^{1/2}$$

$$r_e = \text{COV}_e(\text{XY}) / [\text{V}_e(\text{X}) \cdot \text{V}_e(\text{Y})]^{1/2}$$

em que:

$r_g$  = estimador do coeficiente de correlação genotípica entre os caracteres X e Y;

$r_e$  = estimador do coeficiente de correlação de ambiente entre os caracteres X e Y;

$\text{COV}_g(\text{XY})$  = estimador da covariância genotípica entre os caracteres X e Y, obtido por

$$[\text{COV}_p(\text{XY}) - \text{COV}_e(\text{XY})] / r;$$

$\text{V}_g(\text{X})$  e  $\text{V}_g(\text{Y})$  = estimadores das variâncias genotípicas dos caracteres X e Y, obtidos,

respectivamente, por:  $\text{V}_g(\text{X}) = [\text{V}_p(\text{X}) - \text{V}_e(\text{X})] / r$  e

$$\text{V}_g(\text{Y}) = [\text{V}_p(\text{Y}) - \text{V}_e(\text{Y})] / r;$$

$r$  = número de repetições ; e

$\text{COV}_e(\text{XY})$  = produto médio do erro entre os caracteres X e Y ;

$\text{V}_e(\text{X})$  e  $\text{V}_e(\text{Y})$  = quadrados médios do erro, respectivamente, para o caráter X e para o caráter Y.

Foi utilizado o teste t para verificar o nível de significância das diversas estimativas dos coeficientes de correlação obtidos. Os graus de liberdade foram obtidos com base no número de pares de observações - número de cultivares. As análises foram realizadas utilizando o programa Computacional Genes, versão 2007 (Cruz, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas das correlações correlação fenotípica, genotípica e de ambiente, entre pares de caracteres, encontram-se no (Quadro 2).

As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente. Estes resultados corroboram os obtidos por Lopes et al.,(2002), Peluzio et al., (1998), Peluzio et al., (2005), Taware et al., (1997), Churata & Ayala-Osuna (1996), Lemos et al., (1992), Moro et al., (1992), Sakiyama (1989) e Miranda et al., (1988). Assim, as correlações fenotípicas podem ser úteis na ausência das estimativas das correlações genotípicas.

As correlações ambientais entre os caracteres com diferenças em magnitude e sinal, em relação às respectivas correlações genotípicas, revelaram que o ambiente favoreceu um caráter em detrimento do outro e que as causas de variação genética e ambiental apresentam diferentes mecanismos fisiológicos, dificultando a seleção indireta. Estes resultados são concordantes com os obtidos por Peluzio et al., (1998) e Falconer (1987). Dentre estas, citam-se as correlações entre o número de sementes por vagem, peso de 100 sementes, altura das plantas e número de dias para o florescimento com o caráter altura de inserção da primeira vagem e número de dias para maturação.

O caráter produção de grãos apresentou correlação fenotípica positiva e significativa ( $P < 0,05$ ) quando combinado com altura de inserção da primeira vagem e número de dias para o florescimento, indicando que a seleção de plantas de floração mais tardia e vagens mais altas resultaram em plantas mais produtivas e que a seleção de plantas de floração mais precoce e com menor altura de inserção de primeira vagem é dificultada. Entretanto, divergem daqueles obtidos por Peluzio et al., (1998) e Almeida (1979) devido, provavelmente, às diferenças de genótipos e ambientes em que foram realizados os ensaios.

Foi observada correlação positiva e significativa entre o caráter peso de 100 sementes ( $P < 0.05$ ) número de dias para o florescimento e número de dias para a maturação, revelando que a seleção de plantas de floração e ciclo mais tardios resultou em sementes de maior peso.

As correlações positivas mostram, possivelmente, a ocorrência de pleiotropismo ou desequilíbrio de ligação gênica entre os pares de caracteres e favorecem a seleção simultânea de dois ou mais caracteres, pela seleção em apenas um destes Falconer (1987); Goldenberg (1968); Johnson et al., (1955). Por outro lado, a seleção de um caráter pode acarretar uma seleção indesejável de outro.

De acordo com Lopes et al., (2002), existe uma tendência entre os melhoristas de plantas de se valorizar mais o sinal (positivo ou negativo) e a magnitude dos valores na interpretação aplicada das correlações, valorizando as estimativas abaixo de -0,5 e acima de 0,5. Neste contexto, o caráter número de vagens por planta correlacionaria satisfatoriamente e positivamente com altura de plantas, confirmando a tendência de que as plantas mais altas apresentam um maior número de vagens (Miranda, 1998). De modo similar, a correlação fenotípica positiva entre o peso de 100 sementes e a produção de grãos indica que a seleção de plantas mais produtivas acarretou na seleção de sementes maiores.

Todos os caracteres, excetuando-se o número de sementes por vagem, correlacionaram-se positivamente com produção de grãos, estando em conformidade com os resultados obtidos Peluzio et al., (1998), Almeida (1979) e Santos (1994).

## **CONCLUSÕES**

As correlações genotípicas apresentaram igual sinal e, na maior parte dos casos, valores superiores às suas correspondentes correlações fenotípicas, indicando que a expressão fenotípica é diminuída ante as influências do ambiente.

A seleção de plantas de florescimento tardio e com maior altura de inserção de primeira vagem, em virtude da correlação positiva e significativa entre essas características e a produção de grãos, possibilitaria o melhoramento indireto para o caráter produção de grãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.A. **Correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, efeitos diretos e indiretos, em variedades de soja** (*Glycine max* L. Merrill). Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1979, 44 p.

ANAD, S.C. & TORRIE, J.H. Heritability of yield and other traits and interrelationships among traits in the F3 and F4 generation of three soybean crosses. **Crop Sci**, 3: 508-511, 1979.

CARVALHO, F.I.F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. **Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal**. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004, 142 p.

CHURATA, B.G.M.; AYALA-OSUNA, J.T. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente e análise de trilha em caracteres avaliados no composto de milho (*Zea mays*) Arquitetura. **Revista Ceres**, 43: 628-636, 1996.

CRUZ, C.D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows – 2007, Viçosa, UFV.

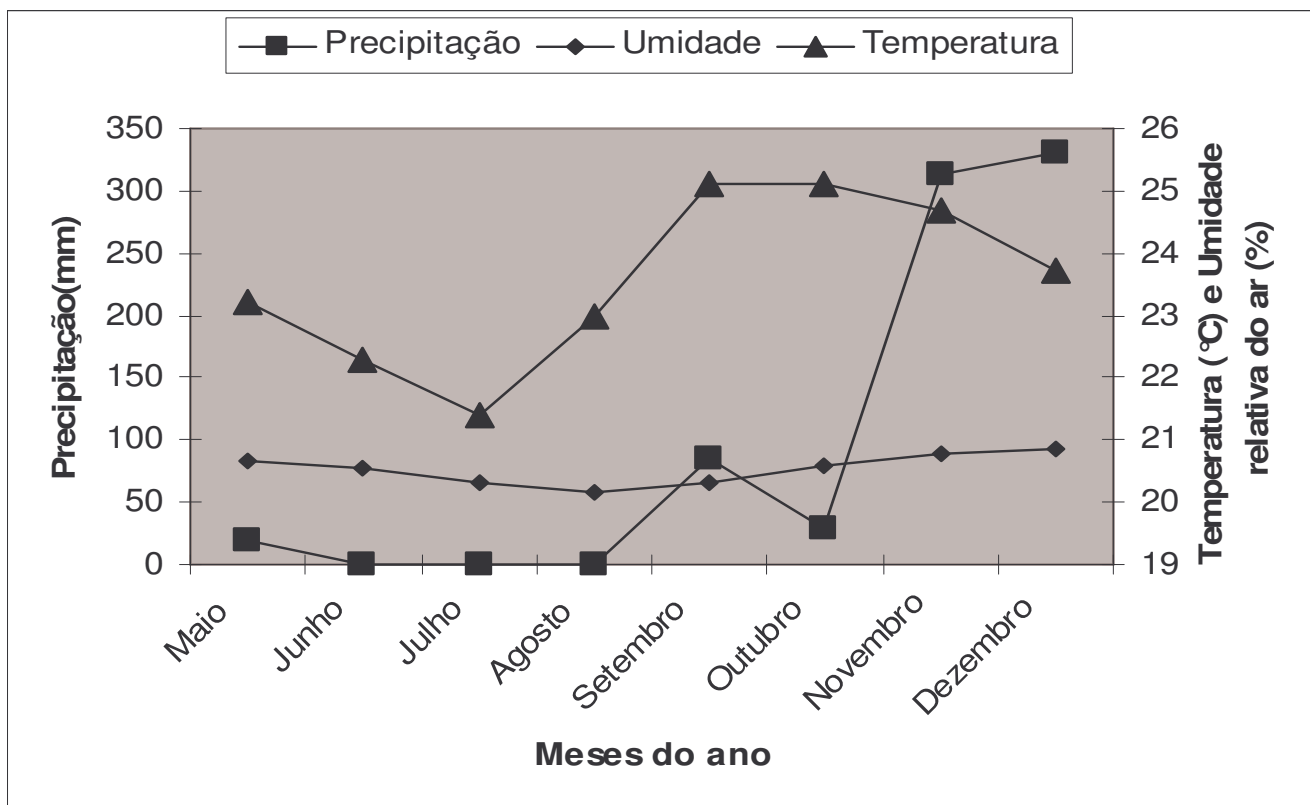
FALCONER, D.S. (1960). **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de Silva MA. & Silva JC. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Imprensa Universitária, 1987. 279p. (Original em inglês).

FEHR, W.R.; CAVINESS, R.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* L. Merrill). **Crop Sci**, Madison, v. 11, n. 6, p. 929-93, 1971.

- GOLDENBERG, J.B. El empleo de la correlation en el mejoramiento genetico de las plantas. **Fitotecnia Latino Americana.**, 5: 1-8, 1968.
- JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.;E. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. **Agronomy Journal**, 47: 477-483, 1955.
- LEMONS, M.A.; GAMA, E.L.G.; OLIVEIRA, C. DE; ARAUJO, M.R.A. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais em progênies de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 27: 1563-1569, 1992.
- LOPES, A.C. DE A.; VELLO, N.A.; PANDINI, F.; ROCHA, M. DE M.; TSUTSUMI, C.Y. Variabilidade e correlações entre caracteres em cruzamentos de soja. **Scientia Agrícola**, 59: 341-348, 2002.
- MIRANDA, G.V. **Diversidade genética e desempenho de cultivares de soja como progenitores**. Tese Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1998, 117 p.
- MIRANDA, J.E.C. DE; COSTA, C.P. DA; CRUZ, C.D. Correlação genotípica, fenotípica e de ambientes entre sete caracteres de fruto e planta de pimentão (*Capsicum annum L.*) **Revista Brasil Genet**, 11: 457-468, 1988.
- MORO, G.L.; REIS, M.S.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; OLIVEIRA, A.B. DE. Correlação entre alguns caracteres agrônômicos em soja (*Glycine max L. Merrill*). **Revista Ceres**, 39: 225-232, 1992.
- PELUZIO, J.M.; ALMEIDA, R.D.; FIDELIS, R.R.; ALMEIDA JUNIOR, D.; BRITO, E.L.; FRANCISCO, E.R (2005). Correlação entre caracteres de soja, em Gurupi, Tocantins. **Revista Ceres**, v. 52 n. 303: p. 779-786, 2005.
- PELUZIO, J.M.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T.; REIS, M.S. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambiente entre alguns caracteres de soja, em Pedro Afonso, Tocantins. **Revista Ceres**, v. 45: p. 303-308, 1998.



- SANTOS, C.A.F. **Análise de trilha e estimativas de parâmetros genéticos em progênies F<sub>6</sub> de um cruzamento de soja (*Glycine max* L. Merrill).** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1994, 71 p.
- SANTOS, V.L.M. **Seleções do número de dias para floração e altura de plantas em soja (*Glycine max* (L.) Merrill) efetuadas em plantio de inverno e verão.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1984, 68 p.
- SAKIYAMA, N.S. **Herdabilidade, correlação e seleção de genótipos de ciclo precoce, em soja (*Glycine max* L. merril), nas condições de verão e inverno, em Viçosa, Minas Gerais.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1989, 57 p.
- SHARMA, S.K. Note on path-coefficient analysis in the F<sub>2</sub> populations of soybean grown at two locations. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, 49: 820-821 1979.
- TAWARE, S.P.; HALVANKAR, G.B.; RAUT, V.M.; PATIL, V.P. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 24, 96-98, 1997.



**Figura 1.** Médias da umidade relativa do ar, temperatura e precipitação observados no período de maio a dezembro de 2005, em Formoso do Araguaia – TO.

**Quadro 1.** Características químicas do solo, amostrado à profundidade de 0 a 20 cm, no município de Formoso do Araguaia (COBRAPE)

Característica	Valor
Al <sup>+++</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>1/</sup>	0,0
Ca <sup>++</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>1/</sup>	8,1
Mg <sup>++</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>1/</sup>	3,6
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> / dm <sup>3</sup> de solo) <sup>2/</sup>	0,46
P (mg/ dm <sup>3</sup> ) <sup>2/</sup>	23,7
pH (H <sub>2</sub> O)	5,6

1/ Extrator KCL 1N 1:10

2/ Extrator Mehlich 1:10

**Quadro 2.** Estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas (F), genotípicas (G) e ambiental (A), entre oito caracteres estudados de soja, avaliados na COBRAPE.

Caracteres	PG <sup>1</sup>	NVP <sup>1</sup>	NSV <sup>1</sup>	PCS <sup>1</sup>	AP <sup>1</sup>	A1V <sup>1</sup>	NDF <sup>1</sup>	NDM <sup>1</sup>
PROD <sup>1</sup>	F	0,049	-0,186	0,459	0,256	0,684*	0,859*	0,369
	G	-0,010	-0,202	0,501	0,404	0,982	0,952	0,387
	A	0,213	-0,169	0,241	-0,197	-0,337	-0,090	0,329
NVP <sup>1</sup>	F		0,349	-0,134	0,542	-0,431	0,005	0,386
	G		0,477	-0,160	0,906	-0,643	0,002	0,419
	A		0,144	-0,052	-0,278	-0,997	0,020	0,418
NSV <sup>1</sup>	F			-0,607	0,109	-0,118	-0,072	-0,420
	G			-0,786	0,068	-0,351	-0,067	-0,603
	A			-0,185	0,190	0,187	-0,127	0,175
PCS <sup>1</sup>	F				0,124	0,427	0,605*	0,725*
	G				0,15	0,6238	0,6388	0,766
	A				0,0005	-0,2149	0,1016	-0,125
AP <sup>1</sup>	F					0,09	0,3604	0,321
	G					0,1784	0,4344	0,446
	A					-0,667	0,0474	-0,412
A1V <sup>1</sup>	F						-0,1138	-0,113
	G						-0,180	-0,180
	A						0,1231	0,123
NDF <sup>1</sup>	F							0,418
	G							0,460
	A							-0,197

<sup>1</sup> PRO = produção de grãos (gramas/planta)

NVP = número de vagem por planta

NSV = número de semente por vagem

PCS = peso de 100 sementes

AP = altura da planta

A1V = altura da primeira vagem

NDF = número de dias para florescimento

NDM = número de dias para maturação

- Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste t

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)