

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE LINHAGENS PRECOCES DE SOJA COM APTIDÃO PARA ÁREAS DE REFORMA DE CANAVIAL

THAYS BIZARI

**Orientador: Sandra Helena Unêda-Trevisoli
Co-orientador: Guillermo Marcelo Gomez**

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia
de Jaboticabal - Fatec, para obtenção do grau de
Tecnólogo em Biocombustíveis.**

**Jaboticabal – SP
2º Semestre/2010**

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ESTABILIDADE FENOTÍPICA DE LINHAGENS PROCOCES DE SOJA COM APTIDÃO PARA ÁREAS DE REFORMA DE CANAVIAL.

AUTOR: THAYS BIZARI

ORIENTADORA: PROFa. DRa. SANDRA HELENA UNÊDA-TREVISOLI

CO-ORIENTADOR: MsC. GUILLERMO MARCELO GOMEZ

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do grau de Tecnólogo.

(Profa. Dra. Sandra Helena Unêda-Trevisoli)

(Pesquisadora Dra. Ivana Marino Bárbaro)

(Pesquisadora Ms. Viviane Formice Vianna)

Data da apresentação: 13 de dezembro de 2010.

Presidente da Comissão Examinadora

Os obstáculos não derrotam, apenas
valorizam a batalha dos que
nasceram para vencer.
(Mick Jagger)

DEDICO

À minha família pelo
incondicional apoio, amor
e dedicação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder saúde e paz para a realização deste trabalho;

À Profa. Dra. Sandra Helena Unêda-Trevisoli, Diretora da Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, pela orientação e dedicação;

Ao MsC. Guillermo Marcelo Gomez pela atenção, disposição e co-orientação;

À FATEC - Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal e funcionários pela oportunidade de aprendizagem e constante apoio;

Ao Luiz Fernando, meu companheiro de Trabalho de Graduação, pela ajuda;

À todos os professores que colaboraram para o meu crescimento específico na área;

Aos meus colegas de sala, Renata Pires, Taciana, Juliana Roviero, Jackeline, Juliana Makino, Aylan, Afonso e Edson Gonçalves pela convivência e amizade durante os anos de Graduação;

À todos que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Importância da cultura da soja	14
2.2 Melhoramento genético da soja	15
2.3 Interação Genótipo x Ambiente (GxA)	17
2.4 Análise de Estabilidade	19
2.5 Rotação de culturas	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Material genético	21
3.2 Manejo experimental	22
3.3 Caracteres agronômicos avaliados	24
3.4 Análises estatístico-genéticas	24
3.4.1 Análise de variância individual e conjunta	25
3.4.2 Análise de Estabilidade fenotípica	26
3.4.2.1 Metodologia de Wricke	26
3.4.2.2 Metodologia de Annicchiarico	27
3.4.2.3 Metodologia de Lin & Binns	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 Análises de variâncias individuais para cada caráter agronômico	29
4.2 Análises de variâncias conjuntas	32
4.3 Análises de estabilidade fenotípica	34
5. CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE ABREVIATURAS

NDF: Número de dias para o florescimento;

NDM: Número de dias para a maturação;

APM: Altura da planta na maturação;

AIV: Altura da inserção da primeira vagem;

Ac: Acamamento;

VA: Valor agronômico;

PG: Produtividade de grãos (kg/ha).

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Relação dos cruzamentos avaliados com as respectivas genealogias e geração de estudo.....	21
TABELA 2. Listagem das 46 linhagens avançadas e 4 testemunhas precoces de soja, avaliadas nos quatro anos agrícolas. Ribeirão Preto, SP.....	22
TABELA 3. Quadrados médios da análise de variância individual do caráter número de dias para o florescimento em dias (NDF) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	29
TABELA 4. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter número de dias para a maturação em dias (NDM) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	30
TABELA 5. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter altura da planta na maturação em cm (APM) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	30
TABELA 6. Quadrados Médios da análise de variância individual de caráter altura de inserção da primeira vagem em cm (AIV) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	30
TABELA 7. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter acamamento (Ac) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	31
TABELA 8. Quadrados Médios da análise de variância individual do caractere valor agrônomico (VA) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	31
TABELA 9. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter produtividade de grãos (PG) em kg/ha em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.....	31
TABELA 10. Quadrados médios da análise de variância conjunta dos caracteres avaliados em quatro anos agrícolas. Ribeirão Preto, SP.....	33
TABELA 11. Estimativas dos parâmetros de estabilidade produtiva de linhagens e variedades de soja de acordo com as médias de Tukey e as propostas por Wricke - ω_i , Annicchiarico - I_i e Lin & Binns - P_i	36

TABELA 12. Médias gerais dos caracteres NDF, NDM, APM, AIV, Ac e VA dos 50 genótipos avaliados nos quatro anos agrícolas. Ribeirão Preto, SP.....	39
---	----

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho fenotípico, envolvendo a estabilidade e a adaptabilidade de 46 linhagens avançadas de soja e 4 testemunhas (IAC-23, COODETEC 205, IAC-Foscarin 31 e M-SOY 7501) em quatro anos agrícolas (2005/06 – 2008/09), no município de Ribeirão Preto, SP. As análises de estabilidade foram realizadas através de três metodologias, a saber: Wricke (1965), Annicchiarico (1992) e Lin & Binns (1988), visando a recomendação para áreas de reforma de cana-de-açúcar, na região avaliada. Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, sendo avaliados alguns caracteres agrônômicos de interesse (Número de dias para o florescimento; Número de dias para a maturação; Altura da planta na maturação; Altura da inserção da primeira vagem; Acamamento; Valor agrônômico e Produtividade de grãos). Foram realizadas as análises de variância individuais e conjuntas, as quais apresentaram efeitos significativos para a interação genótipos x anos para todos os caracteres. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve concordância entre as metodologias Annicchiarico e Lin & Binns quanto à classificação dos genótipos, porém a metodologia de Wricke diferiu das duas metodologias anteriores quanto à classificação dos genótipos estáveis, onde apenas a linhagem 70 associou alta produtividade e boa estabilidade. De modo geral, as linhagens com melhores performances de estabilidade e produtividade segundo as metodologias de Annicchiarico e Lin & Binns foram as linhagens 28 (3844,51 kg/ha), 29 (3705,95 kg/ha), 30 (3483,82 kg/ha) e 45 (3344,09 kg/ha).

Palavras-chave: *Glycine max*; caracteres agrônômicos; rotação soja-cana.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the performance, stability and adaptability of 46 advanced lines of soybean and 4 checks (IAC-23, COODETEC 205, IAC- Foscari 31 and M-SOY 7501) in four agricultural years (2005/06 - 2008/09) evaluated at Ribeirão Preto locality, SP. The stability analysis was performed by three different methods: Wricke (1965), Annicchiarico (1992) and Lin & Binns (1988), aiming the recommendation to reform areas of sugar cane in the region evaluated. The experiments were conducted in a randomized block design with three replications, where some important characters were evaluated (Number of days to flowering; Number of days to maturity; Height of plant to maturity; Height of insertion to first pod; Lodging; Agronomic value and Yield grain). Analysis were performed on individual and joint variance, which showed significant effects for the interaction genotypes x years for all characters. Means were compared by Tukey test at 5% of probability. There was an agreement between the methodologies Annicchiarico and Lin & Binns regarding the classification of genotypes, but both methodologies differing to Wricke remaining stable in the ranking of genotypes, than only the line 70 associated high productivity and good stability. In general, the genotypes with best performances of stability and productivity were the lines 28 (3844.51 kg/ha), 29 (3705.95 kg/ha), 30 (3483.82 kg/ha) and 45 (3344, 09 kg/ha).

Key words: *Glycine max*; agronomic characters; rotation soybean-sugar cane.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo. No Brasil, o segundo maior produtor mundial, a produção de soja na safra 2009/10, encontra-se estimada em 68,47 milhões de toneladas, sendo 19,8% (11,31 milhões) superior à safra anterior de 57,17 milhões de toneladas colhidas (CONAB, 2010a).

A soja é cultivada em áreas de reformas de cana-de-açúcar, passando pelo processo de rotação de cultura, pois apresenta um ciclo curto, entre 90 a 120 dias. Além disso ela é considerada uma ótima planta fixadora de nitrogênio, além de abafar e matar as ervas daninhas (GOMES, 1990).

Sua posição como uma das mais importantes oleaginosas cultivadas se dá ao grande desenvolvimento e emprego de tecnologia na cultura da soja, como o melhoramento genético, permitindo, assim, um aumento significativo da sua produtividade e sua utilização.

Num programa de melhoramento genético, busca-se um aumento de produtividade, maior adaptabilidade a diferentes condições de cultivo, resistência a doenças, nematóides e pragas (GONÇALVES, 1999).

Um dos objetivos básicos dos programas de melhoramento da soja, assim como para a maioria das culturas de importância econômica, é a obtenção de genótipos mais produtivos. A produtividade é um caráter complexo e resultante da expressão e associação de diferentes componentes. O conhecimento do grau dessa associação pode ser realizado através de estudos de correlações, possibilitando a identificação de caracteres que possam ser utilizados como critérios de seleção indireta para produtividade (CARVALHO et al., 2002a).

A possibilidade de existirem interações genótipo x ambiente (quando há respostas diferenciadas dos genótipos testados em diferentes ambientes) tem importância no desenvolvimento de novos cultivares, pois ocorrem variações na posição relativa dos mesmos quando estes são avaliados em ambientes diferentes (CAMPOS, 2001).

O estudo de adaptabilidade e estabilidade favorece a identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais, em condições específicas (ambientes favoráveis ou desfavoráveis) ou amplas (CRUZ e REGAZZI, 1994). As estimações deste estudo podem ser feitas através do nível de resposta ao estímulo ambiental e da previsibilidade, isto é, a manutenção da produtividade perante ambientes diversos (MAIA et al., 2004).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo estimar a interação genótipos x ambientes e a estabilidade fenotípica em linhagens avançadas precoces de soja para quatro anos agrícolas avaliados, visando a seleção e recomendação de genótipos de soja mais estáveis e superiores. Este trabalho permitirá ainda a indicação de linhagens superiores para futuros lançamentos de novas variedades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância da cultura da soja

A soja é uma planta herbácea, pertencente à família *Fabaceae* e ao gênero *Glycine*, sendo sua principal espécie a *Glycine max* (L.) Merrill. É anual, apresenta porte ereto e caule ramoso com 80 a 150 cm de comprimento.

Nos últimos anos, a produção de soja no Brasil tem assumido importância significativa, uma vez que temos características peculiares de resistência ao fator climático, diversificação de variedades, estrutura de armazenamento razoável, comercialização que já opera nos níveis mundiais, além de fácil negociação que é fator preponderante desta cultura para a obtenção de divisas para o país (MISSÃO, 2006).

Essa leguminosa tem como origem o Sudeste asiático, sendo cultivada na China há 6 mil ou 7 mil anos atrás. Outros países do Sudeste asiático e do Extremo Oriente, sendo influenciados pela civilização chinesa, também cultivavam a soja, em maior ou menor escala. Desde então consideram a soja excelente alimento humano e magnífica forragem, riquíssima em proteína, substâncias oleaginosas e minerais (GOMES, 1990).

Em 1888, a soja foi levada para os Estados Unidos, porém não despertou muito interesse. Sua expansão começou após a Primeira Guerra Mundial, com uma intensa elevação na produção ao longo dos anos, dando a este país o posto de maior produtor e exportador de soja do mundo.

No Brasil, foi introduzida por Gustavo D' Ultra, na Bahia, em 1882, sem muito sucesso (CÂMARA, 1998). Daffert plantou-a no Instituto Agrônomo de Campinas, em 1892, também sem muita atenção. Em 1921, conforme Ariosto Rodrigues Peixoto, a

Secretaria de Agricultura Paulista começou a se interessar por essa cultura. No ano de 1925, Löbbe realizou trabalhos com experimentos de real valor (GOMES, 1990).

Sessenta variedades de soja foram introduzidas na cidade gaúcha de Santa Rosa. O Rio Grande do Sul foi o estado que apresentou um avanço mais consistente e de onde, em 1949, saíram as 18 mil toneladas constituindo a primeira exportação brasileira de soja (CÂMARA, 1998).

A exportação brasileira sofreu maior impulso em meados dos anos 1970. Nesta época o Brasil superou a China, que era na ocasião o segundo maior produtor mundial de soja, com 8.500.000 toneladas, posicionando-se atrás dos Estados Unidos, o maior produtor mundial até os dias de hoje (MISSÃO, 2006).

A produção de soja no Brasil concentrou-se na região Centro-Sul até o início dos anos 1980. A partir daí, a participação da região Centro-Oeste aumentou significativamente, e dentre os estados brasileiros, destacaram-se o Paraná e o Mato Grosso como principais produtores, com grande participação nas 31,4 milhões de toneladas produzidas na safra brasileira de 99/00 (EMBRAPA, 2000).

A produção nacional de soja da safra 2009/10, atualmente encontra-se estimada em 68,47 milhões de toneladas, sendo 19,8% (11,31 milhões) superior as 57,17 milhões de toneladas colhidas na safra anterior. Em todos os estados da região Centro-Sul e da região Nordeste, a produção foi maior que a da safra 2008/09 (CONAB, 2010a).

O complexo soja, em 2010, estima que as exportações e importações mundiais situará em aproximadamente 94,52 milhões de toneladas (CONAB, 2010b), destacando-se tanto por sua expressiva participação nas exportações sob a forma de farelo, óleo e grãos, como também no suprimento do mercado interno de óleos comestíveis e derivados protéicos (MATTA, 2008).

O aumento da produção e expansão dessa cultura se dá, principalmente, ao melhoramento genético que desenvolveu cultivares mais adaptados às condições no Brasil.

2.2 Melhoramento genético da soja

A pesquisa com soja iniciou-se no Rio Grande do Sul na década de 30, na antiga Estação Experimental Fitotécnica das Colônias, no município de Veranópolis, de onde surgiu a primeira cultivar desenvolvida, que foi lançada, em 1960, com o nome de Pioneira. Em

1946, as pesquisas foram estendidas a outras estações experimentais e também à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (MAGALHÃES, 1981).

Os primeiros trabalhos consistiram na manutenção de uma pequena coleção de cultivares, compreendendo a Laredo, Tóquio, Biloxi, Prolific e outras, nas quais se observaram as características botânicas e agronômicas, realizando-se com elas ensaios de competição para a avaliação de rendimento, sendo que somente por volta de 1947 foram realizadas as primeiras hibridações por meio de cruzamentos artificiais (CARDOSO, 2009).

O melhoramento genético de soja pode ser considerado como um processo contínuo de obtenção de novas variedades. O desenvolvimento de cultivares mais produtivas tem representado importante contribuição no estabelecimento da soja como uma das principais culturas no Brasil (PIONEER SEMENTES, 2005).

A maioria dos programas de melhoramento genético apresentam como principal objetivo a seleção de genótipos mais produtivos e melhor adaptados as diferentes regiões e condições de cultivo, para que assim, possa-se atingir produtividades elevadas. A produtividade pode ser afetada tanto por fatores bióticos e abióticos que influenciam no crescimento das plantas, quanto por fatores genéticos, como a capacidade da planta produzir, ou seja, por fatores morfológicos como altura da planta e de inserção da primeira vagem, número de vagens por ramificação, número de grãos por vagem, tamanho e peso de grãos, entre outros (GONÇALVES, 1999).

Programas de melhoramento de soja devem focar caracteres num processo de seleção: adaptação quanto ao ciclo; hábito de crescimento; altura da planta e inserção da primeira vagem; resistência ao acamamento; deiscência das vagens; qualidade fisiológica da semente; adaptação quanto ao nível de fertilidade do solo; resistência a doenças e pragas; adaptação a condições locais de ambiente e ideotipo de planta adequado ao sistema agrícola; aspectos qualitativos; tolerância a herbicidas; produtividade e período juvenil longo; entre outros caracteres (SEDIYAMA et al., 1999).

A combinação destes caracteres e outras consideradas como prioridade em trabalhos de pesquisa constituem o maior dos objetivos dos programas de melhoramento.

O primeiro passo no melhoramento de plantas é a criação de uma população que seja geneticamente divergente obtida pelo cruzamento entre progenitores de bom desempenho e contrastantes ou por mutação induzida no germoplasma melhorado. Partindo-se de uma população base várias estratégias de seleção podem ser utilizadas. Cabe ao melhorista se preocupar em usar uma estratégia que promova o maior ganho por unidade de tempo e custo (VENCOVSKY, 1987).

Visando a obtenção de novas cultivares, os melhoristas têm utilizado métodos de melhoramento que vão desde espontâneas seleções de plantas até técnicas sofisticadas desenvolvidas. O processo de desenvolvimento de uma nova cultivar de soja pode ser dividido em três etapas principais: a) escolha de progenitores e realização de hibridação; b) avanço de gerações e seleção, sendo que a base da seleção é a variação genotípica; c) avaliação das linhagens mais produtoras (MATTA, 2008). Uma grande intensidade de variação aumenta a probabilidade de se encontrar tipos desejáveis de plantas.

Deve-se ressaltar a importância de alguns caracteres agronômicos na seleção de cultivares. Para reduzir as perdas na colheita, recomenda-se a altura das plantas de 0,65 metros ou mais e a altura de inserção da primeira vagem de 0,10 metros ou mais. O acamamento abaixo de 50 % possibilita a recomendação da cultivar (GONÇALVES, 1999).

Para qualquer um dos métodos utilizados para o melhoramento da soja, a avaliação final, que é também muito importante, consiste de ensaios regionais de competição de variedades, conduzidos por pelo menos três anos. Com base nestes ensaios, através de uma análise conjunta, faz-se a recomendação das cultivares mais produtivas, mais estáveis e melhor adaptadas aos ambientes avaliados (ARANTES, 1979).

2.3 Interação Genótipo x Ambiente (GxA)

A soja é amplamente cultivada, porém essa leguminosa é muito sensível às condições de fotoperíodo. A antecipação do fotoperíodo crítico faz com que a cultura apresente crescimento vegetativo limitado, determinando o início do florescimento e do período reprodutivo. Outros fatores como temperatura, nutrição, umidade, tratamentos culturais e tipo de solo, também afetam o desenvolvimento e produção da soja, constituem o ambiente que por sua vez determina a expressão final do fenótipo.

A produtividade da soja é muito influenciada por fatores ambientais, como a duração do dia e a temperatura. Diante dessa influência, a época ideal de semeadura no Brasil, de maneira geral, é de 1 a 15 de novembro. A sua antecipação ou atraso pode acarretar grandes perdas de produtividade nas cultivares atualmente disponíveis. Isso tem incentivado os programas de melhoramento a desenvolver genótipos adaptados a um período mais amplo (setembro a dezembro) de semeadura (LIMA, 1997).

O fenótipo é resultado da ação conjunta do genótipo, do ambiente e da interação entre o genótipo e o ambiente. Esse último componente reflete as diferentes sensibilidades dos genótipos às variações do ambiente, resultando em mudanças de seus desempenhos relativos. Sua magnitude na expressão fenotípica do caráter pode reduzir a correlação entre o fenótipo e o genótipo, inflacionando a variância genética e, por sua vez, parâmetros dependentes desta, como herdabilidade e ganho genético com a seleção (ROCHA e VELLO, 1999).

A alteração no desempenho relativo dos genótipos, em virtude da diferença de ambiente, é denominada interação genótipo x ambiente (GxA) (BORÉM, 1997).

A interação genótipo x ambiente ocorre quando há respostas diferenciadas dos genótipos testados em diferentes ambientes. Ela pode ser simples, quando é proporcionada pela diferença de variabilidade entre genótipos no ambiente, e pode ser complexa, quando denota a falta de correlação entre medidas de um mesmo genótipo em ambientes distintos e indica haver inconsistência na superioridade genótipos com a variação ambiental (CARVALHO et al., 2002b).

A variância ambiental inclui dois componentes principais, um intangível e outro controlável. O componente intangível inclui um resíduo estatístico conhecido como erro, além de certas interações entre componentes genéticos e de ambiente. Já o componente controlável é minimizado mediante delineamentos experimentais apropriados (BREWBAKER, 1969).

A avaliação de genótipos em diferentes ambientes permite estimar parâmetros genético-estatísticos que visam quantificar a interação genético-ambiente presente na expressão fenotípica de uma população. Tais estimativas são úteis para aumentar a eficiência da seleção (GONÇALVES et al., 1990).

Uma das técnicas mais utilizadas na redução de interações GxA é a análise de regressão que ao analisar uma experimentação extensiva cobrindo uma ampla faixa de ambientes e conseqüentemente de rendimentos, permite reduzir complexas interações em uma série ordenada de respostas lineares (ALLIPRANDINI, 1992).

Pela importância da interação, o melhorista deve analisar a magnitude e significância dessa interação, quantificar seus efeitos sobre as técnicas de melhoramento e estratégias de difusão de tecnologia, fornecendo subsídios que possibilitem adotar procedimentos para minimizar o seu aproveitamento (CRUZ e REGAZZI, 1994).

2.4 Análise de Estabilidade

Embora os termos estabilidade e adaptabilidade, muitas vezes sejam utilizados com o mesmo objetivo, estes possuem diferenças. A adaptabilidade é a capacidade dos genótipos de aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente, sendo esta uma vantagem sob o ponto de vista produtivo (MARIOTTI et al., 1976). A estabilidade é definida como a capacidade dos genótipos expressarem um comportamento altamente previsível em função da qualidade do estímulo ambiental (CRUZ e REGAZZI, 1994). Este conceito tem obtido grande aceitação atualmente.

A estabilidade fenotípica está relacionada com a capacidade das populações ou indivíduos de produzir número limitado de fenótipos sob diferentes condições de ambiente. O genótipo desejável é aquele que possua elevado rendimento médio, taxa de resposta baixa nos ambientes desfavoráveis, e elevada nos ambientes favoráveis (PRADO, 2001).

Com o passar dos anos, a pesquisa tem sido direcionada para variedades com amplo poder de adaptação e estabilidade, o que tem levado a necessidade de estudos aprofundados sobre a atuação ambiental nos programas de melhoramento (ALLIPRANDINI, 1992).

Diversos métodos têm sido propostos para estudo da estabilidade, porém o que os diferenciam são os próprios conceitos da estabilidade e os procedimentos biométricos empregados para medi-la (PRADO, 2001). Todos os métodos têm a finalidade de avaliar um grupo de genótipos testados em vários ambientes. Alguns métodos serão destacados, devido ao seu uso intenso em trabalhos de estimativa de estabilidade de culturas importantes.

Entre os métodos que utilizam a análise de regressão linear destacam-se as metodologias de EBERHART & RUSSEL (1966) e de SILVA & BARRETO (1985), já entre as metodologias que utilizam análise multivariada, destaca-se o AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) ou modelo de efeitos aditivos e interação multiplicativa.

Comparações entre as várias metodologias existentes para análise de estabilidade têm sido realizadas em soja (ZOBEL et al., 1988; SNELLER et al., 1997) e outras culturas (DUARTE e ZIMMERMANN, 1995; ARIAS, 1996; RAIZER, 1998). Métodos que se baseiam em parâmetros únicos, como o método de Wricke (1965), fornecem pouco conteúdo informativo, oferecendo pouca segurança na recomendação de cultivares, quando comparados àqueles que utilizam regressão linear (EBERHART e RUSSEL, 1966; SILVA e BARRETO, 1985). Porém, outros autores obtiveram resultados indicando que o teste de Wricke (1965)

apresentou resultados similares aos obtidos pelos métodos de EBERHART & RUSSEL (1966) e TAI (1971).

Vários caracteres podem ser submetidos ao estudo de adaptabilidade e estabilidade, entre estes, a produtividade de grãos é o que concentra o maior número de trabalhos com soja em várias regiões do Brasil (DUARTE et al., 1994; GALVÃO, 1994).

2.5 Rotação de culturas

A rotação de culturas consiste em alternar, anualmente, espécies vegetais, numa mesma área agrícola.

As vantagens da rotação de culturas são inúmeras. Além de proporcionar a produção diversificada de alimentos e outros produtos agrícolas, se adotada e conduzida de modo adequado e por um período suficientemente longo, essa prática melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos e ajuda o ambiente como um todo (EMBRAPA, 2004).

O sistema mais comum de utilização de culturas em rotação ou reforma envolve operações como: retirada da cana (entre setembro e outubro), destruição da soqueira, calagem, preparo do solo, plantio da cultura anual, colheita (entre fevereiro e março) e novo plantio de cana, logo em seguida.

Durante a renovação do canavial, normalmente, faz-se o uso de espécies de plantas conhecidas como adubos verdes, cujo objetivo é obter uma cobertura superficial e manter ou melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, inclusive em profundidade. O cultivo de espécies de ciclo curto em áreas de renovação de cana-de-açúcar proporciona ao produtor uma série de vantagens agrônômicas, econômicas, políticas e sociais. (SANTIAGO e ROSSETTO, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material genético

Foram avaliadas 46 linhagens avançadas de soja, as quais encontravam-se no ano de 2008/09 na geração F₁₀ de endogamia. Tais linhagens foram originalmente fornecidas pelo programa de melhoramento de soja da UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, e foram testadas nas áreas experimentais da APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) em Ribeirão Preto, SP, por se tratar de um projeto em parceria entre as duas instituições. Além destas linhagens, foram avaliados os cultivares padrões: IAC-23, COODETEC 205, M-SOY 7501 e IAC-Foscarin 31.

A genealogia dos cruzamentos que originaram os genótipos avaliados encontra-se na TAB. 1 e a listagem das linhagens avaliadas encontra-se descrita na TAB. 2.

TABELA 1. Relação dos cruzamentos avaliados com as respectivas genealogias e geração de estudo.

Nome do cruzamento	Genealogia	Geração de endogamia (2008/09)
JAB 00 – 01	Tracy – M x Paraná	F ₁₀
JAB 00 – 02	FT-Cometa x Paraná	F ₁₀
JAB 00 – 03	FT-Cometa x Bossier	F ₁₀
JAB 00 – 04	BR-16 x Paraná	F ₁₀
JAB 00 – 05	FT-Cometa x IAC-8	F ₁₀
JAB 00 – 06	BR-16 x Ocepar-4	F ₁₀

TABELA 2. Listagem das 46 linhagens avançadas e 4 testemunhas precoces de soja, avaliadas nos quatro anos agrícolas. Ribeirão Preto, SP.

NT	Código	NT	Código
1	JAB.00-04-1/5A4D	26	JAB.00-05-1/5C3B
2	JAB.00-03-11/1H1C	27	JAB.00-05-8/2D3C
3	JAB.00-03-3/1C2D	28	JAB.00-06-2/3I3D
4	JAB.00-03-3/1C1D	29	JAB.00-06-2/2C1D
5	JAB.00-03-8/1O4D	30	JAB.00-06-2/2C4A
6	JAB.00-03-8/1O3D	31	JAB.00-02-26/1K1B
7	JAB.00-03-11/3E3D	32	JAB.00-02-3/11L3D
8	JAB.00-03-3/1H1D	33	JAB.00-02-14/1J3D
9	JAB.00-03-3/1H2D	34	JAB.00-02-5/3A1D
10	JAB.00-03-15/2J4D	35	JAB.00-02-5/3D1D
11	JAB.00-03-10/8H1D	36	JAB.00-02-26/3D1A
12	JAB.00-03-11/7F2C	37	JAB.00-02-26/3D3D
13	JAB.00-03-11/7D2D	38	JAB.00-02-31/2T3D
14	JAB.00-03-11/7D4D	39	JAB.00-02-30/1G3D
15	JAB.00-03-11/9K3D	40	JAB.00-02-30/1G2D
16	JAB.00-01-21/2A4D	41	JAB.00-02-30/1G4A
17	JAB.00-01-21/2C4D	42	JAB.00-02-22/2E1D
18	JAB.00-01-21/2C2D	43	JAB.00-02-2/2J3D
19	JAB.00-01-21/4M1D	44	JAB.00-02-3/6A4D
20	JAB.00-05-6/7G3D	45	JAB.00-02-1/8C1A
21	JAB.00-05-8/2M4D	46	JAB.00-02-16/3J4C
22	JAB.00-05-6/1TT3D	47	*IAC-23
23	JAB.00-05-5/4A2D	48	*COODETEC 205
24	JAB.00-05-13/4D1D	49	*M-SOY 7501
25	JAB.00-05-8/3D3A	50	*IAC-Foscarin 31

NT = Número de tratamentos

* Cultivar

3.2 Manejo experimental

Os ensaios foram conduzidos nos anos agrícolas 2005/06, 2006/07, 2007/08 e 2008/09 na área experimental do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Leste, situado em Ribeirão Preto, SP, a qual situa-se a 21° 12' 42" de latitude sul e 47° 48' 24" de longitude oeste.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, sendo as parcelas compostas por quatro linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. Foi considerada como área útil, apenas as duas fileiras centrais da parcela, sendo descartado 0,5 m de cada extremidade, totalizando 4,0 m² centrais.

A densidade de semeio aproximada foi de 25 sementes por metro linear.

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens. Foram utilizados os herbicidas Trifluralina ® (2,4 L/ha) e Sencor 480® (1 L/ha) visando o controle de plantas daninhas de folhas estreitas e largas respectivamente. Posteriormente, a área foi sulcada, sendo a adubação realizada segundo a análise de solo do local, utilizando-se após os cálculos, 300 kg/ha do adubo 4-20-20, diretamente no sulco, sendo este incorporado em seguida.

Não foi necessário a realização de tratamento químico das sementes, devido à boa qualidade das mesmas. O semeio dos tratamentos e a condução da cultura ocorreu conforme orientações técnicas da cultura (Embrapa, 2010).

O controle de lagartas (*Anticarsia gemmatalis*) e percevejos (*Nezara viridula*) foi realizado quando essas pragas atingiram o nível de dano econômico, através dos inseticidas Karate ® (75 mL/ha), Connect ® (750 mL/ha) e Tamaron® (600 mL/ha), seguindo-se as recomendações da Embrapa (2010). Este controle de insetos foi realizado juntamente com a aplicação do fungicida Folicur ® (500 mL/ha), para o controle de doenças num total de quatro aplicações em cada ano (Karate + Folicur, Karate + Folicur, Connect + Folicur e Tamaron + Folicur), seguindo-se as recomendações de aplicações da Embrapa (2010). As aplicações efetuadas foram suficientes para o controle de lagartas e também dos percevejos que incidiram no final de ciclo dos cultivos.

Este manejo forneceu um eficiente controle de pragas e doenças, principalmente para a ferrugem asiática (*Phakopsora padhyrhizi*), que não se manifestou de forma expressiva nos anos agrícolas avaliados.

À medida que os cultivares atingiram o estágio de maturação no campo, realizou-se a colheita manual das plantas existentes na área útil de cada parcela, correspondendo ao estágio de desenvolvimento R8 (FEHR e CAVINESS, 1977).

3.3 Caracteres agronômicos avaliados

As linhagens foram avaliadas de acordo com algumas características agronômicas de interesse, tais como:

1. Número de dias para o florescimento (NDF) - contados a partir da semeadura até a abertura da primeira flor, sendo expresso em dias;
2. Número de dias para a maturação (NDM): caráter avaliado no estágio R₈ da planta, compreendendo o período entre a data de semeadura e a data onde pelo menos 50% das plantas da área útil possuíam 95% ou mais, das vagens maduras, expresso em dias;
3. Altura da planta na maturação (APM): caráter avaliado no estágio R₈ de desenvolvimento da planta, compreendendo a distância desde a superfície do solo, até a extremidade da haste principal, na ocasião da maturação, sendo expressa em cm;
4. Altura da inserção da primeira vagem (AIV): distância compreendida entre a superfície do terreno e a inserção da primeira vagem, expressa em cm;
5. Acamamento (Ac): caráter avaliado no estágio R₈ da planta através de uma escala de notas visuais, variando de 1 (todas as plantas eretas) a 5 (todas as plantas acamadas);
6. Valor agronômico (VA): caráter avaliado no estágio R₈ da planta, através de uma escala de notas visuais, a qual varia de 1 (plantas ruins) a 5 (plantas ótimas), sendo a nota atribuída representativa de um conjunto de caracteres visuais: arquitetura, quantidade de vagens cheias, vigor e sanidade, debulha prematura das vagens, acamamento e retenção foliar na maturidade;
7. Produtividade de grãos (PG): caráter obtido através do peso dos grãos da área útil da parcela, após a colheita, beneficiamento das plantas e posterior secagem dos grãos (até a umidade de 13%), sendo convertidos para quilogramas por hectare (kg/ha).

Para os caracteres Ac e VA foram atribuídas notas intermediárias entre os valores inteiros de nota, ou seja, a escala inclui as notas de 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5.

3.4 Análises estatístico-genéticas

As análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do aplicativo computacional em genética e estatística, denominado programa GENES (CRUZ, 2001).

3.4.1 Análise de variância individual e conjunta

Com a finalidade de verificar as diferenças entre os ensaios avaliados, inicialmente, realizaram-se as análises individuais de variância seguida de análise conjunta para os quatro anos estudados.

Efeitos significativos para os ensaios avaliados indicam a necessidade de se fazer ajustes das médias das linhagens em função das médias das testemunhas, dentro de cada ensaio experimental. Caso contrário (efeitos não significativos), não há necessidade de ajustes e a análise pode ser feita em blocos ao acaso.

As análises de variância foram efetuadas ao nível de médias das parcelas. O modelo matemático utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + E_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = observação do genótipo i no bloco j ;

μ = média geral do caráter;

G_i = efeito do genótipo i , onde $i = 1, \dots, 50$;

B_j = efeito do bloco j , onde $j = 1, \dots, 3$;

e_{ij} = erro experimental associado à interação ij , sendo i = genótipo e j = bloco.

As médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Após a análise de variância para cada caráter, foi realizada a análise de variância conjunta envolvendo o efeito de anos, tendo como principal objetivo determinar possíveis interações linhagens com anos e locais. O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + B/A_{jk} + A_k + GA_{ik} + E_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = observação do genótipo “ i ”, bloco “ j ”, no ano “ k ”;

μ = média geral do ensaio;

G_i = efeito fixo no genótipo “ i ”;

A_k = efeito aleatório no ano “ k ”;

B/A_{jk} = efeito aleatório do bloco “j” dentro do ano “k”;

GA_{ik} = efeito aleatório da interação entre o genótipo “i” e o ano “k”;

E_{ijk} = erro aleatório experimental associado a parcela “ijk”, admitido ser independente e com distribuição normal, de média zero e variância σ^2 comum.

3.4.2 Análise de Estabilidade fenotípica

3.4.2.1 Metodologia de Wricke

O estudo da estabilidade e adaptabilidade avaliados nos quatro anos agrícolas foi realizado pelo método proposto por Wricke (1965), também denominado de ecovalência.

A ecovalência foi estimada pela partição da soma de quadrados da interação G x A. Assim, para cada genótipo, foi estimada sua contribuição para a interação total, por meio da soma de quadrados da interação envolvendo todos os ambientes em que ele foi avaliado. A partição da soma de quadrados da interação G x A foi estimada de acordo com o modelo proposto por Wricke (1965):

$$\omega_i = \sum_{j=1}^n (ge)_{ij}^2$$

Sendo (ge) estimado de acordo com equação a seguir:

$$(ge)_{ij} = Y_{ij} - Y_i - Y_j - Y_{..}$$

Em que:

Y_{ij} = é a média do genótipo “i” no ambiente “j”;

\bar{Y}_i = é a média do genótipo “i” em todos os ambientes;

\bar{Y}_j = é a média do ambiente “j” para todos os genótipos;

$\bar{Y}_{..}$ = é a média geral.

O somatório dos ω_i corresponde ao valor da soma de quadrados da interação G x A. Dessa forma, é possível calcular a porcentagem da interação G x A devida a cada genótipo (ω_i %), dada pela equação a seguir:

$$\omega_i \% = (\omega_i / \sum \omega_i) 100$$

Quanto menores os valores de ω_i e ω_i %, mais estáveis serão os genótipos.

3.4.2.2 Metodologia de Annicchiarico

Outra metodologia baseada em análise de variância bastante utilizada por melhoristas para estimar a estabilidade produtiva de genótipos é a proposta por Annicchiarico (1992), a qual identifica quais os genótipos que ocupam os primeiros lugares em um maior número de ambientes. Nesta metodologia, primeiramente é calculado as médias dos ambientes (Y_j) e em seguida obtêm-se as porcentagens dos cultivares em relação às médias dos ambientes. Depois se calculam as médias de cada cultivar (Y_i) em porcentagem e o desvio-padrão dessas médias. Por sua vez, o parâmetro de estabilidade (I_i), ou índice de confiança, pode ser estimado pela seguinte expressão:

$$I_i = \bar{Y}_i Z(1 - \alpha) S_i$$

Onde:

I_i = Índice de confiança (%);

Y_i = média geral do cultivar i em porcentagem;

$Z(1-\alpha)$ = percentual $(1-\alpha)$ da função de distribuição normal acumulada;

S_i : desvio-padrão dos valores percentuais; e

α = nível de significância pré-fixado.

Annicchiarico (1992) relata que não está claro qual o melhor nível de significância a ser adotado. Por outro lado, alguns autores têm assumido o valor de $Z_{(1-\alpha)}$ como a probabilidade de obter genótipos com produtividade média relativa (ou seja, expressa em valores percentuais) no mínimo dentro do intervalo com limite inferior equivalente à média geral do ensaio e limite superior igual à média mais uma fração equivalente a $1-\alpha$ do desvio-padrão. Assim, para $\alpha = 0,25$, tem-se: $z(1-\alpha) = P(\hat{\mu}_z \leq z \leq \hat{\mu}_z + 0,75\hat{\sigma}_z)$. Em outras palavras, quando se considera um valor de α igual a 0,25, significa que de 4 casos apenas 1 é esperado abaixo da média do ambiente.

3.4.2.3 Metodologia de Lin & Binns

Existem também alternativas aos métodos paramétricos, baseados em análise não paramétrica, e nesse estudo foi utilizada a metodologia proposta por Lin & Binns (1988), na qual a caracterização dos genótipos é feita pelo parâmetro “ P_i ” que associa estabilidade, adaptabilidade e rendimento médio. A cultivar mais estável é aquela que tem desempenho próximo ao máximo em vários ambientes, ou seja, aquela que apresenta menor valor de P_i . Para se estimar os parâmetros de estabilidade pela metodologia proposta por Lin & Binns (1988), utiliza-se a seguinte expressão:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2}{2n}$$

Onde:

P_i = estimativa da estabilidade e adaptabilidade do cultivar i ;

X_{ij} = produtividade do i -ésimo cultivar no j -ésimo local;

M_j = resposta máxima observada entre todos os cultivares no local j ;

n = número de locais.

Esta medida de superioridade é relativa a resposta máxima, de qualquer genótipo, em cada ambiente, e, não em relação a um índice ambiental que representa a média de todos os genótipos em cada ambiente. Assim, P_i indica a proximidade de resposta de cada genótipo a um cultivar hipotético, de alta produtividade e de adaptabilidade geral, com coeficiente de regressão (β_1) próximo de 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análises de variâncias individuais para cada caráter agrônômico

Os coeficientes de variação (C.V.%) experimentais estiveram abaixo de 20% para a maioria dos caracteres avaliados, indicando uma boa precisão no controle das causas de variação de ordem sistemática dos ambientes experimentais. De acordo com o teste F das análises de variâncias individuais, as linhagens testadas diferem entre si a 1% de probabilidade em relação aos caracteres NDF (TAB. 3), NDM (TAB. 4), APM (TAB. 5), AIV (TAB. 6), Ac (TAB. 7), VA (TAB. 8) e PG em kg/ha (TAB. 9) em todos os anos agrícolas avaliados. Segundo DI MAURO (1991), tais resultados são coerentes e esperados.

TABELA 3. Quadrados médios da análise de variância individual do caráter número de dias para o florescimento em dias (NDF) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	14,24**	0,00**	1,30**	46,10**
Genótipos	49	106,24**	25,64**	78,72**	82,21**
Resíduo	98	6,049	0,00	4,30	8,33
Média		42,53	48,68	52,35	48,21
C.V.(%)		5,78	0,002	3,96	5,98
h ²		0,94	1,00	0,94	0,89

* e ** :significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 4. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter número de dias para a maturação em dias (NDM) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	18,74**	33,64**	43,38**	8,00**
Genótipos	49	61,67**	39,03**	140,99**	33,76**
Resíduo	98	7,20	8,06	18,82	8,69
Média		98,06	99,69	107,4	106,89
C.V.(%)		2,73	2,85	4,04	2,76
h ²		0,88	0,79	0,86	0,74

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 5. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter altura da planta na maturação em cm (APM) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	298,66**	395,84**	1875,44**	598,00**
Genótipos	49	408,92**	546,58**	420,77**	350,01**
Resíduo	98	79,96	46,71	55,85	55,76
Média		81,83	73,18	94,42	88,50
C.V.(%)		10,92	9,34	7,91	8,43
h ²		0,80	0,91	0,86	0,84

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 6. Quadrados Médios da análise de variância individual de caráter altura de inserção da primeira vagem em cm (AIV) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	112,64**	12,28**	150,5**	6,16*
Genótipos	49	26,25**	30,47**	20,23**	16,07**
Resíduo	98	6,70	11,26	9,50	10,41
Média		9,57	16,08	15,82	12,16
C.V.(%)		27,04	20,86	19,48	26,53
h ²		0,74	0,63	0,53	0,35

* e **: significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 7. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter acamamento (Ac) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	1,08**	0,91**	1,50**	1,83**
Genótipos	49	0,94**	0,92**	2,15**	3,47**
Resíduo	98	0,23	0,16	0,95	0,35
Média		2,21	1,84	3,03	2,75
C.V.(%)		21,76	22,19	32,2	21,6
H ²		0,75	0,82	0,55	0,89

* e ** :significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 8. Quadrados Médios da análise de variância individual do caractere valor agrônômico (VA) em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	1,88**	0,66**	0,02**	3,06**
Genótipos	49	0,75**	0,96**	1,20**	2,56**
Resíduo	98	0,22	0,10	0,45	0,50
Média		1,96	3,39	1,98	2,51
C.V.(%)		24,3	9,73	33,95	28,22
h ²		0,69	0,88	0,62	0,80

* e ** :significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 9. Quadrados Médios da análise de variância individual do caráter produtividade de grãos (PG) em kg/ha em cada ano agrícola avaliado. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Bloco	2	177044,79**	2018712,70**	1599681,94*	265717,08**
Genótipos	49	468572,36**	893317,19**	497277,92**	421930,57**
Resíduo	98	242388,12	224716,79	316682,07	160427,25
Média		3298,66	2776,76	2890,70	2875,05
C.V.(%)		14,92	17,07	19,46	13,93
h ²		0,48	0,74	0,36	0,61

* e ** :significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

4.2 Análises de variâncias conjuntas

Os resultados da análise de variância conjunta revelaram diferenças significativas ($p < 0,01$) de anos, da interação genótipos x anos e dos genótipos para todos os caracteres avaliados NDF, NDM, AIV, APM, PG, VA e Ac conforme a TAB. 10. A presença da interação significativa indica que o desempenho dos genótipos não foi consistente nos anos avaliados. Esse resultado reflete as diferentes sensibilidades dos genótipos às diversas condições ambientais encontradas. Desse modo, as avaliações de estabilidade são importantes para identificar os genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais, em condições específicas ou amplas, a fim de que as recomendações possam ser direcionadas com maior critério científico e, conseqüentemente, reduzindo a probabilidade de erros na recomendação.

Considerando a média geral de rendimento nos quatro anos avaliados (TAB. 9), observa-se amplitude no rendimento, variando de 2776,76 kg/ha (2006/07) a 3298,66 kg/ha (2005/06) com média geral de rendimento de 2960,29 kg/ha (TAB. 11). As 10 genótipos que se destacaram quanto à PG (kg/ha) foram: 28 (3844,51 kg/ha), 29 (3705,95 kg/ha), Cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha), 30 (3483,82 kg/ha), 45 (3344,09 kg/ha), 10 (3274,48 kg/ha), 19 (3268,29 kg/ha), 16 (3256,32 kg/ha), 31 (3187,62 kg/ha) e 32 (3167,34 kg/ha).

TABELA 10. Quadrados médios da análise de variância conjunta dos caracteres avaliados em quatro anos agrícolas. Ribeirão Preto, SP.

FV	GL	Quadrados Médios						
		NDF	NDM	APM	AIV	Ac	VA	PG
Blocos/Anos	8	15,41	25,94	791,99	70,40	1,33	1,40	1015289,13
Blocos	2	6,85	77,16	1313,12	159,91	0,54	2,47	1535944,72
Blocos x Anos	6	18,26	8,87	618,27	40,56	1,59958	1,05	841737,27
Genótipos	49	237,25**	176,99**	1349,25**	52,25**	4,44**	2,32**	1070698,67**
Anos	3	2466,58**	3489,45**	12492,24**	1461,92**	42,89**	67,05**	8014471,54**
Genótipos x Anos	114	23,88**	32,82**	125,68**	13,59**	1,02**	1,05**	403466,46**
Genótipos/Anos	196	73,20**	68,86**	431,57**	23,25**	1,87**	1,37**	570274,51**
Resíduo	275	6,66	10,69	59,57	9,47	0,42	0,32	236053,58
Média		47,94	103,01	84,48	13,41	2,46	2,46	2960,29
C.V.(%)		5,38	3,17	9,13	22,95	26,55	23,08	16,41

* e ** :significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

4.3 Análises de estabilidade fenotípica

Em relação à metodologia de Wricke (1965), na TAB. 11 encontram-se os valores obtidos nas estimativas de "ecoivalência" (ω_i). De acordo com esta metodologia de análise de estabilidade, as 10 linhagens mais estáveis, e por consequência, com menores valores de "ecoivalência" (ω_i) foram: 15 (2430,78 kg/ha, $\omega_i= 0,11$); 13 (2727,68 kg/ha, $\omega_i= 0,24$); 42 (2746,19 kg/ha, $\omega_i= 0,24$); 25 (2736,27 kg/ha, $\omega_i= 0,30$); 6 (2599,66 kg/ha, $\omega_i= 0,32$); 45 (3344,09 kg/ha, $\omega_i= 0,46$), 33 (3061,04 kg/ha, $\omega_i= 0,51$); 23 (2923,79 kg/ha, $\omega_i= 0,51$), 46 (2784,56 kg/ha, $\omega_i= 0,55$); 12 (3070,65 kg/ha, $\omega_i= 0,57$). Quando comparamos esta listagem com as 10 linhagens mais produtivas mencionadas anteriormente, encontramos que apenas a linhagem 70 coincide nas duas listagens, indicando que as linhagens mais estáveis por esta metodologia, geralmente não foram as mais produtivas nos quatro anos agrícolas avaliados.

No que se refere à metodologia proposta por Annicchiarico (1992), os genótipos mais estáveis (maior índice geral) foram: Linhagem 28 (3844,51 kg/ha, $I_i= 123,00$), 29 (3705,95 kg/ha, $I_i= 117,73$), Cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, $I_i= 115,58$), 30 (3483,82 kg/ha, $I_i= 113,32$), 45 (3344,09 kg/ha, $I_i= 111,33$), 10 (3274,48 kg/ha, $I_i= 108,51$), 19 (3268,29 kg/ha, $I_i= 107,63$), 16 (3256,32 kg/ha, $I_i= 105,70$), 31 (3187,62 kg/ha, $I_i= 104,57$) e Cultivar IAC-Foscarin 31 (3100,07 kg/ha, $I_i= 102,41$). Nos anos desfavoráveis (2006/07, 2007/08 e 2008/09), as linhagens mais estáveis foram: 28 (3844,51 kg/ha, $I_i= 126,84$), 29 (3705,95 kg/ha, $I_i= 118,54$), Cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, $I_i= 115,52$), 45 (3344,09 kg/ha, $I_i= 111,87$), 10 (3274,48 kg/ha, $I_i= 110,49$), 19 (3268,29 kg/ha, $I_i= 109,55$), 30 (3483,82 kg/ha, $I_i= 108,91$), 16 (3256,32 kg/ha, $I_i= 108,66$), Cultivar IAC-Foscarin 31 (3100,07 kg/ha, $I_i= 104,62$) e 35 (3101,59 kg/ha, $I_i= 103,29$). A classificação dos 10 genótipos de maior estabilidade geral e também os 10 mais estáveis nos ambientes desfavoráveis, foi coincidente pelo método de Annicchiarico para os nove genótipos superiores.

Com relação à metodologia de Lin & Binns (1988), os 10 genótipos que se destacaram como mais estáveis (menor índice geral) foram: Linhagem 28 (3844,51 kg/ha, $P_i= 102,30$), 29 (3705,95 kg/ha, $P_i= 133,94$), Cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, $P_i= 396,24$), 30 (3483,82 kg/ha, $P_i= 412,13$), 45 (3344,09 kg/ha, $P_i= 422,37$), 16 (3256,32 kg/ha, $P_i= 427,21$), 10 (3274,48 kg/ha, $P_i= 585,19$), 19 (3268,29 kg/ha, $P_i= 609,67$), 20 (3082,61 kg/ha, $P_i= 625,25$) e 37 (3057,68 kg/ha, $P_i= 655,80$). Por sua vez, no ano favorável (2005/06), os genótipos mais estáveis foram: Linhagem 30 (3483,82 kg/ha, $P_i= 0,00$), 32 (3167,34 kg/ha, $P_i= 81,67$), 29 (3705,95 kg/ha, $P_i= 151,25$), Cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, $P_i= 185,03$), 28 (3844,51

kg/ha, $P_i= 200,55$), Cultivar M-SOY 7501 (2950,99 kg/ha, $P_i= 227,81$), 31 (3187,62 kg/ha, $P_i= 236,32$), 9 (3120,44 kg/ha, $P_i= 268,88$); 2 (2801,99 kg/ha, $P_i= 278,13$) e 45 (3344,09 kg/ha, $P_i=326,70$). Nos anos desfavoráveis (2006/07, 2007/08 e 2008/09), os genótipos mais estáveis foram: 28 (3844,51 kg/ha, $P_i= 69,55$), 29 (3705,95 kg/ha, $P_i= 128,17$), 16 (3256,32 kg/ha, $P_i= 345,99$), 45 (3344,09 kg/ha, $P_i= 454,26$), Cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, $P_i= 466,64$), 30 (3483,82 kg/ha, $P_i= 549,51$), 10 (3274,48 kg/ha, $P_i= 610,80$), 19 (3268,29 kg/ha, $P_i= 636,36$), Cultivar IAC-23 (2963,36 kg/ha, $P_i= 665,02$) e 37 (3057,68 kg/ha, $P_i= 678,79$).

A classificação dos 10 genótipos de maior estabilidade geral e também dos ambientes desfavoráveis e favoráveis, foi coincidente pelo método de Lin & Binns para os seguintes genótipos: Linhagem 28, 29, 30, 45 e Cultivar CD 205, diferindo para os demais genótipos citados.

Comparando a classificação da estabilidade fenotípica dos genótipos obtida pela metodologia de Annicchiarico (1992) com a classificação obtida pela metodologia de Lin & Binns (1988), houve semelhança de cinco genótipos, coincidindo com os dados obtidos por BARROS et al. (2010) e OLIVEIRA (2009).

De forma geral e com base nos resultados obtidos, podemos considerar que as linhagens que se destacaram quanto à produtividade e que apresentaram níveis mais estáveis foram a Linhagem 28 (3844,51 kg/ha), 29 (3705,95 kg/ha), 30 (3483,82 kg/ha) e 45 (3344,09 kg/ha).

TABELA 11. Estimativas dos parâmetros de estabilidade produtiva de linhagens e variedades de soja de acordo com as médias de Tukey e as propostas por Wricke - ω_i , Annicchiarico - I_i e Lin & Binns - P_i .

NT	Linhagens	Ambientes				Média	Wricke	Annicchiarico		Lin & Binns						
		2005/06	2006/07	2007/08	2008/09			Geral	Desf	Geral	Fav	Desf				
1	JAB.00-04-1/5A4D	3416,66abc	A	2518,51cd	A	2932,00ab	A	3121,00a	A	2997,04	0,69	99,00	97,77	884,19	538,20	999,51
2	JAB.00-03-11/1H1C	3708,33abc	A	2583,33cd	B	2345,33ab	B	2571,00a	B	2801,99	2,50	90,38	86,19	1062,46	278,13	1323,91
3	JAB.00-03-3/1C2D	3070,83abc	A	2263,88cd	A	2962,66ab	A	2692,00a	A	2747,34	0,87	90,33	89,67	1224,36	956,80	1313,55
4	JAB.00-03-3/1C1D	3191,66abc	A	2833,33cd	A	2906,33ab	A	2537,66a	A	2867,24	0,47	95,21	94,88	924,19	796,95	966,60
5	JAB.00-03-8/1O4D	3225,00abc	A	2574,07cd	AB	2032,00b	B	2458,33a	AB	2572,35	1,79	83,29	79,70	1339,53	755,42	1534,23
6	JAB.00-03-8/1O3D	2812,50bc	A	2518,51cd	A	2680,00ab	A	2387,66a	A	2599,66	0,32	86,69	87,42	1325,04	1347,53	1317,54
7	JAB.00-03-11/3E3D	3354,16abc	A	2231,48cd	B	2062,66b	B	2625,33a	AB	2568,40	2,19	82,57	78,27	1440,68	605,00	1719,24
8	JAB.00-03-3/1H1D	3208,33abc	A	2805,55cd	A	2881,00ab	A	2375,33a	A	2817,55	0,89	92,82	91,63	990,01	776,05	1061,33
9	JAB.00-03-3/1H2D	3720,83abc	A	2712,96cd	A	3323,00ab	A	2725,00a	A	3120,44	1,46	102,24	99,49	739,22	268,88	896,00
10	JAB.00-03-15/2J4D	3445,83abc	A	2944,44cd	A	3549,33ab	A	3158,33a	A	3274,48	0,85	108,51	110,49	585,19	508,36	610,80
11	JAB.00-03-10/8H1D	2808,33bc	A	2148,14d	A	2829,00ab	A	2746,00a	A	2632,86	1,14	86,36	87,17	1410,37	1354,38	1429,03
12	JAB.00-03-11/7F2C	3454,16abc	A	2689,81cd	A	3251,00ab	A	2887,66a	A	3070,65	0,57	101,78	101,02	777,84	500,00	870,45
13	JAB.00-03-11/7D2D	3062,50abc	A	2425,92cd	A	2834,30ab	A	2588,00a	A	2727,68	0,24	90,81	90,28	118,83	968,36	1255,65
14	JAB.00-03-11/7D4D	3454,16abc	A	2912,03cd	AB	2052,33b	B	2741,66a	AB	2790,04	3,27	89,62	85,63	1015,45	500,00	1187,26
15	JAB.00-03-11/9K3D	2670,83bc	A	2208,33d	A	2402,33ab	A	2441,66a	A	2430,78	0,11	81,48	81,76	1633,45	1590,13	1647,89
16	JAB.00-01-21/2A4D	3295,83abc	A	3814,81abc	A	3014,33ab	A	2900,33a	A	3256,32	3,75	105,70	108,66	427,21	670,86	345,99
17	JAB.00-01-21/2C4D	3312,50abc	A	1856,48d	B	2993,66ab	A	2662,66a	AB	2706,32	3,26	86,31	82,52	1425,31	651,70	1683,18
18	JAB.00-01-21/2C2D	3437,50abc	A	2129,62d	B	3009,33ab	AB	3233,66a	A	2952,52	2,93	95,10	92,64	1085,47	516,80	1275,03
19	JAB.00-01-21/4M1D	3425,00abc	A	2935,18cd	A	3662,66a	A	3050,33a	A	3268,29	1,45	107,63	109,55	609,67	529,59	636,36
20	JAB.00-05-6/7G3D	3550,00abc	A	3189,81abcd	A	2811,33ab	A	2779,33a	A	3082,61	0,95	101,70	100,10	625,25	408,75	697,41
21	JAB.00-05-8/2M4D	2712,50bc	A	2657,40cd	A	2340,66ab	A	2488,00a	A	2549,64	0,68	84,53	85,70	1359,40	1516,70	1306,97
22	JAB.00-05-6/1TT3D	2616,66bc	A	2699,07cd	A	2844,66ab	A	2462,66a	A	2655,76	1,37	87,62	91,83	1249,95	1688,20	1103,87
23	JAB.00-05-5/4A2D	3079,16abc	A	2995,37cd	A	2824,33ab	A	2796,33a	A	2923,79	0,51	97,35	99,30	833,47	945,31	796,19
24	JAB.00-05-13/4D1D	2695,83bc	A	2805,55cd	A	2433,33ab	A	2396,33a	A	2582,76	1,17	85,10	86,79	1291,30	1545,86	1206,45
25	JAB.00-05-8/3D3A	3108,33abc	A	2444,44cd	A	2854,66ab	A	2537,66a	A	2736,27	0,30	90,90	90,00	1168,01	905,63	1255,47

Continuação da TABELA 11.

NT	Linhagens	Ambientes								Média	Wricke	Annicchiarico		Lin & Binns		
		2005/06		2006/07		2007/08		2008/09				Geral	Desf	Geral	Fav	Desf
26	JAB.00-05-1/5C3B	3091,66abc	A	2574,07cd	A	3343,66ab	A	2996,33a	A	3001,43	1,50	98,64	101,05	915,30	928,20	911,00
27	JAB.00-05-8/2D3C	3354,16abc	A	2731,48cd	A	2746,66ab	A	2421,00a	A	2813,32	0,73	92,74	90,50	998,22	605,00	1129,30
28	JAB.00-06-2/3I3D	3820,83abc	AB	4759,25a	A	3693,66a	B	3104,33a	B	3844,51	8,96	123,00	126,84	102,30	200,55	69,55
29	JAB.00-06-2/2C1D	3904,16abc	AB	4708,33ab	A	3019,33ab	B	3192,00a	B	3705,95	10,06	117,73	118,54	133,94	151,25	128,17
30	JAB.00-06-2/2C4A	4454,16a	A	3138,80bcd	B	2963,00ab	B	3379,33a	B	3483,82	3,18	113,32	108,91	412,13	0,00	549,51
31	JAB.00-02-26/1K1B	3766,66abc	A	2601,85cd	B	3060,66ab	AB	3321,33a	AB	3187,62	1,37	104,57	102,04	713,97	236,32	873,18
32	JAB.00-02-3/11L3D	4050,00ab	A	2162,03d	B	3174,00ab	AB	3283,33a	A	3167,34	5,14	100,79	95,19	924,63	81,67	1205,61
33	JAB.00-02-14/1J3D	3562,50abc	A	3000,00cd	A	2948,00ab	A	2733,66a	A	3061,04	0,51	101,59	99,92	684,96	397,53	780,77
34	JAB.00-02-5/3A1D	3062,50abc	A	2902,70cd	A	2546,33ab	A	2904,33a	A	2853,96	0,73	94,56	95,51	926,91	968,36	913,10
35	JAB.00-02-5/3D1D	3325,00abc	A	2944,40cd	A	2757,33ab	A	3379,66a	A	3101,59	1,11	102,35	103,29	697,83	637,50	717,94
36	JAB.00-02-26/3D1A	3141,66abc	AB	2462,96cd	B	3117,33ab	AB	3650,33a	A	3093,07	3,56	100,08	102,6	917,22	861,32	935,85
37	JAB.00-02-26/3D3D	3370,83abc	A	3175,92abcd	A	2721,33ab	A	2962,66a	A	3057,68	0,82	101,16	101,08	655,80	586,80	678,79
38	JAB.00-02-31/2T3D	2412,50c	A	2337,96cd	A	2778,00ab	A	3029,33a	A	2639,44	3,04	85,86	92,32	1423,67	2084,20	1203,49
39	JAB.00-02-30/1G3D	3304,16abc	A	2958,33cd	A	2510,33ab	A	2804,33a	A	2894,28	0,83	95,52	94,27	857,62	661,25	923,08
40	JAB.00-02-30/1G2D	3075,00abc	AB	2888,88cd	AB	2284,00ab	B	3316,66a	A	2891,13	3,06	93,66	94,38	946,95	951,05	945,58
41	JAB.00-02-30/1G4A	3491,66abc	A	2884,25cd	AB	2448,66ab	B	3687,66a	A	3128,05	4,00	100,8	99,64	749,49	463,20	844,92
42	JAB.00-02-22/2E1D	3204,16abc	A	2546,29cd	A	2505,00ab	A	2729,33a	A	2746,19	0,24	91,36	89,95	1114,38	781,25	1225,42
43	JAB.00-02-2/2J3D	3083,33abc	A	2486,11cd	A	3333,66ab	A	2437,66a	A	2835,19	2,30	92,08	92,05	1112,38	939,59	1169,98
44	JAB.00-02-3/6A4D	3241,66abc	A	2152,77d	B	3544,33ab	A	3629,33a	A	3142,02	6,35	99,93	101,37	1037,60	735,07	1138,44
45	JAB.00-02-1/8C1A	3645,83abc	A	3305,55abcd	A	3400,00ab	A	3025,00a	A	3344,09	0,46	111,33	111,87	422,37	326,70	454,26
46	JAB.00-02-16/3J4C	3108,33abc	A	2634,25cd	A	2937,33ab	A	2458,33a	A	2784,56	0,55	92,24	91,78	1071,02	905,63	1126,15
47	*IAC-23	2770,83bc	A	3129,62bcd	A	3282,00ab	A	2671,00a	A	2963,36	3,02	96,76	103,18	852,96	1416,80	665,02
48	*COODETEC 205	3845,83abc	A	3157,40bcd	A	3210,00ab	A	3750,33a	A	3490,89	0,94	115,58	115,52	396,24	185,03	466,64
49	*M-SOY 7501	3779,16abc	A	2314,81cd	B	2988,66ab	AB	2721,33a	B	2950,99	2,41	95,37	91,05	998,34	227,81	1255,19
50	*IAC-Foscarin 31	3229,16abc	A	2981,48cd	A	3389,66ab	A	2800,00a	A	3100,07	1,12	102,41	104,62	707,08	750,31	692,67
	Médias gerais	3298,66		2776,76		2890,70		2875,05		2960,29	-	-	-	-	-	-

Pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, as médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si; as médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si. Desf: Ambiente desfavorável; Fav: Ambiente favorável. * Cultivar.

Com relação aos caracteres agrônômicos avaliados, analisando-se a tabela de médias gerais (TAB. 12), observa-se que, os 10 genótipos com maiores PG's apresentaram uma amplitude para NDM de 97,75 a 109 dias, onde a mais precoce foi a linhagem 19 (3268,29 kg/ha, NDM= 97,75) e a mais tardia o cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, NDM= 109). A linhagem 28 (3844,51 kg/ha) com maior PG apresentou NDM= 102,58 dias. As sete linhagens restantes (45, 16, 30, 32, 29, 31 e 10) apresentaram os seguintes valores de NDM: 101,33, 102,67, 103,17, 103,25, 103,58, 103,83 e 107,67, respectivamente.

A altura mínima recomendada por SEDIYAMA et al. (2005) é de 60 cm. Nos 10 genótipos superiores houve uma amplitude de 64,92 cm a 91,50. A linhagem 28 (3844,51 kg/ha, APM=64,92) com maior PG foi a de menor estatura. A mais alta foi a linhagem 32 (3167,34 kg/ha, APM= 91,50). As oito linhagens restantes (45, 10, 29, 30, Cultivar CD 205, 19, 31 e 16) apresentaram as seguintes alturas de planta 70,50 cm, 71,56 cm, 72,75 cm, 74,83 cm, 77,08 cm, 84,83 cm, 88,08 cm e 90,25 cm, respectivamente.

A altura de inserção da primeira vagem (AIV) nos 10 genótipos com maiores rendimentos apresentou uma amplitude de 9,5 cm a 15,83 cm, diferindo-se da recomendação proposta por BONETTI (1983) que assume valores acima de 10 cm. A linhagem 28 (3844,51 kg/ha, AIV= 9,5) mais produtiva apresentou a menor AIV e a linhagem 10 (3274,48 kg/ha, AIV= 15,83) apresentou a maior AIV. As AIV das oito linhagens restantes (29, 19, 45, 30, 31, 16, 32 e Cultivar CD 205) foram 9,92 cm, 11,42 cm, 11,75 cm, 11,75 cm, 12,42 cm, 12,83 cm, 13,25 cm e 15,00 cm, respectivamente.

Dos 10 genótipos com maiores rendimentos, a linhagem 31 (3187,62 kg/ha, Ac= 1,41) apresentou a melhor nota de acamamento e a nota mais alta foi da linhagem 19 (3268,29 kg/ha, Ac= 2,6). As oito linhagens restantes (Cultivar CD 205, 45, 32, 10, 16, 28, 29 e 30) apresentaram as seguintes notas de acamamento 1,50, 1,90, 1,90, 2,00, 2,40, 2,50, 2,50 e 2,60, respectivamente. Dos demais genótipos avaliados, nove apresentaram média de notas acima de 3,0, o que segundo BONETTI (1983) impossibilita a recomendação dos genótipos.

Para o caráter valor agrônômico (VA), o cultivar CD 205 (3490,89 kg/ha, VA= 3,38) apresentou o melhor valor e a linhagem 28 (3483,82 kg/ha, VA= 2,00) apresentou o pior valor. As oito linhagens restantes (10, 31, 45, 28, 32, 16, 19 e 29) apresentaram as seguintes notas de valor agrônômico 3,00, 2,83, 2,79, 2,42, 2,38, 2,21, 2,17 e 2,04, respectivamente.

TABELA 12. Médias gerais dos caracteres NDF, NDM, APM, AIV, Ac e VA dos 50 genótipos avaliados nos quatro anos agrícolas. Ribeirão Preto, SP.

NT	Linhagens	NDF (dias)	NDM (dias)	APM (cm)	AIV (cm)	Ac	VA
1	JAB.00-04-1/5A4D	47,08	101,00	62,83	10,42	1,30	2,83
2	JAB.00-03-11/1H1C	47,08	102,08	86,50	13,50	2,40	3,04
3	JAB.00-03-3/1C2D	52,75	105,25	72,00	13,00	2,90	2,08
4	JAB.00-03-3/1C1D	52,08	104,75	71,67	13,25	3,20	2,04
5	JAB.00-03-8/1O4D	41,58	98,83	82,17	11,08	2,40	2,79
6	JAB.00-03-8/1O3D	43,92	99,75	81,00	11,25	2,20	2,67
7	JAB.00-03-11/3E3D	43,33	99,33	87,25	11,75	2,50	2,92
8	JAB.00-03-3/1H1D	52,08	104,17	76,08	13,67	3,50	1,83
9	JAB.00-03-3/1H2D	52,75	103,67	78,08	16,67	3,40	2,33
10	JAB.00-03-15/2J4D	52,75	107,67	71,56	15,83	2,00	3,00
11	JAB.00-03-10/8H1D	54,17	110,42	79,33	11,92	2,80	1,96
12	JAB.00-03-11/7F2C	46,50	96,92	83,58	13,00	2,40	2,46
13	JAB.00-03-11/7D2D	46,50	98,58	88,17	14,00	2,50	2,79
14	JAB.00-03-11/7D4D	46,92	98,08	90,33	13,17	2,00	3,25
15	JAB.00-03-11/9K3D	47,50	99,50	82,92	12,83	2,80	2,71
16	JAB.00-01-21/2A4D	45,92	102,67	90,25	12,83	2,40	2,21
17	JAB.00-01-21/2C4D	38,58	96,33	85,17	11,92	2,50	1,71
18	JAB.00-01-21/2C2D	40,67	96,08	89,33	11,67	2,80	1,88
19	JAB.00-01-21/4M1D	36,50	97,75	84,83	11,42	2,60	2,17
20	JAB.00-05-6/7G3D	48,17	104,92	100,50	16,75	3,10	2,67
21	JAB.00-05-8/2M4D	52,92	103,25	83,17	15,25	3,40	1,79
22	JAB.00-05-6/1TT3D	54,00	108,17	84,00	16,83	3,20	2,29
23	JAB.00-05-5/4A2D	47,50	102,42	93,17	14,33	3,30	2,13
24	JAB.00-05-13/4D1D	51,83	102,33	96,92	17,50	3,00	2,00
25	JAB.00-05-8/3D3A	52,92	105,83	91,42	14,67	3,60	1,79
26	JAB.00-05-1/5C3B	51,83	104,08	106,75	14,92	2,70	2,58
27	JAB.00-05-8/2D3C	51,08	102,00	84,75	16,08	3,50	1,67
28	JAB.00-06-2/3I3D	45,17	102,58	64,92	9,50	2,50	2,42
29	JAB.00-06-2/2C1D	47,08	103,58	72,75	9,92	2,50	2,04
30	JAB.00-06-2/2C4A	47,50	103,17	74,83	11,75	2,60	2,00
31	JAB.00-02-26/1K1B	47,50	103,83	88,08	12,42	1,41	2,83
32	JAB.00-02-3/11L3D	47,50	103,25	91,50	13,25	1,90	2,38
33	JAB.00-02-14/1J3D	51,83	109,67	98,75	15,25	2,50	2,46
34	JAB.00-02-5/3A1D	52,33	109,50	94,50	13,50	2,10	2,71
35	JAB.00-02-5/3D1D	52,33	109,50	94,33	15,67	2,20	3,17
36	JAB.00-02-26/3D1A	48,33	104,50	87,08	12,50	1,70	2,75
37	JAB.00-02-26/3D3D	49,00	105,50	89,17	13,83	1,60	2,79
38	JAB.00-02-31/2T3D	52,33	106,42	103,42	13,92	2,80	2,50
39	JAB.00-02-30/1G3D	48,00	103,00	90,75	14,33	2,00	2,83
40	JAB.00-02-30/1G2D	47,33	105,17	82,92	10,92	1,80	2,71
41	JAB.00-02-30/1G4A	43,83	103,17	87,67	11,25	2,60	2,21
42	JAB.00-02-22/2E1D	41,92	101,67	75,83	12,33	1,80	2,63
43	JAB.00-02-2/2J3D	53,17	108,58	95,17	18,17	2,10	2,83
44	JAB.00-02-3/6A4D	51,25	104,75	99,25	14,67	2,70	2,21
45	JAB.00-02-1/8C1A	47,75	101,33	70,50	11,75	1,90	2,79
46	JAB.00-02-16/3J4C	38,50	94,42	80,50	11,67	2,50	1,92
47	*IAC-23	47,50	99,25	70,33	16,50	2,10	2,75
48	*COODETEC 205	50,50	109,00	77,08	15,00	1,50	3,38
49	* M-SOY 7501	48,00	104,08	56,67	10,08	1,00	3,08
50	*IAC-Foscarin 31	39,67	98,92	94,17	12,92	2,80	2,12

NDF: número de dias para o florescimento; NDM: número de dias para a maturação; APM: altura da planta na maturação; AIV: altura de inserção da primeira vagem; Ac: acamamento; VA: valor agrônômico. * Cultivar

5. CONCLUSÕES

1. A maioria das linhagens avaliadas apresentou bom desempenho e aptidão para cultivo em áreas de reformas de cana-de-açúcar, com destaque para os genótipos 28, 29, 30 e 45, os quais apresentaram-se estáveis e produtivos, podendo ser indicados para lançamentos futuros;
2. As metodologias de análise de estabilidade utilizadas foram eficientes quanto à discriminação dos genótipos superiores, visando a recomendação para áreas de renovação de canavial;
3. As metodologias de Annicchiarico e Lin & Binns foram convergentes em relação à seleção dos genótipos superiores, no entanto tais resultados foram distintos daqueles obtidos pela análise de Wricke.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLIPRANDINI, L.F. **Estudo dos efeitos ambientais, estabilidade, adaptabilidade e ganho genético em linhagens de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), no estado do Paraná.** 1992. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Agrônômico do Paraná, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1992.

ARANTES, N.E. **Interação genótipo x ambiente e estudo de alternativas para seleção de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com base em teses regionais.** Viçosa: UFV, 1979. 51 p.

ARIAS, E.R.A. **Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de milho avaliadas no estado de Mato Grosso do Sul e avanço genético obtido no período de 1986/87 a 1993/94.** Lavras, 1996. 118p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras.

BARROS, H. P. et al. Análise de adaptabilidade e estabilidade em soja (*Glycine max* L.) em Mato Grosso. **Ambiência.** Guarapuava (PR) v. 6, n. 1, p.75 – 88, 2010.

BONETTI, L.P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI, F.J. (Coord.). *Soja Genética e Melhoramento.* Campinas: **Fundação Cargill.** 2:741-800, 1983.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas.** Viçosa: UFV, 1997. 547 p.

BREWBAKER, J.L. **Genética na agricultura.** São Paulo: Polígono. 1969. 214 p.

CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção.** Piracicaba: Publique, 1998. p.1-25.

CAMPOS, F.L. **Adaptabilidade, estabilidade e seleção de genótipos de soja para resistência ao cancro da haste e ao nematóide de cisto.** 2001. 86 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

CARDOSO, G.K.R. **Avaliação de cultivares de soja precoces para cultivo em áreas de reforma de cana-de-açúcar.** 2009. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Educação São Luis, Jaboticabal, 2009.

CARVALHO, C. P. et al. Correlações e análise de trilha em linhagens de soja semeadas em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 311-320, 2002a.

CARVALHO, C. P. et al. Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 989 – 1000, 2002b.

CONAB – CONSELHO NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2009/2010: décimo primeiro levantamento.** 2010a. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conab/Main.php?MagID=3&MagNo=74>>. Acesso em: 20 ago. 2010a.

CONAB – CONSELHO NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura semanal: soja, período de 06/09 a 10/09/2010.** 2010b 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/247cdd57b23eb800ec94b8bbc7b59343..pdf>>. Acesso em: 15 set. 2010b.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: UFV, 1994. 390 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows - aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: UFV, 2001. 648p.

DI MAURO, A. O. **Adaptabilidade, estabilidade e ganho genético com o processo seletivo em soja (Glycine max (L.) Merrill) em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul.** 1991. 192f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

DUARTE, J.B. ; ZIMMERMANN, M.J.O. Correlation among yield stability parameters in common bean. **Crop Science**, v.35, n.3, p.905-912, 1995.

DUARTE, J.B.; ROLIM, R.B.; OLIVEIRA, P.M.F.; SOUZA, J.R. Adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), nas condições de Goiás e Distrito Federal. **Anais Escola de Agronomia e Veterinária**, v.24, n.1, p.90-109, 1994.

EBERHART, S.A.; RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, n.1, p.36-40, 1966.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000. p.245.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2004**. Rotação de culturas. Londrina: Embrapa Soja, Sistema de produção No.1.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010**.- Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados : Embrapa Agropecuária. Oeste, 2010.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University. p.11. 1977. (Special Report 80).

GALVÃO, E.R. **Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de nove genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul**. Viçosa, 1994. 52p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

GOMES, P. **A soja**. 5.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 149 p.

GONÇALVES, E.C.P. **Avaliação das características agronômicas e das reações ao cancro da haste e ao oídio em genótipos de soja**. 1999. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

GONÇALVES, P.S. et al. Variabilidade genética da produção anual da seringueira: estimativas de parâmetros genéticos e estudo de interação genótipo x ambiente. **Bragantia**: Revista de ciências agronômicas, Campinas, vol.49, n.2, p. 305-320, 1990.

LIMA, W. F. **Estabilidade na altura de planta e na produtividade da soja em diferentes épocas de semeadura**. 1997. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1997.

MAGALHÃES, C.M. **Introdução e evolução da soja no Brasil: no Estado do Rio Grande do Sul**. 1981.

MAIA, M.C.C. et al. **Adaptabilidade e estabilidade de linhagens experimentais de soja selecionadas para caracteres agronômicos através de método uni-multivariado**. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v65n2/30483.pdf>> . Acesso em: 20 ago. 2010.

MARIOTTI, J.A.; OYARZABAL, E.S.; OSA, J.M.; BULACIO, A.N.R.; ALMADA, G.H. Analisis de estabilidad y adaptabilidad de genótipos de caña de azúcar. I. Interacciones dentro de una localidad experimental. **Revista Agronomica del Noroeste Argentino**, v.13, n.1/4, p.105-127, 1976.

MATTA, L. B. **Melhoramento genético da soja (*Glycine max. (L.) Merrill*) para baixo teor de ácido linolênico**. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

MISSÃO, M. R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management: Revista de ciências empresariais**, v. 3, n.1, p.7-15, jan./jun. 2006.

OLIVEIRA, L.G. **Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de 16 genótipos de soja resistente a herbicida em duas regiões sojícolas**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2009.

PRADO, E.E. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 625-635, 2001.

PIONEER SEMENTES. **Melhoramento genético de soja: aumento de produtividade e estabilidade de produção para o agricultor**. 2005. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/ArtigosDetalhe.aspx?Id=50>>. Acesso em: 21 ago. 2010.

RAIZER, A.J. **Interações genótipos x ambientes e estabilidade fenotípica em cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. Piracicaba, 1998. 104p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ROCHA, M.R.; VELLO, N.A. Interação genótipos e locais para rendimento de grãos de linhagens de soja com diferentes ciclos de maturação. **Bragantia**, Campinas, v.58, n.1, p.69-81, 1999.

SANTIAGO, A.D.; ROSSETTO, R. Produção, manejo, rotação e reforma. **Rotação e Reforma**. Agência de informação Embrapa. Cana-de-açúcar. 2004. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_75_22122006154841.html> . Acesso em: 22 ago. 2010.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. **Cultura da soja**: I parte. Viçosa: UFV, 1999. 96p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. **Melhoramento da soja**. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p.553-603.

SILVA, J.G.C. ; BARRETO, J.N. Aplicação da regressão linear segmentada em estudos da interação genótipo x ambiente. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 1., Piracicaba, 1985. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.49-50.

SNELLER, C.H.; KILGORE-NORQUEST, L.; DOMBEK, D. Repeatability of yield stability statistics in soybean. **Crop Science** v.37, p.383-390, 1997.

TAI, G.C.C. Genotypic stability analyses and its application to potato regional trials. **Crop Science**, v.2, p.184-194, 1971.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987.

ZOBEL, R.W.; MADISON, J.W.; GAUCH Jr, H.G. Statistical analysis of a yield trial. **Agronomy Journal**, v.80, p.388-393, 1988.

