LEONARDO GONÇALVES OLIVEIRA

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DA PRODUTIVIDADE DE 16 GENÓTIPOS DE SOJA RESISTENTE A HERBICIDA EM DUAS REGIÕES SOJÍCOLAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

LEONARDO GONÇALVES OLIVEIRA

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DA PRODUTIVIDADE DE 16 GENÓTIPOS DE SOJA RESISTENTE A HERBICIDA EM DUAS REGIÕES SOJÍCOLAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 06 de fevereiro de 2009.

Prof. Dr. Fernando César Juliatti UFU

Prof. Dr. Júlio César V. Penna UFU

Dr. Eduardo de Souza Lambert Monsanto do Brasil

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48a Oliveira, Leonardo Gonçalves, 1978-
Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de 16 genótipos de soja resistente a herbicida em duas regiões sojícolas / Leonardo Gonçalves Oliveira. - 2009.
75 f. : il.

Orientador:.Osvaldo Toshiyuki Hamawaki.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Soja - Melhoramento genético - Teses. I. Hamawaki, Osvaldo Toshiyuki. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 633.34:631.52

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

DEDICATÓRIA

A minha mãe ***Ivanilde.***
A minha esposa ***Alexandra.***

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Alexandra, pelo amor, carinho, companheirismo e paciência.

Em especial aos amigos Rodrigo e Gabriela, pela amizade e colaboração em diversas etapas do desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal de Uberlândia, pela oportunidade e pelo suporte para realização do curso.

Ao Professor Osvaldo, pela orientação, ensinamentos e amizade.

À Monsanto do Brasil Ltda e à Monsoy Ltda, por terem possibilitado o uso de sua infra-estrutura e recurso na realização de todo o meu trabalho.

Um agradecimento especial ao melhorista Marcos Norio Matsumoto, pelo apoio, incentivo, ensinamentos, cooperação e grande dedicação na minha carreira profissional.

Aos amigos da área de Melhoramento de Soja da Monsoy Ltda: Elsimar, Marcelinho, Giovane e Leandro.

A João L. Borsoi Filho, pela amizade, apoio e colaboração durante o desenvolvimento desta tese.

E aos demais amigos da Monsanto e Monsoy que de alguma forma ajudaram na realização deste trabalho.

Aos amigos do programa de pós-graduação em genética e melhoramento, pelos momentos vividos e aprendizagem.

Ao Dr. Gustavo Simon, pela importante ajuda e dedicação na análise dos dados deste trabalho.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS..... i
LISTA DE FIGURAS..... ii
LISTA DE TABELAS..... iv
RESUMO..... v
ABSTRACT..... vi
1 INTRODUÇÃO..... 01
2 REFERENCIAL TEÓRICO..... 03
2.1 Origem e domesticação da Soja..... 03
2.2 A produção de soja no mundo e no Brasil..... 04
2.3 Importância da soja sob o ponto de vista econômico..... 05
2.4 Posição taxonômica 06
2.5 Organismo geneticamente modificado 07
2.6 Aspectos de melhoramento para o aumento da produtividade e estabilidade do cultivo de soja transgênica 07
2.7 Interação genótipo x ambiente 09
2.8 Adaptabilidade e estabilidade fenotípica 11
2.9 O sistema soja Roundup Ready 12
3 MATERIAL E MÉTODO..... 14
3.1. Regiões e locais de implementação dos ensaios..... 14
3.2. Caracterização dos ambientes testados na Safra Agrícola 2006/2007..... 17
3.3. Caracterização dos ambientes testados na Safra Agrícola 2007/2008..... 25
3.4. Linhagens e cultivares avaliados..... 36
3.5. Adubação, semeadura e tratos culturais..... 37
3.6. Delineamento experimental..... 38
3.7. Teste de comparação entre médias..... 38
3.8. Colheita e avaliação da produtividade..... 38
3.9. Análises estatísticas..... 38
3.9.1. Método de Eberhart e Russel (1966)..... 39
3.9.2. Método proposto por Lin e Binns (1988)..... 40
3.9.3. Método proposto por Annicchiarico (1992)..... 41
3.9.4. Método do Centróide..... 41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 43
4.1 Análise por Microrregião..... 43
4.1.1. Análise individual da Microrregião 301, safra 2006/2007..... 43
4.1.2. Análise individual da Microrregião 301, safra 2007/2008..... 43
4.1.3. Análise individual da Microrregião 401, safra 2006/2007..... 44
4.1.4. Análise individual da Microrregião 401, safra 2007/2008..... 44
4.2. Interação Genótipos x Locais x Anos..... 51
4.3. Adaptabilidade e estabilidade..... 54
4.4. Metodologia de Annicchiarico (1992)..... 55
4.5. Metodologia de Eberhart e Russell (1966)..... 59
4.6. Metodologia de Lin e Binns (1988), modificada por Carneiro (1998)..... 60
4.7. Metodologia de Centróide..... 61
4.8. Estratificação..... 63
5 CONCLUSÃO..... 68
REFERÊNCIAS 69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA - Ácido desoxirribonucleico
AMMI – Additive Main Effects and Multiplicative Interaction Model
ANAVA - Análise de variância
ARN - Ácido ribonucléico
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
CTNBio - Comissão Técnica Nacional sobre Biossegurança
E - efeitos ambientais
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
G - genotípicos
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SSD - Single Seed Descent
OGM - Organismo Geneticamente Modificado
USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Mapa do Brasil subdividido nas macros e microrregiões sojícolas.. 14
FIGURA 2. Região Sojícola 301, com os respectivos locais de testes..... 15
FIGURA 3. Região Sojícola 401, com os respectivos locais de testes..... 16
FIGURA 4. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Edéia, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 17
FIGURA 5. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Santa Helena de Goiás, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 18
FIGURA 6. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Araporã, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 19
FIGURA 7. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Barretos, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 20
FIGURA 8. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Rio Verde, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 21
FIGURA 9. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Jataí, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 22
FIGURA 10. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Mineiros, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 23
FIGURA 11. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de São Gabriel do Oeste, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007..... 24
FIGURA 12. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Edéia, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 25
FIGURA 13. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Goiatuba, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 26
FIGURA 14. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Santa Helena de Goiás, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 27
FIGURA 15. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Barretos, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 28
FIGURA 16. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Rio Verde, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 29
FIGURA 17. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Rio Verde, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007

a abril de 2008..... 30
FIGURA 18. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Mineiros, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 31
FIGURA 19. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Montividiu, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 32
FIGURA 20. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de São Gabriel do Oeste, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 33
FIGURA 21. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Costa Rica, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 34
FIGURA 22. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Chapadão do Sul, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 35
FIGURA 23. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Sonora, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008..... 36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Regiões e municípios avaliados durante as safras agrícolas..... 15
TABELA 2. Genótipos avaliados e seus respectivos grupos de maturação e empresa detentora..... 37
TABELA 3 - Análise de variância para rendimento de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja, para a microrregião sojícola 301 em 4 ambientes, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, e para microrregião sojícola 401 em 4 ambientes na safra 2006/2007 e em 8 ambientes na safra 2007/2008.... 46
TABELA 4 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 4 ambientes, na safra 2006/2007, para microrregião sojícola 301..... 47
TABELA 5 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 4 ambientes, na safra 2007/2008, para microrregião sojícola 301..... 48
TABELA 6 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 4 ambientes, na safra 2006/2007, para microrregião sojícola 401..... 49
TABELA 7 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 8 ambientes, na safra 2007/2008, para microrregião sojícola 401..... 50
TABELA 8 - Análise de variância conjunta para rendimento de grãos ($kg.ha^{-1}$) de 16 genótipos de soja nos 14 ambientes das microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008..... 53
TABELA 9 - Análise de variância conjunta para rendimento de grãos ($kg.ha^{-1}$) de 16 genótipos de soja nos 14 ambientes das microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008..... 54
TABELA 10 - Análise de variância conjunta para rendimento de grãos ($kg.ha^{-1}$) de 16 genótipos de soja nos 20 ambientes nas microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008..... 55
TABELA 11 - Índice ambiental de 20 ambientes, nas safras 2006/2007 e 2007/2008 das microrregiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Annicchiarico (1992)..... 57
TABELA 12 - Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja nas safras 2006/2007 e 2007/2008, nas regiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Annicchiarico (1992)..... 58
TABELA 13 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, com base na metodologia de Eberhart e Russel (1966) em 16 genótipos de soja, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401..... 60
TABELA 14 - Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Lin e Binns (1988)..... 61
TABELA 15 - Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Centróide..... 62
TABELA 16. Estratificação ambiental por meio de análise de fatores, considerando 16 genótipos de soja avaliados em 20 ambientes nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, em duas safras..... 66
TABELA 17. Estimativa de correlações entre ambientes (r) e porcentagem de parte simples (PS%) da interação genótipos x ambientes nas 190 combinações possíveis entre os 20 ambientes (AMB) estudados..... 67

RESUMO

OLIVEIRA, LEONARDO G. **Adaptabilidade e estabilidade da produtividade de 16 genótipos de soja resistente a herbicida em duas regiões sojícolas**. 2009. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia)[1] – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Este trabalho visou avaliar a adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja, sendo 6 linhagens do programa de melhoramento de soja da Monsoy Ltda e 10 testemunhas comercialmente utilizadas. Os experimentos foram conduzidos nas safras agrícolas 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Foram realizadas análises individual e conjunta, considerando a produtividade dos genótipos nos diferentes locais, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974). A adaptabilidade e estabilidade dos genótipos foram avaliadas pelos métodos de Eberhart e Russel, Annicchiarico, Linn e Binns e Centróide. Os métodos de Annicchiarico, Linn e Binns, modificado por Carneiro e Centróide, apresentaram coerência entre si e permitiram identificar, entre os genótipos avaliados, os de maior estabilidade e adaptabilidade. As testemunhas M7908RR, M8199RR e BRS VALIOSA RR são de adaptabilidade e estabilidade geral. As linhagens 4 e 5 e a testemunha M7908RR são classificadas como alta adaptabilidade e estabilidade em ambientes favoráveis e a testemunha M8199RR adaptadas a ambientes desfavoráveis. Para a análise por microrregião em separado, as linhagens 4 e 5, e a testemunha BRS VALIOSA RR apresentaram maior média de produtividade nos dois anos para a microrregião 301, e na microrregião 401, as testemunhas M7908RR, M7578RR e M7211RR apresentaram as melhores médias nos dois anos. Comparando os ambientes entre as duas microrregiões, observa-se que os ambientes são bastante distintos, isso mostra que realmente, a separação dessas duas microrregiões é importante, quando se pensa em avaliação de genótipos quanto à adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja.

Palavras-chave: Linhagens de soja. Interação G x A. Adaptabilidade e estabilidade.

[1] Orientador: Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki - UFU

ABSTRACT

OLIVEIRA, LEONARDO G. **Adaptability and stability of productivity of 16 resistant genotypes to herbicide in two regions**. 2008. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

This work aimed to evaluate the adaptability and stability of 16 soybean genotypes, being 6 strains from Monsoy Ltda's soybean breeding program and 10 check. The experiments were conducted in the harvests 2006/2007 and 2007/2008 in the soy microregions 301 and 401. The experimental design was the randomized block design with three repetitions. Individual and joint analyses were accomplished considering the productivity of the genotypes in different places and the averages were compared by the Scott and Knott test (1974). The adaptability and stability of the genotypes were evaluated through the methods of Eberhart and Russel, Annicchiarico, Linn and Binn and Centroide. The methods of Annicchiarico, Linn and Binns, modified by Carneiro and Centroide, have shown consistency between them and have allowed the identification, among the evaluated genotypes, the ones with bigger stability and adaptability. The check M7908RR, M8199RR and BRS VALIOSA RR are of general stability and adaptability. The strains 4 and 5 and the check M7908RR, M7578RR and M7211RR, have been classified with high adaptability and stability in favorable environments and the check M8199RR to unfavorable environments. To the microregion analysis separately, the strains 4 and 5 and check BRS VALIOSA RR showed a bigger average of productivity in two years toward the microregion 301, and in the microregion 401 the check M7908RR, M7578RR and M7211RR, showed the better averages in two years. Comparing the environments amidst two microregions, it was noticed that the environments are quite different and this shows that the separation of these two microregions is worth enough when it is thought about evaluation of genotypes toward the adaptability and stability of soybean genotypes.

Key words: Soybean strains. Interaction G x A. Adaptability and stability.

[1]Supervisor: Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki - UFU

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das populações em todo o mundo gera preocupação dos governos e da comunidade científica a respeito da agricultura, no sentido de prover as necessidades básicas do homem. Dos vários alimentos cultivados em grandes áreas e de intensa produção, destaca-se a soja que foi, durante séculos, cultivada por várias sociedades desde sua descoberta na China, onde se iniciaram as formas de cultivá-la.

Entretanto, com o aparecimento de doenças e pragas, o cultivo da soja evoluiu até os dias atuais, em vista de seu vasto consumo e utilidades, tornando-a mais resistente e menos suscetível à doenças com maiores possibilidades de produção. Esta evolução deve-se principalmente ao melhoramento genético e ao controle químico.

Esse controle químico no manejo de lavouras de soja é o meio mais usual, dada às características de praticidade, eficiência e rapidez na execução. O uso de boas práticas agrícolas propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento vigoroso da soja fazendo com que ela possa competir, com vantagem, com as plantas invasoras, ao mesmo tempo em que permite criar condições para que os herbicidas funcionem adequadamente, possibilitando, ao longo dos anos, a redução de doses (LAZZARI, 2005).

Por outro lado, a busca por plantas mais produtivas tem sido constante no âmbito do melhoramento genético, que teve início de forma bastante rudimentar, quando, há alguns séculos atrás, melhoristas usaram as diferenças e semelhanças familiares para aumentar a produtividade de plantas e animais. Com a utilização do cultivo seletivo de plantas maiores, mais vigortosas e menos suscetíveis à doenças, os melhoristas criaram plantas mais produtivas. Contudo, não podiam imaginar que estavam praticando uma forma de engenharia genética, um processo fundamental utilizado na biotecnologia.

Durante séculos, as regras que regem a transmissão de características genéticas permaneceram um mistério, até aproximadamente, 150 anos atrás. Nesta época, Gregor Mendel começou a estudar hereditariedade em plantas de jardim. Cuidadosamente utilizou experimentos e cálculos matemáticos, que os levaram a concluir que certas partículas não visíveis carregam as características hereditárias, e que estas características são transmitidas de geração a geração. Não houve, por parte do mundo científico, o reconhecimento do significado das descobertas de Mendel. Após sua morte, seu trabalho constituiu um fundamento básico para o melhoramento genético e a

biotecnologia. Foi melhor esclarecido o entendimento da hereditariedade, quando, nos anos 50, geneticistas obtiveram grande êxito em suas pesquisas (JEZOVSEK, 1998).

A utilização da tecnologia do DNA recombinante tornou-se uma nova e fundamental ferramenta para o contínuo desenvolvimento de sistemas agrícolas e produção de alimentos, sendo esta tecnologia adotada atualmente em importantes países produtores de soja.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e domesticação da Soja

A soja foi descoberta na China, aproximadamente há 5000 anos, e logo foi reconhecida como um alimento benéfico para o organismo humano. Hoje, já se conhecem seus componentes dos quais destacam-se as proteínas, lipídeos (gordura), fibras e algumas vitaminas e minerais. Seus grãos são largamente utilizados para deles se extrair farinha, óleo e margarina. No entanto, a polêmica mais debatida no momento é sobre os benefícios ou não da soja geneticamente modificada para o organismo do homem, porque tem crescido seu consumo em todo o mundo (XU et al., 1989).

No atual cenário da agropecuária mundial, a soja transgênica tem sido bastante mencionada, visto que ela sofre alterações nos genes das plantas e , consequentemente, o valor nutritivo do alimento também é moidificado. Além da melhoria do conteúdo nutricional, os alimentos geneticamente modificados são benéficos para fins terapêuticos, são também mais resistentes ao armazenamento e podem ser produzidos em maior escala.

Data do século XI a.C., mais precisamente, na região da Manchúria, a domesticação da soja, sendo esta região o provável centro de origem secundário e após sua domesticação foi distribuída posteriormente para a Europa, América do Norte e América do Sul. No ocidente, a partir do século XVIII, deu-se sua utilização, quando em 1739 foi plantada experimentalmente na Europa. No continente americano, maior produtor mundial de soja, o primeiro relato sobre seu comportamento data de 1804. (Hymowitz, 1970); (Xu et al., 1989).

De acordo com informações da EMBRAPA (2003), a soja (*Glycine max* (L.) Merril) é uma planta de comportamento primordial rasteiro, oriunda da China, tendo sua evolução ocorrida do cruzamento de duas espécies selvagens domesticadas pelos cientistas locais. Foi esquecida no Ocidente até a segunda metade do século XX, quando surgiu, inicialmente como forrageira, nos EUA. Esta função secundária, porém não menos nobre, perdurou até 1941, ano em que a área ocupada para a produção de grãos superou a área forrageira. Desapareceu, nesta função, em meados dos anos 60. A partir de então, novas técnicas de plantio e aumento de produção começaram a ser desenvolvidas.

2.2 A produção de soja no mundo e no Brasil

A cultura da soja (*Glycine max* L. Merril.) ocupou, na safra de 2004/2005, no mundo, uma área de 87,81 milhões de hectares, sendo produzidas 189,12 milhões de toneladas (USDA, 2005). Na safra 2006/07, a cultura ocupou uma área de 20,687 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 58,4 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira é de 2823 kg por hectares, chegando a alcançar cerca de 3000 kg/ha no estado de Mato Grosso, o maior produtor brasileiro de soja (EMBRAPA SOJA, 2008). A produção de soja esperada para o ano de 2009 é de 59,5 milhões de toneladas, em comparação com 52,2 milhões de toneladas, em relação ao ano de 2007. (CONAB, 2009).

Como ressaltado anteriormente, a soja foi introduzida no Brasil em 1882, na Bahia. No entanto, o cultivo comercial da cultura teve maior relevância econômica no início de 1940, no Rio Grande do Sul com o plantio de cultivares desenvolvido no Sul dos Estados Unidos (Vernetti, 1983; Almeida e Kiihl, 1998).

De acordo com Pitelli (1985) desde o início do cultivo de soja no Brasil, a cultura tem sido conduzida com alto nível técnico em todas as suas operações, passando por diversas mudanças, como alterações nas técnicas de manejo, a exemplo do sistema de semeadura direta, e também nas áreas de cultivo. Entretanto, um grande problema se apresenta para o cultivo de soja que é o surgimento de plantas daninhas, sendo de primordial importância manejá-las. O grau de interferência dessas plantas daninhas, nas culturas, e as perdas, dependem da comunidade vegetal infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência.

O controle de plantas daninhas no cultivo de soja é essencial, pois prejudicam a cultura, competindo pela luz solar, pela água e pelos nutrientes. A presença de tais plantas nas áreas de cultivo oferece problemas que se refletem em perdas na qualidade do produto e no rendimento, por ter sua população reduzida ou por ter o crescimento de vagens comprometido, devido ao sombreamento causado pelas mesmas durante o período reprodutivo e até na inviabilização da colheita (Knake, 1992; Correia & Rezende, 2004; Miranda, 2004).

Em relação aos custos de produção, o controle de plantas daninhas representa um dos itens que mais oneram o produtor, variando de 15 a 40% do total utilizado com insumos (Gazziero et al., 1994).

2.3 Importância da soja sob o ponto de vista econômico

A participação da soja nas exportações brasileiras, em 2006, foi de 9,3 bilhões de reais, segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. E a Participação no PIB neste mesmo ano foi de 540,06 bilhões de reais (EMBRAPA, 2006).

Mato Grosso e Paraná são os dois maiores estados produtores de soja com uma produção de 15,359 e 11,916 milhões de toneladas, respectivamente (EMBRAPA, 2006). No estado de Goiás, o cultivo da soja começou em 1969, com uma produção inicial de 1.573 toneladas. A expansão da soja no estado pode ser explicada por vários fatores dentre eles: o esgotamento das fronteiras agrícolas do Rio Grande do Sul e do Paraná; os incrementos, na área, dos estímulos concedidos a outras culturas, a exemplo do milho e da cana-de-açúcar e, também, a grande capacidade de expansão da lavoura goiana, com a existência de climas favoráveis (Vieira, 2002).

No Estado de Goiás, a agricultura representa 27,60% do PIB goiano, sendo que a produção de soja contribui com 10,8%. No ano de 1998, o estado produziu 6,7 milhões de toneladas de grãos, sendo que 3,4 milhões eram de soja. A soja destaca-se entre as principais culturas do estado, tanto em área plantada e colhida, como em rendimento obtido (produtividade). No ano de 2000, chegou a 2.729 kg por hectare, melhor que a do ano anterior que foi de 2.565 kg por hectare, conforme dados do IBGE (2007).

A soja é uma planta anual, herbácea, ereta e apresenta variabilidade para características morfológicas, as quais podem ser fortemente influenciadas pelo ambiente (Müller, 1981; Sediyama et al., 1996).

As cultivares de soja possuem ciclo de vida que pode variar de 75 a 210 dias, dependendo das condições locais como umidade, temperatura, latitude, altitude, dentre outras (Sediyama et al., 2005). As cultivares são classificadas de acordo em grupos de maturação, que são denominados, em geral, como precoce, semiprecoce, médio, semitardio e tardio. Entretanto, em relação ao número de dias, esses grupos divergem entre as cultivares e as diversas regiões de adaptação. Desta maneira, uma mesma cultivar pode alcançar diferentes ciclos, conforme as condições de manejo e,

principalmente, das condições edafoclimáticas entre regiões distintas (EMBRAPA, 2006).

Quanto ao hábito de crescimento, as cultivares são classificadas como: determinado, em que logo após o início a planta praticamente paralisa o crescimento, podendo crescer somente 10% de sua altura final; semideterminado, quando após o início do florescimento a planta cresce ainda cerca de 30% de sua altura final; e indeterminado, em que as plantas após seu florescimento dobram de tamanho. De acordo com Sediyama et al. (2005), as cultivares de hábito determinado e semideterminado predominam no Brasil devido a melhor resistência ao acamamento. Adicionalmente, a resistência ao acamamento é outra característica importante para o desenvolvimento de novos cultivares, levada em consideração principalmente durante o processo de colheita. Várias outras características de interesse agronômico são relevantes para o processo de melhoramento, como a deiscência de vagens e qualidade das sementes que deve atender alguns critérios, como ausência ou presença de rachaduras, uniformidade, ataque de fungos, enrugamento do tegumento, dentre outros (Sediyama et al., 1981).

2.4 Posição taxonômica

A espécie *Glycine max* (L). Merrill possui 2n=40 cromossomos e pertence à classe *Dicotyledoneae*, ordem Rosales, família Leguminosae, subfamília Papilionaceae, tribo Phaseoleae, gênero *Glycine* (Moench) (Dong et al., 2004). A soja cultivada (*G. max*) e a soja selvagem (*G. soja*) estão alocadas dentro do gênero *Glycine*. Essas espécies são alotetraplóide (2n = 40), com comportamento meiótico de um diplóide normal e são facilmente cruzadas, constituindo efetivamente uma espécie simples (Probst e Judd, 1973; Singh e Hymowitz, 1988). Apresentam alto grau de auto-polinização e são consideradas como linhagens endogâmicas. Outras 22 espécies perenes são reconhecidas dentro do gênero *Glycine*, das quais *Glycine tabacina* e *Glycine tomentella* são neopoliplóides (2n=78, 80) (Hymowitz, 2004). O genoma da soja possui tamanho médio de 1,115 milhões de pares de base por genoma haplóide (Shoemaker et al., 2003), sendo mais de 35% constituído de heterocromatina, com o braço curto de seis dos 20 cromossomos bivalentes completamente heterocromáticos (Singh e Hymowitz, 1988).

2.5 Organismo geneticamente modificado

Organismo Geneticamente Modificado (OGM) é todo organismo cujo material genético foi modificado por meio da tecnologia de genes, de uma maneira que não ocorre naturalmente por multiplicação e/ou por recombinação natural. Os organismos transgênicos consistem na possibilidade de ampliar consideravelmente os recursos genéticos para o melhoramento de plantas e animais, resultando na obtenção de organismos geneticamente modificados.

De acordo com Pinazza e Alimandro (1998), os transgênicos são propagados sob o argumento de além de não agredirem o ambiente, contribuírem para a saúde, inclusive por contribuírem para o fim do uso de pesticidas e a fome no mundo, já que uma das características dos transgênicos é a capacidade de ser mais resistentes às condições climáticas e ambientais críticas e, também ser mais facilmente cultivadas.

Para Fischer (2002), os alimentos transgênicos são aqueles que sofreram, por intermédio da engenharia genética, alteração na sua estrutura, onde algumas de seus genes são distintos do que possuíam na estrutura natural. A Lei n.º 8974, de 5 de janeiro de 1995, art. 3º, inciso IV, conceitua organismos geneticamente modificados como "organismos cujo material genérico - DNA/ARN tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética".

2.6 Aspectos de melhoramento para o aumento da produtividade e estabilidade do cultivo de soja transgênica

Os programas de melhoramento da soja, de maneira geral, objetivam a obtenção de cultivares com finalidades diversas e que apresentem alta produtividade e estabilidade de produção em ambientes variados. A estabilidade é conferida pela introdução de resistência às doenças, aos nematóides e aos insetos e de características especiais como tolerância aos solos ácidos, raiz profunda e alta qualidade fisiológica da semente, tornando a planta tolerante a fatores adversos que comprometem a produção (Almeida e Kiihl, 1998).

No melhoramento genético da soja, normalmente estão envolvidas várias fases, desde o desenvolvimento das populações, processos de seleção e avaliações das linhagens (Almeida & Kiihl, 1998). Primeiramente, são desenvolvidas as populações segregantes, através de hibridação artificial, para atender aos objetivos gerais e

específicos dos programas de melhoramento. Essas populações são conduzidas por várias gerações até que se obtenha homozigose genética. A partir de populações em gerações mais avançadas, são selecionadas plantas para o estabelecimento de testes de progênies e seleção de linhagens possuindo características agronômicas desejáveis. Posteriormente, avalia-se produtividade e estabilidade de produção em um grande número de linhagens. Necessariamente, na seleção de genótipos superiores, é obrigatório empregar ensaios de avaliação, repetidos em vários ambientes (locais e anos), para poder identificar a interação do genótipo com o ambiente e a possível adaptação em função da produtividade e da estabilidade.

Os métodos de melhoramento mais utilizados no avanço de gerações das populações segregantes são: genealógico (pedigree), população (bulk), genealógico modificado (SSD - single seed descent) e retrocruzamento simples. O Método Descendente de uma Única Semente, mais conhecido como SSD (Single Seed Descent) prevê que uma semente F3 de cada indivíduo F2 da população seja colhida aleatoriamente. As sementes são agrupadas e plantadas para constituir a geração F3. Posteriormente, uma semente F4 de cada indivíduo F3 é colhida na época da maturação, repetindo-se o procedimento até a geração F5, selecionando-se após, plantas individuais que são submetidas ao teste de progênie (Borém, 2001). Este método permite o fornecimento de máxima variância genética entre as linhagens na população final, além de poder ser conduzido fora da região de adaptação.

O método do retrocruzamento é utilizado com o objetivo de incorporar características importantes em cultivares elites ou no desenvolvimento de populações envolvendo parentais não adaptados. O método de introduções é mais aplicado em programas de melhoramento dependentes de germoplasma melhorado (linhagens e cultivares), desenvolvido em outros programas. A escolha dos parentais envolvidos nas hibridações depende dos objetivos estabelecidos no programa de melhoramento. De modo geral, as cultivares possuem vários caracteres agronômicos que necessitam ser melhorados. Fontes de genes para caracteres qualitativos e quantitativos estão disponíveis em cultivares comerciais, linhagens e nos bancos de germoplasma. Quando o objetivo do melhoramento é uma característica qualitativa, como resistência a uma determinada doença, a escolha recai em cultivares e linhagens adaptadas e genótipos com fonte de gene(s) para resistência. Para característica quantitativa, como a produtividade, obtêm-se um sucesso maior com o cruzamento envolvendo genótipos produtivos.

Após a aplicação de um determinado método de melhoramento, as plantas serão selecionadas para o estabelecimento do teste de progênies, geralmente a partir da geração-F5, que já possuem alto grau de homozigose. Considera-se, no processo de seleção, o aspecto das progênies quanto às características agronômicas, como uniformidade para ciclo, hábito de crescimento, porte, atributos gerais para produtividade e resistências à deiscência das vagens, ao acamamento e às doenças, além de outras características de interesse (Sediyama et al., 2005).

Após a identificação e seleção das linhagens, estas serão avaliadas em diferentes ambientes. No processo de avaliações regionais, as linhagens são classificadas em grupos de maturação. Dessa maneira, o ciclo do genótipo deixa de ter efeito significativo entre os tratamentos dentro de um mesmo experimento. As linhagens são separadas em experimentos constituídos por dois ou mais grupos de maturação, com uma seqüência cronológica composta de quatro etapas de avaliações: preliminar 1, preliminar 2, intermediária e final. As avaliações preliminares geralmente envolvem um número maior de linhagens. A avaliação intermediária é realizada em maior número de ambientes que pode variar de cinco ou mais locais em cada estado ou região. Nos ensaios preliminares e intermediários, as linhagens são avaliadas por um ano e no ensaio final por, no mínimo, dois anos. Desta maneira, somente são recomendadas as linhagens que, em função de suas boas qualidades, possam contribuir para o aumento da produtividade e a estabilidade do cultivo (Sediyama et al., 2005).

2.7 Interação genótipo x ambiente

A avaliação das linhagens de soja para recomendação comercial são conduzidas em ambientes diferentes, com um maior número de genótipos. Deste modo, pode haver interação entre genótipo e ambiente, ou seja, diferentes genótipos podem ter desempenho diferenciado em diferentes ambientes. Assim, os caracteres quantitativos, cuja variação é contínua, apresentam expressões fenotípicas que resultam além dos efeitos genotípicos (G) nos efeitos ambientais (E) e das interações genótipos x ambientes (G x E) (Rocha, 1998).

A interação G x E pode ser simples, quando é proporcionada pela diferença de variabilidade entre genótipos nos ambientes, 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 de genótipos com a variação ambiental

(Robertson, 1959). Somente quando ocorre interação complexa, haverá dificuldades no melhoramento (Cruz e Regazzi, 1994; Cruz e Carneiro, 2006). A interação genótipo x ambiente pode ser reduzida, utilizando-se cultivares específicas para cada ambiente, ou utilizando-se cultivares com ampla adaptação e boa estabilidade. Pode-se estratificar a região considerada em sub-regiões com características ambientais semelhantes, dentro da qual a interação passa a ser não significativa (Allard & Bradshaw, 1964, Ramalho et al., 1993). Neste contexto, Gauch e Zobel (1997) discutiram que a subdivisão de áreas pode favorecer a exploração de adaptações específicas. A resposta relativa dos genótipos de acordo com a variação dos ambientes foi classificada como: previsível, no qual incluem todos os fatores permanentes do ambiente, e imprevisível, que incluem as variações ambientais (Allard e Bradshaw, 1964).

O método mais utilizado para avaliação da interação G x E é a análise de variância (ANAVA), através da análise conjunta de experimentos. A magnitude das interações G x E é determinada pelo teste F. As interações G x E são detectadas como um padrão de resposta diferencial e significante dos genótipos, entre ambientes. No sistema biológico, isto ocorre quando as contribuições ou nível de expressão dos genes regulando o caráter diferem entre ambientes. De acordo com Basford e Cooper (1998), essa contribuição dos genes para a expressão de um caráter é considerada ser a base biológica das interações G x E. As causas da interação G x E também têm sido atribuídas a fatores fisiológicos e bioquímicos próprios de cada genótipo cultivado (Cruz e Regazzi, 1994).

Fatores abióticos podem influenciar de maneiras diferentes entre os locais e anos de cultivo, contribuindo para as interações G x E (Câmara, 1998). O desenvolvimento normal da planta de soja é influenciado por vários fatores como: fotoperíodo, umidade do solo, temperatura, radiação solar, aeração e pelos minerais do solo e indiretamente, pela latitude, altitude, topografia, textura e estrutura do solo (Lucchesi, 1987). Por exemplo, um dos efeitos típicos do fotoperíodo observado na cultura da soja é a redução do período entre emergência das plântulas à floração, tendo como conseqüência à redução do ciclo da cultura. Assim sendo, à medida que uma cultivar é levada para latitudes menores ou quando a sua semeadura é retardada, resulta em plantas com menor altura e menos produtivas (Sediyama et al., 1972). Os fatores bióticos também têm contribuído em maior ou menor escala para as interações G x E. Dentre eles, as doenças e pragas destacam-se como os fatores bióticos que mais têm influenciado no comportamento diferencial dos genótipos de soja entre ambientes (Rocha, 1998).

2.8 Adaptabilidade e estabilidade fenotípica

Segundo Cruz e Carneiro (2006), uma das alternativas para amenizar a influência da interação G x E é a recomendação do emprego de cultivares com ampla adaptabilidade e boa estabilidade. As análises de adaptabilidade e estabilidade fornecem as informações mais detalhadas sobre o comportamento de cada genótipo frente às variações ambientais em condições específicas ou amplas (Cruz e Regazzi, 1994). A adaptabilidade de uma cultivar refere-se à sua capacidade de aproveitar vantajosamente as variações ambientais. A estabilidade refere-se à sua capacidade de apresentar um comportamento altamente previsível com as variações ambientais (Cruz e Regazzi, 1994, Borém, 2001).

As metodologias mais usadas em soja para analisar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos são aquelas baseadas em regressão linear. Vários trabalhos utilizaram o método proposto por Eberhart e Russel (1966) em soja: (Duarte et al., (1994); Ablett et al., (1994); Scott et al., (1994); Raut et al., (1997); Alliprandini et al., (1998); Galvão et al., (1998); Mohanty et al., (1999); Sood et al., (1999); Lima et al., (2000); Mauro et al., (2000), Prado et al., (2001)) os quais identificaram genótipos com adaptação ampla (estáveis) e com adaptação específica a ambientes favoráveis (produtividade média alta) e desfavoráveis (produtividade média baixa). Outras metodologias têm sido utilizadas para analisar a adaptabilidade e estabilidade em soja, como o método AMMI – Additive Main Effects and Multiplicative Interaction Model (Pacheco et al., 2003; Silva e Duarte, 2006) e as metodologias não-paramétricas como Lin e Binns (1988) e Annicchiarico (1992) também têm sido propostas na literatura para análises de genótipos de soja (Carvalho et al., 2002, Silva e Duarte, 2006).

A forma comumente utilizada para comparar as metodologias é através da correlação entre os parâmetros dos quais medem a adaptabilidade e estabilidade fenotípica. As correlações mais usadas são as de Spearman e Pearson. Essa abordagem tem como principal objetivo verificar similaridades ou divergências quanto ao ordenamento dos genótipos com os ambientes. Silva e Duarte (2006) compararam nove métodos de avaliação de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja e concluiram que 40% das correlações estimadas apresentaram significância estatística, sugerindo, desta maneira, um grau de associação entre os métodos estudados.

2.9 O sistema soja Roudap Ready

O sistema soja Roundup Ready, desenvolvido pela empresa Monsanto, oferece o controle de plantas daninhas na cultura da soja, com base na utilização conjunta de cultivares de soja transgênicas e do herbicida Roundup Ready que contém o ingrediente ativo glifosate.

A soja tolerante ao herbicida glifosate foi obtida pela introdução no genoma da planta do gene que codifica a enzima 5-enolpiruvatoshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), isolado da bactéria *Agrobacterium tumefaciens* estirpe CP4. A soja geneticamente modificada é capaz de metabolizar o glifosate, tornando-se imune aos efeitos destrutivos e letais desse herbicida (Farrapo, 2002).

Segundo a Monsanto, o sistema soja Roundup Ready apresenta como vantagens a flexibilidade, pois permite a aplicação independente do estádio das plantas daninhas e da cultura; a certeza de resultados, uma vez que controla as plantas daninhas mais difíceis; e a simplicidade, em virtude da realização de apenas uma aplicação, de uma única dose e sem necessidade de misturas (Monsanto, 2001). Porém, em alguns casos, serão necessárias duas aplicações, ou a realização de misturas em tanque, visto que algumas plantas daninhas, como a *Commelina benghalensis* e a *Spermacoce latifolia*, são tolerantes ao glifosate. Quanto ao rendimento de grãos, as cultivares de soja geneticamente modificadas apresentam produtividade igual ou superior às cultivares tradicionais (Monsanto, 2001).

Conforme o parecer da Comissão Técnica Nacional sobre Biossegurança (CTNBio), não se espera que a soja Roundup Ready vá tornar-se uma planta daninha pela introdução da tolerância ao herbicida, visto que na natureza essa característica não conferirá nenhuma vantagem seletiva em relação à soja não modifica. A CTNBio alegou ainda que, no caso da soja, a inexistência de parentes silvestres no Brasil elimina o problema da transferência da tolerância ao herbicida para parentes silvestres, possibilitando a formação de híbridos, tanto no ambiente agrícola, como no meio ambiente. E quanto à segurança alimentar, a CTNBio considerou que a soja geneticamente modificada é substancialmente equivalente à soja não modificada (Farrapo, 2002).

Com isso, diante do pedido da Monsanto do Brasil para liberação da soja Roundup Ready, o parecer da CTNBio considerou esse organismo geneticamente

modificado seguro, emitindo um parecer técnico conclusivo que foi publicado no Diário Oficial da União (no 188 de 1º de outubro de 1998).

A soja está presente em quase 60% dos alimentos vendidos nos supermercados. Com relação à utilização em escala comercial da cultura da soja transgênica, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) regulamentou, por meio da Instrução Normativa n.o 18, de 15/12/98, a sua liberação planejada no meio ambiente e seu plantio comercial. Do ponto de vista da biossegurança, não há risco ambiental ou para a saúde humana e animal na utilização da soja em questão, exceto aqueles inerentes ao consumo do grão pela parcela da população que apresenta reações adversas à ingestão da soja em geral (Scholze, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Regiões e locais de implementação dos ensaios

Os ensaios foram instalados na Macro-região sojícola 3, mais especificamente na microrregião 301, e na Macro-região sojícola 4, mais especificamente na microrregião 401, durante duas safras agrícolas (2006/2007 e 2007/2008), visando analisar o comportamento de diferentes linhagens nas diferentes microrregiões (TABELA 1). A FIGURA 1 apresenta o Brasil subdividido em 5 macro-regiões e 29 microrregiões (ou regiões) sojícolas.

FIGURA 1. Mapa do Brasil subdividido nas macros e microrregiões sojícolas (Fonte: KASTER e FARIAS, 2002).

TABELA 1. Regiões e municípios avaliados durante as safras agrícolas.

Locais	Regiões	Municípios	Estado	Safras
L1	Região 301	Edéia	GO	2006/2007
L2	Região 301	Santa Helena de Goiás	GO	2006/2007
L3	Região 301	Araporã	MG	2006/2007
L4	Região 301	Barretos	SP	2006/2007
L5	Região 401	Rio Verde	GO	2006/2007
L6	Região 401	Jataí	GO	2006/2007
L7	Região 401	Mineiros	GO	2006/2007
L8	Região 401	São Gabriel do Oeste	MS	2006/2007
L9	Região 301	Edéia	GO	2007/2008
L10	Região 301	Goiatuba	GO	2007/2008
L11	Região 301	Santa Helena de Goiás	GO	2007/2008
L12	Região 301	Barretos	SP	2007/2008
L13	Região 401	Rio Verde	GO	2007/2008
L14	Região 401	Jataí	GO	2007/2008
L15	Região 401	Mineiros	GO	2007/2008
L16	Região 401	Montividiu	GO	2007/2008
L17	Região 401	São Gabriel do Oeste	MS	2007/2008
L18	Região 401	Costa Rica	MS	2007/2008
L19	Região 401	Chapadão do Sul	MS	2007/2008
L20	Região 401	Sonora	MS	2007/2008

Os ensaios foram conduzidos em treze municípios de quatro estados. Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, detalhados nas FIGURAS 2 e 3.

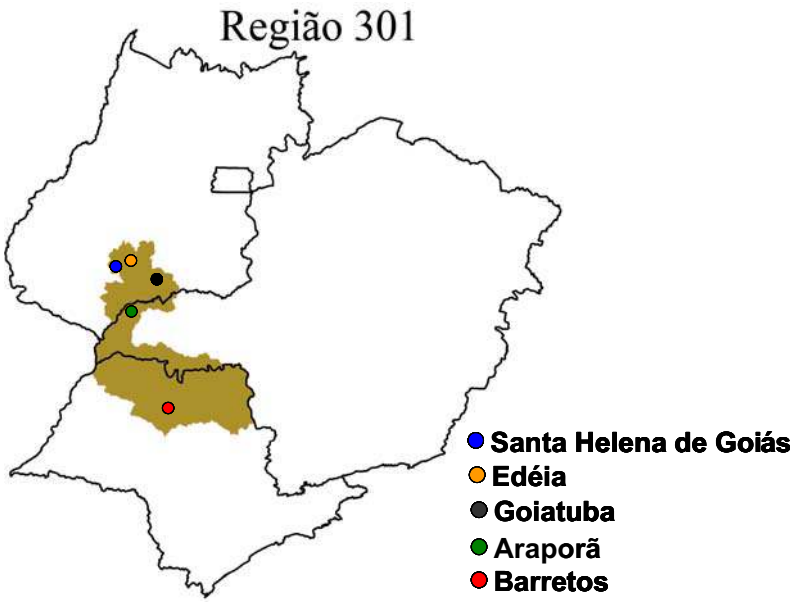

FIGURA 2. Região Sojícola 301, com os respectivos locais de testes.

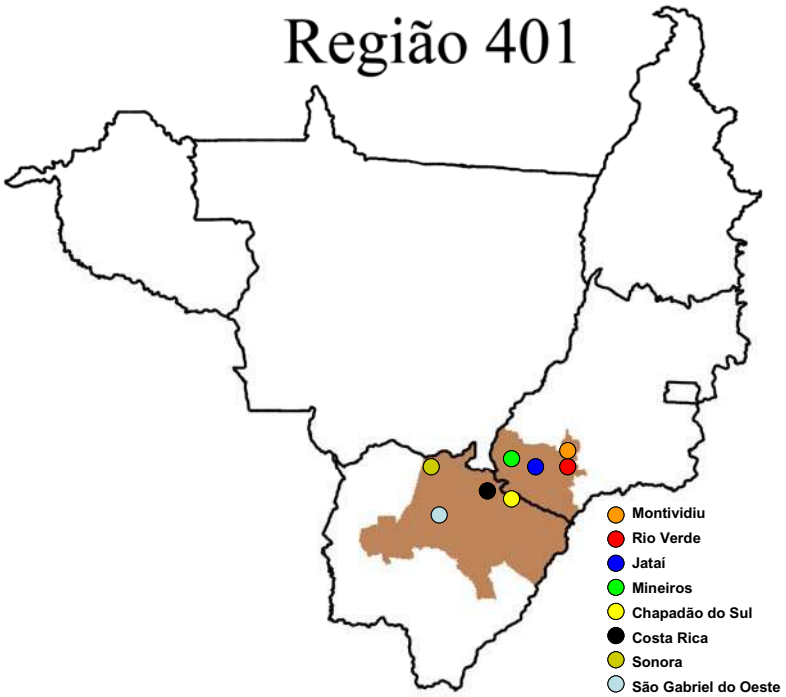

FIGURA 3. Região Sojícola 401, com os respectivos locais de testes.

3.2. Caracterização dos ambientes testados na Safra Agrícola 2006/2007

Edéia - GO

Altitude: 521 metros;

Latitude: S 17º 38' 13";

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Novembro.

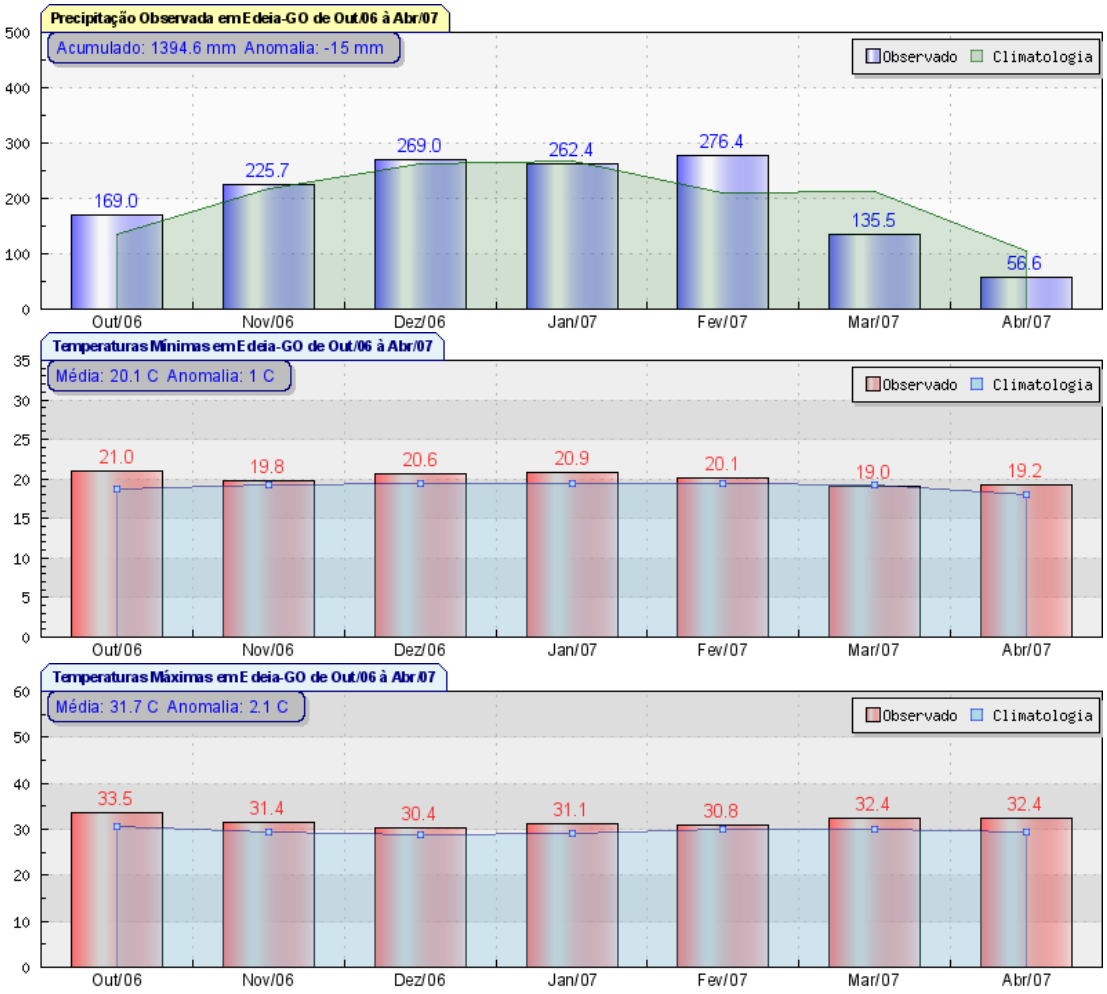

FIGURA 4. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Edéia, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Santa Helena de Goiás - GO

Altitude: 572 metros;

Latitude: S 17º 50’ 45”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho distrófico;

Época de plantio: Novembro.

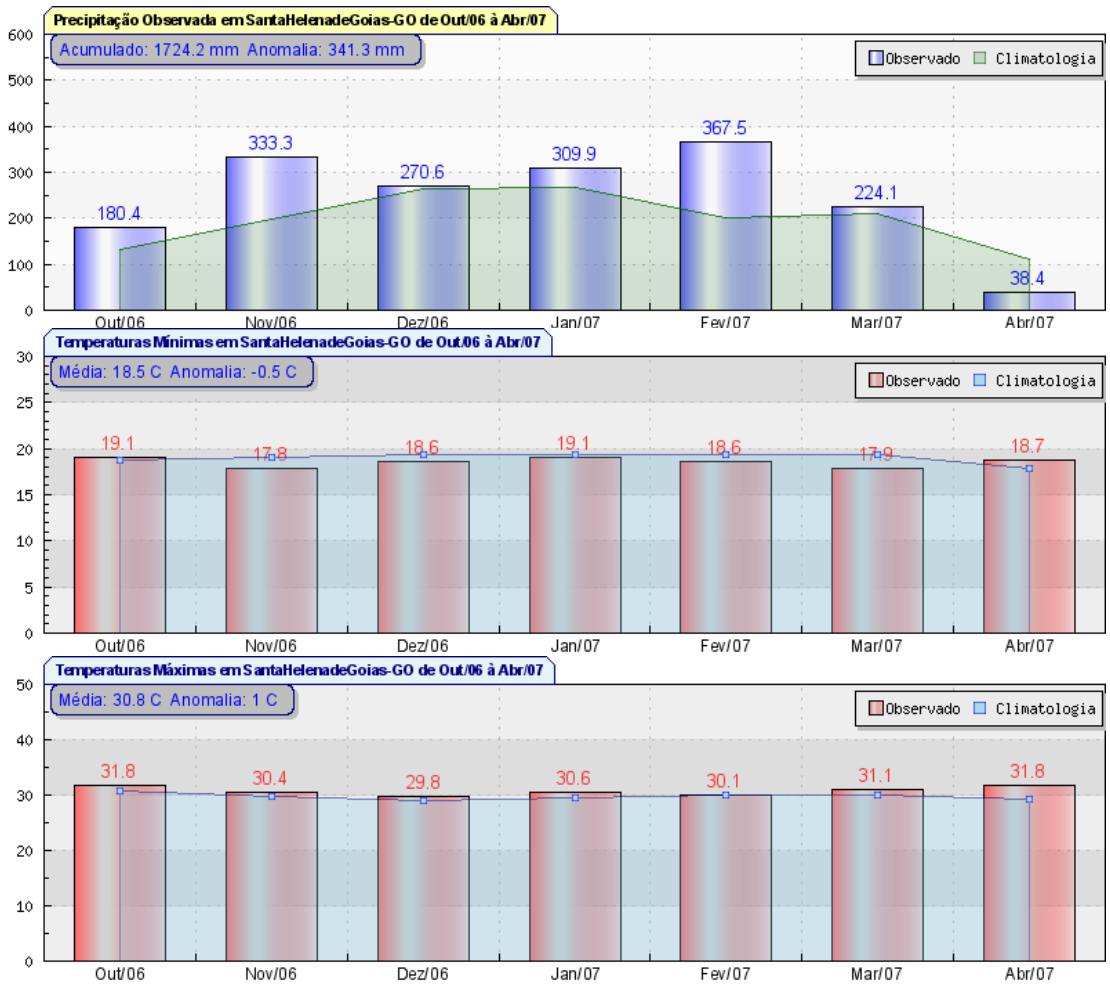

FIGURA 5. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Santa Helena de Goiás, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Araporã - MG

Altitude: 560 metros;

Latitude: S 18º 21’ 16”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Novembro.

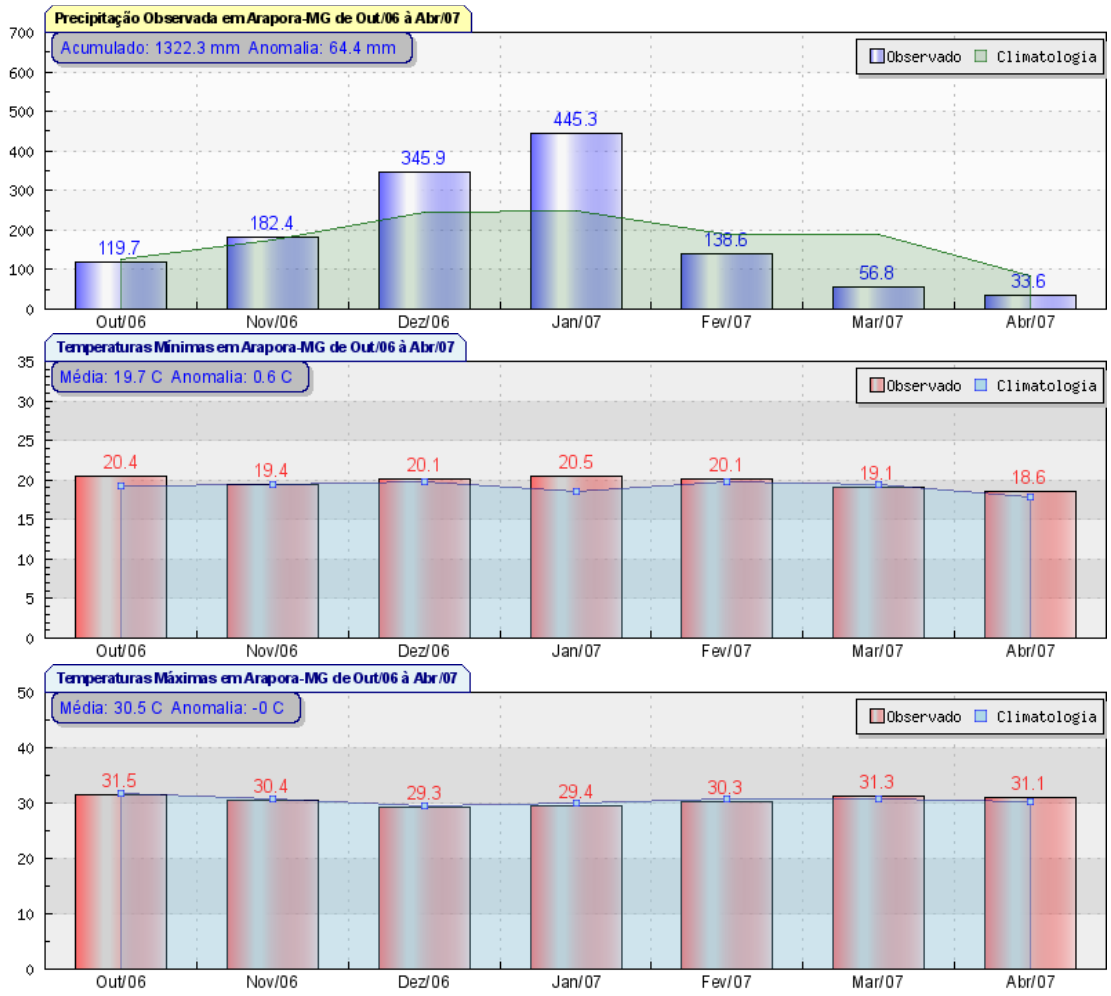

FIGURA 6. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Araporã, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Barretos - SP

Altitude: 500 metros;

Latitude: S 20º 28’ 34”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-escuro;

Época de plantio: Novembro.

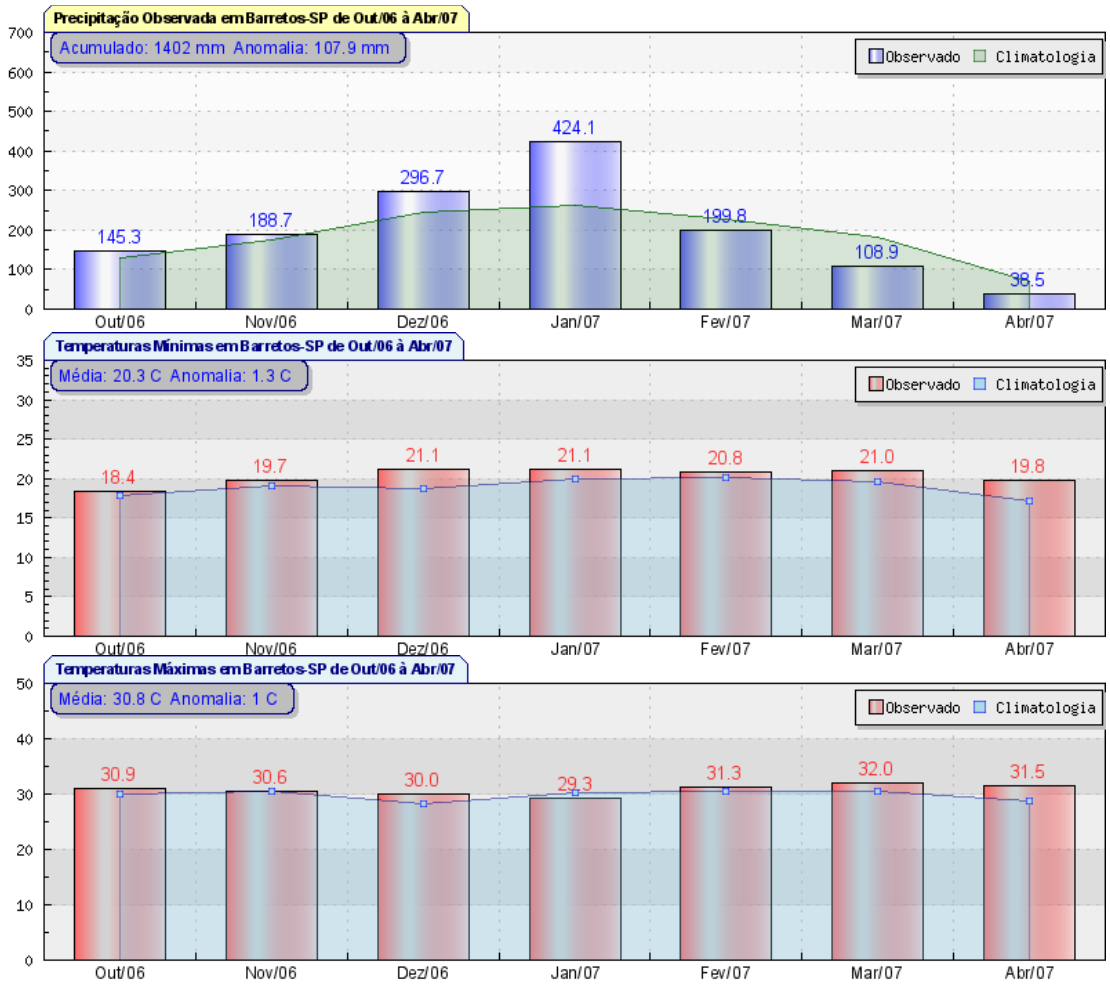

FIGURA 7. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Barretos, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Rio Verde - GO

Altitude: 852 metros;

Latitude: S 18º 04' 55";

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

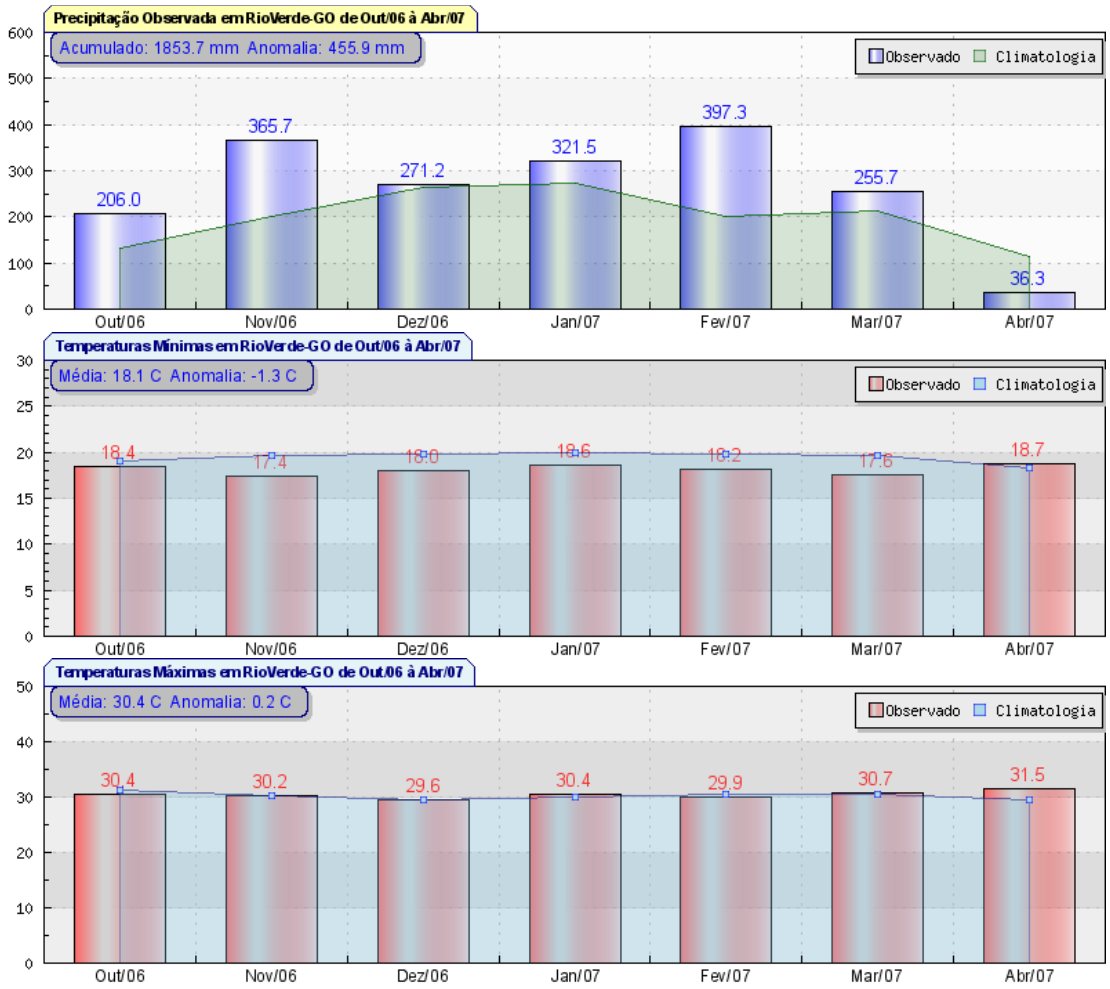

FIGURA 8. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Rio Verde, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Jataí - GO

Altitude: 870 metros;

Latitude: S 17º 49’ 22”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

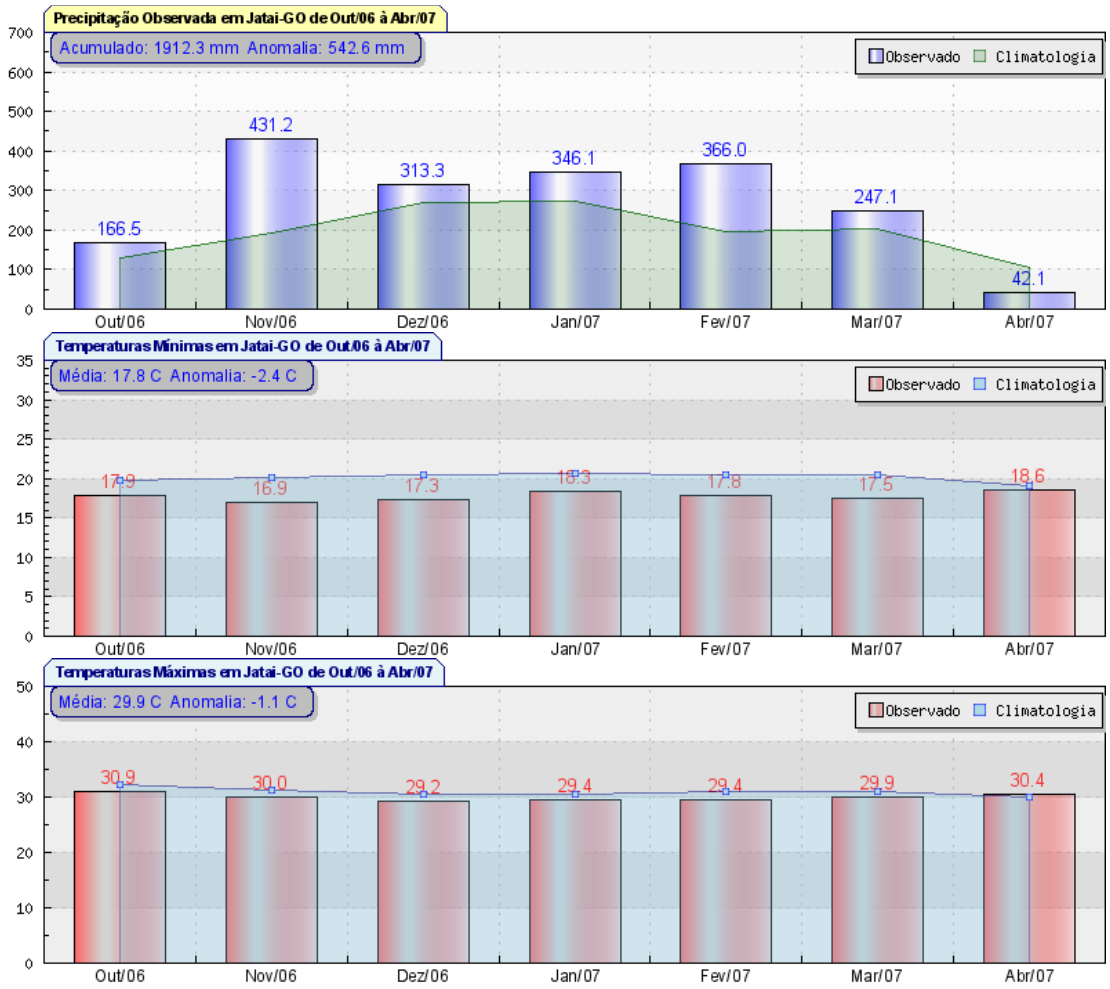

FIGURA 9. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Jataí, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Mineiros - GO

Altitude: 967 metros;

Latitude: S 17º 21’ 18”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

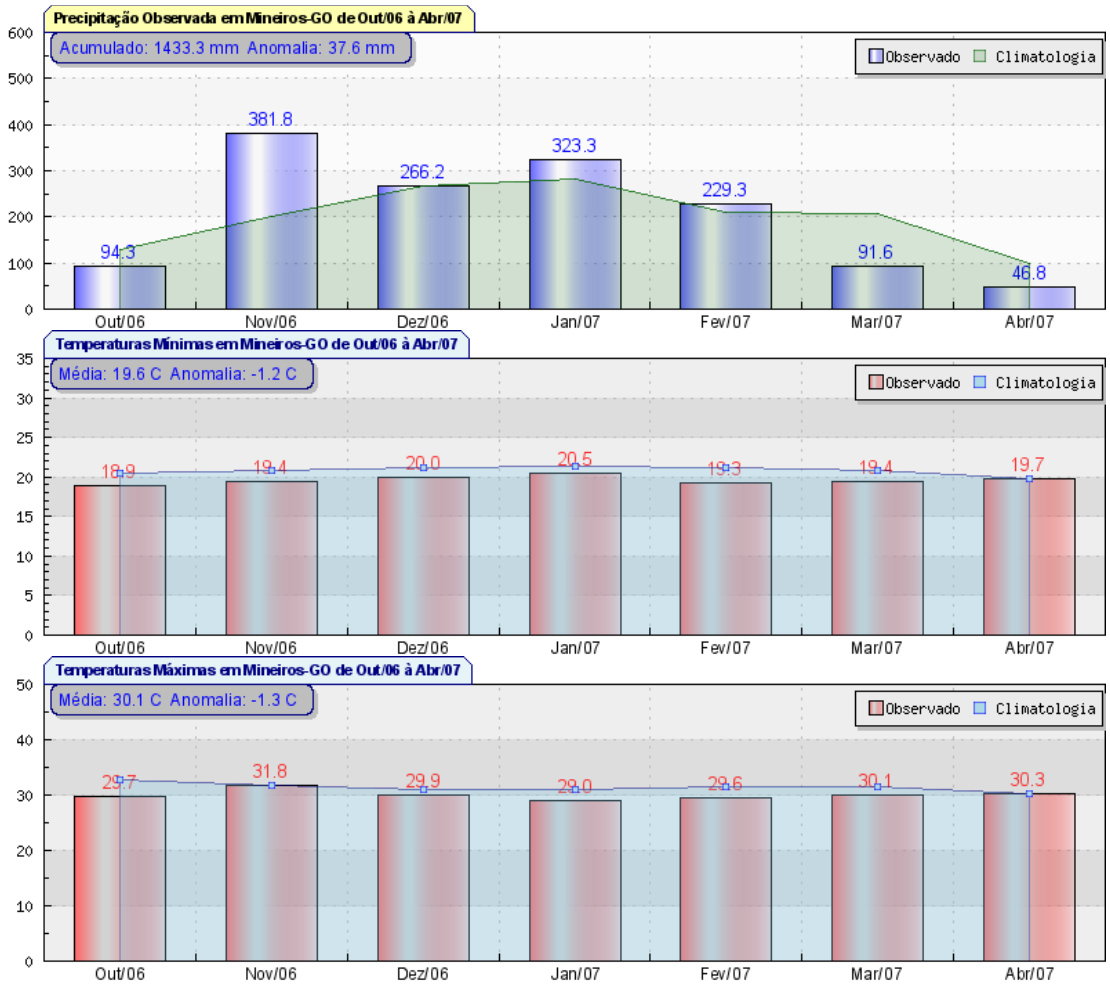

FIGURA 10. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Mineiros, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

São Gabriel do Oeste - MS

Altitude: 650 metros;

Latitude: S 19º 40’ 03”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

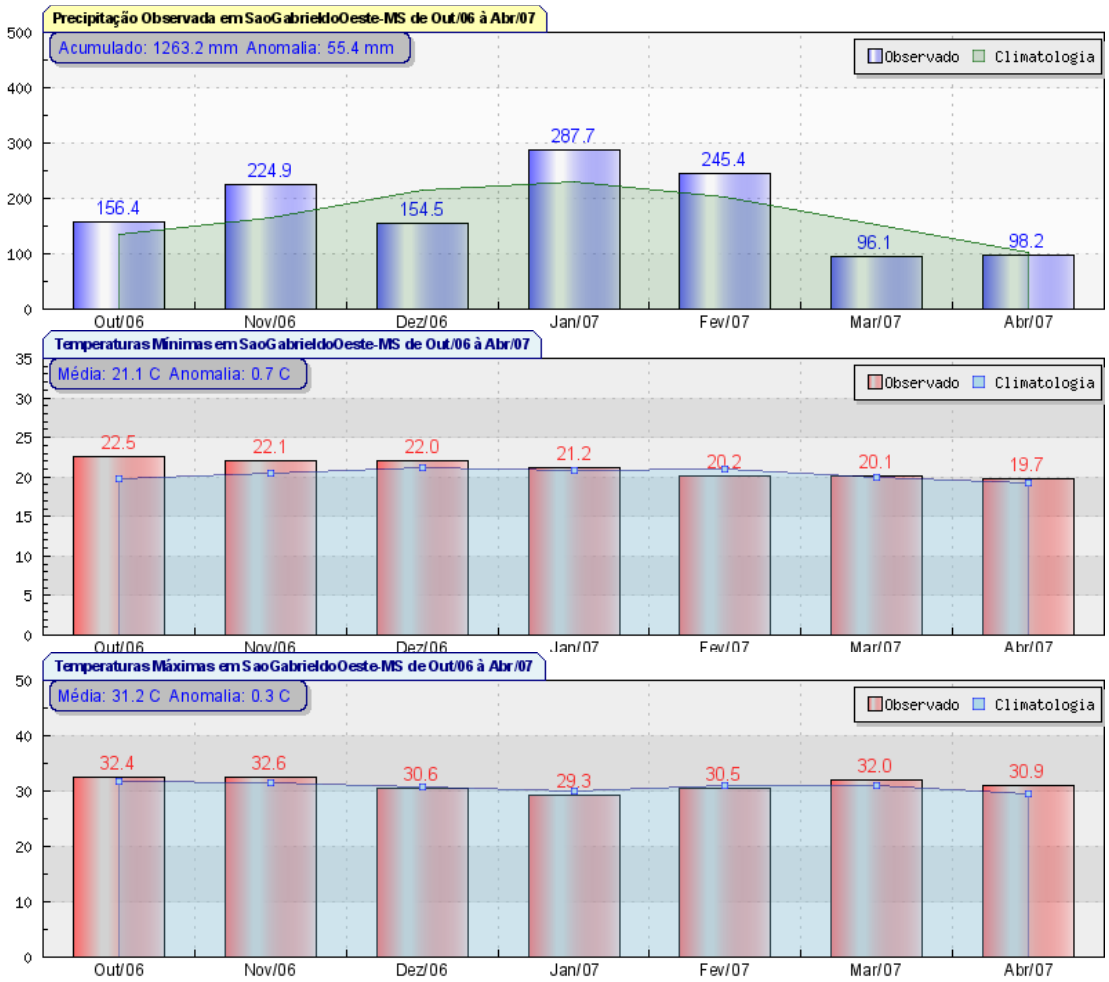

FIGURA 11. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de São Gabriel do Oeste, referentes ao período do ensaio de outubro de 2006 a abril de 2007 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

3.3. Caracterização dos ambientes testados na Safra Agrícola 2007/2008

Edéia - GO

Altitude: 527 metros;

Latitude: S 17º 39' 16";

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Novembro.

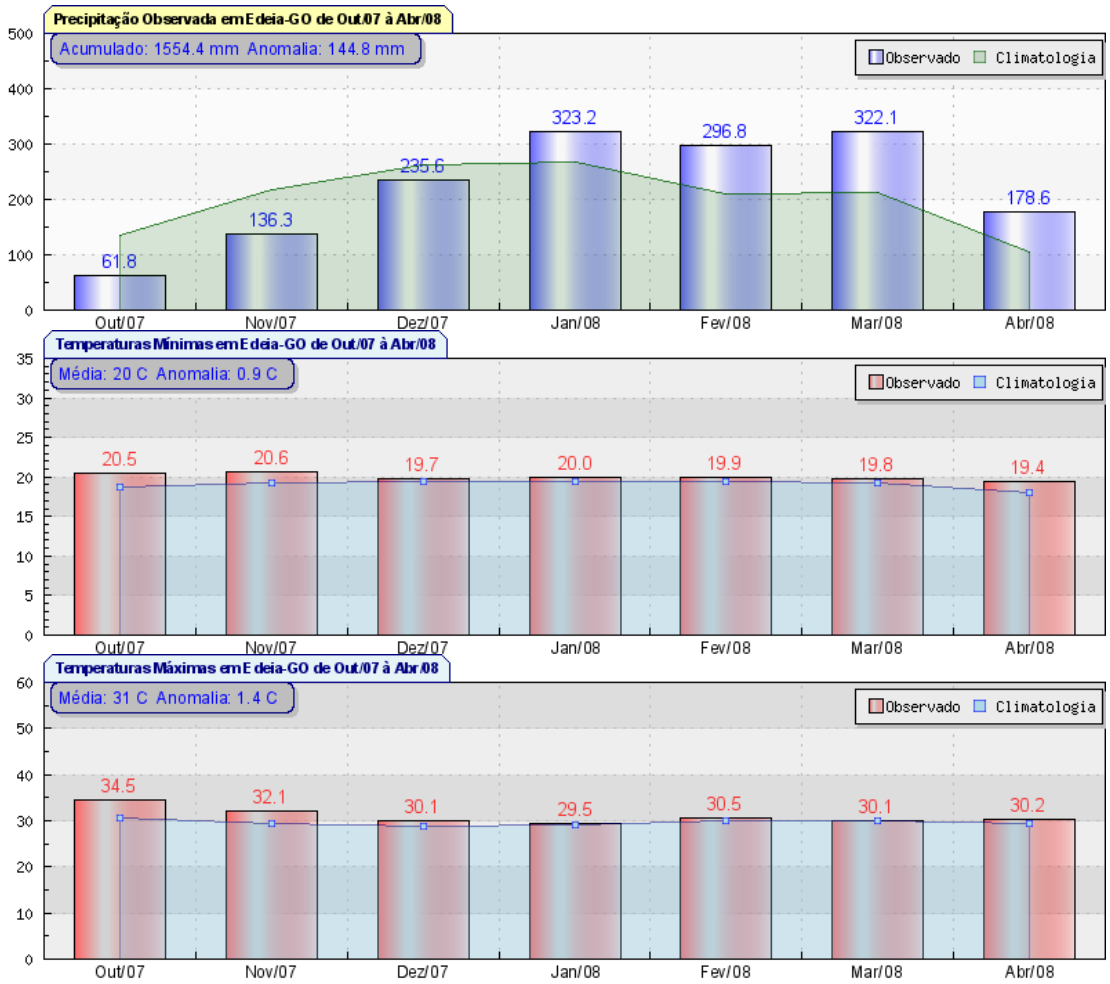

FIGURA 12. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Edéia, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Goiatuba - GO

Altitude: 560 metros;

Latitude: S 18º 21’ 37”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Novembro.

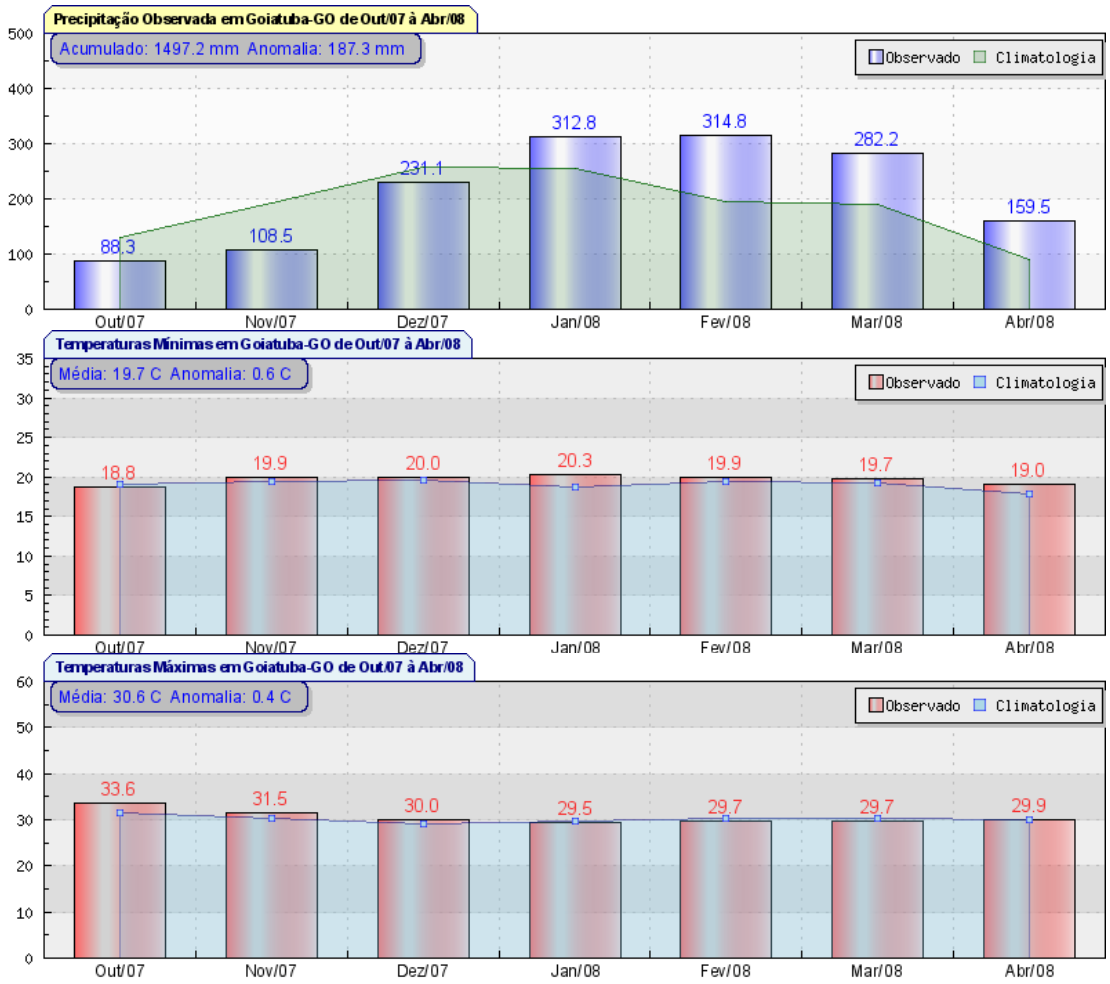

FIGURA 13. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Goiatuba, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Santa Helena de Goiás - GO

Altitude: 565 metros;

Latitude: S 17º 48’ 41”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho distrófico;

Época de plantio: Novembro.

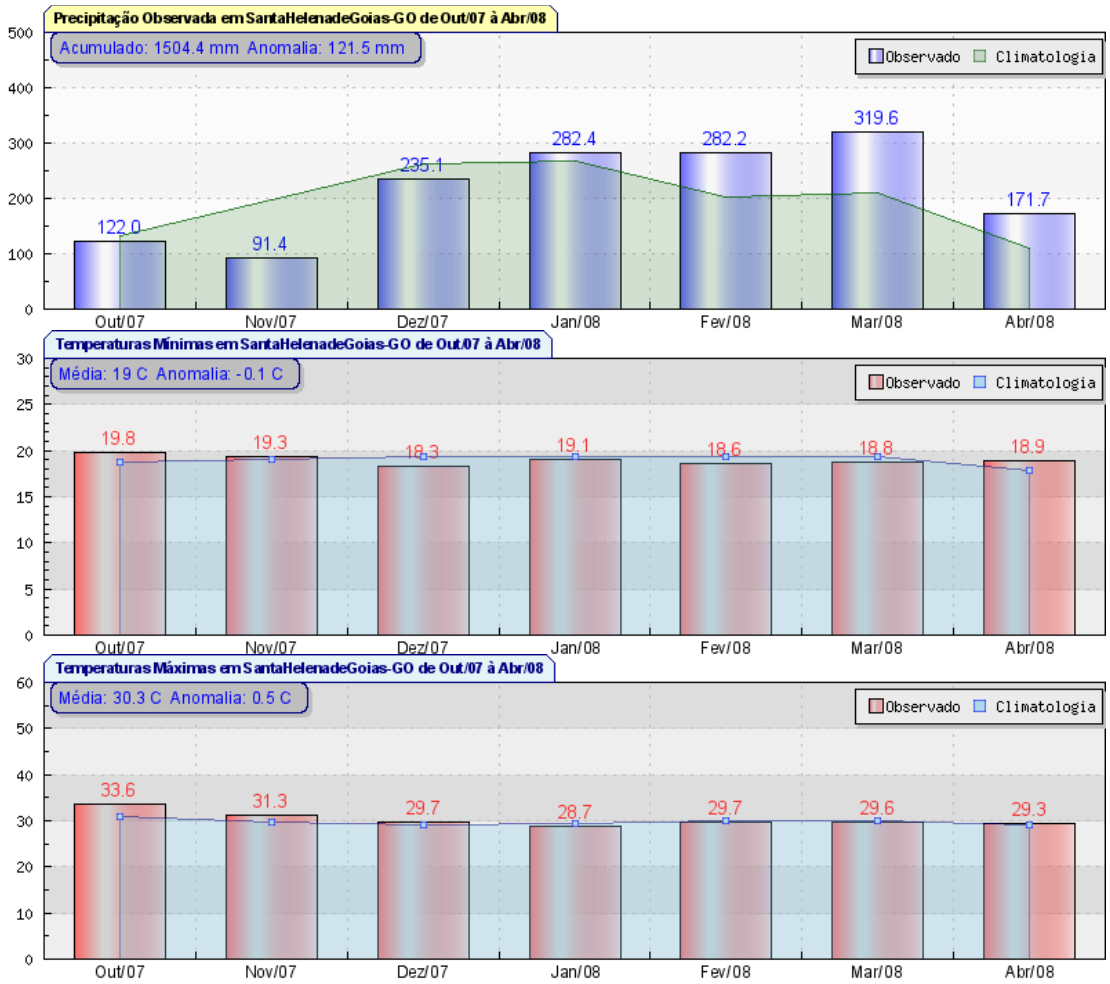

FIGURA 14. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Santa Helena de Goiás, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Barretos - SP

Altitude: 510 metros;

Latitude: S 18º 28’ 46”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-escuro;

Época de plantio: Novembro.

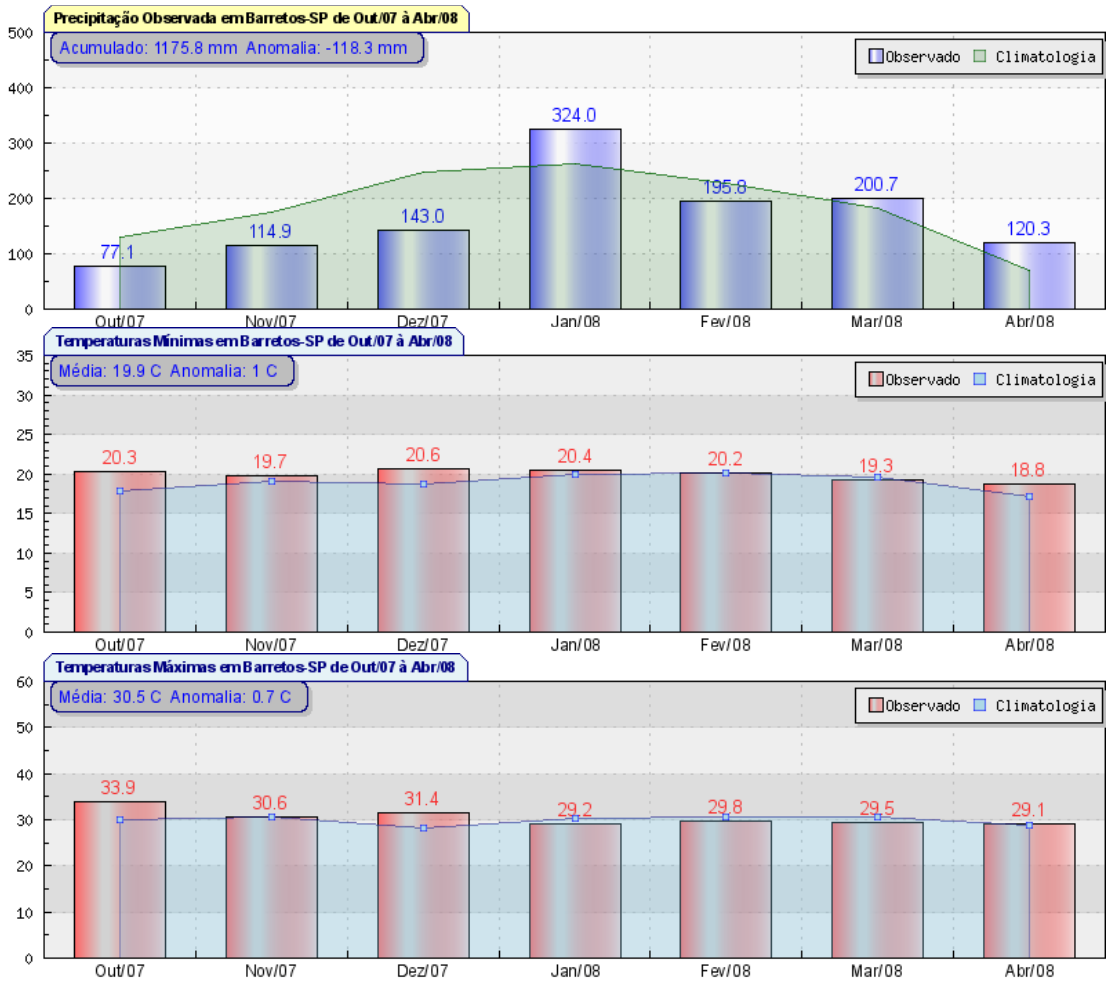

FIGURA 15. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Barretos, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Rio Verde - GO

Altitude: 828 metros;

Latitude: S 18º 04' 56";

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

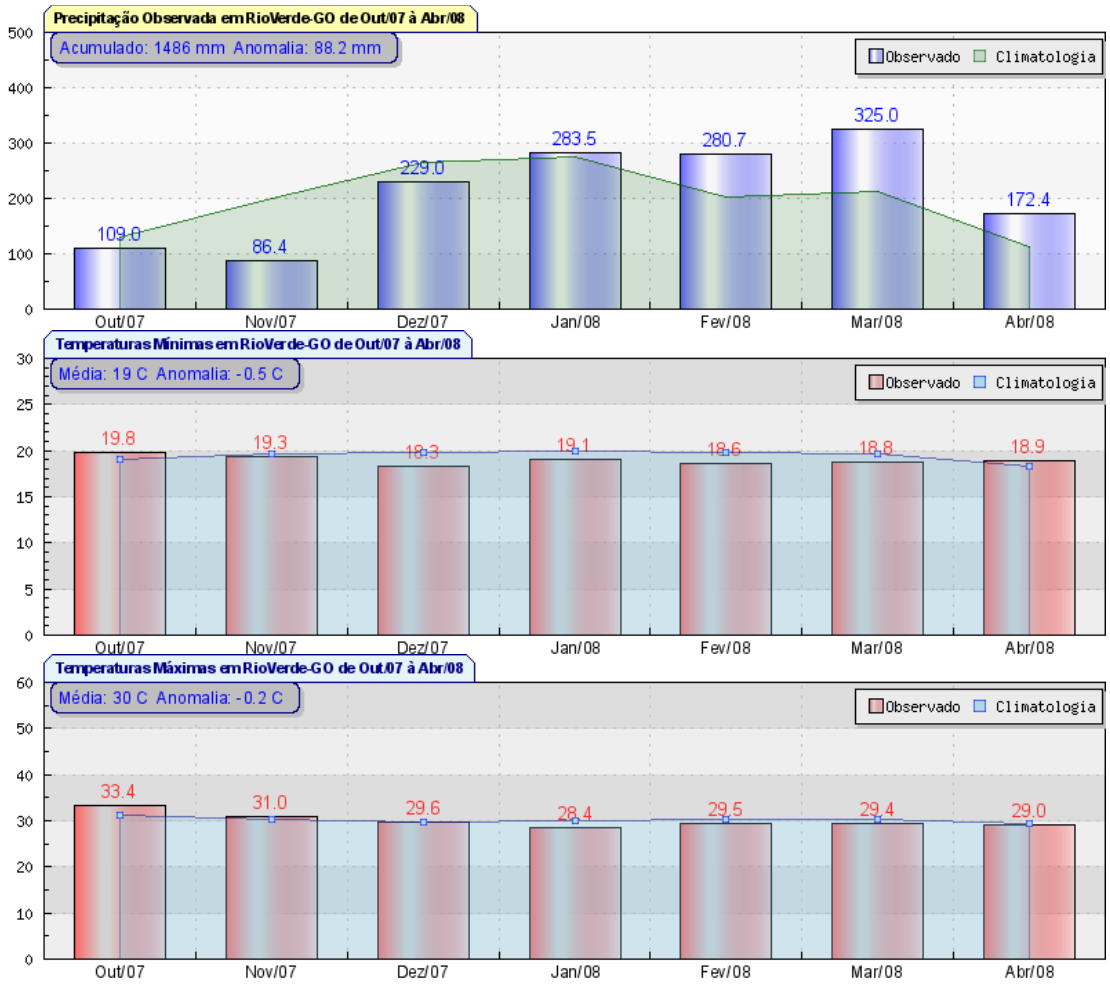

FIGURA 16. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Rio Verde, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Jataí - GO

Altitude: 740 metros;

Latitude: S 17º 52’ 42”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

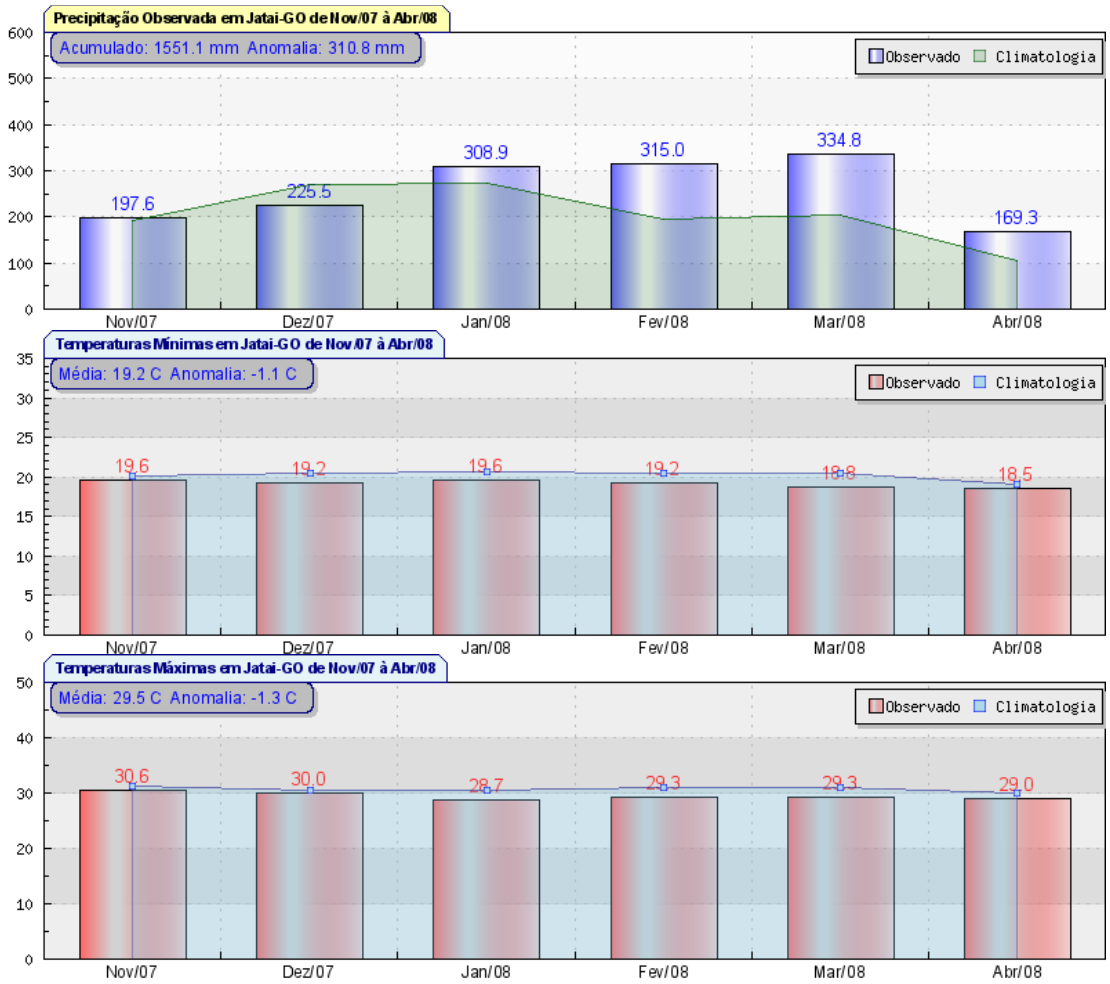

FIGURA 17. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Rio Verde, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Mineiros - GO

Altitude: 905 metros;

Latitude: S 17º 33’ 55”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

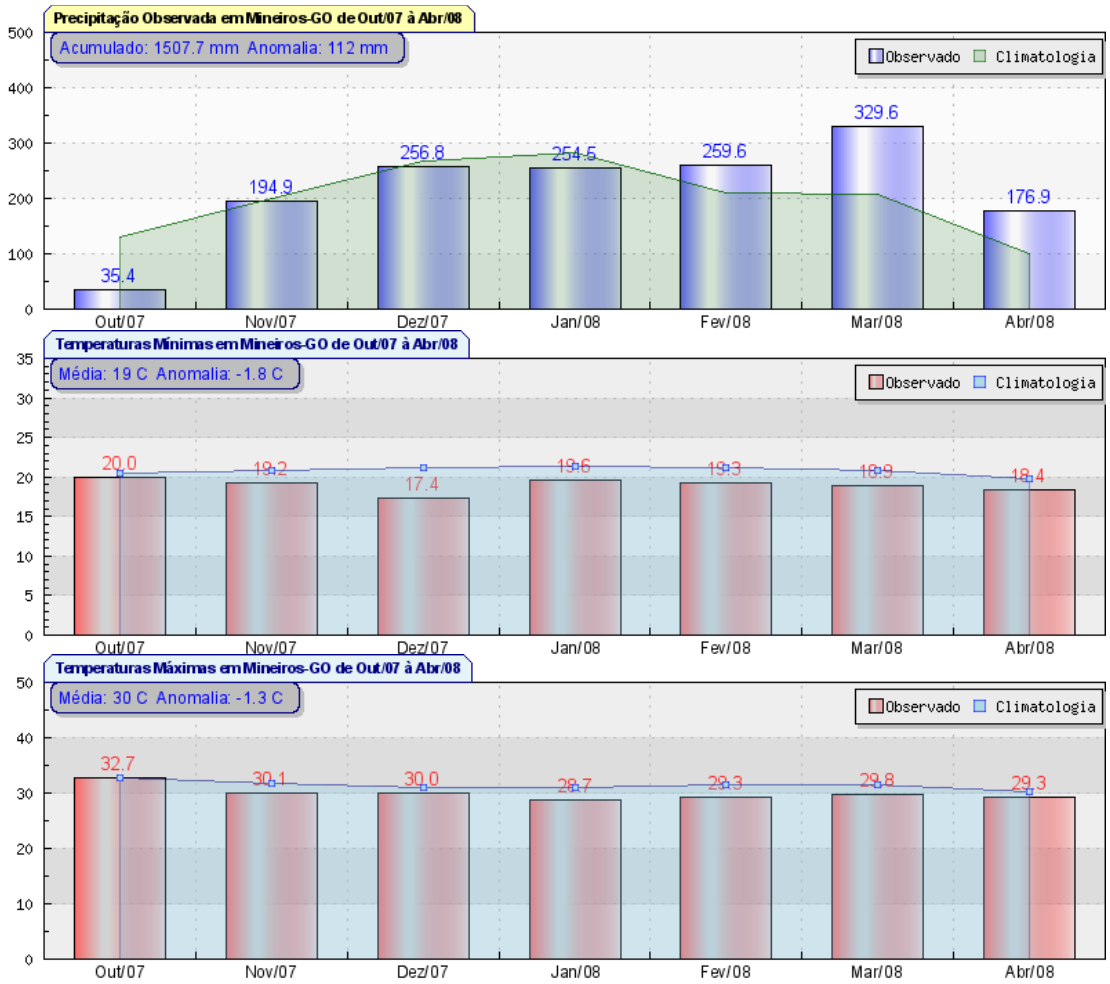

FIGURA 18. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Mineiros, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Montividiu - GO

Altitude: 817 metros;

Latitude: S 17º 26’ 38”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

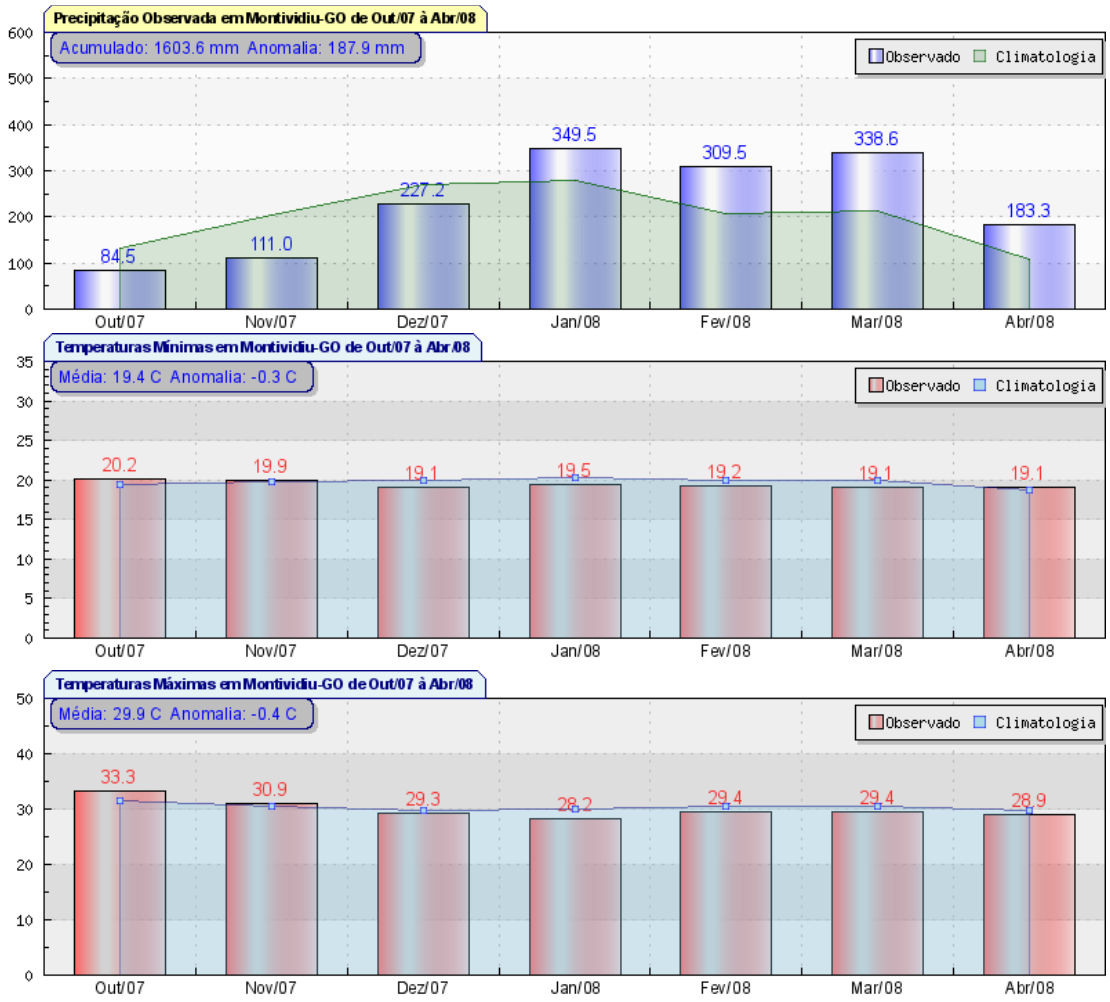

FIGURA 19. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Montividiu, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

São Gabriel do Oeste - MS

Altitude: 680 metros;

Latitude: S 19º 32’ 35”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

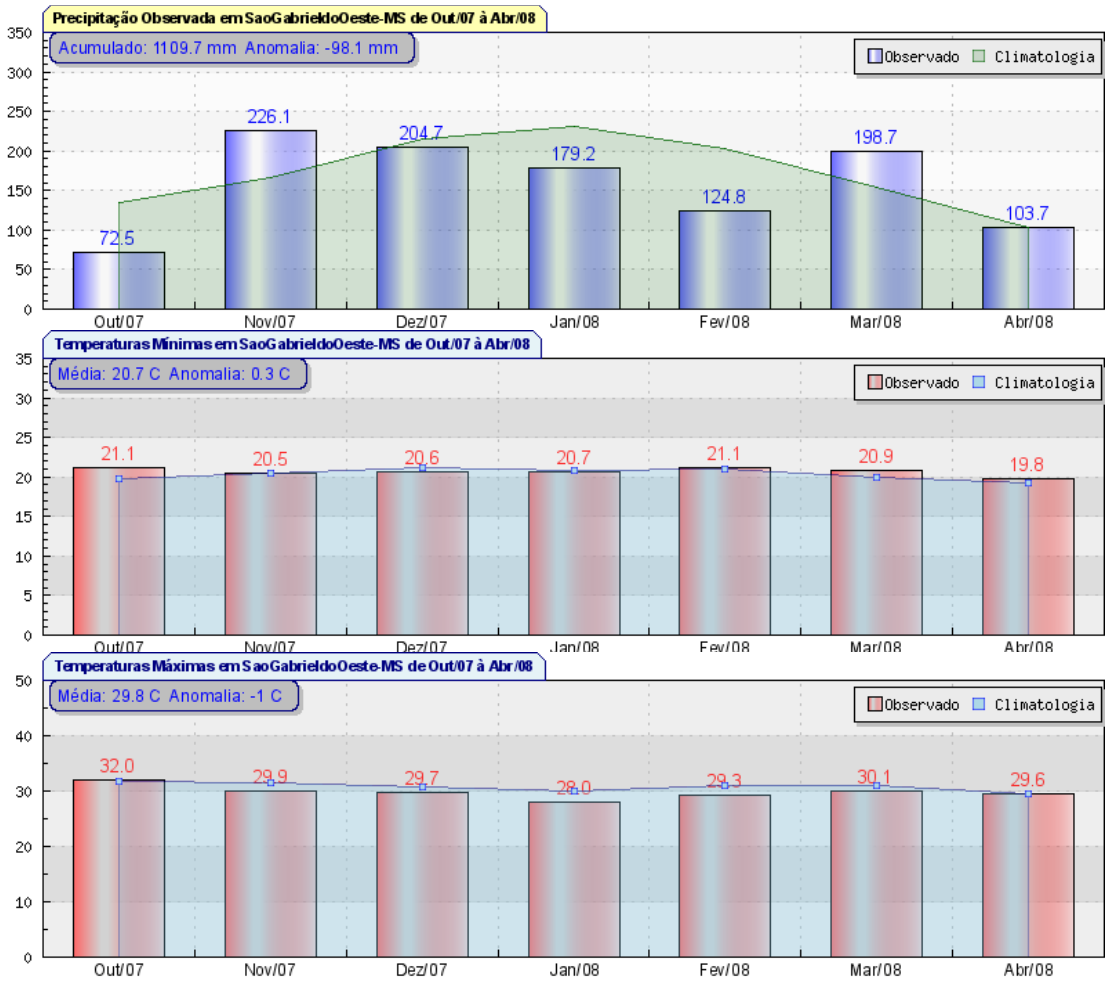

FIGURA 20. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de São Gabriel do Oeste, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Costa Rica - MS

Altitude: 650 metros;

Latitude: S 18º 50’ 25”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

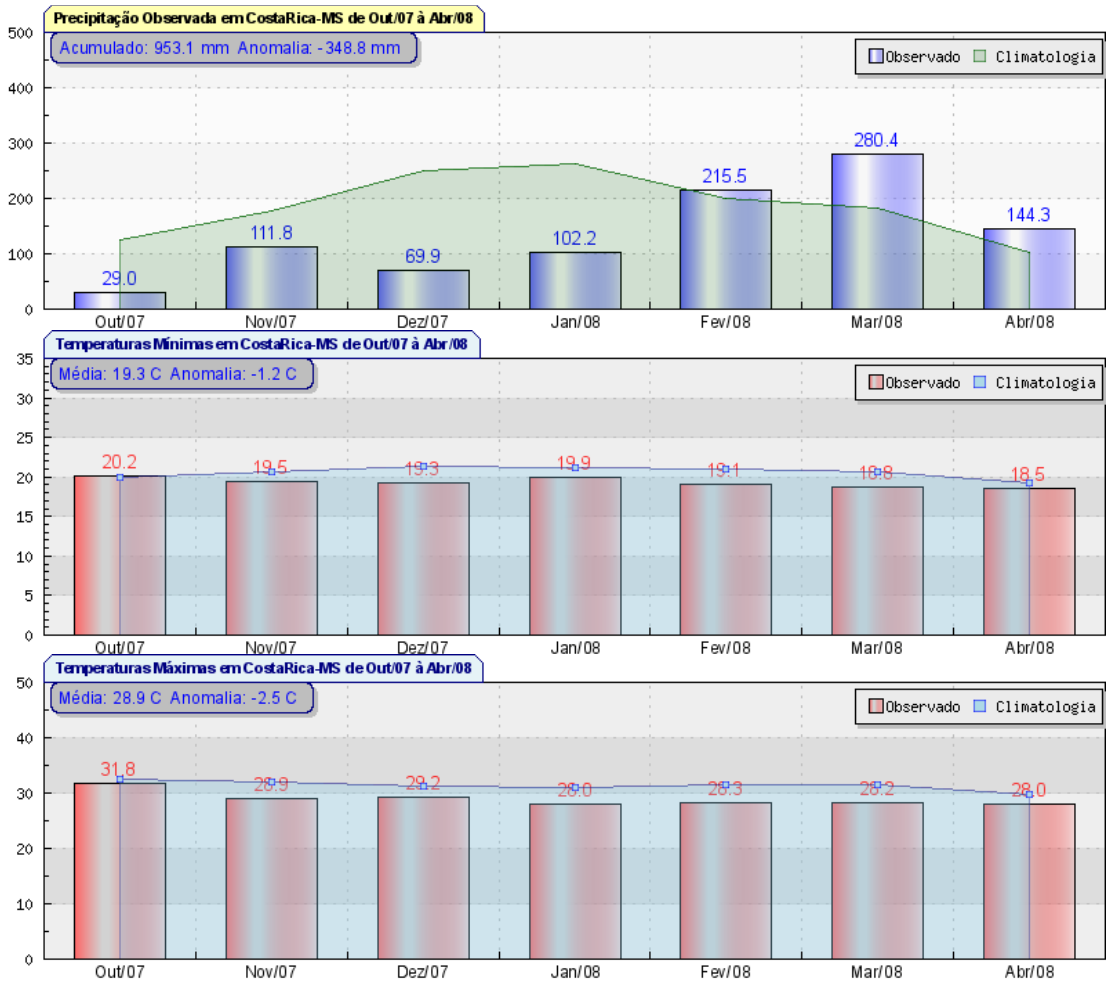

FIGURA 21. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Costa Rica, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Chapadão do Sul - MS

Altitude: 790 metros;

Latitude: S 18° 60’ 45”;

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

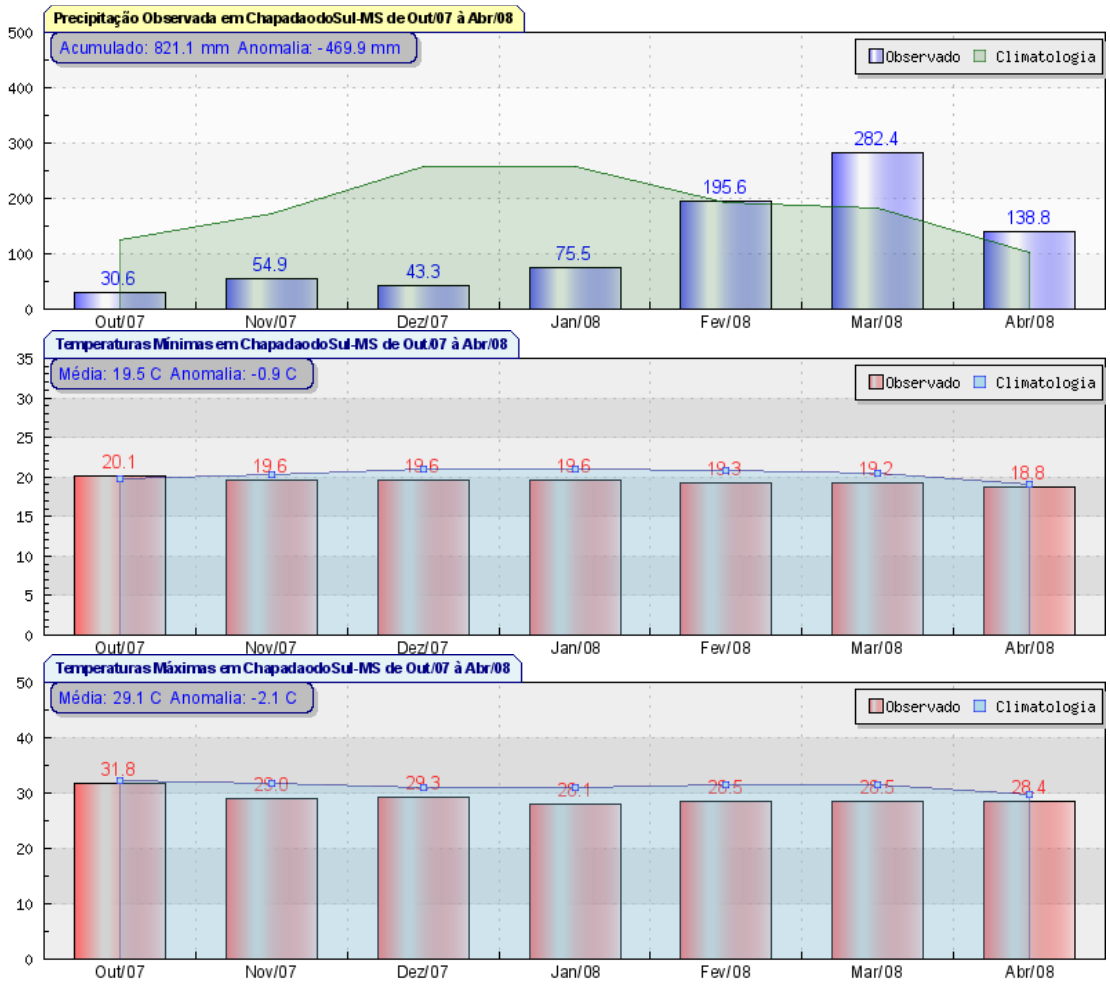

FIGURA 22. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Chapadão do Sul, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

Sonora - MS

Altitude: 445 metros;

Latitude: S 17° 60' 53";

Tipo de Solo: Latossolo Vermelho-amarelo distrófico;

Época de plantio: Outubro.

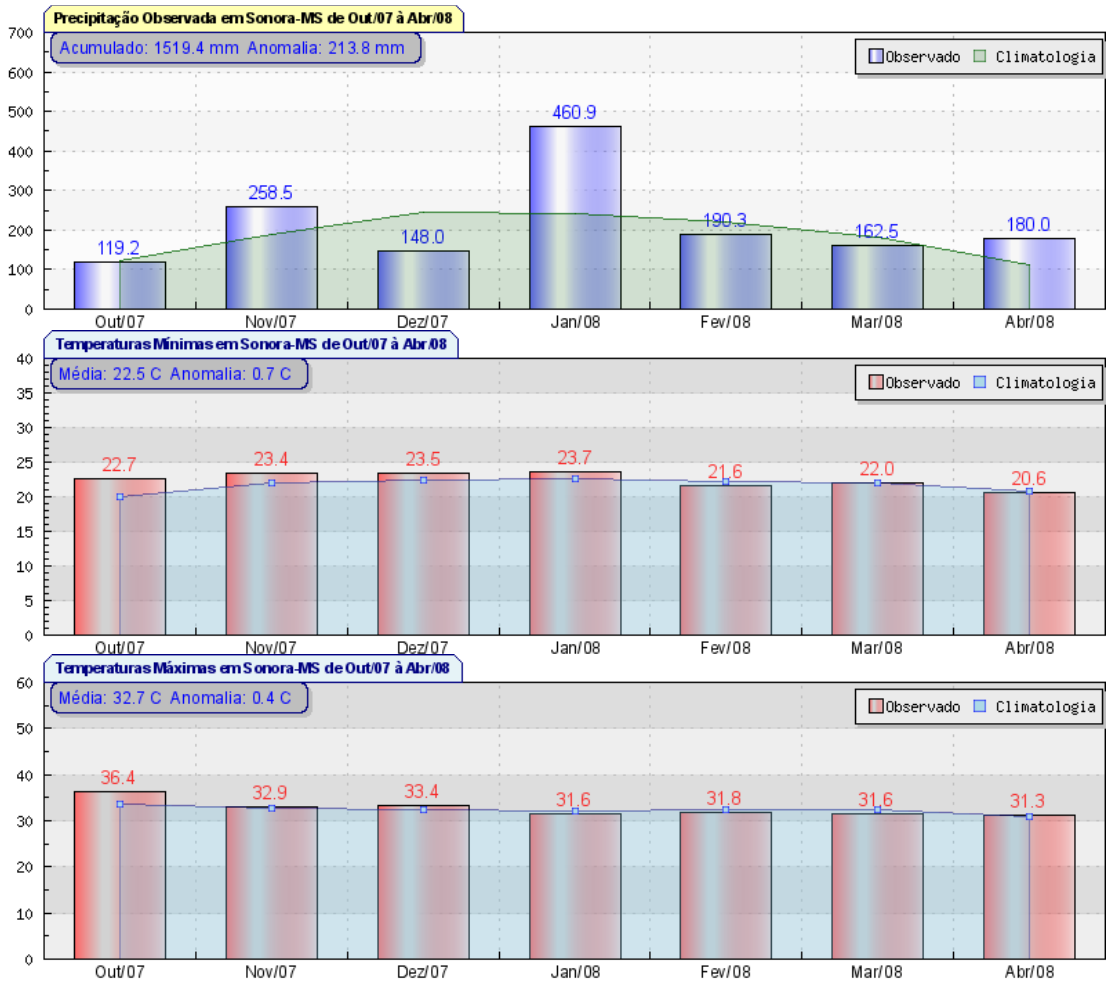

FIGURA 23. Dados de precipitação, temperatura máxima e mínima na cidade de Sonora, referentes ao período do ensaio de outubro de 2007 a abril de 2008 (Fonte: www.somarmeteorologia.com.br.).

3.4. Linhagens e cultivares avaliados

As linhagens utilizadas nestes ensaios foram seis (L1 a L6), provenientes do programa de melhoramento genético da Monsoy Ltda, mais especificamente da estação de pesquisa de Morrinhos - GO, e dez testemunhas ou cultivares comerciais (L7 a L16) (TABELA 2), de ciclo precoce e médio.

TABELA 2. Genótipos avaliados e seus respectivos grupos de maturação e empresa detentora.

Genótipos (L)	Materiais	GM	Empresa
1	Linhagem 1	7.7	MONSOY
2	Linhagem 2	7.6	MONSOY
3	Linhagem 3	7.8	MONSOY
4	Linhagem 4	7.9	MONSOY
5	Linhagem 5	7.9	MONSOY
6	Linhagem 6	8.0	MONSOY
7	M7908RR	7.9	MONSOY
8	M-SOY 8000 RR	8.0	MONSOY
9	CD219 RR	8.2	COODETEC
10	BRS FAVORITA RR	8.0	EMBRAPA
11	M8045RR	8.0	MONSOY
12	M8199RR	8.1	MONSOY
13	M7211RR	7.2	MONSOY
14	TMG103 RR	8.3	Fundação MT
15	BRS VALIOSA RR	8.3	EMBRAPA
16	M7578RR	7.5	MONSOY

3.5. Adubação, semeadura e tratos culturais

O preparo da área para plantio foi feito com dessecação prévia de 10 a 20 dias antes do plantio, de acordo com o grau de infestação e massa vegetativa, utilizando Roundup WG®, na dosagem de 1,5 a 2,0 $kg.ha^{-1}$.

A adubação foi feita de acordo com a análise do solo de cada local e as recomendações para a cultura, utilizando-se a formulação 2-28-20.

A semeadura foi realizada no sistema de plantio direto, com o auxílio de semeadora de parcelas experimentais Semeato® SHP 249.

O tratamento de semente foi feito no ato do plantio, via sulco (aplicação com jato dirigido), com inseticida Cruizer® (300 $g.ha^{-1}$) e inoculante Gelfix® (10 $doses.ha^{-1}$).

O manejo de plantas daninhas foi feito com uma aplicação do herbicida Roundup Ready®, na dosagem de 2,0 $litros.ha^{-1}$, 15 a 20 dias após o plantio. O controle de pragas e doenças foi feito com aplicações de inseticidas e fungicidas, sempre que necessário.

3.6. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela possuía quatro linhas com cinco metros de comprimento, com espaçamento de cinqüenta centímetros entre linhas, totalizando uma área total de dez m^2 cada parcela.

3.7. Teste de comparação entre médias

Foram realizadas as comparações entre as médias de produtividade de cada genótipo dentro de cada ambiente, utilizando-se o teste Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade.

3.8. Colheita e avaliação da produtividade

A colheita foi realizada de forma mecânica com auxílio de uma colhedora de parcelas experimentais da empresa Almaco®, modelo SPC-20. As duas linhas laterais foram descartadas colhendo apenas as duas linhas centrais, totalizando uma área útil de cinco m^2 cada parcela. Após a colheita, todas as parcelas foram levadas para a estação de pesquisa da Monsoy em Morrinhos – GO e as que possuíam umidade de grão acima de 13% foram levadas ao secador e secas até a umidade menor ou igual a 13%.

Após secagem, todas as parcelas foram analisas, determinando a umidade e peso de cada parcela, com auxílio de determinadores de umidade marca Gehaka® modelo G 650 e balanças de precisão marca Gehaka®, modelo BG 8000. Feito isso, foi estimada a produtividade de cada parcela, em $kg.ha^{-1}$, corrigido para 13 % de umidade.

3.9. Análises estatísticas

Após a obtenção dos dados, foi realizada a análise de variância, utilizando-se o teste de F para cada local de cultivo separadamente, em seguida foi efetuada a análise conjunta para os locais e os anos. Quando foram observadas diferenças significativas para efeito de tratamento, foi também realizado para cada ambiente o teste de agrupamento de médias (Scott Knott), a 5% de probabilidade.

Para determinação dos melhores genótipos em cada uma das regiões, foi realizada uma análise de variância dos ambientes em comum, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, e posteriormente quando os genótipos eram significativos, aplicou-se o teste de agrupamento de médias de Scott Knott, separadamente para as microrregiões sojícolas 301 e 401.

Na análise de estabilidade e adaptabilidade, foram utilizadas as seguintes metodologias: Eberhart e Russel, Lin e Binns, Annicchiarico e do Centróide.

Para se avaliar a possibilidade de realização de análise conjunta envolvendo todos os ambientes, utilizou-se o teste de homogeneidade de variâncias residuais, F máximo de Hartley.

As análises de estratificação ambiental foram realizadas pelo método da análise de fatores, proposto por Murakami e Cruz (2004) e a partir da estimativa da fração simples da interação genótipos x ambientes, de acordo com metodologia proposta por Cruz e Castoldi (1991).

Na análise de fatores para estratificação ambiental, o número de fatores finais pode ser igual ao número de autovalores iguais ou superiores a 1,0 (Cruz & Carneiro, 2003). Porém, podem ocorrer situações em que a proporção da variação explicada pelos autovalores maiores que 1 seja baixa. Assim, é necessário considerar mais fatores até que se atinja, pelo menos, 80% da variabilidade total.

O agrupamento dos ambientes foi considerado a partir de cargas fatoriais finais, calculadas após rotação, maiores que 0,70, por indicarem que esses ambientes apresentam alta correlação e podem ser agrupados em um mesmo fator (Cruz & Carneiro, 2003). Cargas fatoriais de valores iguais ou abaixo de 0,50 indicam que o ambiente em questão não deve pertencer ao grupo. Para cargas fatoriais com valores entre 0,50 e 0,70, não há garantia de definição para o agrupamento (Murakami & Cruz, 2004).

3.9.1. Método de Eberhart e Russel (1966)

O método proposto por Eberhart e Russel (1966) baseia-se numa análise de regressão linear simples em que o efeito do ambiente é a variável independente e a produtividade média de cada genótipo, em cada ambiente, representa a variável dependente. Os parâmetros coeficiente de regressão (β_i) e a produtividade média (μ_i)

estimam a adaptabilidade do genótipo. A variância dos desvios da regressão (σ^2_{di}) mede a estabilidade de cada genótipo.

$$\overline{Y_j} = \frac{\sum_j Y_{ij}}{a}$$

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i I_j + \sigma_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$\hat{\beta}_i = \dfrac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$, onde Y_{ij} é a média do genótipo i (i=1,2,...,g) no ambiente j (j=1,2,...,n) e

$I_j = \dfrac{\sum_j Y_{ij}}{g} - \dfrac{\sum_i \sum_j Y_{ij}}{ng}$ é o índice ambiental;

$$\hat{\sigma}^2_{di} = \frac{\left[\sum_j Y_{ij}^2 - \left(\sum_j Y_{ij}\right)^2 / n\right] - \left(\sum_j Y_{ij} I_j\right)^2 / \sum_j I_j^2}{n-2}$$

3.9.2. Método proposto por Lin e Binns (1988)

Lin e Binns (1988) definiram como medida de estabilidade o parâmetro Pi, como sendo a medida de superioridade máxima de um genótipo. Esse parâmetro representa o quadrado médio da distância entre a resposta de um determinado genótipo em relação à resposta do genótipo que apresenta produtividade máxima, entre todos os genótipos, num determinado ambiente. Quanto menor a distância entre a resposta do genótipo e a produtividade máxima, ou seja, quanto menor Pi, mais estável é o genótipo. Uma vantagem dessa metodologia é que ela tenta aliar estabilidade com adaptabilidade.

$P_i = \dfrac{\sum_{j=1}^{n} (X_{ij} - M_j)^2}{2n}$ Em que: Pi é igual a estimativa da estabilidade e adaptabilidade do cultivar *i*; X_{ij} é a produtividade do i-ésimo cultivar no j-ésimo local; M_j é a resposta máxima observada entre todos os cultivares no local *j;* e *n* é o número de locais. O genótipo estável é aquele que apresentar o menor P_I.

3.9.3. Método proposto por Annicchiarico (1992)

Neste método, a estabilidade é medida pela superioridade do genótipo em relação à média de cada ambiente. O método baseia-se na estimação de um índice de confiança (ou índice de recomendação) de um determinado genótipo mostrar comportamento relativamente superior (Cruz e Carneiro, 2006). Nesta metodologia, considera-se simultaneamente o desempenho do genótipo e sua estabilidade de forma que os valores dos índices de recomendação são obtidos para aqueles de maior percentual e menor desvio. No método proposto por Annicchiarico (1992), utiliza-se o modelo:

$I_i = \overline{Y}_i - Z_{(1-\alpha)} S_i$ em que I_i é o índice de confiança (%); $\overline{Y}_i$ é a média geral da cultivar *i* em porcentagem média ambiental; S_i é o desvio padrão dos valores percentuais da cultivar *i*; *Z* é o percentil (1-α) da função de distribuição normal acumulada, e α é o nível de significância pré-fixado.

3.9.4. Método do Centróide

Este método foi desenvolvido visando facilitar a interpretação dos dados e a escolha do genótipo que mais se aproxima do ideal. Primeiramente, admite-se a existência de quatro referenciais ou ideótipos e através de técnicas de agrupamento, baseada em distâncias aos ideótipos, procura-se classificar os diferentes genótipos estudados. Os ideótipos foram definidos com base nos dados experimentais, conforme apresentado a seguir:

Ideótipo I: apresenta adaptabilidade geral máxima, tendo os máximos valores observados em todos os ambientes.

Ideótipo II: tem máxima adaptabilidade específica a ambiente favorável, apresentando máxima resposta, em ambiente favorável, e mínima, em ambiente desfavorável.

Ideótipo III: possui máxima adaptabilidade específica a ambiente desfavorável, apresentando máxima resposta em ambiente desfavorável e mínima em ambiente favorável.

Ideótipo IV: possui mínima adaptabilidade, apresentando mínimos valores observados em todos os ambientes.

O seguinte índice foi utilizado para classificar os ambientes em favoráveis ou desfavoráveis:

$$I_j = \frac{1}{g}\sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y_{..}$$

em que:

Y_{ij} = média do genótipo i no ambiente j;

$Y_{..}$ = total das observações;

a = número de ambientes; e

g = número de genótipos.

A análise classificatória foi realizada calculando as distâncias euclidianas de cada genótipo aos centróides estabelecidos, por meio de:

$$D_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^{a} (X_{ij} - C_{ijk})^2},$$

em que D_{ik} é a distância do genótipo i ao centróide k (k = 1,2,3 e 4). De posse dos valores de D_{ik}, realiza-se a seguinte classificação:

Adaptabilidade geral: quando D_{i1} é o menor valor obtido.

Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis: quando D_{i2} e o menor valor.

Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis: quando D_{i3} é o menor valor obtido.

Não adaptado: quando D_{i4} é o menor valor obtido.

As análises estatísticas e biométricas de estabilidade e adaptabilidade foram processadas com o auxílio do aplicativo computacional “Genes”, desenvolvido por Cruz (1997).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise por Microrregião

Analisando a TABELA 3, onde se encontram os resultados obtidos nos ensaios e avaliação de genótipos nos anos de 2006/2007 e 2007/2008, bem como a análise de 16 genótipos de soja (6 linhagens e 10 testemunhas) em 20 ambientes que compõem as duas safras, verifica-se que a interação testemunhas x linhagens não foi significativa apenas na microrregião 401, na safra 2007/2008. Tal fato indica não haver interação entre linhagens e testemunhas nos ambientes que compõem esta região, nessa safra. Desta forma, como o interesse é verificar as diferenças entre as linhagens e testemunhas, optou-se por realizar o teste de agrupamento de média de Scott Knott para visualizar as diferenças entre os genótipos.

4.1.1. Análise individual da Microrregião 301, safra 2006/2007

Os 16 genótipos na região 301, safra agrícola 2006/2007 (TABELA 4), apresentaram uma média geral de 3761,6 kg.ha-1. Na cidade de Araporã, a testemunha 16 apresentou maior produtividade, mas não diferiu estatisticamente das linhagens 4 e 5, e da CD219RR, M8199RR, M7211RR e BRS VALIOSA RR, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Em Barretos, a linhagem 5 apresentou maior média, mas não diferiu estatisticamente da M7908RR, M8199RR, M7211RR e BRS VALIOSA RR. Em Edéia, a TMG103RR foi a mais produtiva, mas não diferiu estatisticamente das linhagens 4 e 5 e da maioria das testemunhas, sendo diferente apenas da M-SOY 8000 RR, BRS FAVORITA RR e M8045RR. Em Santa Helena de Goiás, a BRS VALIOSA RR apresentou maior produtividade e mostrou-se estatisticamente superior aos demais genótipos. Nesta safra, Edéia foi o local que apresentou a maior média dentre os quatros ambientes. No geral, a BRS VALIOSA RR apresentou a melhor média de produtividade, com 4740,0 kg.ha-1, destacando-se em todos os locais.

4.1.2. Análise individual da Microrregião 301, safra 2007/2008

Na região 301, safra agrícola 2007/2008 (TABELA 5), os 16 genótipos apresentaram uma média geral de 3701,6 kg.ha-1. Na cidade de Goiatuba, a Linhagem 4

apresentou maior produtividade, mas não diferiu estatisticamente das linhagem 5 e da M7908RR, BRS FAVORITA RR e M7211RR, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Em Barretos, a linhagem 4 apresentou maior média, mas não se diferiu estatisticamente da linhagem 6. Em Edéia, a BRS VALIOSA RR foi a mais produtiva e mostrou-se estatisticamente superior aos demais genótipos. Em Santa Helena de Goiás, a BRS FAVORITA RR apresentou maior produtividade e mostrou-se estatisticamente superior aos demais genótipos. Nesta safra, Santa Helena de Goiás foi o local que apresentou a maior média dentre os quatros ambientes, 4300,5 kg.ha-1. E em geral, a BRS FAVORITA RR apresentou a melhor média de produtividade, com 5720,0 kg.ha-1.

4.1.3. Análise individual da Microrregião 401, safra 2006/2007

Na região 401, safra agrícola 2006/2007 (TABELA 6), os 16 genótipos apresentaram uma média geral de 3899,6 kg.ha-1. Na cidade de São Gabriel do Oeste, a M7211RR e M8045RR foram as que apresentaram maiores médias, não diferindo-se entre elas, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Em Rio Verde, a BRS VALIOSA RR apresentou maior produtividade e mostrou-se estatisticamente superior aos demais genótipos. Em Jataí, as linhagens 4 e 5 foram as mais produtivas, mas não diferiram estatisticamente das testemunhas M7908RR, M8045RR e M7211RR. Mineiros foi o local que apresentou maior média com relação aos demais locais dessa região, 3950,7 kg.ha-1, e a testemunha M7578RR foi a que apresentou maior média dentre os todos os genótipos.

4.1.4. Análise individual da Microrregião 401, safra 2007/2008

Na região 401, safra agrícola 2007/2008 (TABELA 7), os 16 genótipos apresentaram uma média geral de 3464,1 kg.ha-1. Na cidade de São Gabriel do Oeste, a M7908RR apresentou a maior média, mas não diferindo das linhagens 1, 3 e 4, e das testemunhas BRS FAVORITA RR, M7211RR, TMG103RR e BRS VALIOSA RR, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Em Rio Verde, a linhagem 5 apresentou maior produtividade, mas não se diferiu estatisticamente da M7908RR e BRS FAVORITA RR. Em Jataí, a BRS FAVORITA RR foi a mais produtiva, mas não diferiu estatisticamente da M7908RR e da linhagem

5. Em Mineiros, a linhagem 1 e a M7578RR foram as que apresentaram maior produtividade. Já em Montividiu, foi a linhagem 5 que apresentou maior média, mas não diferiu estatisticamente das testemunhas M7908RR, M8045RR, M8199RR, TMG103RR e BRS VALIOSA RR. Em Costa Rica, apenas a linhagem 6 apresentou ser estatisticamente superior aos demais genótipos. Em Chapadão do Sul, a linhagem 1 apresentou maior média, mas não diferiu estatisticamente da testemunha M7578RR. Em Sonora, a testemunha CD219RR apresentou maior produtividade, mas não diferiu estatisticamente das testemunhas M7908RR e M7578RR, também pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade. Analisando as médias de todos os locais, neste ano e para essa região, Mineiro foi o local que apresentou maior média entre os genótipos, com 4138,4 kg.ha-1, e em geral, a testemunha BRS FAVORITA RR apresentou a melhor média de produtividade, com 4755,0 kg.ha-1, sendo que a testemunha M7908RR mostrou ser mais estável, permanecendo sempre entre as melhores médias, com exceção de Chapadão do Sul.

Analisando cada microrregião e ano, observa-se uma grande variação de comportamento entre os genótipos, mostrando que os programas de melhoramento não devem abrir mão de uma ampla rede de ensaios, que atenda cada região de forma a permitir que os genótipos expressem sua real capacidade de produtividade e desenvolvimento. Isso também nos faz crer na Interação Genótipo x Locais x Ano.

Verificou-se, também, que a razão entre o maior e o menor valor para os quadrados médios do erro (TABELA 3) foi de, no máximo, 5,26. Segundo Banzatto & Kronka (1995), uma razão menor que sete indica que há homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises, o que possibilita a realização da análise conjunta dos locais, sem restrições.

TABELA 3 - Análise de variância para rendimento de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja, para a microrregião sojícola 301 e em 4 ambientes, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, e para microrregião sojícola 401 e em 4 ambientes, na safra 2006/2007, e em 8 ambientes na safra 2007/2008.

	QM da 301				QM da 401			
FV	GL	06/07	GL	07/08	GL	06/07	GL	07/08
Bl/Amb	8	116837,21	8	42534,53	8	20601,49	16	54960,30
Bl	2	166748,70	2	3429,67	2	13083,77	2	202223,29
Bl x Amb	6	100200,05	6	333416,91	6	138644,39	14	474918,27
Trat	15	1309562,06**	15	1322613,06**	15	1155250,81**	15	757370,82**
Lin	5	2361152,93**	5	1489311,88**	5	1217498,66**	5	686838,23**
Test	9	473110,38**	9	1369035,32**	9	651173,37**	9	870223,24**
Test *vs*Lin	1	3579672,83**	1	71318,61*	1	5380708,51**	1	94362,03^{ns}
Amb	3	2808144,37**	3	18760880,44**	3	254045,08**	7	8990747,34**
Trat x Amb	45	223063,48**	45	824732,86**	45	282500,54**	105	362138,94**
Lin x Amb	15	139803,52**	15	632963,14**	15	257367,93**	35	394137,77**
TesxAmb	27	262180,39**	27	753059,67**	27	258628,61**	63	351565,14**
GrupoxAmb	3	287311,05**	3	2428640,20**	3	623010,90**	7	297309,00**
Resíduo	120	50559,80	120	16007,02	120	36175,64	240	28060,08
Total	191		191		191		383	
Razão (maior/menor) QMR		5,26		2,29		1,38		2,83

** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5%; ns - não significativo.

TABELA 4 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 4 ambientes, na safra 2006/2007 para microrregião sojícola 301.

GENÓTIPOS	Araporã		Barretos		Edéia		S. H. G.		Média Geral
Linhagem 1	3146,0	c	3885,0	b	3958,0	b	4224,0	b	**3803,3**
Linhagem 2	2774,0	c	3155,0	c	2955,0	d	2959,0	e	**2960,8**
Linhagem 3	3153,0	c	3449,0	c	3609,0	c	3071,0	e	**3320,5**
Linhagem 4	3768,0	a	3826,0	b	4305,0	a	3689,0	d	**3897,0**
Linhagem 5	3873,0	a	4150,0	a	4313,0	a	4310,0	b	**4161,5**
Linhagem 6	3167,0	c	3326,0	c	3404,0	c	3578,0	d	**3368,8**
M7908RR	3380,0	b	3982,0	a	4174,0	a	4219,0	b	**3938,8**
M-SOY 8000 RR	3157,0	c	3176,0	c	4002,0	b	3913,0	c	**3562,0**
CD219 RR	3945,0	a	2958,0	c	4241,0	a	4144,0	b	**3822,0**
BRS FAVORITA RR	3415,0	b	3586,0	b	3951,0	b	3577,0	d	**3632,3**
M8045RR	3425,0	b	3613,0	b	4017,0	b	3932,0	c	**3746,8**
M8199RR	3788,0	a	4110,0	a	4184,0	a	3803,0	c	**3971,3**
M7211RR	3545,0	a	3935,0	a	4204,0	a	4132,0	b	**3954,0**
TMG103 RR	3472,0	b	3847,0	b	4556,0	a	3287,0	e	**3790,5**
BRS VALIOSA RR	3553,0	a	4126,0	a	4536,0	a	4740,0	a	**4238,8**
M7578RR	4048,0	a	3747,0	b	4289,0	a	3987,0	c	**4017,8**
Média Geral	**3475,6**		**3679,4**		**4043,6**		**3847,8**		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade.

TABELA 5 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 4 ambientes, na safra 2007/2008, para microrregião sojícola 301.

GENÓTIPOS	Goiatuba		Barretos		Edéia		S. H. G.		Média Geral
Linhagem 1	3708,0	b	4073,0	b	2595,0	d	5146,0	b	**3880,5**
Linhagem 2	3184,0	d	4114,0	b	2095,0	f	3645,0	f	**3259,5**
Linhagem 3	3833,0	b	3313,0	d	2692,0	d	3453,0	g	**3322,8**
Linhagem 4	4218,0	a	4923,0	a	2424,0	e	5069,0	b	**4158,5**
Linhagem 5	3969,0	a	4043,0	b	2775,0	d	4684,0	c	**3867,8**
Linhagem 6	3401,0	c	4779,0	a	1836,0	g	4270,0	d	**3571,5**
M7908RR	4212,0	a	3966,0	b	2747,0	d	4553,0	c	**3869,5**
M-SOY 8000 RR	3841,0	b	3659,0	c	2869,0	d	3675,0	f	**3511,0**
CD219 RR	3557,0	c	3151,0	d	3014,0	c	3065,0	h	**3196,8**
BRS FAVORITA RR	4063,0	a	4245,0	b	3062,0	c	5720,0	a	**4272,5**
M8045RR	3328,0	c	3811,0	c	2462,0	e	3980,0	e	**3395,3**
M8199RR	3811,0	b	3989,0	b	3771,0	b	4520,0	c	**4022,8**
M7211RR	4138,0	a	3750,0	c	3149,0	c	3395,0	g	**3608,0**
TMG103 RR	3326,0	c	3306,0	d	2992,0	c	4309,0	d	**3483,3**
BRS VALIOSA RR	3657,0	b	4103,0	b	4285,0	a	4193,0	d	**4059,5**
M7578RR	3022,0	d	4188,0	b	2646,0	d	5131,0	b	**3746,8**
Média Geral	**3704,3**		**3963,3**		**2838,4**		**4300,5**		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

TABELA 6 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 4 ambientes, na safra 2006/2007, para microrregião sojícola 401.

GENÓTIPOS	S. G. O		Rio Verde		Jataí		Mineiros		Média Geral
Linhagem 1	4367,0	b	3637,0	c	3901,0	b	4145,0	a	**4012,5**
Linhagem 2	3544,0	d	2846,0	e	3243,0	d	2894,0	c	**3131,8**
Linhagem 3	3335,0	d	3445,0	c	3847,0	b	3655,0	b	**3570,5**
Linhagem 4	3331,0	d	3618,0	c	4450,0	a	4022,0	a	**3855,3**
Linhagem 5	3698,0	c	3670,0	c	4264,0	a	3988,0	a	**3905,0**
Linhagem 6	3986,0	c	3244,0	d	3606,0	c	3668,0	b	**3626,0**
M7908RR	3933,0	c	4286,0	b	4133,0	a	4221,0	a	**4143,3**
M-SOY 8000 RR	3434,0	d	3607,0	c	3928,0	b	3644,0	b	**3653,3**
CD219 RR	3972,0	c	3931,0	b	3934,0	b	3732,0	b	**3892,3**
BRS FAVORITA RR	3386,0	d	3679,0	c	3926,0	b	4227,0	a	**3804,5**
M8045RR	4640,0	a	3623,0	c	4169,0	a	4344,0	a	**4194,0**
M8199RR	3991,0	c	4104,0	b	3552,0	c	4272,0	a	**3979,8**
M7211RR	4801,0	a	4186,0	b	4208,0	a	3823,0	b	**4254,5**
TMG103 RR	3878,0	c	3795,0	c	3547,0	c	4005,0	a	**3806,3**
BRS VALIOSA RR	4506,0	b	4665,0	a	3971,0	b	4213,0	a	**4338,8**
M7578RR	4300,0	b	4364,0	b	3885,0	b	4358,0	a	**4226,8**
Média Geral	**3943,9**		**3793,8**		**3910,3**		**3950,7**		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

TABELA 7 - Médias de produtividade de grãos (kg.ha-1) de 16 genótipos de soja em 8 ambientes, na safra 2007/2008, para microrregião sojícola 401.

GENÓTIPOS	S. G. O		Rio Verde		Jataí		Mineiros		Montividiu		Costa R.		C. Sul		Sonora		Média Geral
Linhagem 1	3142,0	a	3458,0	c	3942,0	c	4576,0	a	3552,0	b	2735,0	d	4075,0	a	3303,0	b	**3597,9**
Linhagem 2	2695,0	c	3144,0	d	3587,0	d	3312,0	c	2608,0	d	3185,0	b	3191,0	c	3352,0	b	**3134,3**
Linhagem 3	3416,0	a	3222,0	d	3635,0	d	3718,0	b	3625,0	b	2955,0	c	3291,0	c	3338,0	b	**3400,0**
Linhagem 4	3182,0	a	3665,0	b	4079,0	b	4380,0	a	3425,0	b	2575,0	d	3789,0	b	3069,0	c	**3520,5**
Linhagem 5	2413,0	d	4181,0	a	4450,0	a	4345,0	a	4029,0	a	2717,0	d	3515,0	b	2901,0	c	**3568,9**
Linhagem 6	2846,0	b	3222,0	d	4195,0	b	3826,0	b	3115,0	c	3474,0	a	3333,0	c	3520,0	b	**3441,4**
M7908RR	3457,0	a	3916,0	a	4521,0	a	4567,0	a	3762,0	a	2776,0	d	3660,0	b	3773,0	a	**3804,0**
M-SOY 8000 RR	2160,0	d	3236,0	d	4335,0	b	4008,0	b	3305,0	c	2704,0	d	3251,0	c	2648,0	d	**3205,9**
CD219 RR	2909,0	b	3365,0	c	3795,0	c	4442,0	a	3276,0	c	2634,0	d	3472,0	c	3955,0	a	**3481,0**
BRSFAVORITARR	3169,0	a	4148,0	a	4755,0	a	4297,0	a	3572,0	b	2273,0	e	3646,0	b	3441,0	b	**3662,6**
M8045RR	2921,0	b	3637,0	b	2977,0	f	3256,0	c	3721,0	a	2952,0	c	3545,0	b	3544,0	b	**3319,1**
M8199RR	3072,0	b	3200,0	d	3869,0	c	4161,0	a	3923,0	a	3179,0	b	3258,0	c	3431,0	b	**3511,6**
M7211RR	3122,0	a	3355,0	c	4033,0	b	4464,0	a	3617,0	b	2720,0	d	3639,0	b	3126,0	c	**3509,5**
TMG103 RR	3238,0	a	2651,0	e	3358,0	e	3860,0	b	3779,0	a	2701,0	d	2825,0	d	3408,0	b	**3227,5**
BRS VALIOSA RR	3279,0	a	3054,0	d	3599,0	d	4429,0	a	3802,0	a	2542,0	d	3341,0	c	3355,0	b	**3425,1**
M7578RR	3096,0	b	3470,0	c	3620,0	d	4573,0	a	3500,0	b	2907,0	c	4025,0	a	3735,0	a	**3615,8**
Média Geral	**3007,3**		**3432,8**		**3921,9**		**4138,4**		**3538,2**		**2814,3**		**3491,0**		**3368,7**		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de médias de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

4.2. Interação Genótipos x Locais x Anos

Analisando a TABELA 8, por microrregião em dois anos, observa-se que, na microregião 301, não houve interação significativa entre genótipos x ambientes, pelo teste F, a 5% de probabilidade, significando que os 16 genótipos apresentaram comportamento similar, nos três locais em comum e nos dois anos (Barretos, Edéia e Sta Helena de Goiás), indicando que esses ambientes apresentam condições edafoclimáticas semelhantes. Já para a microrregião 401, observou-se o contrário, a interação genótipo x ambiente foi significativa, a 1% de probabilidade, pelo teste F, ou seja, houve uma variação de resposta dos genótipos nos diferentes locais de cultivo, indicando que os locais apresentam condições edafoclimáticas diferenciadas. Os resultados revelam a possível existência de genótipos adaptados a ambientes particulares e/ou com adaptação mais ampla. O coeficiente de variação foi de 4,01 e 4,67 para as microrregiões 301 e 401 respectivamente, indicando uma boa precisão dos dados, de acordo com Carvalho et al.(2002), Prado et al.(2001) e Lopes et al.(2002).

A interação genótipo x ambiente fica ainda mais evidente quando analisamos todos os setes locais, nas duas safras agrícolas 2006/2007 e 2007/2008 (TABELA 9). Analisando as linhagens, observa-se que, com exceção de anos, todas as demais fontes de variação foram significativas, a 1% de probabilidade, pelo teste F. Em relação às testemunhas, a análise conjunta dos dois anos (safra) e sete locais (os comuns nas duas safras) demonstrou que, pelo teste F, todas as fontes de variação foram significativas, a 1% de probabilidade (TABELA 9). A interação evidencia a necessidade de avaliação dos genótipos em vários ambientes para que se tenha maior segurança na recomendação dos melhores genótipos.

A interação é causada por dois fatores (Cruz & Castoldi, 1991). O primeiro, também denominado de parte simples ou de escala e é decorrente da diferença de variabilidade entre os genótipos nos ambientes, e o segundo, denominado de parte complexa, está associada à falta de correlação genética entre os genótipos (Xie & Mosjidis, 1996; Lynch & Walsh, 1998). Neste trabalho, verificou-se predomínio da parte complexa (Tabela 8).

Através da análise de Interação Temporal e Regional para as linhagens (TABELA 9), observou-se que do total da interação Genótipos x Ambientes, a interação mais importante foi a Interação Genótipo x local, com 55,18%. Para as testemunhas, a Interação Gen x local também foi a mais importante, com 38,85%. Mas quando se

comparam linhagens vs testemunhas, essa interação mostra ser menor para as testemunhas, indicando que as cultivares utilizadas com testemunhas apresentam uma baixa variação de adaptabilidade entre elas. Desta forma, pode-se supor que essas cultivares realmente apresentam um bom comportamento nesses ambientes e que são bastante representativas como padrões de comparação. As linhagens apresentam um valor bem superior, 55,18%, indicando uma grande variação de comportamento entre elas, o que nos revela a grande necessidade de avaliação desses genótipos em diferentes locais de teste e levando em consideração as análises de adaptabilidade e estabilidade.

A grande magnitude das interações com ambientes sugere que os fatores previsíveis de locais (tipo de solo, topografia, latitude, altitude) contribuíram mais que os fatores imprevisíveis de anos (temperatura, umidade relativa, pluviosidade) para a interação G x A. Resultados estes semelhantes aos encontrados por Kang (1998) e recentemente por Marchiori (2008).

TABELA 8 - Análise de variância conjunta para rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) de 16 genótipos de soja nos 14 ambientes das microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008.

	301			401		
F. V.	G.L.	Q.M.	F	G.L.	Q.M.	F
(B/L)/A	12	43537,62		16	22750,34	
Gen	15	1937422,36*	2,06	15	1432680,76**	46,37
Ano	1	1756312,82^{ns}	0,08	1	7235372,67**	318,03
Local	2	9752971,80^{ns}	0,48	3	6647047,22**	292,17
Gen x Ano	15	585541,73^{ns}	0,98	15	647029,70**	20,94
Gen x Local	30	641919,43 ^{ns}	1,08	45	355019,10**	11,49
Ano x Local	2	19983017,23**	458,98	3	5930867,15**	260,69
Gen x Ano x Local	30	593502,14**	25,75	45	304631,52**	9,85
Resíduo	180	23046,50		240	30896,42	
Média		3778,8			3762,3	
CV(%)		4,01			4,67	
Simples (%)		5,52			3,76	
Complexa (%)		94,48			96,24	
		Interação Temporal e Regional				
FV		R^2			R^2	
Gen x Ambiente		100			100	
Gen x Ano		19,16			24,64	
Gen x Local		42,01			40,56	
Gen x Ano x Local		38,84			34,8	

** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5%; ns - não significativo.

TABELA 9 - Análise de variância conjunta para rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) de 16 genótipos de soja nos 14 ambientes das microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008.

	Linhagens			Testemunhas		
F. V.	G.L.	Q.M.	F	G.L.	Q.M.	F
B/A/L	28	44443,56		28	27051,63	
Gen	5	4628177,75**	186	9	1781830,39**	64,47
Ano	1	144265,35^{ns}	3,24	1	11392058,55**	421,12
Local	6	4810529,89**	108,2	6	3040359,95**	112,39
Gen x Ano	5	221057,14**	8,88	9	1113064,34**	40,27
Gen x Local	30	411473,04**	16,54	54	398002,50**	14,4
Ano x Local	6	5069060,91**	114,1	6	5157798,62**	190,66
Gen x Ano x Local	30	297347,32**		54	440955,74**	
Resíduo	140	24880,63		252	27638,15	
Média						
CV(%)		4,314127			4,332482	
	Interação Temporal e Regional					
FV		R^2			R^2	
Gen x Ambiente		100			100	
Gen x Ano		4,94			18,11	
Gen x Local		55,18			38,85	
Gen x Ano x Local		39,88			43,04	

** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5%; ns - não significativo.

4.3. Adaptabilidade e estabilidade

Conforme as análises anteriores, observou-se as interações significativas entre genótipos e ambientes (locais e/ou anos), e realizou-se inicialmente a análise de variância conjunta para rendimento de grãos (kg.ha-1) para os 16 genótipos de soja, nos 20 ambientes (constituídos de 8 e 12 locais das safras agrícolas 2006/2007 e 2007/2008, respectivamente), nas microrregiões sojícolas 301 e 401 (TABELA 10).

Os resultados da análise de variância conjunta, para o caráter produção de grãos, demonstraram o efeito significativo, a 1% de probabilidade, para todas as fontes de variação, ou seja, genótipos, local e genótipos x local. O coeficiente de variação experimental foi de baixa magnitude (4,9%), evidenciando boa precisão experimental.

O resultado de interação significativa de genótipos x locais obtidos sugere o comportamento diferenciado dos genótipos aos diferentes ambientes, ou seja, o

comportamento dos genótipos não foi constante ao longo dos ambientes, fato este que deve ser priorizado, pois, de acordo com Cruz e Carneiro (2003), o estudo da interação genótipos x ambientes constitui numa das maiores preocupações nos programas de melhoramento de qualquer espécie, seja na fase de seleção ou de recomendação de cultivares. De acordo com estes resultados, ficou evidenciada a possibilidade de se selecionar genótipos mais estáveis e produtivos, em que a significância da interação genótipos x ambientes indica a conveniência de proceder à análise da adaptabilidade e estabilidade fenotípica. É importante o conhecimento da adaptação e da estabilidade dos genótipos frente aos locais de plantios (municípios), para identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações de ambientes em questão, com maior critério científico.

Diante dos resultados, efetuou-se análise de adaptabilidade e estabilidade, pelos métodos de Annicchiarico, Eberhart e Russell, Lin e Binns, modificado por Carneiro (1998), e de Centróide.

TABELA 10 - Análise de variância conjunta para rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) de 16 genótipos de soja nos 20 ambientes nas microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008.

F. V.	G.L.	Q.M.	F
Bl/Amb	40	57978,77	
Bl	2	139231,88	
Bl x Amb	38	53702,29	
Trat	15	2929811,23**	92,21
Amb	19	8235650,23**	142,05
Trat x Amb	285	428465,72**	13,485
Resíduo	600	31772,5	
Total	959		
Média		3658,2	
CV(%)		4,9	

** - Significativo a 1%; * - Significativo a 5%; ns - não significativo.

4.4. Metodologia de Annicchiarico (1992)

De acordo com Annicchiarico (1992), o genótipo que apresenta melhor desempenho é aquele de maior índice de recomendação (ω_i).

Na TABELA 11, os ambientes foram classificados quanto a favoráveis e desfavoráveis, em relação ao índice ambiental.

Com base nos parâmetros estimados pelo método de Annicchiarico (1992) (TABELA 12), verificou-se nas microrregiões sojícola 301 e 401, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, que os genótipos de soja adaptados a ambientes desfavoráveis foram as testemunhas M7908RR, M8199RR, BRS VALIOSA RR e M7578RR, por apresentarem, nestes ambientes, os maiores valores de ω_i .

Para o caso de ambientes favoráveis, os melhores genótipos foram as linhagens 1, 4 e 5 e as testemunhas M7908RR, BRS CD219RR, M8199RR, M7211RR, BRS VALIOSA RR e M7578RR.

Observando-se os valores de ω_i e alta produtividade, em todos ambientes (no geral), os genótipos considerados de adaptabilidade geral foram as linhagens 1, 4 e 5 e as testemunhas M7908RR, BRS FAVORITA RR, M8199RR, M7211RR, BRS VALIOSA RR e M7578RR. Mas fazendo uma análise geral, observando os resultados em ambientes favoráveis e desfavoráveis e altos valores de médias, observa-se que as linhagens apresentam um comportamento melhor apenas nos ambientes favoráveis, ao passo que a M7908RR se destaca com relação às demais em todos os ambientes, pelo método de Annicchiarico (1992).

TABELA 11 – Índice ambiental de 20 ambientes, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, das microrregiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Annicchiarico (1992).

Local	Produtividade Média (kg.ha-1)	Índice	Classe
Araporã	3475,55	-182,6	Desfavorável
Barretos	3679,33	21,18	Favorável
Edéia	4043,56	385,40	Favorável
Sta Helena	3847,74	189,58	Favorável
Sta Helena	4300,44	642,28	Favorável
Edéia	2838,23	-819,92	Desfavorável
Goiatuba	3704,18	46,03	Favorável
Barretos	3963,41	305,25	Favorável
São G. O.	3943,78	285,62	Favorável
RioVerde	3793,69	135,53	Favorável
Jataí	3910,24	252,09	Favorável
Mineiros	3950,55	292,39	Favorável
São G. O.	3007,20	-650,95	Desfavorável
RioVerde	3432,77	-225,38	Desfavorável
Montividiu	3538,17	-119,99	Desfavorável
Mineiros	4138,36	480,20	Favorável
Jataí	3921,79	263,63	Favorável
Costa R.	2814,48	-843,67	Desfavorável
C. Sul	3490,87	-167,28	Desfavorável
Sonora	3368,68	-289,47	Desfavorável

TABELA 12 - Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, nas regiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Annicchiarico (1992).

	Análise Geral		Análise Ambientes Favoráveis		Análise Ambientes Desfavoráveis	
Genótipos	**Produtividade Média (kg.ha-1)**	**Wi**	**Produtividade Média (kg.ha-1)**	**Wi**	**Produtividade Média (kg.ha-1)**	**Wi**
Linhagem 1	3778,48	100,8	4130,18	102,98	3250,92	97,689
Linhagem 2	3124,08	82,781	3286,49	81,135	2880,46	85,415
Linhagem 3	3402,74	91,327	3530,16	87,981	3211,61	97,18
Linhagem 4	3790,37	100,23	4159,28	102,66	3237,00	96,769
Linhagem 5	3814,26	101,09	4156,83	103,99	3300,39	97,202
Linhagem 6	3489,69	91,868	3773,43	93,116	3064,08	89,985
M7908RR	3911,82	105,16	4230,58	106,25	3433,67	103,54
M-SOY 8000 RR	3427,57	91,085	3768,49	93,797	2916,18	87,247
CD219 RR	3574,50	94,967	3743,39	92,006	3321,16	99,662
BRS FAVORITA RR	3806,99	100,46	4117,76	100,96	3340,83	99,538
M8045RR	3594,82	95,624	3807,41	93,609	3275,94	98,865
M8199RR	3799,39	101,83	4030,46	101,02	3452,78	103,52
M7211RR	3767,11	100,64	4089,10	101,34	3284,12	99,782
TMG103 RR	3506,89	93,335	3756,05	93,02	3133,15	93,686
BRS VALIOSA RR	3897,28	102,92	4227,94	104,94	3401,30	100,14
M7578RR	3844,46	102,32	4121,87	101,78	3428,34	103,02

4.5. Metodologia de Eberhart e Russell (1966)

De acordo com a metodologia de Eberhart e Russell (1966), a cultivar ideal é a que apresenta produtividade média superior a média geral, coeficiente de regressão igual à unidade e tão pequeno quanto possível o desvio de regressão, ou seja, a cultivar com resposta positiva à melhoria das condições ambientais ($\beta_1 = 1$) e com comportamento previsível ($\sigma^2_{di} = 0$).

Na classificação dos ambientes quanto a favoráveis e desfavoráveis, foi observado o mesmo resultado obtido pelo método de Annicchiarico (1992) (TABELA 12).

Verificando os resultados (TABELA 13), as linhagens 1, 4 e 5 e as testemunhas M7908RR, BRS FAVORITA RR e M7578RR apresentaram coeficientes de regressão maior do que 1, sendo significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de t, e apresentaram médias superiores a média geral de produtividade, indicando que estes genótipos são de adaptabilidade a ambientes favoráveis.

A linhagem 6, M-SOY 8000 RR, M7211RR e BRS VALIOSA RR apresentam o coeficiente de regressão não diferindo estatisticamente de 1, pelo teste t, a 5% de probabilidade (TABELA 13), mostrando que são genótipos de adaptabilidade geral. Mas, levando em consideração o valor da média, apenas a M7211RR e BRS VALIOSA RR apresentaram média maior do que a média geral, ou seja, somente elas deverão ser consideradas genótipos de adaptabilidade geral.

Já as linhagens 2 e 3 e as testemunhas CD219RR, M8045RR, M8199RR e TMG103RR apresentaram coeficiente de regressão menor do que 1, sendo significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste de t (TABELA 13), e classificadas como genótipos de adaptabilidade a ambientes desfavoráveis, se destacando a testemunha M8199RR, a qual apresentou média superior a média geral (TABELA 13), o que indica que esta pode ser recomendada para áreas de baixa tecnologia (Pelúzio & Sediama, 2000).

Estudando a estabilidade, os genótipos mais estáveis seriam aqueles que apresentariam os desvios da regressão (S^2d) não significativos. De acordo com a TABELA 13, observou-se que nenhum apresentou alta estabilidade, verificando apenas a significância de S^2d. Mas pelo valor do coeficiente de determinação (R^2), ou seja, se um genótipo apresenta alto valor de R^2, mesmo com S^2d apresentando-se significativo, considera-se como de boa estabilidade. Assumindo um valor de R^2 como alto, pode-se

observar que as linhagens 1, 4, 5 e testemunhas M7908RR, M-SOY 8000 RR e M7578RR como de boa estabilidade. Assim, somente as linhagens 1, 4 e 5 e as testemunhas M7908RR e M7578RR têm boa adaptabilidade a ambientes favoráveis e possuem estabilidade de produção.

TABELA 13 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, com base na metodologia de Eberhart e Russel (1966), em 16 genótipos de soja, nas safras agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401.

Gen	Média	β1	t (β1=1)	Probab (%)	S^2d	R^2 (%)
Linhagem 1	3778,48	1,35	6,14	0,0	56127,15**	83,19
Linhagem 2	3124,08	0,58	-7,22	0,0	125438,76**	31,51
Linhagem 3	3402,74	0,45	-9,60	0,0	43219,64**	40,80
Linhagem 4	3790,37	1,42	7,39	0,0	119419,18**	73,77
Linhagem 5	3814,26	1,33	5,85	0,0	97721,97**	74,83
Linhagem 6	3489,69	1,03	0,63	53,3219	171326,09**	51,66
M7908RR	3911,82	1,13	2,30	2,0638	35443,37**	83,42
M-SOY 8000 RR	3427,57	1,08	1,54	11,8922	86751,41**	68,77
CD219 RR	3574,50	0,69	-5,29	0,0001	173052,93**	32,47
BRSFAVORITARR	3806,99	1,33	5,91	0,0	185879,62**	62,22
M8045RR	3594,82	0,86	-2,43	1,4502	146253,22**	46,12
M8199RR	3799,39	0,73	-4,73	0,0008	63323,56**	56,63
M7211RR	3767,11	0,94	-1,04	29,9113	117500,44**	55,57
TMG103 RR	3506,89	0,86	-2,29	2,0719	123071,62**	50,57
BRS VALIOSA RR	3897,28	0,90	-1,61	10,2319	207017,95**	40,68
M7578RR	3844,46	1,25	4,47	0,0022	105241,03**	71,12
Média Geral			3658,16			
Variância de β0			529,54			
Variância de β1			0,0032			
Correlação entre β0 e β1			0,617			

4.6. Metodologia de Lin e Binns (1988), modificada por Carneiro (1998)

Na metodologia de Lin e Binns, modificado por Carneiro (1998), o desempenho genotípico é estimado pelo parâmetro (Pi), o qual se relaciona à distância do genótipo avaliado ao melhor genótipo, de modo que quanto menor o seu valor, maior será a adaptabilidade e estabilidade de comportamento do genótipo.

Na TABELA 14, estão apresentados os valores de médias de produtividade, Pi geral, Pi favorável e Pi desfavorável dos genótipos de soja nas microrregiões sojícolas 301 e 401, nas safras de 2006/2007 e 2007/2008. Pode-se verificar que as testemunhas M7908RR, M8199RR, BRS VALIOSA RR e M7578RR são as que apresentaram as maiores médias de produtividade e estabilidade a ambiente geral, ou seja, menores valores de Pi geral. Já as linhagens 4 e 5 e as testemunhas M7908RR e BRS VALIOSA RR foram os melhores genótipos para ambiente favorável, ou seja, apresentaram menor valor do Pi favorável. Quanto a ambiente desfavorável, os melhores genótipos foram as testemunhas M7908RR, M8199RR, BRS VALIOSA RR e M7578RR, indicando serem genótipos mais responsivas a estes tipo de ambiente.

TABELA 14 - Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Lin e Binns (1988).

Gen	Média	Pi geral	Gen	Pi favorável	Gen	Pi desfavorável
7	3911,82	1984512,68	7	1833830,45	12	2169521,75
15	3897,28	2074800,10	15	1891062,83	7	2210536,02
16	3844,46	2142146,76	5	1982563,01	16	2238697,18
12	3799,39	2209106,59	4	2025755,79	15	2350406,01
5	3814,26	2224933,69	1	2030963,22	10	2441629,6
10	3806,99	2259127,55	16	2077779,82	9	2463194,55
1	3778,48	2264642,79	10	2137459,52	13	2503917,79
4	3790,37	2279797,42	13	2197329,84	11	2545917,91
13	3767,11	2319965,02	12	2235496,49	5	2588489,72
11	3594,82	2708939,21	11	2817620,08	1	2615162,15
9	3574,50	2770382,63	8	2847095,70	4	2660859,87
14	3506,89	2885348,04	6	2851610,69	3	2670323,59
6	3489,69	2952355,21	14	2879410,74	14	2894253,98
8	3427,57	3075655,76	9	2975174,68	6	3103471,99
3	3402,74	3132577,12	3	3440746,13	8	3418495,84
2	3124,08	3881897,93	2	4113535,46	2	3534441,65

4.7. Metodologia de Centróide

Na verificação das probabilidades pela análise da TABELA 15, pode-se observar que os genótipos de soja das microrregiões sojícolas 301 e 401, das safras de 2006/2007 e 2007/2008, com maior probabilidade de pertencerem ao grupo dos que apresentam melhores padrões de resposta em ambiente geral, classe I e com as maiores médias,

foram a linhagem 5 e as testemunhas M7908RR, BRS FAVORITA RR, M8199RR, M7211RR, BRS VALIOSA RR e M7578RR, o que também foi observado no método de Annicchiarico.

As linhagens 1 e 4 pertencem ao grupo dos genótipos que apresentam respostas favoráveis à melhoria do ambiente, ou seja, da classe II com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis e estabilidade de produção.

Para a classe III, ou seja, com adaptação e estabilidade de produção a ambientes desfavoráveis, as testemunhas CD219RRe M8045RR foram os genótipos que apresentaram melhores respostas.

Com pouca adaptação, classe IV foi observado nas linhagens 2, 3 e 6 e nas testemunhas M-SOY 8000 RR e TMG103RR.

TABELA 15 - Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 genótipos de soja, nas safras 2006/2007 e 2007/2008, nas microrregiões sojícolas 301 e 401, com base na metodologia de Centróide.

Gen.	Média	Classif.	Prob (I)[1]	Prob (II)[1]	Prob (III)[1]	Prob (IV)[1]
Linhagem 1	3778,48	II	0,297	0,2979	0,2024	0,2027
Linhagem 2	3124,08	IV	0,1456	0,1694	0,2401	0,4449
Linhagem 3	3402,74	IV	0,1874	0,1902	0,3049	0,3175
Linhagem 4	3790,37	II	0,2907	0,2993	0,2035	0,2064
Linhagem 5	3814,26	I	0,3059	0,2811	0,2108	0,2022
Linhagem 6	3489,69	IV	0,2181	0,259	0,2347	0,2882
M7908RR	3911,82	I	0,3417	0,2712	0,2026	0,1845
M-SOY 8000 RR	3427,57	IV	0,2082	0,2503	0,2366	0,3049
CD219 RR	3574,50	III	0,2297	0,2173	0,2883	0,2648
BRSFAVORITARR	3806,99	I	0,317	0,2744	0,2114	0,1972
M8045RR	3594,82	III	0,2383	0,2364	0,264	0,2614
M8199RR	3799,39	I	0,3183	0,2388	0,2419	0,201
M7211RR	3767,11	I	0,2813	0,2619	0,2341	0,2226
TMG103 RR	3506,89	IV	0,2272	0,2385	0,2587	0,2756
BRS VALIOSA RR	3897,28	I	0,3445	0,255	0,2141	0,1865
M7578RR	3844,46	I	0,3212	0,2709	0,2122	0,1956
Média Geral	**3658,15**					

1–Probabilidade de pertencer à classe indicada; Classe I: adaptabilidade geral; Classe II: adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; Classe III: adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis; Classe IV: pouco adaptado.

Quando se pensa em avaliação de genótipos quanto a adaptabilidade e estabilidade geral e/ou a ambientes favoráveis ou a ambientes desfavoráveis, a utilização de vários métodos nos permite realizar comparações entre os resultados e aumenta o grau de confiança nos resultados final. De acordo com Oliveira (2003), a correlação entre as estimativas de adaptabilidade ou estabilidade com o uso de diferentes métodos pode contribuir para melhor predição do comportamento dos genótipos avaliados. Desta forma, considerou-se, neste estudo, como genótipos de alta adaptabilidade e estabilidade geral a ambientes favoráveis e ambientes desfavoráveis, classificados por quatro métodos conjuntamente e que apresentassem alta média geral, em cada situação.

Fazendo uma comparação dos resultados obtidos pelos quatros métodos, os genótipos com maior adaptabilidade e estabilidade em ambiente favorável foi a linhagem 4, nos quatro métodos, e a linhagem 5 e a testemunha M7908RR, demonstrado pelos métodos de Eberhart e Russel, Annicchiarico e Lin e Binns. Para ambiente desfavorável, apenas o genótipo M8199RR apresentou boa adaptabilidade, também pelos métodos de Eberhart e Russel, Annicchiarico e Lin e Binns. Já os genótipos caracterizados como de adaptabilidade e estabilidade geral foram: a testemunha BRS VALIOSA RR, pelos quatro métodos; as testemunhas M7908RR, M8199RR e M7578RR, pelos métodos de Annicchiarico, Centróide e de Lin e Binns, modificada por Carneiro, e a testemunha M7211RR, determinada conjuntamente pelos métodos de Annicchiarico, Centróide e de Eberhart e Russel.

Os métodos empregados permitiram identificar cultivares mais estáveis e responsivas, como sendo também as mais produtivas, e os métodos de Annicchiarico, Linn e Binns, modificado por Carneiro, e Centróide, foram coerentes entre si e permitiram identificar, entre os genótipos avaliados, os de maior estabilidade e adaptabilidade.

4.8. Estratificação

Na análise de variância conjunta, constata-se que a interação genótipos x ambientes foi altamente significativa ($P<0,01$), o que demonstra haver respostas diferenciadas dos genótipos entre os ambiente avaliados. Desta forma, a princípio, justificaria a utilização de uma gama maior de ambientes para fins de avaliação da adaptabilidade e estabilidade de genótipos. No entanto, apesar da ocorrência de

interação entre genótipos x ambientes ter sido significativa, há evidências de comportamento similar de genótipos em ambientes da microrregião 301 (TABELA 8). Estes resultados justificam a realização de análise de estratificação ambiental, como proposta de ajuste da gama de ambientes de avaliação, podendo reduzir substancialmente os custos da rede de pesquisa.

Os resultados de estratificação ambiental provenientes da análise de fatores estão mostrados na Tabela 16. Apesar dos cinco fatores com autovalores acima de 1 absorverem 79,05% da variação total, ficando abaixo dos 80,00% recomendados, foram suficientes para explicar toda a variação, tendo em vista que o sexto fator não permitiu agrupamento de nenhum ambiente. Com exceção do ambiente 1, as comunalidades apresentaram valores superiores a 0,70, indicando haver alta eficiência na representação das variáveis por uma parte comum. Valores de comunalidade superiores a 0,64 têm sido aceitos como razoáveis, pois são equivalentes a uma correlação próxima de 0,80 entre a variável padronizada e a parte comum, que explica esta variável (Souza, 1988, citado por Cruz e Carneiro, 2003).

O fator 1 permitiu o agrupamento dos ambientes 2, 3, 6, 10, 12 e 15, que apresentaram cargas fatoriais acima de 0,70 (Tabela 16). Vale ressaltar que os ambientes 2, 3 e 6 e os ambientes 10, 12 e 15 pertencem as microrregiões 301 e 401, respectivamente. Foram agrupadas duas localidades iguais neste fator (Edéia, 2006/2007 e 2007/2008), possivelmente em decorrência da regularidade de distribuição pluviométrica nos dois anos agrícolas, além da similaridade nas temperaturas médias nos dois períodos e no manejo fitotécnico dos experimentos.

Os ambientes 7 e 17 foram agrupados no fator 2, indicando que, apesar de se enquadrarem em microrregiões distintas, segundo Kaster & Farias (2002), apresentaram coincidência no comportamento dos genótipos. O mesmo ocorreu no agrupamento dos ambientes 4 e 19 no fator 4.

O fator 3 gerou um subgrupo contendo os ambientes 5 e 8 , pertencentes a uma mesma microrregião (301). Os ambientes 13 e 20, enquadrados na microrregião 401, foram agrupados no fator 5. Já os ambientes 1, 9, 11, 14, 16 e 18 não foram agrupados em nenhum dos cinco fatores, uma vez que suas cargas fatoriais ficaram abaixo de 0,70. A causa da ausência de agrupamento destes ambientes é decorrência da ausência de correlação com os demais ambientes ou em virtude da baixa proporção da parte simples (PS%) da interação genótipos x ambientes. Portanto, estes ambientes são relevantes na escolha de locais para condução de ensaios de avaliação de genótipos de soja.

Cruz e Castoldi (1991) definiram um método para formação de subgrupos com pares de ambientes, onde a interação genótipos x ambientes apresente natureza predominantemente simples, de modo que os genótipos tenham comportamento coerente de um ambiente para outro ou que não sofram alterações relevantes que comprometam as recomendações das cultivares.

Baseando-se no método de Cruz e Castoldi (1991), das 190 combinações possíveis entre os 20 ambientes avaliados (Tabela 17), apenas 9 (1x3, 2x15, 3x10, 3x15, 5x8, 5x12, 6x10, 6x15 e 12x15) apresentaram interação genótipos x ambientes com predominância de parte simples (PS% > 50,0) e correlação acima de 0,50.

A posição relativa dos materiais, ao longo dos ambientes em estudo, é reflexo direto da interação simples ou complexa. Assim, um ambiente é importante quando se propicia a falta de correlação, desde que seja representativo de uma condição ambiental expressiva, e sua ausência poderia implicar em dificuldades de posicionamento dos ambientes no mercado (Garbuglio et al., 2007). Desta forma, os ambientes 4, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19 e 20 se caracterizam por apresentarem particularidades que proporcionam comportamentos distintos dos genótipos neles avaliados.

Analisando ambientes pertencentes a uma mesma microrregião, é possível identificar que os ambientes 5 e 8, enquadrados na microrregião 301, foram agrupados pelo método dos fatores e apresentaram, além de predominância da parte simples da interação genótipos x ambientes (PS%=50,6), correlação de 0,62. Sendo assim, subentende-se que numa eventual necessidade de redução de recursos ou problemas operacionais, estes dois locais poderiam ser reduzidos a um único ambiente. De forma similar, porém dentro da microrregião 401, isto pode ser adotado considerando os ambientes 12 e 15, agrupados pelo método dos fatores e com predominância de parte simples da interação genótipos x ambientes (PS%=54,7) e correlação de 0,79.

Entre microrregiões distintas, ocorreu a concordância do agrupamento em um mesmo fator, predominância da parte simples da interação genótipos x ambientes e alta correlação, para os ambientes 3, 6, 10 e 15. Destaca-se neste contexto, a relação entre os ambientes 3x10 (PS%=55,9 e r=0,80), 3x15 (PS%=53,9 e r=0,76), 6x10 (PS%=56,4 e r=0,75) e 6x15 (PS%=52,3 e r=0,59), tendo em vista que os ambientes 3 e 6 pertencem a mesma localidade (Edéia 2006/2007 e 2007/2008), porém em safras distintas. Este fato reforça a relação existente entre Edéia e Rio Verde, e Edéia e Montividiu, podendo caracterizar como sendo um ambiente comum a região compreendida por estas três localidades.

Tabela 16. Estratificação ambiental por meio de análise de fatores, considerando 16 genótipos de soja, avaliados em 20 ambientes, nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo, em duas safras.

λ^1	$\%^2$	Ambiente	Ano	Carga fatorial após rotação					φ^3
				Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	
7,42	37,12	1-Araporã	2006/2007	0,501	0,064	-0,026	0,529	0,173	0,566
3,46	54,41	2-Barretos	2006/2007	0,828	0,014	0,447	0,049	-0,052	0,891
2,16	65,20	3-Edéia	2006/2007	0,831	0,142	-0,136	0,356	0,063	0,860
1,47	72,55	4-Sta Helena	2006/2007	0,516	0,020	-0,010	0,753	-0,159	0,858
1,30	79,05	5-Sta Helena	2007/2008	0,243	0,265	0,814	0,045	0,205	0,835
0,99	83,99	6-Edéia	2007/2008	0,803	0,089	-0,341	0,019	0,045	0,772
0,94	88,70	7-Goiatuba	2007/2008	0,283	0,805	0,095	0,077	-0,160	0,768
0,67	92,04	8-Barretos	2007/2008	-0,149	0,042	0,846	0,095	-0,120	0,762
0,55	94,81	9-São G. O.	2006/2007	0,367	-0,631	-0,031	0,510	0,052	0,797
0,35	96,58	10-RioVerde	2006/2007	0,768	-0,011	-0,134	0,450	0,264	0,880
0,24	97,80	11-Jataí	2006/2007	0,303	0,434	0,134	0,624	-0,170	0,717
0,19	98,74	12-Mineiros	2006/2007	0,717	0,011	0,353	0,359	0,278	0,845
0,12	99,36	13-São G. O.	2007/2008	0,367	0,022	0,133	-0,123	0,792	0,796
0,09	99,80	14-RioVerde	2007/2008	-0,069	0,564	0,454	0,458	-0,028	0,741
0,04	100	15-Montividiu	2007/2008	0,884	0,134	0,096	0,101	-0,003	0,819
0	100	16-Mineiros	2007/2008	0,416	0,433	0,100	0,569	0,211	0,738
0	100	17-Jataí	2007/2008	-0,087	0,788	0,277	0,134	-0,150	0,746
0	100	18-Costa R.	2007/2008	-0,384	-0,650	0,184	-0,266	-0,097	0,684
0	100	19-C. Sul	2007/2008	-0,061	0,161	0,491	0,731	0,209	0,848
0	100	20-Sonora	2007/2008	-0,099	-0,302	-0,080	0,202	0,860	0,888

1 Autovalores. 2 Proporção acumulada da variação explicada pelos autovalores. 3 Comunalidades.

Tabela 17. Estimativa de correlações entre ambientes (r) e porcentagem de parte simples (PS%) da interação genótipos x ambientes nas 190 combinações possíveis entre os 20 ambientes (AMB) estudados.

AMB	r	PS%	AMB	r	PS%	AMB	r	PS%	AMB	r	PS%	AMB	r	PS%
1 x 2	0,38	21,5	3 x 5	0,23	28,2	5 x 12	0,59	59,6	8 x 11	0,16	17,8	11 x 19	0,56	33,4
1 x 3	0,76	53,7	3 x 6	0,64	48,3	5 x 13	0,22	36,6	8 x 12	0,12	9,0	11 x 20	-0,23	-10,6
1 x 4	0,49	35,0	3 x 7	0,26	14,9	5 x 14	0,50	48,7	8 x 13	-0,01	4,4	12 x 13	0,41	23,8
1 x 5	0,22	36,1	3 x 8	-0,18	-7,9	5 x 15	0,29	41,4	8 x 14	0,34	20,3	12 x 14	0,34	18,9
1 x 6	0,40	36,9	3 x 9	0,32	18,4	5 x 16	0,40	37,7	8 x 15	-0,19	-4,5	12 x 15	0,79	54,7
1 x 7	0,09	4,9	3 x 10	0,80	55,9	5 x 17	0,39	33,8	8 x 16	0,13	7,5	12 x 16	0,49	29,5
1 x 8	-0,01	4,3	3 x 11	0,54	38,4	5 x 18	-0,29	17,1	8 x 17	0,34	19,0	12 x 17	0,02	3,1
1 x 9	0,22	16,9	3 x 12	0,73	49,0	5 x 19	0,50	60,1	8 x 18	0,17	21,0	12 x 18	-0,37	-14,0
1 x 10	0,64	45,2	3 x 13	0,23	14,2	5 x 20	-0,01	26,0	8 x 19	0,41	32,5	12 x 19	0,44	26,9
1 x 11	0,47	28,0	3 x 14	0,07	3,4	6 x 7	0,25	24,2	8 x 20	-0,15	-0,5	12 x 20	0,23	13,3
1 x 12	0,60	36,9	3 x 15	0,76	53,9	6 x 8	-0,30	-12,4	9 x 10	0,53	32,0	13 x 14	-0,08	-3,1
1 x 13	0,10	5,2	3 x 16	0,61	37,8	6 x 9	0,28	17,5	9 x 11	0,14	16,7	13 x 15	0,31	16,8
1 x 14	0,26	15,0	3 x 17	-0,01	0,0	6 x 10	0,75	56,4	9 x 12	0,40	26,0	13 x 16	0,26	16,6
1 x 15	0,53	31,3	3 x 18	-0,60	-21,5	6 x 11	0,09	22,9	9 x 13	0,21	16,1	13 x 17	-0,18	-4,7
1 x 16	0,58	38,3	3 x 19	0,13	10,7	6 x 12	0,44	36,1	9 x 14	-0,16	-6,6	13 x 18	-0,16	-6,3
1 x 17	0,02	4,8	3 x 20	0,00	2,8	6 x 13	0,25	27,0	9 x 15	0,27	20,4	13 x 19	0,19	10,2
1 x 18	-0,31	-13,1	4 x 5	0,12	16,1	6 x 14	-0,17	-1,7	9 x 16	0,18	9,7	13 x 20	0,55	33,0
1 x 19	0,30	16,8	4 x 6	0,51	33,4	6 x 15	0,59	52,3	9 x 17	-0,42	-19,3	14 x 15	0,25	14,9
1 x 20	0,23	12,3	4 x 7	0,27	17,5	6 x 16	0,41	28,9	9 x 18	0,10	16,6	14 x 16	0,33	18,3
2 x 3	0,60	37,4	4 x 8	0,06	2,8	6 x 17	-0,03	1,2	9 x 19	0,28	23,5	14 x 17	0,61	39,0
2 x 4	0,48	31,3	4 x 9	0,58	35,4	6 x 18	-0,45	-2,3	9 x 20	0,29	23,6	14 x 18	-0,36	-12,2
2 x 5	0,49	52,1	4 x 10	0,73	48,5	6 x 19	-0,17	7,3	10 x 11	0,38	29,5	14 x 19	0,60	40,8
2 x 6	0,49	40,5	4 x 11	0,58	46,6	6 x 20	-0,03	13,7	10 x 12	0,70	47,9	14 x 20	-0,03	0,5
2 x 7	0,36	20,2	4 x 12	0,56	37,6	7 x 8	0,13	9,8	10 x 13	0,42	27,9	15 x 16	0,38	24,6
2 x 8	0,23	15,9	4 x 13	-0,02	3,4	7 x 9	-0,25	-9,3	10 x 14	0,02	1,8	15 x 17	0,05	6,7
2 x 9	0,36	23,4	4 x 14	0,30	17,9	7 x 10	0,19	12,2	10 x 15	0,63	44,7	15 x 18	-0,35	-15,0
2 x 10	0,58	38,2	4 x 15	0,50	35,4	7 x 11	0,62	40,8	10 x 16	0,69	44,1	15 x 19	0,08	4,4
2 x 11	0,36	22,3	4 x 16	0,67	43,2	7 x 12	0,19	9,7	10 x 17	0,00	0,2	15 x 20	-0,07	-3,1
2 x 12	0,66	41,5	4 x 17	0,18	9,6	7 x 13	0,16	8,6	10 x 18	-0,40	-10,5	16 x 17	0,52	31,1
2 x 13	0,38	21,8	4 x 18	-0,38	-7,8	7 x 14	0,51	30,1	10 x 19	0,25	20,2	16 x 18	-0,52	-17,1
2 x 14	0,20	11,1	4 x 19	0,45	35,1	7 x 15	0,39	22,3	10 x 20	0,25	19,4	16 x 19	0,58	41,9
2 x 15	0,79	54,9	4 x 20	0,01	7,1	7 x 16	0,47	28,5	11 x 12	0,49	31,0	16 x 20	0,07	7,6
2 x 16	0,45	27,1	5 x 6	-0,02	1,8	7 x 17	0,69	48,0	11 x 13	0,07	4,5	17 x 18	-0,30	-4,9
2 x 17	0,08	6,6	5 x 7	0,16	29,0	7 x 18	-0,48	-19,3	11 x 14	0,62	43,2	17 x 19	0,25	21,0
2 x 18	-0,21	-7,1	5 x 8	0,62	50,6	7 x 19	0,20	12,2	11 x 15	0,47	28,3	17 x 20	-0,28	-7,8
2 x 19	0,22	13,2	5 x 9	-0,13	2,4	7 x 20	-0,38	-16,9	11 x 16	0,47	34,4	18 x 19	-0,25	-11,5
2 x 20	-0,15	-6,5	5 x 10	0,13	18,7	8 x 9	-0,09	-4,3	11 x 17	0,27	23,4	18 x 20	0,16	9,4
3 x 4	0,63	40,9	5 x 11	0,18	39,7	8 x 10	-0,14	-6,5	11 x 18	-0,55	-24,5	19 x 20	0,14	7,3

5. CONCLUSÕES

1. As linhagens 4 e 5 e a testemunha M7908RR são classificadas como alta adaptabilidade e estabilidade em ambientes favoráveis, e a testemunha M8199RR para ambientes desfavoráveis. Já as testemunhas M7908RR, M8199RR e BRS VALIOSA RR são de adaptabilidade e estabilidade geral.

2. Na microrregião 301, na média das safras agrícolas 2006/2007 e 2007/2008, as linhagens 4 e 5 e a testemunha VALIOSARR foram as mais produtivas. E, na microrregião 401, na média das duas safras, as testemunhas M7908RR, M7211RR, VALIOSA e M7578RR foram as que apresentaram maior média de produtividade.

3. Na média geral das duas safras, nas duas microrregiões, a linhagem 5 e as testemunhas M7908RR e BRS VALIOSA RR foram as mais produtivas.

4. Na microrregião 301, Santa Helena de Goiás e Barretos apresentaram grande semelhança nos comportamentos dos materiais, o que nos indica que, apesar da distância e forma de distribuição, os agrupamentos dos municípios na microrregião 301 estão coerentes com a proposta de divisão da região em microrregiões. Resultado semelhante se encontra na microrregião 401 entre os municípios de Mineiros e Montividiu.

5. Comparando os ambientes entre as duas microrregiões, observa-se que os ambientes são bastante distintos, o que mostra que realmente a separação dessas duas microrregiões é bastante válida, quando se pensa em avaliação de genótipos quanto à adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja.

REFERÊNCIAS

ABLETT, G.R.; BUZZELL, R.I.; BEVERSDORF, W.D.; ALLEN, O.B. Comparative stability of 40 indeterminate and semi-determinate soybean lines. **Crop Science**, v.34, n.2, p.347-351, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS. **Soja e glifosato transgênicos**. 2002. Disponivel em: <http://www.aenda.org.br/anews037.htm>. Acesso em: 04 abr. 2002.

ALLARD, R.W.; BRADSHAW, A.D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop Science,** v.4, n.5, p.503-508, 1964.

ALLIPRANDINI, L.F.; TOLEDO, J.F.F.; FONSECA Jr., N.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S. Análise de adaptação e estabilidade de genótipos de soja no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.9, p.1321-1328, 1998.

ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S. Melhoramento de soja no Brasil – desafios e perspectivas. In: CÂMARA, G.M.S. (Ed.). **Soja tecnologia da produção**. Piracicaba: Publique. p.40-54, 1998.

ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recomendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal Genetics and Plant Breeding,** v.6, p. 269-278, 1992.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE BIOSSEGURNAÇA (ANBio), **Mentira e verdades sobre os transgênicos.** Disponível em: <www.anbio.gov.br> . Acesso em: 22 set. 2008.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola.** Jaboticabal: Funep, 1995. 247p.

BASFORD, K.E.; COOPER, M. Genotype x environment interactions and some considerations of their implications for wheat breeding in Australia. **Journal of Agricultural Research,** Australian, v.49, n.2, p.153-174, 1998.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas.** 3. ed. Viçosa: Editora UFV. 2001. 500p.

CÂMARA, G.M. Ecofisiologia da soja e rendimento. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja**: tecnologia da produção. Piracicaba: Publique, 1998. p.256-277.

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. 1998. 168p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, C.G.P.; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; OLIVEIRA, M.F**.** Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná**. Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v. 37, n. 7, p. 989-1000. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS. **Soja – Brasil.** COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO: (Brasil) série histórica de área plantada e produção. 2005. Disponível em: http://www.conab.gov.br. Acesso em: 15 jul. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS. **Soja – Brasil** COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. (Brasil) **Soja: Brasil: s**érie histórica de área plantada e produção. 2007. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 15 ago. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS. Companhia Nacional de Abastecimento. **Soja: Brasil**: série histórica de áres Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 04 jan. 2009.

CORDEIRO, A. **Plantas transgênicas, vantagens e desvantagens**. 2000. Disponível em: <http://www.brasil.terravista.pt/Ipanema>. Acesso em: 15 jul. 2008.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P.M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja.** 2004**.** Disponível em: http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_51.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2008.

CRUZ, C.D. **Programa Genes:** Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa MG Editora UFV.. 1997. 442p.

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

CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres,** v.38, p.422-430, 1991.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 585p.

DONG, Y.S.; ZHAO, B.L.; WANG, Z.W.; JIN, Z.Q.; SUN, H. The genetic diversity of cultivated soybean grown in China. **Theoretical Applied Genetics,** v. 108, p. 931-936, 2004.

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 Goiânia Goiás e Distrito Federal. Anais da 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 – Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Sistema de produção **11:** Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil**.** Londrina, 2006. 225p.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa do Trigo.. Centro Nacional de Pesquisa do Trigo**.** Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/sist-prod/soja04/tab1.htm> acesso em mar. 2005.

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa do Trigo**.** Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/sist-prod/soja04/tab1.htm> acesso em mar. 2005.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema de produção 11: **Tecnologias de produção de soja:** região central do Brasil. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2006. 225p.

EMBRAPA. **Soja.** Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page= 22&cod_pai=16. Acesso em: 07 dez. 2008.

FARRAPO. **Coletânea de textos, artigos e opiniões sobre transgênicos.** 2002. Disponível em: <http://www.farrapo.com.br/ Transgenicos.html>. Acesso em: 04 ago. 2008.

FISCHER, K.F.C., **A problemática dos alimentos transgênicos e o direito do consumidor à informação.** In: Caderno da Escola de Direito e Relações Internacionais da Faculdade do Brasil. mar./ago. 2002.

GALVÃO, E.R.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C.S.; ROCHA, V.S.; SCAPIM, C.A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de nove cultivares e linhagens de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. **Revista Ceres, v**.45, n.259, p.221-231, 1998.

GARBUGLIO, D. D. ; GERAGE, A. C. ; ARAÚJO, P. M. de ; ET AL. Análise de fatores e regressão bissegmentada em estudos de estratificação ambiental e adaptabilidade em milho. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, v.42, n.2, fev. 2007.

GAUCH, H.G.; ZOBEL, R.W. Identifying Mega-Environments and Targeting Genotypes. **Crop Science,** v.37, n.2, p.311-326. 1997.

GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D.; VOLL, E.; VALL, W. C.; YORINORI, J. T.; CORREA, B. S. Biologia e manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. In: Reunião de Pesquisa de Soja DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta, RS. **Resumos**... Cruz Alta: [s.n.], 1994. p. 81

GUERRANTE, R. D . S. **Transgênico:** uma visão estratégica. Rio de Janeiro: Interciência, 2003. 173 p.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany.,** v. 24, n.2, p. 408-421, 1970.

_____. Speciation and Cytogenetics. In: BOERMA , H. R.; SPECHT, J.E. (Ed.). **Soybeans:** improvement, production and uses. American Society of Agronomy, soil science Society of América, Madison, p. 97-136, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA – **(Brasil).** Disponível em: <http:// www.ibge.gov.br.> Acesso em: 29 out. 2008.

JEZOVSEK, G. K. Soja transgênica no Brasil: situação atual e futura. In: CÂMARA, G.M.S. **Soja**: tecnologia da produção. Piracicaba: USP, 1998. p. 55-64.

KASTER, M. ; FARIAS, J. R. B. Regionalização dos testes de valor de cultivo e uso e da indicação de cultivares de soja. **Embrapa Soja,** Londrina: 2002.

KANG, M.S. Using genotype-by-environment interaction for crop cultivar development. **Advances in Agronomy**, v.62, p.199-252, 1998.

KNAKE, E. L. Weed control for soybean in the nineties. In: COPPING, L.G., GREEN, N. B., REES, R. T. (Ed.). **Pest managment in soybean**. London: SCI, - 1992, p.360-367

LAZZARI, M. R. Soja gaúcha avança sobre áreas de milho e de pecuária. **Carta de Conjuntura FEE**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, mar. 2005, p.2.

LIMA, W.F.; TOLEDO, J.F.F.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F. Stability of soybean yield through different sowing periods. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.35, n.11, p.2181-2189, 2000.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivars x location data. **Canadian Journal of Plant Science,** v.68, n.1, p.193-198, 1988.

LOPES. A.C.A.; VELLO. N.A.; PANDINI. F.; ROCHA. M.M.; TSUTSUMI. C.Y. Variabilidade e Correlações entre Caracteres em Cruzamentos de Soja. **Scentia Agrícola,** v. 59, n. 2, p. 34-342, 2002.

LUCCHESI, A.A. Fatores da produção vegetal**.** In: **Ecofisiologia da Produção Agrícola.** Piracicaba. Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e Fosfato, 1987. p 1-11.

LYNCH, M.C.; WALSH, B. **Genetics and analysis of quantitative traits**. Sunderland: Sinauer, 1998. 980p.

MARCHIORI, R. **Adaptabilidade e estabilidade de 20 genótipos de soja para a macro-região sojícola 3.** 2008 61f. Tese de (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

MAURO, A.O.; CURCIOLI, V.B.; NÓBREGA, J.C. M.; BANZATO, D.A.; SEDIYAMA, T. Correlação entre medidas paramétricas e não paramétricas de estabilidade em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.35, n.4, p.687-696, 2000.

MIRANDA, D.M. **Bioensaios na detecção e quantificação de sementes de soja geneticamente modificada resistente ao glifosato em amostras convencionais de sementes.** 2004. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

MONSANTO. 2001. Disponível em: <http://www.monsanto.com. br>. Acesso em: 02 ago. 2008.

MOHANTY, S.K.; BAISAKH, B.; BHOL, B.B. Phenotypic stability of seed yield and maturity in soybean (*Glycine max*). **Indian Journal of Agricultural Sciences,** v.69, n.12, p.820-822, 1999.

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C., (Ed). **A Soja no Brasil.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. p. 65-104.

MURAKAMI, D.M.; CRUZ, C.D. Proposal of methodologies for environment stratification and analysis of genotype adaptability. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.4, p.7-11, 2004.

OLIVEIRA, E. de. **Comportamento de genótipos de soja quanto a doenças de final de ciclo e qualidade de sementes em diferentes ambientes no Estado de Goiás 2003. 177 f .**Tese (Doutorado) Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2003.

PACHECO, R.M.; DUARTE, J.B; ASSUNÇÃO, M.S.; NUNES JR, J.; CHAVES, A.A.P. Zoneamento e adaptação produtiva de genótipos de soja de ciclo médio de maturação para Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** v.33, n.1, p.23-27, 2003.

PELUZIO, J.M.; SEDIYAMA, C.S. Adaptabilidade e estabilidade de produção de grãos de dez cultivares de soja, no estado de Tocantins. **Revista Agricultura Tropical,** Cuiabá, v.4, n.1, p.39-45, 2000.

PINAZZA, L.A., ALIMANDRO, R.A. A Segunda Revolução Verde. **Agroanalysis,** Rio de Janeiro, v.18, n.10, p.37-43, 1998.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 11, p. 16-27, 1985.

PRADO, E.E.; HIROMOTO, D.M.; GODINHO, V.P.C.; UTUMI, M.M.; RAMALHO, A.R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.36, n.4, p.625-635, 2001.

PROBST, A.H.; JUDD, R.W. Origin U.S. History and development and world distribution**.** In CALDEWLL, B.E. **Soybeans, improvement, production and uses.** Madison ASA, 618p. 1973.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

RAUT, V.M.; TAWARE, S.P.; HALVANKAR, G.B.; PATIL, V.P. Stability analysis for oil and yield in soybean. **Soybean Genetics Newsletter**, v.24, p.92-95, 1997.

ROBERTSON, A. **Experimental design on the measurement of heritabilities and genetic correlations:** Biometrical genetics. New York: Pergamon Press, 1959. 186p.

ROCHA, M.M. **Interação genótipos x locais em linhagens experimentais de soja com diferentes ciclos de maturação.** Piracicaba, 1998. 98f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba 1998

_____. **Seleção de linhagens experimentais de soja para adaptabilidade e estabilidade fenotípica.** 2002. Piracicaba. 173f. Dissertação (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SCHOLZE, S.H.C. **Biossegurança e alimentos transgênicos:** o papel da CTNBio". 2000. Disponível em: <http://www.biotecnologia.com.br/bio/9_c.htm>. Acesso em: 20 set. 2008.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics,** Washington, v.30, p. 507-512, Sept. 1974.

SCOTT, R.A.; CHAMPOUX, M.; SCHAPAUGH Jr., W.T. Influence of environmental productivity levels and yield stability on selection strategies in soybean. **Euphytica,** v.78, n.1-2, p.115-122, 1994.

SEDIYAMA, C.S.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; ESTEVÃO, H.H. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja**. Experientiae**, Viçosa, v. 14, n. 5, p. 117-41, 1972.

SEDIYAMA, T.; ALMEIDA, A.L.; MIYASAKA, S.; KIIHL, R.A.S. Genética e melhoramento**.** In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981. p.209-226.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da Soja.** Viçosa: UFV, 1996, 96p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; REIS, M.S. Melhoramento da soja. . In: BORÉM, A. (Ed). **Melhoramento de espécies cultivadas.** 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2005. p. 553-603.

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

SHOEMAKER, R.C.; SCHLUETER, J.A.; CREGAN, P.; VODKIN, L. The status of soybean genomics and its role in the development of soybean biotechnologies. **Ag Bioforum,** v. 6, p. 4-7, 2003.

SINGH, R.J.; HYMOWITZ, T. The genomic relationship between *Glycine m*ax (L.) Merr. and *G. soja* Sieb. and Zucc. as revealed by pachytene chromossome analysis. **Theoretical Applied Genetics,** v.76, p.705-711, 1988.

Site Somar Meteorologia referente precipitação média, temperatura mínima e máxima:

http://www.somarmeteorologia.com.br, acessado em 20 de julho de 2008.

SOOD, O.P.; SOOD, V.K.; ANAND, D.; KALIA, N.R. Phenotypic stability for yield and maturity in soybean (*Glycine max*) in mid-hills of Himachal Pradesh. **Indian Journal of Agricultural Sciences,** v.69, n.7, p.536-537, 1999.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Relatório mensal de oferta e demanda**. Disponível em: <http://www.usda.gov.br>. Acesso em: 30 out. 2008.

VERNETTI, F.J. Origem da espécie, introdução e disseminação no Brasil**.** In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Soja:** planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. Campinas, 1983. p.3-123.

VIEIRA, N.M. **Caracterização da cadeia produtiva da soja em Goiás. Florianópolis.** 2002. 124 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,2002

XIE, C.; MOSJIDIS, J.A. Selection of stable cultivars using phenotypic variances. **Crop Science,** v.36, p.572-576, 1996.

XU, B.; ZHEN, H; LU, Q.; ZHAO, S. Three new evidences of the original area of soybean. 1989. In: CONFERENCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. **Actas…** Buenos Aires, t.1, p.124-128, 1989.