

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS
METEOROLÓGICAS NA QUALIDADE DE GRÃOS DE
SOJA

(Glycine max (L.) Merrill)

PATRÍCIA DE JESUS ANDRADE

CUIABÁ - MT

2009

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS
METEOROLÓGICAS NA QUALIDADE DE GRÃOS DE
SOJA

(Glycine max (L.) Merrill)

PATRÍCIA DE JESUS ANDRADE
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof^o. Dr. JOSÉ HOLANDA CAMPELO JÚNIOR
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a MARIA APARECIDA BRAGA CANEPPELE

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

CUIABÁ – MT
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais para Catalogação na Publicação (CIP)

Bibliotecária: Patrícia Jaeger / CRB1-1736.

A553e Andrade, Patrícia de Jesus.

Influência de algumas variáveis meteorológicas na qualidade de grãos de soja: *glycine Max (L) Merril* / Patrícia de Jesus Andrade - Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso - **UFMT**, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2009. 50f.:il.

Dissertação apresentada a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, para obtenção do Título de Mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof.º Dr. José Holanda Campelo Júnior.

Co-orientador: Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida Braga.

1. Agricultura. 2. Cultura agrícola. 3. Soja. 4. *glycine Max (L) Merril*. 6. Matéria prima - Produção de óleo e farelo I. Título. II. Andrade, Patrícia de Jesus. III. Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NA QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

Autora: PATRÍCIA DE JESUS ANDRADE

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ HOLANDA CAMPELO JÚNIOR

Co-orientadora: Prof^a. Dr. MARIA APARECIDA BRAGA CANEPPELE

Aprovada em 25 de maio de 2009.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. José Holanda Campelo
Júnior (FAMEV/UFMT) (Orientador)

Prof. Dr. Adriano Divino Lima Afonso
(Engenharia agrícola/UNIOESTE)

Prof^a. Dr. Maria Aparecida Braga
Caneppele (FAMEV/UFMT)
(Co-orientadora)

Prof. Dr. Tonny José Araújo da Silva
(ICAT/UFMT)

EPIGRAFE

*Ainda que eu fale as línguas dos homens e dos anjos,
se não tiver amor,
sou como um bronze que soa ou um címbalo que retine.*

*Ainda que eu tenha o dom da profecia
e conheça todos os mistérios e toda a ciência,
ainda que eu tenha tão grande fé que transporte montanhas,
se não tiver amor, nada sou.*

*Ainda que eu reparta todos os meus bens
e entregue o meu corpo para ser queimado,
se não tiver amor,
de nada se aproveita.*

*O amor é paciente,
o amor é prestável,
não é invejoso,
não é arrogante nem orgulhoso,*

*nada faz de inconveniente,
não procura o seu próprio interesse,
não se irrita nem guarda ressentimento.*

*Não se alegra com a injustiça,
mas rejubila com a verdade.*

Tudo desculpa, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

*O amor jamais passará.
As profecias terão o seu fim,
o dom das línguas cessará,
e a ciência será inútil.*

*Pois o nosso conhecimento é imperfeito,
e imperfeita é também a nossa profecia.*

Mas, quando vier o que é perfeito, o que é imperfeito desaparecerá.

(1º Coríntios 13, 1-10)

***A quem me amou e apoiou incondicionalmente
A quem me protegeu, acreditou e nunca me deixou.
A quem Deus me deu a graça de ser sua sobrinha, afilhada e uma de
suas “neguinhas”.
A quem eu sempre amarei.***

***Tio Beto
(In Memoriam)***

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meu caminho e pela graça de estar concluindo mais uma etapa desta jornada.

À Universidade Federal de Mato Grosso em especial ao Programa de Pós Graduação em Agricultura Tropical.

À Fazenda Arco Íris através do proprietário Roland Trentini, pelo apoio e oportunidade para a realização das coletas de dados, e a todos os funcionários que contribuíram para este processo.

Ao Centro Universitário de Várzea Grande, pela permissão na coleta de dados na área experimental.

À CAPES pela concessão do fomento.

Em especial,

Aos meus pais, Belchior Fidelis e Maria de Jesus Andrade, e aos meus irmãos, Belkior Junior e Hellen Cristina, que incondicionalmente me apoiaram nos diversos momentos da minha vida.

Aos meus avós e tios, pelo carinho e apoio.

Ao Antonio Augusto Paes de Barros, pela ajuda na coleta de dados e principalmente pela atenção, paciência, confiança, força e amor dedicados a mim.

À amiga Elinalva Aparecida por me tratar como uma filha e por sempre alegrar minha vida nos momentos de consternação.

Agradeço,

Ao professor José Holanda Campelo Júnior pela orientação, paciência e confiança.

À professora Maria Aparecida Braga Caneppele, pela co-orientação, ensinamentos, apoio, confiança e pela iniciação nos trabalhos científicos.

Ao professor Carlos Caneppele pela ajuda e apreciação nas coletas de dados.

Aos Professores Francisco Lobo e Carmen Orthiz pela amizade e carinho.

A todos os professores do Programa, em especial ao professor Luciano Cabral pela ajuda nas análises química.

Ao amigo e Mestre Daniel de Brito Goulart, não só pela ajuda incondicional na realização deste trabalho como também pela confiança, força e principalmente ternura.

Ao amigo Alessandro Ferronato, pelo companheirismo, dedicação, paciência, pelas madrugadas de chuva, orientação, pela ajuda incondicional na realização de todas as fases deste trabalho, enfim por tudo.

À Susan Dignart pela compreensão, amizade e principalmente por sua auto-estima contagiante.

Às amigas, Lineuza Leite Moreira, Aline Lehmkuhl, Dayse Félix, Juliana Macedo e Raquel da Silva, por tornarem alegre o convívio no laboratório e também pelo apoio, trabalho e principalmente e carinho.

Aos colegas Alexandre Mesquita, Alexandra Santaella e Jaison Costa, pela contribuição e convivência.

A todos os colegas do Programa de Pós Graduação em Agricultura Tropical, em especial à amiga Elisandra Zambenedetti e ao amigo Osvaldo Borges.

Ao Senhor Henrique Josefá Perlatti pelo ajuda na colheita e debulha da soja e principalmente pela amizade, confiança e carinho.

Enfim, para todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a conclusão deste trabalho.

MUITO OBRIGADA!

INFLUÊNCIA DE ALGUMAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NA QUALIDADE DOS GRÃOS DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill)

RESUMO - A qualidade dos grãos de soja pode ser influenciada por fatores ambientais, como as condições meteorológicas, prevalentes durante a permanência da cultura no campo. O objetivo, desta pesquisa, foi avaliar o efeito de algumas variáveis meteorológicas (temperatura média do ar, precipitação, radiação solar, evapotranspiração potencial, graus dia, umidade relativa e números de horas com umidade relativa maior ou igual 95%) sobre a qualidade dos grãos de soja durante o período de retardamento de colheita em dois experimentos. O experimento I foi conduzido na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - MT, com a cultivar TMG – 117RR, nas safras 2006/07 (5 colheitas) e 2007/08 (6 colheitas). As colheitas foram em intervalos de 15 dias, sendo a primeira quando a soja encontrava-se no estágio R9. Os tratamentos constituíram das diferentes épocas de colheita e os parâmetros avaliados foram: classificação dos grãos, teores de extrato etéreo, proteína bruta e acidez. No experimento II avaliou-se somente a qualidade física dos grãos da cultivar TMG -115RR, submetida a quatro tempos de simulação de chuva (testemunha, uma, duas e três horas) e colhidas em estágio R9 e após cinco, 10, 15 e 22 dias para 2006/07 e em estágio R9 e após cinco, 10 e 15 para 2007/08; no campo experimental do Centro Universitário de Várzea Grande/MT. A porcentagem de grãos ardidos, mofados, fermentados, picados e o total de avariados colhidos em 2007 foi superior a 2008. A porcentagem de grãos mofados teve correlação significativa com as variáveis meteorológicas, nas duas safras, exceto umidade relativa do ar. Dos parâmetros químicos somente a acidez alterou em função das épocas colheitas para 2006/07. Os grãos da safra de 2006/07 não se enquadraram no padrão comercial e em 2007/08 se enquadraram para o consumo in natura. No experimento II, o defeito de maior ocorrência nos dois anos foram grãos mofados. A testemunha apresentou porcentagens de grãos

avariados superior a 8%. Ao final dos 15 dias de retardamento de colheita, mais de 50% dos grãos estavam avariados. A variável época de colheita teve correlação significativa com os defeitos: ardidos, mofados, fermentados, picados e teor de água dos grãos, em 2007. Neste experimento os grãos ultrapassaram o limite de 40% de mofados e não devem ser comercializados. Nos dois experimentos o retardamento de colheita, associado às condições meteorológicas, contribuem para o processo de deterioração dos grãos. A precipitação favorece o aparecimento de fungos nos grãos, o que eleva o percentual de mofados.

Palavras-chave: classificação, extrato etéreo, proteína bruta e acidez.

INFLUENCE OF SOME METEOROLOGICAL VARIABLE IN THE QUALITY OF THE GRAINS OF SOYBEAN (*Glycine max* (L.) Merrill)

ABSTRACT - The quality of the soybeans grains can be influenced by environmental factors, as the meteorological conditions, prevalent during the permanence of the culture in the field. The objective, of this research, was to evaluating the effect of some meteorological variables (mean air temperature, precipitation, solar radiation, potential evapotranspiration, relative humidity, degree days and number of hours with relative humidity 95% or greater) on the quality of grain of soybeans during the delay of harvest in both experiments. The experiment I was conducted in Farm Arco Íris located in the district of Alto Garças -MT, with the cultivar TMG – 117, in the cropping seasons 2006/07 (5 harvested) and 2007/08 (6 harvest). The harvested were accomplished in intervals of 15 days, being the first when the soybeans was at the stadium R9. The treatments were constituted of the different harvest times and the parameters were: classification of grains, oil content, content protein and acid. In the experiment II, only the physical quality of the soy grains was evaluated, to cultivar TMG-115, submitted at four times of simulation of rain (control treatment, one, two and three hours) and harvest at stadium R9 and after five, 10, 15 and 22 days in 2006/07 and stadium R9 and after five, 10 and 15 for 2007/08, in the experimental field at the University of Varzea Grande-MT. The percentage of grains heated, moldy, fermented, insect damaged harvested in 2007 was upper to 2008. The percentage of moldy grains had positive correlation with the meteorological variables in both cropping seasons, except for relative humidity. Of chemical parameters, only change in the acidity function for the 2006/07 crop seasons. The grains harvested in 2006/07 did not fit in standard commercial and in 2007/08 fit for consumption in natura. In the experiment II, the defect of higher occurrence in the two years was moldy grains. The control treatment showed percentages of damaged grain more than 8%. At the end of 15 days to delay the harvest, more than 50% of

grains were damaged. The variable different harvest times had significant correlation with the defects: heated, moldy, fermented, insect and water content of grain in 2007. In this experiment the grains moldy exceed the limit of 40% and should not be market. In both experiments the harvested retardation associated to the meteorological conditions contributed to the process of deterioration of the grains. The precipitation favored the emergence of fungi in the grains, which increases the percentage of moldy.

Key words: classification, oil content, content protein and acidity.

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| 1. Campo experimental e estação meteorológica usada para a obtenção dos dados meteorológicos em Alto Garças/MT nas safras 2006/07 e 2007/08..... | 37 |
| 2. Área experimental do cultivo de soja no centro UNIVAG-Várzea Grande-MT, sem simulação de chuva..... | 40 |
| 3. Área experimental do cultivo de soja, no centro UNIVAG-Várzea Grande-MT, com simulação de chuva..... | 40 |
| 4. Fluxograma das seqüências das análises físicas e químicas da soja colhida em Alto Garças/MT, safras 2006/07 e 2007/08..... | 45 |
| 5. Temperatura mínima, média e máxima, diárias, do ar no período de 31/03 a 26/05/2007, na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 48 |
| 6. Umidade relativa média ar do período de 31/03 a 26/05/2007, na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 49 |
| 7. Temperatura mínima, média e máxima, diárias, do ar no período de 25/04 a 21/06/2008, na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 49 |
| 8. Umidade relativa média do ar, no período de 25/04 a 21/06/2008, na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 50 |
| 9. Precipitações ocorridas entre os dias 31/03 a 25/05/07, na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 51 |
| 10. Precipitações ocorridas entre os dias 25/04 a 21/06/08, na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 51 |
| 11. Variação diária da radiação solar e evapotranspiração, ocorridas entre o período de 31/03 a 26/05/2007 na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 52 |
| 12. Variação diária da radiação solar e evapotranspiração, ocorridas entre o período de 25/04 a 20/06/2008 na Fazenda Arco-Íris, município de Alto Garças - Mato Grosso..... | 53 |
| 13. Média da porcentagem de grãos ardidos, das amostras colhidas em | 55 |

| | |
|---|----|
| diferentes épocas na Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT nas safras de 2006/07 e 2007/08, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | |
| 14. Média da porcentagem de grãos mofados, das amostras colhidas em diferentes épocas na Fazenda Arco-íris, Alto Garças/MT, nas safras de 2006/07 e 2007/08, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 57 |
| 15. Média da porcentagem de total de grãos avariados, das amostras colhidas em diferentes épocas na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT, nas safras de 2006/07 e 2007/08, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 61 |
| 16. Temperatura e umidade relativa média, diárias, do ar no período de 01/04 a 30/04/2008, no campo experimental do Centro UNIVAG – Várzea Grande/MT..... | 70 |
| 17. Precipitação e evapotranspiração potencial, diárias, do período de 01/04 a 30/04/2008, no campo experimental do Centro UNIVAG – Várzea Grande/MT..... | 70 |
| 18. Média da porcentagem de grãos ardidos, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 75 |
| 19. Média da porcentagem de grãos ardidos, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 75 |
| 20. Média da porcentagem de grãos mofados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 78 |

| | |
|--|----|
| 21. Média da porcentagem de grãos mofados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 79 |
| 22. Média da porcentagem do total de grãos avariados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 87 |
| 23. Média da porcentagem do total de grãos avariados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do UNIVAG, Várzea Grande/MT, em abril de 2008, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria..... | 88 |
| 24. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos ardidos nos anos de 2007 e 2008, dos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT..... | 95 |
| 25. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos mofados nos anos de 2007 e 2008, nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças/MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT..... | 95 |
| 26. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos fermentados nos anos de 2007 e 2008, nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT..... | 96 |
| 27. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos picados nos anos de 2007 e 2008 nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT..... | 96 |
| 28. Relação entre o volume de água recebido, por simulação de chuva | 97 |

e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de total de grãos avariados nos anos de 2007 e 2008 nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças/MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT.....

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|---------------|
| 1. Limites máximos de tolerância para a Classificação da Soja..... | 27 |
| 2. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo I..... | 28 |
| 3. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo II..... | 28 |
| 4. Composição química média da soja em grão..... | 34 |
| 5. Datas das colheitas de soja, cultivar TMG -117, do experimento instalado na Fazenda Arco-Íris, Alto Garças/MT, nos anos de 2007 e 2008..... | 37 |
| 6. Datas das colheitas de soja, cultivar TMG-115, do experimento instalado no centro do UNIVAG -Várzea Grande-MT, nas safras de 2006/07 e 2007/08..... | 41 |
| 7. Valores médios de porcentagem do teor de água dos grãos de soja colhidos em diferentes épocas. Experimento instalado nas safras de 2006/07 e 2007/08 na Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT..... | 54 |
| 8. Valores médios de porcentagem de grãos ardidos, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT..... | 54 |
| 9. Valores médios de porcentagem de grãos mofados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças..... | 56 |
| 10. Valores médios de porcentagem de grãos fermentados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT..... | 58 |
| 11. Valores médios de porcentagem de grãos picados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT..... | 59 |

| | |
|--|----|
| 12. Valores médios de porcentagem do total de grãos avariados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT..... | 60 |
| 13. Valores médios de porcentagem do teor de acidez dos grãos de soja colhidos em diferentes épocas. Experimento instalado nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT..... | 62 |
| 14. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química, para o experimento de soja instalado na Fazenda Arco-íris, Alto Garça/MT, safra de 2006/07..... | 63 |
| 15. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química, para o experimento de soja instalado na Fazenda Arco-íris, Alto Garça/MT, safra de 2007/08..... | 64 |
| 16. Média da porcentagem do teor de água encontrado na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007..... | 71 |
| 17. Média da porcentagem do teor de água encontrado na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008..... | 72 |
| 18. Resultados da análise de regressão entre a porcentagem de grãos mofados e as variáveis meteorológicas, safra 2006/07, do experimento instalado na Fazenda Arco-Íris, Alto Garças/MT..... | 73 |
| 19. Média da porcentagem de grãos ardidos encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008..... | 74 |
| 20. Média da porcentagem de grãos mofados encontrados na soja, | 76 |

| | | |
|------------|--|----|
| | submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007..... | |
| 21 | Média da porcentagem de grãos mofados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008..... | 78 |
| 22. | Média da porcentagem de grãos fermentados encontrados na soja, submetidas em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007..... | 80 |
| 23. | Média da porcentagem de grãos fermentados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande/MT, em abril de 2008..... | 81 |
| 24. | Média da porcentagem de grãos picados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007..... | 82 |
| 25. | Média da porcentagem de grãos picados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande/MT, em abril de 2008..... | 83 |
| 26. | Média da porcentagem de grãos avariados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007..... | 84 |
| 27 | Média da porcentagem do total de grãos avariados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008..... | 85 |
| 28. | Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as | 89 |

variáveis de qualidade física e química do experimento de soja instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.....

- 29.** Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química do experimento de soja instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008..... 90

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 23 |
| 2.1. A CULTURA DA SOJA | 25 |
| 2.2. QUALIDADE DO GRÃO DE SOJA | 26 |
| 2.3. FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE FÍSICA E SANITÁRIA..... | 30 |
| 2.4. FATORES QUE INTERFEREM NA CONCENTRAÇÃO DE ÓLEO, PROTEÍNA E ACIDEZ DO GRÃO | 31 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 33 |
| 3.1. EXPERIMENTO I (ALTO GARÇAS) | 34 |
| 3.1.1. MANEJO DA CULTURA..... | 34 |
| 3.1.2. DELINEAMENTO E ÁREA EXPERIMENTAL | 35 |
| 3.1.3. COLHEITA..... | 36 |
| 3.1.4 VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS..... | 37 |
| 3.2. EXPERIMENTO II | 38 |
| 3.2.1. MANEJO DA CULTURA | 38 |
| 3.2.2. DELINEAMENTO E ÁREA EXPERIMENTAL | 38 |
| 3.2.3. COLHEITA..... | 39 |
| 3.2.4. SIMULAÇÃO DE CHUVA DO EXPERIMENTO CONDUZIDO NO UNIVAG.... | 41 |
| 3.3. PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA | 42 |
| 3.4. ENQUADRAMENTO COMERCIAL | 45 |
| 3.5. CÁLCULO DE GRAUS-DIA | 46 |
| 3.6. NÚMERO DE HORAS COM UMIDADE RELATIVA MAIOR OU IGUAL A 95% | 46 |
| 3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS..... | 46 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 48 |
| 4.1. EXPERIMENTO I | 48 |
| 4.1.1. VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS | 48 |
| 4.1.2. TEOR DE ÁGUA DOS GRÃOS | 52 |
| 4.1.3. GRÃOS ARDIDOS..... | 53 |
| 4.1.4. GRÃOS MOFADOS..... | 55 |
| 4.1.5. GRÃOS FERMENTADOS..... | 57 |
| 4.1.6. GRÃOS PICADOS | 58 |
| 4.1.7. TOTAL DE GRÃOS AVARIADOS..... | 59 |
| 4.1.9. CORRELAÇÃO..... | 62 |
| 4.2. EXPERIMENTO II | 69 |
| 4.2.1. VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS | 69 |
| 4.2.2. TEOR DE ÁGUA DOS GRÃOS..... | 71 |
| 4.2.3. GRÃOS ARDIDOS..... | 72 |
| 4.2.4. GRÃOS MOFADOS | 76 |
| 4.2.6. GRÃOS PICADOS..... | 81 |
| 4.2.7. TOTAL DE GRÃOS AVARIADOS..... | 82 |
| 4.2.8. CORRELAÇÃO..... | 86 |
| 4.3. ANÁLISE CONJUNTA DOS DOIS EXPERIMENTOS COM BASE NA PRECIPITAÇÃO E SIMULAÇÃO DE CHUVA. | 93 |

| | |
|---|------------|
| 5. CONCLUSÕES..... | 98 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 99 |
| 7. ANEXO A – INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11 | 105 |

1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja foi responsável por uma verdadeira revolução na agricultura nacional, tornando-se, em poucos anos, um dos principais itens da pauta de exportação brasileira. Do final da década de 1960 aos dias atuais, a produção brasileira aumentou de um milhão para 60,5 milhões de toneladas (Conab, 2008).

Por essa razão, a soja constitui uma cultura de grande interesse socioeconômico, além disso, em função dos teores elevados de proteína (40%) e óleo (20%) e do alto rendimento de grãos. No Brasil, é cultivada em considerável diversidade de ambientes, desde as altas latitudes (Sudeste e Sul) até as baixas latitudes equatorial-tropicais (Centro-Oeste, Nordeste e Norte).

A principal destinação da soja é como matéria prima para a produção de óleo e farelo. Porém, com o marketing sobre alimentação saudável e sobre as qualidades benéficas da soja, o seu consumo in natura vem crescendo nos últimos anos, o que exige grãos cada vez mais íntegros, livres de patógenos e de excelente qualidade.

Devido suas características morfológicas e fisiológicas, a soja é muito propensa à deterioração e sensível às práticas inadequadas de manejo durante a colheita e processamento, indicando um baixo potencial de

armazenamento. À medida que se retarda a colheita com ocorrência de chuvas ou mesmo orvalho, aliado às altas temperaturas com elevada umidade relativa do ar, pode diminuir a qualidade das sementes pelas suas sucessivas retrações e intumescimentos.

Outro fator que tem causado sérios prejuízos à qualidade de grãos e sementes de soja é a lesão por percevejos, principalmente, devido a colonização dos tecidos por fungos e microorganismos em geral, os quais provocam acentuada deterioração do grão.

O conhecimento dos riscos de natureza climática que interferem na qualidade comercial da soja podem amenizar os riscos de perdas econômicas, possibilitando práticas de manejo que visam a otimização do cultivo.

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de algumas variáveis meteorológicas sobre a qualidade dos grãos de soja submetidos ao retardamento de colheita. Para isso, contemplou dois experimentos. No experimento I, verificou-se o efeito das variáveis meteorológicas sobre a qualidade física e química dos grãos de soja, cultivar TMG - 117, produzidos no município de Alto Garças – MT, safras 2006/07 e 2007/08. No experimento II, avaliou-se a qualidade física dos grãos de soja, cultivar TMG – 115, submetidos há 15 dias, consecutivos, de simulação de chuva, após a soja atingir o estágio R9, no Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DA SOJA

A cultura da soja foi introduzida no Brasil no final do século 19, tendo apresentado maior expressão a partir do final da década de 40, quando cerca de 18.000 toneladas produzidas no Estado do Rio Grande do Sul constituíram a primeira exportação nacional de soja (Marcos Filho et al., 1982). Desde então, ocorreu crescimento gradual da área cultivada, do rendimento e, conseqüentemente, da produção total.

Com 22,8% do valor da produção agrícola de 2005, a soja apresentou grande crescimento a partir da década de 1980, sendo, hoje, a cultura que representa maior participação no valor da produção e com maior área plantada do Brasil. Tudo isso, deve-se à valorização cambial, à baixa cotação do produto no mercado internacional e à baixa qualidade do produto, os quais se constituem responsáveis por reduzir o preço da soja, associados às condições climáticas desfavoráveis durante o seu ciclo e na época da colheita (IBGE, 1995).

O atual levantamento de produção feito pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2008) relata que a safra de soja do Brasil, no período 2007/08, foi estimada em um recorde de 60,05 milhões de toneladas. Em Mato Grosso, a produtividade média da soja foi de 3,13 t/ha,

contra 2,99 t/ha em 2006/07, o que resultou em uma produção de 17,88 milhões de toneladas.

A evolução dos processos de industrialização, criando novos derivados, foi um dos principais fatores responsáveis pelo considerável aumento da demanda pelo produto, considerando-se que a soja é consumida pela população em geral, na forma de óleo e seus derivados, como a margarina e a gordura hidrogenada, como extrato hidrossolúvel (leite de soja) e como proteína texturizada.

O óleo de soja é o líder mundial dos óleos vegetais e é responsável por 20 a 30% de todas as gorduras e óleos consumidos no mundo. No Brasil, o produto contabiliza cerca de 50% acima de todos os óleos e gorduras de uso alimentar. O consumo do óleo de soja em maior quantidade é na cocção dos alimentos, nas frituras, na produção de margarina e de gorduras vegetais (Moreira, 1999). No mercado internacional de grãos, a soja brasileira tem sido muito valorizada, principalmente por apresentar um acréscimo de 1,25% no teor de óleo, comparativamente à soja produzida em regiões temperadas (Hill et al., 1996).

Dos produtos protéicos de soja, a maioria é utilizada na alimentação de aves, suínos, bovinos e outros animais domésticos como fonte de proteína (farelos). Cerca de 2% se enquadram em três produtos alimentícios básicos: farinhas, concentrados e isolados de soja.

Já o uso da soja como fonte de proteínas, na alimentação humana, tem encontrado dificuldades, principalmente em razão de seu sabor característico “beany flavor” (Moreira, 1999). No entanto, atualmente, essa situação está completamente modificada, graças às tecnologias disponíveis que melhoraram o sabor e outras características, de produtos à base de soja. Os resultados testados e divulgados pela mídia sobre os efeitos benéficos da soja para a saúde humana, também constituem importante fator para essas mudanças de comportamento da população, em relação à soja como alimento humano (Carrão-Panizzi, 2008).

2.2. QUALIDADE DO GRÃO DE SOJA

Até o ano de 2007, a classificação que visava determinar a qualidade da soja em grão era feita conforme os limites máximos de tolerância descritos na Portaria nº 262, de 23 de Novembro de 1983. Os limites estão expostos na Tabela 1.

TABELA 1. Limites máximos de tolerância para a Classificação da Soja

| Fator de Qualidade | Padrão Básico (%) |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Umidade | 14,0 |
| Grãos Quebrados | 30,0 |
| Impurezas e/ou Matérias Estranhas | 1,0 |
| Grãos Avariados | 8,0 |
| Grãos Esverdeados | 10,0 |

De acordo com essa portaria, a soja era classificada como Padrão Básico, Fora do Padrão Básico ou Desclassificada. No ano de 2007, a 262 foi revogada pela Instrução Normativa nº 11 (IN 11), anexa. Conforme a IN 11, os requisitos de qualidade da soja são definidos em Grupo, em função do uso proposto (para alimentação humana ou indústria); em Classe, em função da coloração do grão; e em Tipos, em função da qualidade, de acordo com os percentuais de tolerância estabelecidos nas Tabelas 2 e 3.

A Portaria nº 262 considerava os limites de porcentagens de umidade, impurezas, matérias estranhas, grãos avariados, quebrados e esverdeados para enquadramento como Padrão Básico ou Fora de Padrão Básico. Já, a IN 11 de 16 de maio de 2007 não considera a porcentagem de umidade para o enquadramento, entretanto, considera as porcentagens de grãos queimados, ardidos e mofados para o enquadramento em Tipos e como Padrão Básico.

Segundo a referida Normativa, qualidade é o conjunto de parâmetros ou características técnicas que permitem identificar ou caracterizar um produto ou processo quanto aos aspectos botânicos, de aparência, metodologia de preparo, natureza ou forma de processamento,

beneficiamento ou industrialização, modo de apresentação, conforme o caso.

TABELA 2. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo I.

| Tipo | Avariados | | | Esverdeados | Partidos Quebrados e Amassados | Matérias estranhas e Impurezas | |
|----------|------------------------------|---------------------|---------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | Total de ardidos e queimados | Máximo de queimados | Mofados | | | | Total ⁽¹⁾ |
| 1 | 1,0 | 0,3 | 0,5 | 4,0 | 2,0 | 8,0 | 1,0 |
| 2 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 6,0 | 4,0 | 15,0 | 1,0 |

(1) – A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

TABELA 3. Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo II.

| Tipo | Avariados | | | Esverdeados | Partidos Quebrados e Amassados | Matérias estranhas e Impurezas | |
|----------------------|------------------------------|---------------------|---------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | Total de ardidos e queimados | Máximo de queimados | Mofados | | | | Total ⁽¹⁾ |
| Padrão Básico | 4,0 | 1,0 | 6,0 | 8,0 | 8,0 | 30,0 | 1,0 |

(1) – A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

Nesse sentido, percebe-se que o quesito qualidade é importante para quem produz, compra, processa e consome produtos e subprodutos agrícolas. No primeiro elo da cadeia produtiva, o produtor seleciona a semente com base na aparência, cor, maturidade peso e tamanho dos grãos, vigor, germinação e, principalmente, no rendimento e lucratividade.

Para o processador, a qualidade pode ser representada pelo teor de umidade, grãos quebrados, esverdeados, picados por insetos, brotados, mofados e, mais recentemente, os teores de óleo e proteína. No elo final da cadeia, os consumidores internos e externos também adotam padrões rígidos e, basicamente, querem um produto sem contaminação e de alta

qualidade (Lazzari, 1999). O Quadro 1 apresenta os fatores de qualidade de importância da soja em grão para os mais diversos usos.

Segundo Brooker et al. (1992), as propriedades dos grãos que determinam a qualidade são: teor de umidade baixo e uniforme; alto peso do hectolitro; baixa porcentagem de material estranho; baixa porcentagem de descoloridos, quebrados, danificados pelo calor e enrugados; baixa suscetibilidade a quebras; alta qualidade para moagem; alto teor de óleo e fácil retirada; alto teor de proteína.

Para Teixeira (2001), o grão ardido é considerado um dos defeitos mais importantes analisados durante a classificação comercial da soja, pois o processo de fermentação, causando escurecimento do grão, como consequência produzirá um farelo escuro característica de baixa qualidade, além de causar aumento da acidez do óleo contido no grão, característica indesejável como indicador de qualidade, adicionando custos no processo industrial para se obter um óleo de qualidade.

QUADRO 1. Fatores de qualidade do grão de soja de interesse para a indústria.

| Qualidade Física | Qualidade Sanitária | Qualidade Nutricional |
|--|---|--|
| Integrantes do Grão: | Defeitos no Grão: | Composição do Grão: |
| Teor de umidade (%) Peso hectolitro (kghl ⁻¹) Tamanho do grão Cor do grão e do hilo Dureza Imaturos | Germinados Mofados Manchados Queimados | Proteína Óleo Fibra Amido Minerais Carboidratos |
| Matérias Estranhas e Impurezas: | Contaminados: | |
| Sementes de invasoras Outros grãos (milho, feijão) Terra, pedra, vidro, paus | Micotoxinas Pesticidas Outros | |

Fonte: LAZZARI, 1999.

2.3. FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE FÍSICA E SANITÁRIA

Da maturidade fisiológica até a colheita, a soja fica armazenada no campo, sujeita a fatores climáticos adversos e ao desenvolvimento de patógenos. Neste período, chuvas, orvalho e alta umidade relativa promovem adsorções de água nas sementes, sendo que o sol e a baixa umidade relativa fazem com que elas se desidratem. Essas alterações no teor de umidade e tamanho provocam o rompimento do tegumento, tornando-as mais permeáveis à entrada de água, além de promoverem a sua deterioração (Popiginis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 1988 e Souza et al., 1993).

Segundo Green et al. (1965), condições ambientais adversas no período de maturação constituem fatores que influenciam diretamente na obtenção de sementes de melhor qualidade. Nesse contexto, Vieira et al. (1981) constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação pluviométrica, podem comprometer as sementes.

Wilcox et al. (1974) verificaram que o atraso da colheita resultou em sementes de soja de baixa qualidade, em consequência do avanço no processo de deterioração, constataram, ainda, que uma das causas da baixa qualidade exibida pelas sementes esteve associada à presença de microorganismo, cuja ocorrência aumentou quando a colheita foi retardada.

Silva et al. (1979), aliando quatro épocas diferentes de colheita das sementes de soja de duas cultivares, verificaram que a época mais favorável para essa operação variou com a cultivar, dependendo do teor de água das sementes por ocasião da colheita. Braccini et al. (2003) encontraram resultado semelhante, estudando a qualidade fisiológica e sanitária de 15 cultivares de soja colhidas em diferentes épocas, relataram que houve diferença significativa de comportamento entre as cultivares quanto à tolerância ao retardamento da colheita.

Outro problema que tem causado prejuízos significativos à qualidade das sementes é o que resulta de lesões de percevejos. O período crítico

desse inseto, de acordo com Panizzi et al. (1979), compreende entre os estádios de desenvolvimento e o enchimento das vagens. Os autores ainda observaram nesse estudo, que alta proporção de microorganismos estava associada com sementes danificadas por *Piezodorus guildinii*, dentre estes, *Fusarium sp.*, infectando mais de 30% de sementes lesionadas por percevejos.

A capacidade dos percevejos em causar danos está limitada à sua alimentação nas vagens e sementes, durante o subperíodo de formação até o amadurecimento das vagens. Entretanto, podem ser observadas populações desses insetos no período vegetativo, aumentando progressivamente na fase reprodutiva, com um crescimento exponencial e acelerado no final do ciclo da cultura, em especial de cultivares de ciclo médio e tardio. O crescimento populacional é decorrente da intensa migração de insetos adultos, provenientes de lavouras recém-colhidas, em busca de melhores condições de abrigo, alimentação e reprodução (Gazzoni, 1994),

2.4. FATORES QUE INTERFEREM NA CONCENTRAÇÃO DE ÓLEO, PROTEÍNA E ACIDEZ DO GRÃO

Como a deposição de óleo e proteína desses produtos ocorre em período determinado ao desenvolvimento da planta, é esperado que alterações climáticas, principalmente variações da temperatura durante o período de deposição, possam alterar a composição do grão.

Rubel et al. (1972) acompanharam a deposição de proteína e óleo em sementes de soja em desenvolvimento. Há 25 dias, após o florescimento, a composição das sementes era de cerca de 30% de proteína e 5% de óleo, isto representou somente 2% do total de proteína e 1% do total de óleo da semente madura. Dos 24 aos 40 dias, após o florescimento, a porcentagem de óleo aumentou rapidamente para 20%, assim como, houve aumento na concentração de proteína. Durante os 25 dias restantes, as concentrações

de óleo e proteína permaneceram constantes e, neste período, cerca de 70% da proteína e do óleo foram sintetizados.

Dornbos e Mullen (1992) estudaram as mudanças na produtividade de grãos, proteína, óleo e composição de ácidos graxos de cultivares de sojas submetidas a diversas temperaturas e níveis de estresse hídrico, em casa de vegetação. Neste experimento, a concentração de proteína diminuiu e a concentração de óleo aumentou com a elevação da temperatura e o efeito do estresse hídrico foi inverso.

Piper e Boot (1999) testaram o efeito da temperatura sobre a concentração de óleo e proteína da soja, usando um grande conjunto de dados de campo do Uniform Soybean Test dos Estados Unidos. A regressão quadrática foi o modelo adequado para representar a concentração de proteína e temperatura. Apesar de a regressão ter sido significativa, apenas uma pequena parte da variação pôde ser explicada pela temperatura. As análises defendem a idéia de que a concentração de proteína decresce quando a temperatura se eleva de 14 para 20°C, e aumenta quando a temperatura é acima de 25°C. Os autores concluíram que as diferenças entre genótipos apresentaram com maior clareza as variações nas concentrações de proteína que a temperatura, e que o aumento da concentração de proteína, quando a temperatura aumenta acima de 25°C, pode estar relacionado com a ocorrência de estresse hídrico.

Breene et al. (1988) estudaram as diferenças na concentração de proteína e óleo da soja proveniente de estados do Norte e do Sul dos Estados Unidos (34° a 44° de latitude Norte). Constataram que existiu uma tendência definida de menor concentração de proteína da soja processada no Norte, quando comparada com a soja processada ao Sul.

Segundo Pípolo (2002), a determinação de um padrão geográfico baseado somente nas variações da temperatura não foi suficiente para explicar as alterações na concentração de proteína. A distribuição de chuvas durante o período de enchimento e a disponibilidade de nitrogênio para os grãos são importantes para o melhor entendimento das variações dos de proteína e óleo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa contemplou dois experimentos. O experimento I foi conduzido em um campo de produção de soja, com a cultivar TMG-117RR, na Fazenda Arco-íris no município de Alto Garças - Mato Grosso (latitude 16,5° S; longitude 53,3° W), nas safras de 2006/07 e 2007/08. A temperatura média da região é de 25°C e a altitude de 760 m. O clima da região é classificado como Aw pela classificação climática de Köppen, e o solo foi caracterizado como Latossolo vermelho amarelo distrófico de textura argilosa.

O experimento II foi conduzido no campo experimental do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG, no Município de Várzea Grande - MT (latitude 15° 38,65´ S; longitude 56° 05,92´ W; altitude 192 m), nas safras de 2006/07 e 2007/08. A cultivar de soja avaliada foi TMG - 115RR. O clima da região de estudo é classificado do tipo Aw conforme a classificação de Köppen, e o solo da área experimental foi caracterizado como Latossolo vermelho amarelo distrófico, de textura arenosa/média e relevo plano.

No Quadro 2 está a caracterização das cultivares, transgênicas, TMG-117RR e TMG-115RR e na Tabela 4 a composição química média dos grãos de soja.

QUADRO 2. Principais características da cultivar TMG-17 e TMG-15

| Características | TMG-117 | TMG-115 |
|---|---------------------|--|
| Maturação relativa | 8.5 | 8.6 |
| Hábito de crescimento | Determinado | Determinado |
| Cor da flor | Roxa | Branca |
| Cor da pubescência | Cinza | Cinza |
| Cor do tegumento | Amarela | Amarela |
| Brilho do tegumento | Fosco | Fosco |
| Cor do hilo | Preto perfeito | Marrom clara |
| Exigência em fertilidade | Média / Alta | Média / Alta |
| Reação às Doenças | | |
| Cancro de haste | Resistente | Resistente |
| Mancha olho-de-rã | Resistente | Suscetível |
| Nematóides das galhas (<i>M. javanica</i>) | Suscetível | Suscetível |
| Nematóides das galhas (<i>M. incognita</i>) | Suscetível | Suscetível |
| Nematóides de cisto | Resistente à raça 3 | Resistente às raças 1 e 3 Mod. Resistente à raça 14 |
| Oídio | Suscetível | Suscetível |

Fonte: FMT, 2007

TABELA 4. Composição química média da soja em grão

| Energia | Proteína | Lipídeos | Carboidratos | Cinzas |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|
| (kcal) | | | (g/100g) | |
| 417 | 38,0 | 19,0 | 23,0 | 5,0 |

Fonte: KAWAGA, 1995

3.1. EXPERIMENTO I (ALTO GARÇAS)

3.1.1. MANEJO DA CULTURA

A soja, do primeiro ano (2007), foi semeada em 26/11/2006 e no segundo (2008), mais tardiamente, no dia 18/12/2007. A densidade de plantio foi de 240 mil plantas/ha e as fileiras tinham 50 cm de espaçamento entre si. A adubação foi realizada de acordo a análise de solo e a necessidade da cultura. Foi realizada, nos dois anos experimentais, uma adubação de plantio com 00-20-18 + micro, 400 kg/ha na base sem

cobertura. Os outros tratos culturais, realizados, estão dispostos nos Quadros 3 e 4.

QUADRO 3. Tratos culturais realizados na soja, cultivar TMG -117, semeada no município de Alto- Garças- MT, na safra 2006/2007.

| | Data | Produto | Dose aplicada | Finalidade |
|------------------------------|-------------|-----------------------|----------------------|--|
| Semeadura | 15/11/2006 | Glifosato | 4,0 l/ha | Dessecação |
| | 15/11/2006 | 2,4 D | 0,3 l/ha | Dessecação |
| | 15/11/2006 | Cipermetrina | 0,1 l/ha | Pragas iniciais (cascudinhos e lagartas) |
| | 26/11/2006 | Standak | 200mL/100 kg Semente | Pragas de solo |
| | 26/11/2006 | Maxim XL | 100mL/100 kg Semente | Fungos de Solo |
| Pós emergência | 4/1/2007 | Glifosato | 2,0 l/ha | Pós-emergente |
| | 4/1/2007 | Cipermetrina | 0,1 l/ha | Lagartas |
| Manejo Fitossanitário | 8/1/2007 | Orius | 0,4 l/ha | Ferrugem da soja |
| | 8/1/2007 | Endosulfan | 1,5 l/ha | Percevejo e lagartas |
| | 18/1/2007 | Orius | 0,4 l/ha | Ferrugem da soja |
| | 18/1/2007 | Rodazim (carbendazim) | 0,5 l/ha | Antracnose |
| | 18/1/2007 | Endosulfan | 1,5 l/ha | Percevejo e lagartas |
| | 29/1/2007 | Priori Extra | 0,3 l/ha | Ferrugem da soja e DFC* |
| | 29/1/2007 | Metamidofós | 0,8 l/ha | Percevejo e lagartas |
| | 7/2/2007 | Priori Extra | 0,3 l/ha | Ferrugem da soja e DFC* |
| | 7/2/2007 | Metamidofós | 0,8 l/ha | Percevejo e lagartas |
| | 17/2/2007 | Auto 100 | 0,3 l/ha | Ferrugem da soja |
| | 17/2/2007 | Metamidofós | 0,8 l/ha | Percevejo e lagartas |
| | 28/2/2007 | Orius | 0,4 l/ha | Ferrugem da soja |
| | 28/2/2007 | Metamidofós | 0,8 l/ha | Percevejo e lagartas |
| | 9/3/2007 | Orius | 0,4 l/ha | Ferrugem da soja |
| | 9/3/2007 | Metamidofós | 0,8 l/ha | Percevejo e lagartas |

DFC – doenças de final de ciclo

3.1.2. DELINEAMENTO E ÁREA EXPERIMENTAL

A área do experimento tinha 10 m de largura por 10 m de comprimento (100 m²). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) e as parcelas constituídas por quatro linhas de 2 m, espaçadas de 50 cm, com área útil de 4 m².

QUADRO 4. Tratos culturais realizados na soja, cultivar TMG-117, semeadura no município de Alto Garças, MT na safra 2007/2008.

| | Data | Produto | Dose aplicada | Finalidade |
|------------------------------|-------------|----------------|----------------------|---|
| Semeadura | 17/12/2007 | Glifosato | 4,0 l/há | Dessecação |
| | 17/12/2007 | 2,4 D | 0,3 l/há | Dessecação |
| | 17/12/2007 | Cipermetrina | 0,1 l/há | Pragas iniciais (casudinhos e lagartas) |
| | 18/12/2007 | Standak | 200mL/100 kg semente | Pragas de solo |
| | 18/12/2007 | Maxim XL | 100mL/100 kg semente | Fungos de Solo |
| | 18/12/2007 | Total Nitro | 100 mL/há | Inoculante |
| Pós emergência | 5/1/2008 | Glifosato | 2,5 l/há | Pós-Emergente |
| | 5/1/2008 | Manganês 10% | 2,0 l/há | Adubo foliar |
| Manejo Fitossanitário | 31/1/2008 | Dissulfan | 1,5 l/há | Lagartas e Percevejos |
| | 31/1/2008 | Priori extra | 0,3 l/há | Doenças da soja |
| | 11/2/2008 | Stron | 0,8 l/há | Lagartas e Percevejos |
| | 11/2/2008 | Priori extra | 0,3 l/há | Doenças da soja |
| | 27/2/2008 | Stron | 0,8 l/há | Lagartas e Percevejos |
| | 27/2/2008 | Priori extra | 0,3 l/há | Doenças da soja |

Os tratamentos realizaram-se nas diferentes épocas de colheita (cinco colheitas no primeiro ano e seis colheitas no segundo ano), especificadas na Tabela 5, com quatro repetições.

3.1.3. COLHEITA

Em 2007 foram realizadas cinco colheitas com intervalos de 15 dias. A primeira aconteceu quando a soja encontrava-se no estágio R9 e aproximadamente 60 dias depois, a última colheita. Em 2008 foi realizada uma colheita a mais, sendo a primeira, também, no estágio R9 e a última, 58 dias depois. A Tabela 5 mostra as datas de colheitas para as safras 2006/07 e 2007/08.

Foram colhidas e debulhadas, manualmente, todas as plantas que estavam inseridas nos 4 m².

TABELA 5. Datas das colheitas de soja, cultivar TMG-117, do experimento instalado na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT, nos anos de 2007 e 2008.

| Ano | Colheitas | | | | | |
|-------------|-----------|---------|----------|--------|--------|-------|
| | Primeira | Segunda | Terceira | Quarta | Quinta | Sexta |
| 2007 | 31/03 | 14/04 | 27/04 | 16/05 | 26/05 | - |
| 2008 | 25/04 | 02/05 | 10/05 | 24/05 | 07/06 | 21/06 |

3.1.4 VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

As variáveis de temperatura mínima, máxima e média do ar, precipitação, radiação solar, umidade relativa do ar e evapotranspiração de referência foram registradas eletronicamente por uma estação meteorológica automática da Davis modelo Vantage Pro, instalada no campo experimental. A evapotranspiração estimada por meio do algoritmo inserido no Software da própria estação. Os dados foram coletados com intervalo de 30 minutos (Figura 1).



FIGURA 1. Campo experimental e estação meteorológica usada para a obtenção dos dados meteorológicos em Alto Garças -MT nas safras 2006/07 e 2007/08.

3.2. EXPERIMENTO II

3.2.1. MANEJO DA CULTURA

O experimento II foi conduzido no Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG. Para primeira safra (grãos colhidos em 2006/07), a semeadura foi realizada no dia 12/05/2007 e para a segunda, (grãos colhidos em 2007/08) no dia 20/11/2008. O cultivo foi realizado em fileiras com 45 cm de espaçamento e densidade de 12 plantas por metro linear (267.000 plantas ha⁻¹). A emergência de 70% das plântulas ocorreu no dia 17 de maio, para o primeiro ano e no dia 26 de novembro para o segundo ano.

A única operação realizada neste solo foi a abertura manual dos sulcos de semeadura. A adubação de base foi realizada a partir da interpretação da análise de solo, aplicando-se na linha de semeadura 25 kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio, 126 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples, bem como 6,3 kg.ha⁻¹ de sulfato de zinco (23%), 0,25 kg ha⁻¹ de sulfato de cobre (25%), 6,3 kg ha⁻¹ de sulfato de manganês (31%), e 1,05 kg.ha⁻¹ de boro (Borogran - 10%). Realizou-se ainda uma aplicação de 25 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio em cobertura aos 29 dias após a emergência (DAE). O controle de pragas e doenças foi efetuado conforme o Quadro 5.

3.2.2. DELINEAMENTO E ÁREA EXPERIMENTAL

A área experimental constitui-se de duas parcelas com 750 m², sendo uma irrigada e a outra não (testemunha).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro tratamentos, épocas de colheita (Testemunha, 5, 10 e 15 dias após R9), quatro tempos de simulação de chuva (T1 – 1 hora de simulação de chuva; T2 – 2 horas de simulação de chuva; T3 – 3 horas de simulação de chuva; T4 – Testemunha, sem simulação de chuva) e cinco repetições.

As parcelas experimentais foram divididas em sub-parcelas de 2 m² para a instalação dos tratamentos. As Figuras 2 e 3 apontam as áreas não irrigada e a irrigada.

QUADRO 5. Tratos culturais realizados na soja, cultivar TMG -115 plantada, no município de Várzea Grande-MT, nos meses de maio e novembro de 2007.

| Produto | Experimento I | | Experimento II | |
|--------------------------|--|--|---|-------------------|
| | Dose | Finalidade | Dose | Finalidade |
| Beta-Cipermetrina | 2 aplicações de 0,3 L ha ⁻¹ | Lagartas | 2 aplicação de 0,3 L ha ⁻¹ | Lagartas |
| Parationa-Metila | 3 aplicações de 0,8 L ha ⁻¹ | Lagartas e percevejos | - | - |
| Endossulfan | 1 aplicação de 1,5 L ha ⁻¹ | Percevejos | 1 aplicação de 1,5 L ha ⁻¹ | Percevejos |
| Teflubenzurom | - | - | 2 aplicações de 0,05 L ha ⁻¹ | Lagartas |
| Carbendazin | 2 aplicações de 0,5 L ha ⁻¹ | Antracnose | 1 aplicação de 0,5 L ha ⁻¹ | Antracnose |
| Difenoconazol | 3 aplicações de 0,3 L ha ⁻¹ | Crestamento foliar, mancha parda e oídio | - | - |
| Ciproconazol | 3 aplicações de 0,3 L ha ⁻¹ | Ferrugem asiática | 1 aplicação de 0,3 L ha ⁻¹ | Ferrugem asiática |
| Azoxistrobina | - | - | 2 aplicações de 0,3 L ha ⁻¹ | Antracnose |

3.2.3. COLHEITA

No centro UNIVAG foram colhidas 15 plantas, das fileiras centrais, de cada sub-parcela. Após a colheita, as vagens foram debulhadas manualmente e retirada uma porção de grãos para a determinação do teor de água do ponto de colheita. A Tabela 6 indica as datas de colheitas dos experimentos, as quais foram realizadas em intervalos de 5 dias.



Figura 2. Área experimental do cultivo de soja no centro UNIVAG-Várzea Grande-MT, sem simulação de chuva.



Figura 3. Área experimental do cultivo de soja, no centro UNIVAG-Várzea Grande-MT, com simulação de chuva.

TABELA 6. Datas das colheitas de soja, cultivar TMG-115, do experimento instalado no centro do UNIVAG -Várzea Grande-MT, nas safras de 2006/07 e 2007/08.

| Ano | Colheitas | | | | |
|-------------|-----------|---------|----------|--------|--------|
| | Primeira | Segunda | Terceira | Quarta | Quinta |
| 2007 | 04/10 | 9/10 | 14/10 | 19/10 | 26/10 |
| 2008 | 10/04 | 15/04 | 20/04 | 25/04 | - |

3.2.4. SIMULAÇÃO DE CHUVA DO EXPERIMENTO CONDUZIDO NO UNIVAG

A simulação de chuva foi efetuada através de um conjunto de nove aspersores instalados em malha quadrada de 6x6 m, de forma a obter homogeneidade na lâmina de água em todos os tratamentos. De acordo com as possibilidades, a simulação de chuva foi realizada entre 6 às 9h, entretanto, nos dias 14 e 23/04/08 foi realizada entre 14h às 17h.

No início da simulação de chuva os tratamentos de uma e duas horas foram protegidos por uma lona plástica preta a qual foi retirada após duas e uma horas, respectivamente, de simulação.

A lâmina de água, para cada uma hora de simulação, foi medida através de oito pluviômetros distribuídos em toda a área experimental.

O volume de água resultante da simulação de chuva, encontra-se nos Quadros 6 e 7, para os períodos de 04 a 25/10/2007 e de 09 a 24/04/2008, respectivamente, para os primeiro e segundo anos. A testemunha recebeu água através das precipitações ocorridas no período do experimento.

QUADRO 6. Valores de volume de água, resultantes da simulação de chuva, e lâmina de água acumulada na época de colheita de soja, no experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande/MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Data | Lâmina de molhamento | | | |
|----------------------------|--------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 0 hora | 1 hora | 2 horas | 3 horas |
| | | Volume de água (mm) | | | |
| R9** (testemunha) | 01/10/2007 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Acumulado | 1º colheita | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| R9+1 dia | 4/10/2007 | 0,00 | 9,65 | 16,18 | 22,06 |
| R9+2 dias | 5/10/2007 | 0,00 | 7,54 | 14,45 | 20,32 |
| R9+3 dias | 6/10/2007 | 0,00 | 3,95 | 11,80 | 20,88 |
| R9+4 dias | 7/10/2007 | 0,00 | 5,70 | 11,93 | 17,81 |
| R9+5 dias | 8/10/2007 | 0,00 | 6,32 | 13,60 | 22,10 |
| Acumulado (5 dias) | 2º colheita | 0,00 | 33,16 | 67,95 | 103,17 |
| R9+6 dias | 9/10/2007 | 0,00 | 10,09 | 18,24 | 27,94 |
| R9+7 dias | 10/10/2007 | 0,00 | 6,05 | 12,63 | 19,25 |
| R9+8 dias | 11/10/2007 | 0,00 | 8,46 | 17,59 | 26,14 |
| R9+9 dias | 12/10/2007 | 10,92* | 10,92 | 10,92 | 10,92 |
| R9+10 dias | 13/10/2007 | 0,00 | 8,07 | 16,18 | 25,74 |
| Acumulado (10 dias) | 3º colheita | 10,92 | 76,75 | 143,51 | 213,16 |
| R9+11 dias | 14/10/2007 | 2,59* | 11,23 | 20,83 | 29,16 |
| R9+12 dias | 15/10/2007 | 56,84* | 56,84 | 56,84 | 56,84 |
| R9+13 dias | 16/10/2007 | 0,00 | 9,61 | 18,60 | 27,10 |
| R9+14 dias | 17/10/2007 | 0,00 | 7,41 | 15,26 | 22,15 |
| R9+15 dias | 18/10/2007 | 57,60* | 57,60 | 57,60 | 57,60 |
| Acumulado (15 dias) | 4º colheita | 127,95 | 219,44 | 312,64 | 406,01 |
| R9+22 dias | 25/10/2007 | 14,80 | 14,80 | 14,80 | 14,80 |
| Acumulado (22 dias) | 5º colheita | 142,75 | 234,24 | 327,44 | 420,80 |

* Registro de precipitações. ** Estádio de desenvolvimento R9 – Ponto de maturação do grão e colheita.

3.3. PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA

Na fazenda, após a debulha dos grãos, foi determinado o teor de água utilizando um medidor do tipo Universal. O funcionamento desse aparelho baseia-se na condutividade elétrica, propriedade física que correlaciona à passagem de corrente elétrica com o teor de água dos grãos.

Os grãos colhidos acima de 14% de teor de água foram expostos à temperatura ambiente para secagem, e logo após, embalados em sacos de papel, identificados por data e repetição, e encaminhados ao laboratório.

QUADRO 7. Valores de volume de água, resultantes da simulação de chuva, e lâmina de água acumulada na época de colheita de soja, no experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008.

| Volume de água (mm) | | | | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Época | Data | Lâmina de molhamento | | | |
| | | 0 | 1 hora | 2 horas | 3 horas |
| R9 (testemunha) | 09/04/2008 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Acumulado | 1º colheita | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| R9+1 dia | 10/04/2008 | 0,00 | 8,46 | 16,14 | 23,73 |
| R9+2 dias | 11/04/2008 | 0,00 | 7,72 | 15,83 | 24,30 |
| R9+3 dias | 12/04/2008 | 0,00 | 9,03 | 17,19 | 23,55 |
| R9+4 dias | 13/04/2008 | 0,00 | 8,99 | 16,10 | 22,85 |
| R9+5 dias | 14/04/2008 | 2,28* | 8,03 | 15,44 | 22,41 |
| Acumulado (5 dias) | 2º colheita | 2,28 | 42,23 | 80,70 | 116,83 |
| R9+6 dias | 15/04/2008 | 9,50* | 9,50 | 19,00 | 28,50 |
| R9+7 dias | 16/04/2008 | 0,25* | 8,90 | 17,67 | 26,53 |
| R9+8 dias | 17/04/2008 | 0,00 | 7,46 | 14,65 | 22,67 |
| R9+9 dias | 18/04/2008 | 0,00 | 7,54 | 15,61 | 23,33 |
| R9+10 dias | 19/04/2008 | 13,03* | 20,00 | 35,09 | 44,47 |
| Acumulado (10 dias) | 3º colheita | 25,06 | 95,64 | 182,72 | 262,34 |
| R9+11 dias | 20/04/2008 | 25,03* | 7,98 | 16,05 | 24,60 |
| R9+12 dias | 21/04/2008 | 0,00 | 25,23 | 50,45 | 75,68 |
| R9+13 dias | 22/04/2008 | 0,50* | 7,89 | 16,84 | 25,35 |
| R9+14 dias | 23/04/2008 | 0,25* | 5,96 | 12,76 | 20,57 |
| R9+15 dias | 24/04/2008 | 0,00 | 7,98 | 16,23 | 24,12 |
| Acumulado (15 dias) | 4º colheita | 50,80 | 150,68 | 295,05 | 432,66 |

* Registro de precipitações. ** Estádio de desenvolvimento R9 – Ponto de maturação do grão e colheita.

Para os grãos colhidos no experimento I foram realizadas análises de qualidade física (classificação comercial) e química (teor de extrato etéreo, proteína bruta e acidez). Com grãos colhidos no experimento II somente a análise física.

As análises físicas foram realizadas no Núcleo de Tecnologia em Armazenagem da FAMEV/UFMT e as químicas no laboratório da EMPAER, com o seguinte procedimento:

- a) Homogeneização e divisão das amostras de trabalho:** as amostras foram homogeneizadas e quarteadas em sub - amostras.

- b) Determinação do teor de água dos grãos:** feita em estufa de secagem por 24 horas \pm 1 h a $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$, de acordo com as RAS - Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 1992).
- c) Classificação Comercial:** Foi realizada de acordo com o Padrão de qualidade do Ministério de Agricultura, para grãos de soja, conforme a Instrução Normativa nº 11 (IN 11) de 15/05/2007, anexa. Nessa Normativa existem diversos defeitos que depreciam a qualidade do grão, entretanto, foram abordados aqueles com ocorrência superior a 1%: grãos ardidos, mofados, fermentados, picados e o total de grãos avariados.
- d) Análise Química:** Para as determinações químicas foram encaminhados 100 g de grãos inteiros ao laboratório da Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER). Foram analisados os seguintes componentes:

- **Extrato Etéreo (%)**

A extração da gordura bruta foi baseada na retirada da fração gordurosa e demais substâncias solúveis por meio de arraste por solvente. Foram pesadas, para cada amostra encaminhada, três sub-amostras de 2g, transferidas para cartucho extrator preparado com papel de filtro e secas a 105°C por duas horas. Os cartuchos, após secagem, foram introduzidos no extrator tipo Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 1985). O resultado foi expresso em porcentagem.

- **Proteína Bruta (%)**

A proteína bruta foi calculada com base na determinação do nitrogênio total pelo método Kjeldhal, em três sub-amostras de 0,2 g do produto moído e seco. O valor da porcentagem de proteína bruta foi obtido pela multiplicação do valor de N total pelo fator 6,25, conforme descrito por Silva (2002).

$$\underline{\% \text{ Proteína Bruta} = \%N \times 6,25}$$

- **Acidez (Meq.NaOH 0,1N/100 g)**

A acidez foi determinada por titulação, de NaOH, da solução de grãos de soja moída e álcool etílico, obtido após 24h de repouso, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

A Figura 4 ilustra esquematicamente os procedimentos realizados, desde o recebimento das amostras, no laboratório, até as análises.

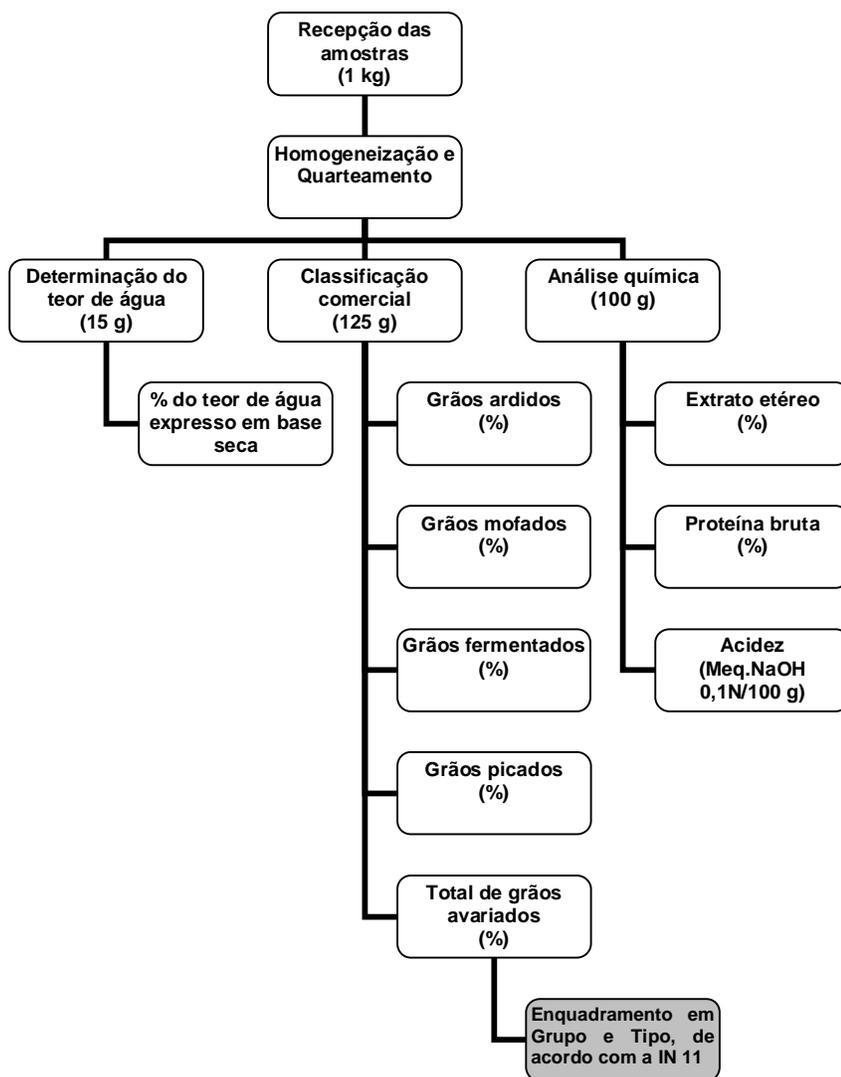


FIGURA 4. Fluxograma das seqüências das análises físicas e químicas da soja colhida em Alto Garças/MT, safras 2006/07 e 2007/08.

3.4. Enquadramento comercial

As médias de qualidade física dos grãos dos tratamentos foram comparadas aos padrões comerciais (Tipo 1, Tipo 2, Padrão Básico) conforme a IN 11, com uso de gráficos de colunas.

3.5. CÁLCULO DE GRAUS-DIA

Os graus-dia (GD), para cálculo da soma térmica na determinação da ocorrência de doenças fúngicas, foram obtidos usando-se: temperatura mínima diária do ar (T_m), temperatura máxima diária (TM), temperatura mínima basal (T_b) e a máxima basal (TB), de ocorrência de doenças, causadas por fungos, em lavoura de soja, conforme as eq. 1 e 2, citada por Ometto (1981).

Segundo Bonato (2000), a temperatura apropriada ao desenvolvimento de doenças fúngicas em campo é 25°C, podendo os sintomas serem visualizados quando ocorrerem temperaturas entre 15 e 30°C, sendo a primeira, a temperatura mínima basal, e a segunda, a máxima basal.

$$GD = \left(\frac{TM - T_m}{2} \right) + (T_m - T_b), \text{ quando } (T_b < T_m \text{ e } TB > TM) \quad (1)$$

$$GD = \left(\frac{TM - T_b}{TM - T_m} \right) \times (TM - T_b) / 2, \text{ quando } (T_b \geq T_m \text{ e } TB > TM) \quad (2)$$

3.6. NÚMERO DE HORAS COM UMIDADE RELATIVA MAIOR OU IGUAL A 95%

A estação meteorológica forneceu dados de umidade relativa do ar a cada 30 minutos e procedeu-se a simples contagem das horas em que a umidade relativa do ar apresentava igual ou superior a 95%.

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

- **Teste de Médias**

O quadro de análise de variância foi calculado para as variáveis de interesse e quando esta foi significativa (F calculado $>$ F tabelado), o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, foi utilizado para a comparação entre as médias de tratamentos. Algumas variáveis que tiveram coeficiente de variação superior a 40 foram transformadas conforme eq. 3. O programa utilizado para esta finalidade foi Sisvar versão 5.0

$$\sqrt{(x+1)} \quad (3)$$

- **Correlação Linear**

A relação entre as variáveis meteorológicas e as que determinam a qualidade do grão foi realizada por meio da análise de correlação de Pearson, com significância de 5%, através do programa Minitab, versão 14 (Minitab Institute Inc.).

- **Análise de Regressão**

Foi utilizada como ferramenta de análise de dados o programa Microsoft Excel 2003, com base em dados dos dois experimentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. EXPERIMENTO I

4.1.1. VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

- Temperatura e Umidade Relativa do ar

A temperatura do ar da safra 2006/07 apresentou valores de temperatura mínima entre 12,1 e 25,6, média 12,5 e 26,3 e máxima 13,1 e 27,0°C. A média diária da umidade relativa se manteve entre 51,0 e 95,9% (Figuras 5 e 6).

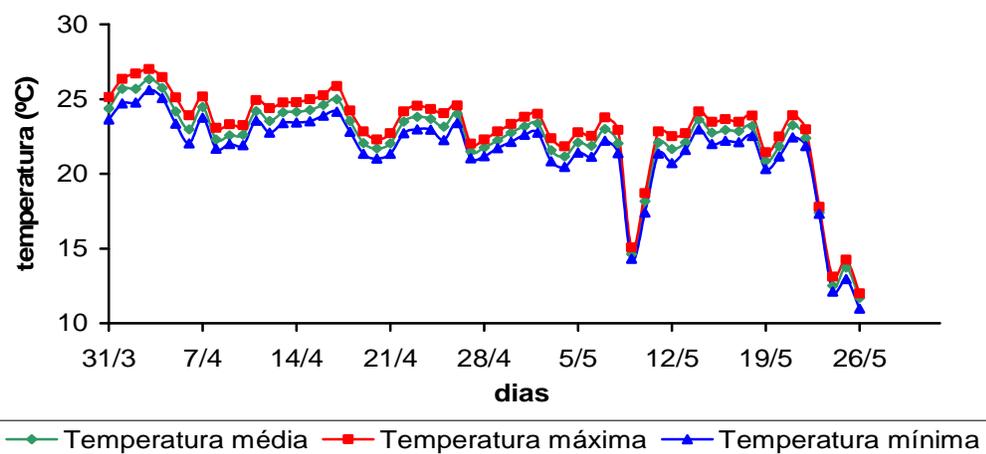


FIGURA 5. Temperatura mínima, média e máxima, diárias, do ar no período de 31/03 a 26/05/2007, na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

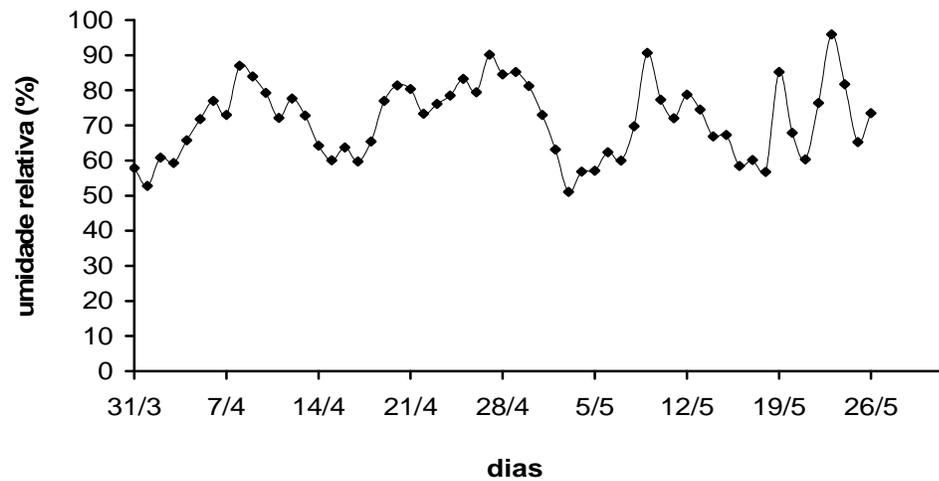


FIGURA 6. Umidade relativa média do ar no período de 31/03 a 26/05/2007, na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

Na safra de 2007/08 a amplitude térmica foi menor em relação à safra anterior. A temperatura mínima variou entre 14,1 e 22,8 a média 14,5 e 23,5 e a máxima entre 15,0 e 24,2°C. A variação da umidade relativa se manteve entre 52,3 a 93,4 (Figuras 7 e 8).

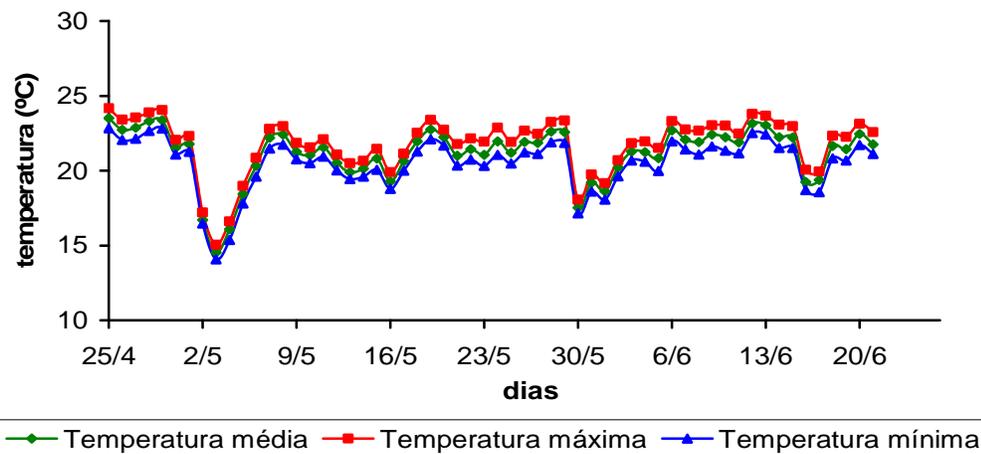


FIGURA 7. Temperatura mínima, média e máxima, diárias, do ar no período de 25/04 a 21/06/2008, na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

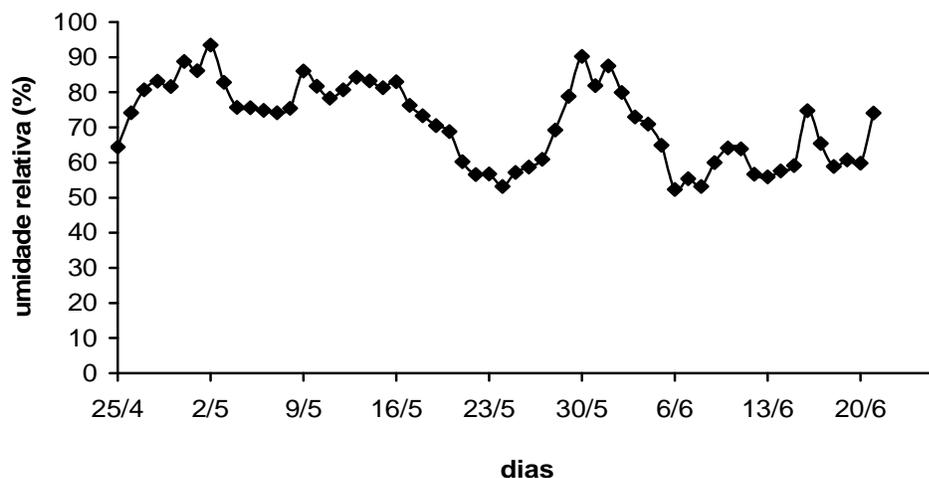


FIGURA 8. Umidade relativa média do ar, no período de 25/04 a 21/06/2008, na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

De acordo com o Mapa de Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso, obtido através do Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico feito pela Secretária de Estado de Planejamento - SEPLAN (2001), Alto Garças está inserido na Unidade Climática: Mesotérmico dos Topos de Cimeira dos Chapadões (IIIA3b). As temperaturas mínima, média e máxima da região variam entre 15,8 a 17,2; 21,4 a 22,4 e 28,2 a 29,4°C, respectivamente. Nos dois anos foram registradas temperaturas mínimas abaixo das relatadas pela SEPLAN, entretanto, as máximas ficaram inferiores aos limites da mesma.

- **Precipitação pluviométrica**

Como o período de coletas de dados coincidiu com o fim do período chuvoso, a maior precipitação registrada na safra 2006/07 ocorreu no dia 23/05/2007, 31,20 mm, e o acumulado do período foi de 107,60 mm. Na safra 2007/08 a incidência de chuvas foi reduzida para um acumulado de 48,20 mm (Figuras 9 e 10).

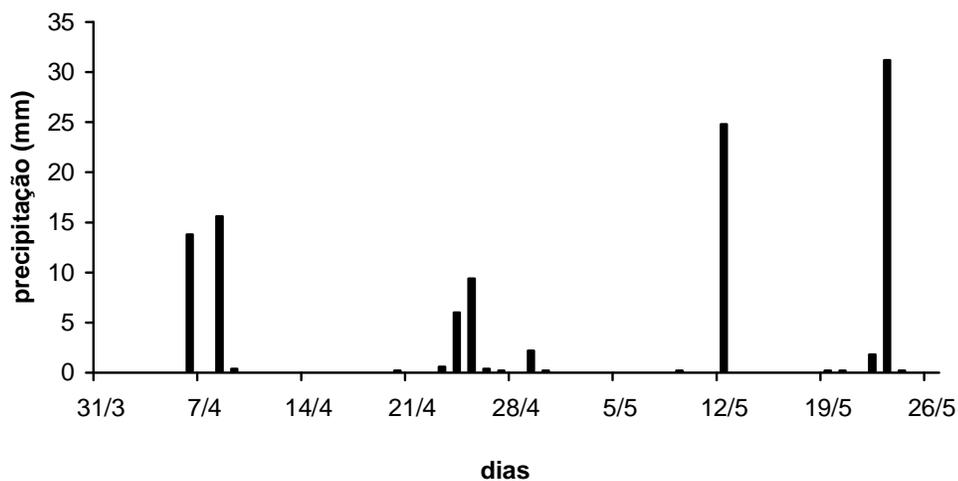


FIGURA 9. Precipitações ocorridas entre os dias 31/03 a 25/05/07, na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

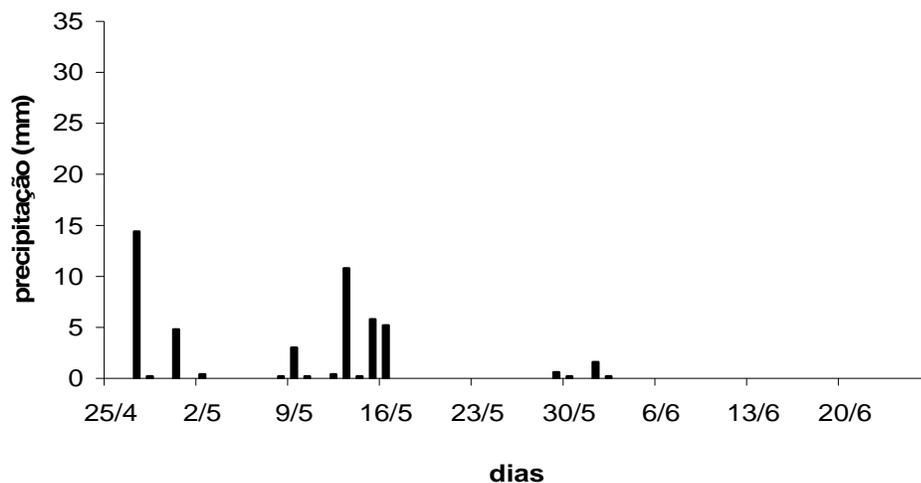


FIGURA 10. Precipitações ocorridas entre os dias 25/04 a 21/06/08, na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

Com base no Mapa de Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso, a pluviosidade da unidade climática IIIA3b varia entre 1770 a 1900 mm, ao ano, tendo como característica seca muito pequena e moderado excesso hídrico.

• Radiação solar e Evapotranspiração

Em 2007, a radiação solar variou de 1,6 a 12,6 MJ m⁻² d⁻¹ e a evapotranspiração de referência de 0,5 a 6,3 mm d⁻¹. O menor valor de radiação foi observado no dia 23/05 e o maior no dia 31/03, início do experimento, o mesmo ocorreu para a evapotranspiração (Figura 11).

Na safra 2007/08 a radiação solar variou entre 0,5 a 11,6 MJ m⁻² d⁻¹ e a evapotranspiração de 1,7 a 5,1 mm d⁻¹(Figura 12).

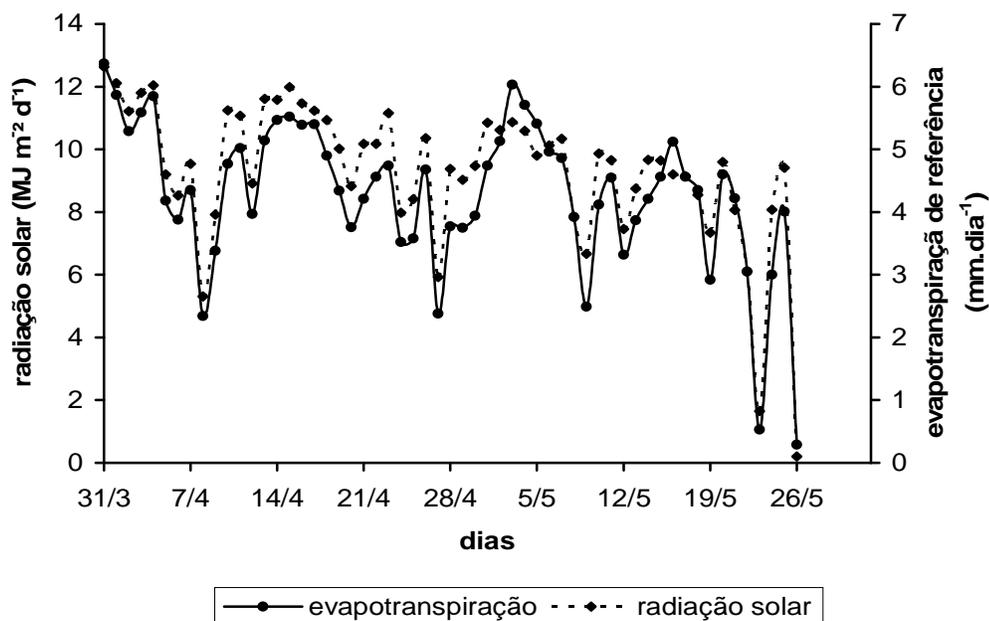


FIGURA 11. Variação diária da radiação solar e evapotranspiração, ocorridas entre o período de 31/03 a 26/05/2007 na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

4.1.2. TEOR DE ÁGUA DOS GRÃOS

Somente para algumas colheitas foi possível determinar o teor de água dos grãos de soja, devido ao limite do aparelho utilizado (Universal). O funcionamento desse aparelho baseia-se na condutividade elétrica, propriedade física que correlaciona à passagem de corrente elétrica com o teor de água dos grãos, ou seja, quanto mais água tiver o grão, mais corrente elétrica passará através dele.

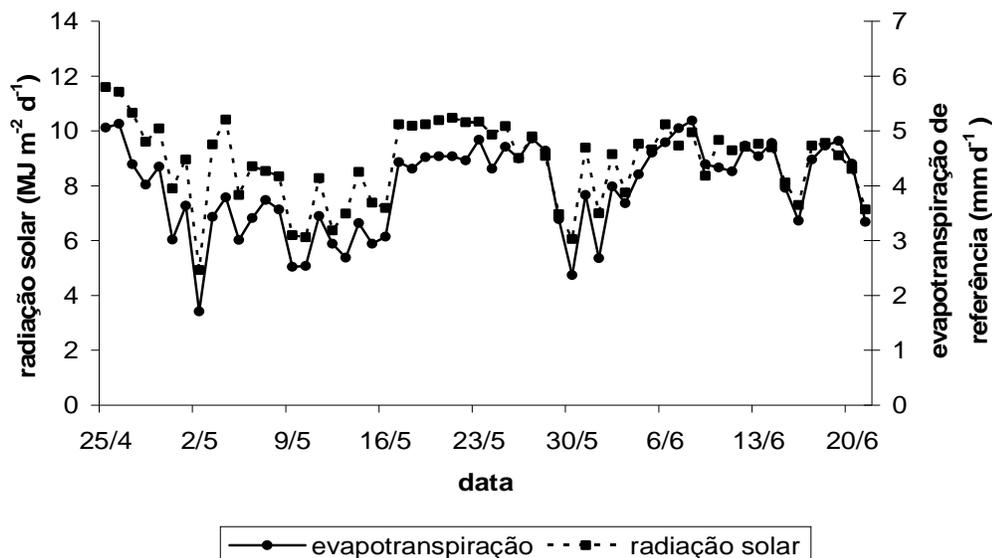


FIGURA 12. Variação diária da radiação solar e evapotranspiração, ocorridas entre o período de 25/04 a 20/06/2008 na Fazenda Arco-íris, município de Alto Garças - Mato Grosso.

As médias de teores de água dos grãos colhidos nas 2006/07 e 2007/08 estão expostas na Tabela 07.

Na safra 2006/07 tanto a umidade relativa do ar como o volume de precipitação foram superiores à de 2007/08, contribuindo para o aumento do teor de água dos grãos favorecendo o processo de deterioração dos mesmos. De acordo com a IN 11, para a conservação da qualidade dos grãos, estes devem possuir teor de água igual ou inferior a 14%, o que não aconteceu na safra 2006/07.

4.1.3. GRÃOS ARDIDOS

Observa-se na Tabela 8 que a porcentagem de grãos ardidos da última colheita, safra 2006/07, foi superior às demais. Na segunda safra (2007/08) não houve diferença na porcentagem de grãos ardidos com o retardamento da colheita.

TABELA 7. Valores médios de porcentagem do teor de água dos grãos de soja colhidos em diferentes épocas. Experimento instalado nas safras de 2006/07 e 2007/08 na Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT.

| Colheita | Teor de Água dos Grãos (%) | |
|----------|----------------------------|---------------|
| | 2006/07 | 2007/08 |
| Primeira | 9,32 | 9,80 |
| Segunda | 13,78 | 10,50 |
| Terceira | maior que 22% | maior que 22% |
| Quarta | maior que 22% | 8,54 |
| Quinta | 19,11 | menor que 7% |
| Sexta | - | menor que 7% |

TABELA 8 - Valores médios de porcentagem de grãos ardidos, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT.

| Colheita | Grãos Ardidos (%) | |
|----------|-------------------|---------------|
| | 2007 | 2008 |
| Primeira | 0,00 (1,00) A | 0,00 (1,00) A |
| Segunda | 0,00 (1,00) A | 0,01 (1,00) A |
| Terceira | 0,00 (1,00) A | 0,02 (1,00) A |
| Quarta | 0,01 (1,00) A | 0,02 (1,00) A |
| Quinta | 0,55 (1,24) B | 0,02 (1,00) A |
| Sexta | - | 0,04 (1,01) A |
| CV (%) | 3,51 | 1,28 |
| DMS | 0,08 | 0,006 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados entre parênteses foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As comparações das médias foram feitas com base nos dados transformados.

A soja colhida nas duas safras não ultrapassaram o limite de grãos ardidos, para enquadramento como Grupo I e Tipo 1 (para consumo in natura), mesmo com o aumento da porcentagem de grãos ardidos com o retardamento de colheita na safra 2006/07, pois, aos 56 dias de

retardamento de colheita a porcentagem foi de 0,55, inferior ao limite de 1% (Figura 13).

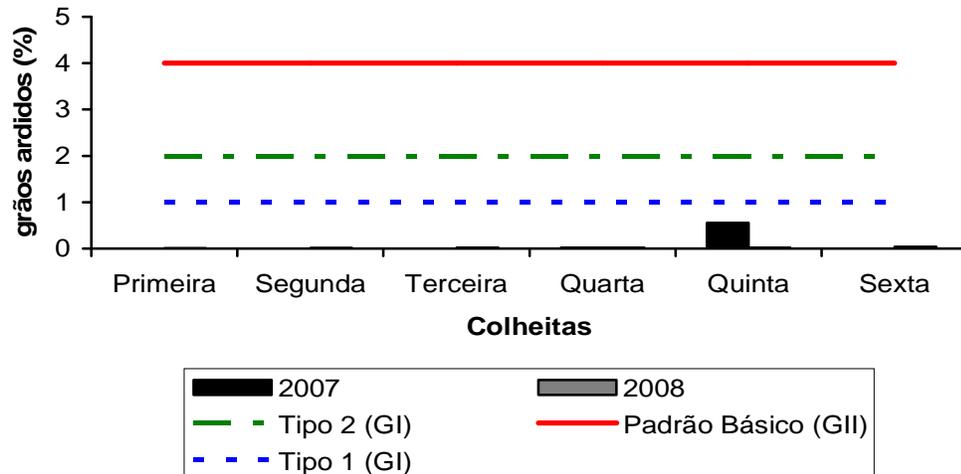


FIGURA 13. Média da porcentagem de grãos ardidos, das amostras colhidas em diferentes épocas na Fazenda Arco-íris, Alto Garças -MT nas safras de 2006/07 e 2007/08, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

4.1.4. GRÃOS MOFADOS

No primeiro ano, a porcentagem de grãos mofados não diferiu entre duas as primeiras colheitas, sendo observada a maior porcentagem de grãos mofados na última colheita. Entre a penúltima e última colheitas foram registrados valores de umidade relativa do ar acima de 90%, precipitação acima de 30 mm e os menores valores evapotranspiração de referência e radiação solar, sendo condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos e ao surgimento de grãos mofados.

Em 2008, a diferença ocorrida foi constatada a partir da quarta colheita, sendo progressivo o aumento de grãos mofados. A condição do tempo atmosférico durante o retardamento de colheita contribuiu para o aumento da porcentagem de grãos mofados (Tabela 9).

TABELA 9. Valores médios de porcentagem de grãos mofados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT.

| Colheita | Grãos Mofados (%) | |
|----------|----------------------|---------------|
| | 2006/07 | 2007/08 |
| Primeira | 0,00 (1,00) A | 0,10 A |
| Segunda | 0,10 (1,04) A | 0,18 A |
| Terceira | 1,27 (1,45) B | 0,25 A |
| Quarta | 2,17 (1,76) B | 0,59 B |
| Quinta | 3,88 (2,20) C | 0,71 B |
| Sexta | - | 1,11 C |
| CV (%) | 11,47 | 30,01 |
| DMS | 0,36 | 0,33 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados entre parênteses foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As comparações das médias foram feitas com base nos dados transformados.

No campo os grãos ficaram expostos favoráveis de proliferação de fungos, o que provocou a elevação da quantidade de grãos mofados e a diminuição da qualidade física da soja. Segundo Smiderle e Gianluppi (2000) a infecção das sementes por fungos aumenta com o retardamento da colheita, particularmente, quando acompanhada por períodos úmidos (chuvas) e quentes, em razão da deterioração das vagens.

Com relação às porcentagens de grãos mofados, até a segunda colheita, os grãos permaneceram dentro do limite de tolerância para enquadramento como Tipo 1 (Grupo I), para 2007 e 2008. Os grãos colhidos na safra 2006/07, a partir da quarta colheita se enquadraram como Padrão Básico, sendo sua comercialização destinada à indústria. Os da safra 2007/08 foram classificados como Tipo 2 a partir da terceira colheita, podendo ainda serem destinados para a alimentação (Figura 14).

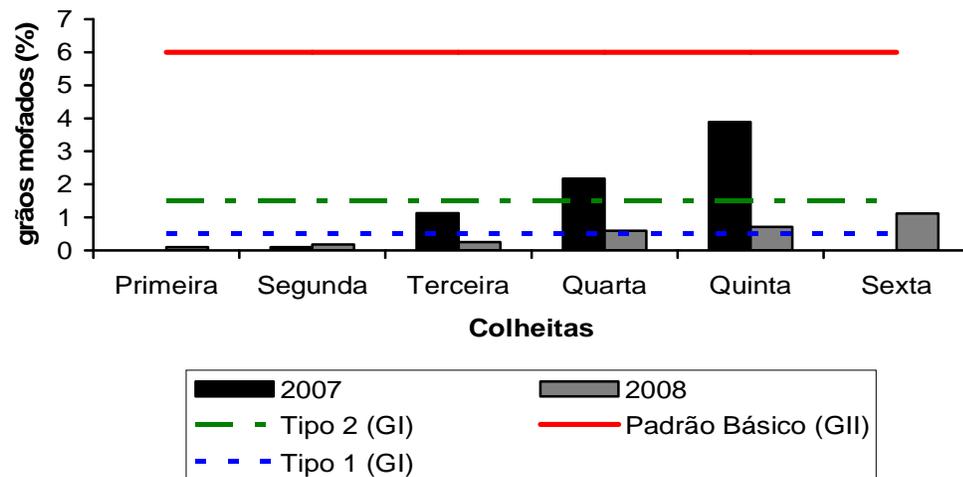


FIGURA 14. Média da porcentagem de grãos mofados, das amostras colhidas em diferentes épocas na Fazenda Arco-íris, Alto Garças/MT, nas safras de 2006/07 e 2007/08, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

4.1.5. GRÃOS FERMENTADOS

Apenas no primeiro ano (2007) ocorreram diferenças significativas na porcentagem de grãos fermentados, colhidos em diferentes épocas. Para a última colheita de 2006/07 essa porcentagem foi aproximadamente 71 vezes superior à última de 2007/08 (Tabela 10). Essa diferença pode ser atribuída à ocorrência de precipitação superior a 30 mm entre a penúltima e última colheita na safra 2006/07, o que não aconteceu em 2007/08. O volume de precipitação de 2007/08 foi aproximadamente 45% do total de 2006/07. A média da umidade relativa e a temperatura do ar na safra 2006/07, entre a penúltima e última colheita, foi superior à safra 2007/08, contribuindo para o processo de deterioração.

TABELA 10. Valores médios de porcentagem de grãos fermentados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT.

| Colheita | Grãos Fermentados (%) | |
|----------|-----------------------|----------------------|
| | 2006/07 | 2007/08 |
| Primeira | 0,83 A | 0,80 (1,03) A |
| Segunda | 1,53 A | 0,80 (1,03) A |
| Terceira | 4,55 AB | 0,26 (1,11) A |
| Quarta | 8,52 B | 0,27 (1,12) A |
| Quinta | 24,29 C | 0,27 (1,12) A |
| Sexta | - | 0,34 (1,15) A |
| cv (%) | 25,19 | 12,44 |
| DMS | 4,37 | 1,09 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados entre parênteses foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As comparações das médias foram feitas com base nos dados transformados.

4.1.6. GRÃOS PICADOS

Nos dois anos, o retardamento de colheita contribuiu para o aumento de grãos picados. Em 2007 houve diferença na porcentagem de grãos picados a partir da terceira colheita e para 2008 da quarta colheita. Para os dois anos a maior porcentagem de grãos picados foi obtida na última colheita (Tabela 11).

O crescimento populacional de percevejos, no final do ciclo das culturas, em especial as de ciclo médio e tardio, é decorrente da intensa migração de insetos adultos, provenientes de lavouras recém-colhidas, em busca de melhores condições de alimentação. Pereira et al. (1979), destacaram que à medida que são colhidas as lavouras mais precoces, cerca de 80% da área cultivada na região Norte do Paraná deixou de ser acometida pela população de percevejos, que transfere-se para lavouras remanescentes, dificultando o controle eficiente, o qual aumenta a porcentagem de grãos picados e diminui a qualidade dos grãos.

TABELA 11. Valores médios de porcentagem de grãos picados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT.

| Colheita | Grãos Picados (%) | |
|----------|-------------------|----------------|
| | 2006/07 | 2007/08 |
| Primeira | 0,65 A | 0,97 A |
| Segunda | 1,55 AB | 1,24 A |
| Terceira | 3,11 BC | 1,74 AB |
| Quarta | 4,13 C | 2,46 BC |
| Quinta | 6,12 D | 3,16 C |
| Sexta | - | 4,41 D |
| CV (%) | 24,42 | 18,53 |
| DMS | 1,66 | 0,97 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.1.7. TOTAL DE GRÃOS AVARIADOS

Na Tabela 12, observa-se que as diferenças ocorridas para o percentual do total de grãos avariados ocorreram a partir da terceira colheita em 2006/07 e quarta em 2007/08, correspondendo a uma proporção maior que duas vezes do primeiro para o segundo ano.

Na safra de 2006/07 a porcentagem de grãos avariados da última colheita foi de aproximadamente seis vezes superior à última colheita de 2007/08.

O atraso na colheita, após a maturidade fisiológica dos grãos, contribui para o processo de deterioração dos mesmos, que foram favorecidos pelas condições ambientais durante a permanência em campo.

A respeito da porcentagem do total de grãos avariados, os grãos colhidos em 2006/07 foram enquadrados no Grupo I e Tipo 1 até a segunda colheita. Com a depreciação da qualidade, ao longo do retardamento, estes grãos foram enquadrados fora do enquadramento comercial (Fora de Tipo) a partir da quarta colheita, sendo os grãos fermentados o defeito que mais contribuiu para essa classificação.

TABELA 12. Valores médios de porcentagem do total de grãos avariados, colhidos em diferentes épocas, no experimento de soja nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT.

| Colheita | Total de Grãos Avariados (%) | |
|----------|------------------------------|----------------|
| | 2006/07 | 2007/08 |
| Primeira | 1,50 A | 1,18 A |
| Segunda | 3,23 A | 1,54 A |
| Terceira | 8,31 B | 2,35 AB |
| Quarta | 16,54 C | 3,41 BC |
| Quinta | 36,44 D | 4,24 C |
| Sexta | - | 5,98 D |
| CV (%) | 12,31 | 18,71 |
| DMS | 3,55 | 1,31 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo a IN 11, grão fermentado é considerado um defeito leve e a soja classificada como Fora de Tipo por defeitos leves pode ser comercializada como se apresenta, desde que identificada como tal ou rebeneficiada, desdobrada ou recomposta para efeito de enquadramento em Tipo.

Os grãos colhidos na safra 2007/08 se enquadraram como do Grupo I e Tipo 1 até a quinta colheita, entretanto, na sexta foi considerado como Tipo 2 (Figura 15).

A quantidade de grãos avariados na safra 2006/07 praticamente dobrava entre uma colheita e outra, o que não ocorreu em 2007/08 (Tabela 12), possivelmente, as condições atmosféricas de 2006/07 foram desfavoráveis aos grãos em relação à safra posterior. Tanto a umidade relativa como a temperatura média do ar foram superiores na safra 2006/07 comparando-se à de 2007/08, assim como as porcentagens de grãos mofados e fermentados, contribuindo para o aumento de grãos avariados.

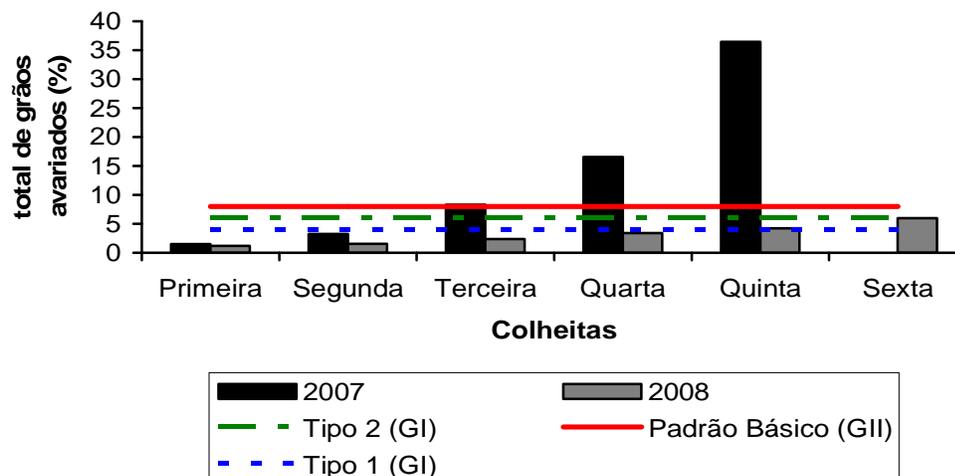


FIGURA 15. Média da porcentagem de total de grãos avariados, das amostras colhidas em diferentes épocas na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT, nas safras de 2006/07 e 2007/08, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

4.1.8. EXTRATO ETÉREO, PROTEÍNA BRUTA E ACIDEZ

Os atributos de qualidade química, extrato etéreo e proteína bruta, não apresentaram diferenças estatísticas nos seus teores ao longo do retardamento de colheita.

O teor de acidez apresentou diferença estatística com o retardamento de colheita, somente para o primeiro ano, a partir da segunda colheita. Possivelmente, a maior porcentagem de grãos avariados, entre mofados e fermentados, decorrentes desse ano, provocou a alteração na porcentagem do teor de acidez (Tabela 13). Segundo Lazzari (2002), a quantidade de ácidos graxos livres é uma indicação de deterioração fúngica.

TABELA 13. Valores médios de porcentagem do teor de acidez dos grãos de soja colhidos em diferentes épocas. Experimento instalado nas safras de 2006/07 e 2007/08, na Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT.

| Colheita | Teor de Acidez dos Grãos (Meq.NaOH 0,1N/100 g) | |
|----------|--|---------------|
| | 2007 | 2008 |
| Primeira | 1,02 A | 2,19 A |
| Segunda | 1,21 B | 2,19 A |
| Terceira | 1,21 B | 2,12 A |
| Quarta | 1,31 B | 2,07 A |
| Quinta | 1,33 B | 2,06 A |
| Sexta | - | 2,01 A |
| Cv (%) | 6,73 | 20,23 |
| DMS | 0,18 | 0,95 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.1.9. CORRELAÇÃO

GRÃOS ARDIDOS

Analisando a variável grãos ardidos, safra 2006/07, observou-se que ela apresenta coeficientes de correlações significativos ($P < 0,005$) e maior ou igual 0,70 com as variáveis: precipitação, número de horas com umidade relativa maior ou igual 95%, grãos fermentados, picados, total de avariados e teor de água dos grãos (Tabela 14).

Para Teixeira (2001) grãos ardidos são considerados um dos defeitos determinantes analisados durante a classificação, pois o processo de fermentação produzirá um farelo escuro, característico de baixa qualidade. Também causa o aumento da acidez do óleo contido no grão, característica indesejável como indicador de qualidade, adicionando custos no processo industrial para se obter um óleo de qualidade. A correlação positiva entre a porcentagem de grãos ardidos e o teor de acidez, safra 2006/07, foi de 0,41 (Tabela 14). A variável grãos ardidos não apresentou nenhum coeficiente de correlação maior do que 0,70, na safra 2007/08 (Tabela 15).

TABELA 14. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química, para o experimento de soja instalado na Fazenda Arco-íris, Alto Garça/MT, safra de 2006/07.

| | <i>Época (dias)</i> | <i>T.M. (°C)</i> | <i>U.R. (%)</i> | <i>Prec. (mm)</i> | <i>Rad. (MJ)</i> | <i>Evapo (mm)</i> | <i>G.D. °C.dia¹</i> | <i>U.R. ≥95%</i> | <i>Ard (%)</i> | <i>Mof (%)</i> | <i>Fer (%)</i> | <i>Pic (%)</i> | <i>TAv. (%)</i> | <i>T.a. (%)</i> | <i>E.E (%)</i> | <i>PB (%)</i> | <i>Ac (Meq)</i> |
|------------------------|---------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
| <i>Época (dias)</i> | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>T.M. (°C)</i> | -0,68 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>U.R. (%)</i> | -0,58 | -0,11 ns | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prec (mm)</i> | 0,99 | -0,68 | -0,60 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rad (MJ)</i> | 0,96 | -0,49 | -0,68 | 0,94 | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Evapo (mm)</i> | 0,98 | -0,54 | -0,67 | 0,96 | 0,99 | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| <i>G.D.</i> | 0,99 | -0,63 | -0,63 | 0,97 | 0,97 | 0,98 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| <i>Soma95% (horas)</i> | 0,94 | -0,83 | -0,43 | 0,96* | 0,83* | 0,86* | 0,91* | 1,00 | | | | | | | | | |
| <i>Ardidos (%)</i> | 0,68 | -0,69 | -0,20 ns | 0,72* | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,79* | 1,00 | | | | | | | | |
| <i>Mofados (%)</i> | 0,89* | -0,77* | -0,36 ns | 0,90* | 0,81* | 0,83* | 0,86* | 0,91* | 0,69 | 1,00 | | | | | | | |
| <i>Fermentados (%)</i> | 0,86* | -0,80* | -0,32 ns | 0,89* | 0,75* | 0,78* | 0,80 | 0,94* | 0,85* | 0,87* | 1,00 | | | | | | |
| <i>Picados (%)</i> | 0,93* | -0,69 | -0,48 ns | 0,93* | 0,89* | 0,90* | 0,91* | 0,90* | 0,73* | 0,79* | 0,89* | 1,00 | | | | | |
| <i>T. Av. (%)</i> | 0,91* | -0,82* | -0,37 ns | 0,94* | 0,81* | 0,83* | 0,86* | 0,97* | 0,87* | 0,89* | 0,97* | 0,92* | 1,00 | | | | |
| <i>T.a. (%)</i> | 0,52 | -0,41 ns | -0,39 ns | 0,60 | 0,42 ns | 0,43 ns | 0,43 ns | 0,65 | 0,79* | 0,58 | 0,76* | 0,52 | 0,71* | 1,00 | | | |
| <i>EE (%)</i> | 0,26 ns | -0,09 ns | -0,18 ns | 0,24 ns | 0,29 ns | 0,28 ns | 0,27 ns | 0,19 ns | 0,13 ns | 0,14 ns | 0,15 ns | 0,22 Ns | 0,23 ns | 0,06 ns | 1,00 | | |
| <i>PB (%)</i> | -0,06 ns | 0,16 ns | 0,02 ns | -0,09 ns | 0,00 ns | -0,01 ns | -0,04 ns | -0,15 ns | -0,18 ns | -0,12 ns | - | -0,11 Ns | -0,18 ns | -0,21 ns | -0,33 ns | 1,00 | |
| <i>Ac (Meq)</i> | 0,78* ns | -0,35 ns | -0,70* | 0,78* | 0,79* * | 0,80* | 0,80* | 0,69 | 0,40 ns | 0,65 | 0,61 | 0,72* | 0,65 | 0,38 ns | 0,19 ns | -0,39 ns | 1,00 |

ns – valores não significativos (P-value < 0,05). * Valores apresentaram correlação $\geq 0,70$ significativa a (P<0,005). **Época** - Diferentes épocas de colheita (dias); **T.M.**- Temperatura média do ar (°C); **U.R.** – Umidade relativa do ar (%); **Prec.** – Precipitação (mm); **Rad.** – Radiação (MJ); **Evapo.**- Evapotranspiração potencial (mm); **G.D.** – Graus-dia acumulado; **U.R. $\geq 95\%$** - nº de horas com umidade relativa do maior ou igual a 95%; **Ard** – (%) de grãos ardidos; **Mof** – (%) grãos mofados; **Fer** – (%) de grãos fermentados; **Pic** - (%) de grãos picados; **TAv.** - (%) de grãos aviados; **T. a.** – Teor de água dos grãos expresso em base seca; **E.E.** – Extrato etéreo (%); **P.B.** – Proteína bruta (%); **Ac.** - Acidez (Meq.NaOH 0,1N/100 g).

TABELA 15. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química, para o experimento de soja instalado na Fazenda Arco-íris, Alto Garça/MT, safra de 2007/08.

| | <i>Época</i> (dias) | <i>T.M.</i> (°C) | <i>U.R.</i> (%) | <i>Prec.</i> (mm) | <i>Rad.</i> (MJ) | <i>Evapo.</i> (mm) | <i>G.D.</i> °C.dia ⁻¹ | <i>U.R.</i> ≥95% | <i>Ard</i> (%) | <i>Mof</i> (%) | <i>Fer</i> (%) | <i>Pic</i> (%) | <i>TA.v.</i> (%) | <i>T.a.</i> (%) | <i>E.E</i> (%) | <i>PB</i> (%) | <i>Ac</i> (Meq) |
|------------------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| <i>Época (dias)</i> | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>T.M. (°C)</i> | -0,26 Ns | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>U.R. (%)</i> | -0,91 Ns | 0,01 ns | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prec (mm)</i> | 0,93 | -0,48 | -0,74 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rad (MJ)</i> | 0,98 | -0,12 ns | -0,95 | 0,87 | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Evapo (mm)</i> | 0,98 | -0,10 ns | -0,95 | 0,85 | 0,99 | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| <i>G.D.</i> | 0,98 | -0,11 ns | -0,94 | 0,86 | 0,99 | 0,99 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| <i>Soma95% (horas)</i> | 0,98 | -0,32 ns | -0,84 | 0,94 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 1,00 | | | | | | | | | |
| <i>Ardidos(%)</i> | 0,36 ns | -0,09 ns | -0,33 ns | 0,32 ns | 0,35 ns | 0,35 ns | 0,36 ns | 0,33 ns | 1,00 | | | | | | | | |
| <i>Mofados (%)</i> | 0,90* ns | -0,02 ns | -0,91* ns | 0,77* ns | 0,92* ns | 0,93* ns | 0,93* ns | 0,85* ns | 0,33 ns | 1,00 | | | | | | | |
| <i>Fermentados (%)</i> | 0,31 Ns | -0,17 ns | -0,29 ns | 0,30 ns | 0,29 ns | 0,29 ns | 0,29 ns | 0,30 ns | 0,24 ns | 0,31 ns | 1,00 | | | | | | |
| <i>Picados (%)</i> | 0,93* ns | -0,08 ns | -0,92* ns | 0,79* ns | 0,94* ns | 0,94* ns | 0,94* ns | 0,88* ns | 0,52 ns | 0,85* ns | 0,34 ns | 1,00 | | | | | |
| <i>T. Av. (%)</i> | 0,93* ns | -0,10 ns | -0,92* ns | 0,80* ns | 0,95* ns | 0,95* ns | 0,95* ns | 0,89* ns | 0,52 ns | 0,90* ns | 0,48 ns | 0,98* ns | 1,00 | | | | |
| <i>T.a. (%)</i> | -0,64 ns | 0,50 ns | 0,54 ns | -0,67 ns | -0,59 ns | -0,58 ns | -0,58 ns | -0,68 ns | -0,17 ns | -0,47 ns | -0,37 ns | -0,54 ns | -0,56 ns | 1,00 | | | |
| <i>EE (%)</i> | -0,02 Ns | 0,13 ns | -0,04 ns | -0,07 ns | -0,00 ns | 0,00 ns | 0,00 ns | -0,04 ns | -0,05 ns | 0,11 ns | -0,11 ns | -0,16 ns | -0,09 ns | 0,00 Ns | 1,00 | | |
| <i>PB (%)</i> | 0,46 ns | -0,00 ns | -0,43 ns | 0,37 ns | 0,47 ns | 0,48 ns | 0,48 ns | 0,44 ns | -0,10 ns | 0,50 ns | 0,07 ns | 0,30 ns | 0,34 ns | -0,02 Ns | 0,35 ns | 1,00 | |
| <i>Ac (Meq)</i> | -0,17 Ns | 0,04 ns | 0,17 ns | -0,16 ns | -0,17 ns | -0,17 ns | -0,17 ns | -0,17 ns | -0,21 ns | -0,13 ns | -0,27 ns | -0,33 ns | -0,29 ns | 0,25 Ns | 0,75* ns | 0,14 ns | 1,00 |

ns – valores não significativos (P-value < 0,05). * Valores que apresentaram correlação ≥ 0,70 significativa a (P<0,005). **Época** - Diferentes épocas de colheita (dias); **T.M.**- Temperatura média do ar (°C); **U.R.** – Umidade relativa do ar (%); **Prec.** – Precipitação (mm); **Rad.** – Radiação (MJ); **Evapo.**- Evapotranspiração potencial (mm); **G.D.** – Graus-dia acumulado; **Soma 95%** - nº de horas com umidade relativa do maior ou igual a 95%; **Ard** – (%) de grãos ardidos; **Mof** – (%) grãos mofados; **Fer** – (%) de grãos fermentados; **Pic** - (%) de grãos picados; **T Av.** - (%) de grãos avariados; **T. a.** – Teor de água dos grãos expresso em base seca; **E.E.** – Extrato etéreo (%); **P.B.** – Proteína bruta (%); **Ac.** - Acidez (Meq.NaOH 0,1N/100 g).

GRÃOS MOFADOS

Na safra 2006/07 os coeficientes de correlação da variável grãos mofados foram significativos ($P > 0,005$) e maiores ou iguais 0,70 com as variáveis época de colheita, temperatura média do ar, precipitação, radiação solar, evapotranspiração de referência, graus-dia, números de horas com umidade relativa maior ou igual 95%, grãos fermentados, picados, e total de avariados, exceto com temperatura média que apresentou correlação negativa, as demais correlações foram positivas.

A porcentagem de grãos mofados aumentou com a redução da temperatura. Vieira et al. (1982) constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade das sementes e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação pluviométrica, podem comprometer severamente a germinação e o vigor das sementes de soja.

Os dados estão de acordo com Santos et al. (2005), que avaliando a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja colhidas em diferentes épocas, observaram que a ocorrência de totais de fungos foi menor em sementes colhidas em R9, com tendência a maiores porcentagens nas sementes colhidas 30 dias após esse estágio.

De acordo com os mesmos autores os fungos que infectam os grãos, ainda em campo, antes da colheita, requerem para seu desenvolvimento umidade relativa do ar em torno de 90 a 95%, explicando a correlação positiva com a variável número de horas com umidade relativa do ar maior ou igual 95% e correlação não significativa com a média da umidade relativa do ar (Tabela 14).

Na segunda safra (2007/08) a variável grãos mofados apresentou coeficiente de correlação significativo ($P < 0,005$) e maior ou igual 0,70 com umidade relativa do ar e as mesmas variáveis do ano anterior, exceto para temperatura média do ar e grãos fermentados (Tabela 15).

GRÃOS FERMENTADOS

Com exceção das variáveis umidade relativa do ar, teor de extrato etéreo, proteína bruta e acidez, a variável grãos fermentados apresentou coeficiente de correlação significativo e superior a 0,70 com as demais, na safra 2006/07. Entretanto, em 2008, apresentou coeficientes menores que 0,70 com todas as variáveis (Tabelas 14 e 15).

GRÃOS PICADOS

A variável grãos picados não apresentou correlação maior ou igual 0,70, em 2007, somente com as variáveis: temperatura média, umidade relativa do ar, teor de água dos grãos, teor de extrato etéreo e proteína bruta. Em 2008, as variáveis que não tiveram coeficiente de correlação \geq 0,70 com a variável grãos picados foram: temperatura média, grãos fermentados e ardidos, teor de água dos grãos, teor de extrato etéreo, proteína bruta e acidez (Tabelas 14 e 15).

A porcentagem de grãos picados teve correlação positiva com a época de colheita, nos dois anos. A porcentagem de grãos picados aumentou com o retardamento de colheita.

Segundo Gazzoni (1994) podem ser observadas populações de percevejos no período vegetativo, aumentando progressivamente na fase reprodutiva, com um crescimento exponencial e acelerado no final do ciclo da cultura, em especial de cultivares de ciclo médio e tardio. O crescimento populacional é decorrente da intensa migração de insetos adultos, provenientes de lavouras recém-colhidas, em busca de melhores condições de abrigo, alimentação e reprodução.

De acordo com Panizzi et al. (1979), o período crítico de ataque de percevejos está compreendido entre os estádios de desenvolvimento e enchimento das vagens. Os autores observaram, ainda, nesse estudo, que alta proporção de microorganismos estava associada a sementes danificadas por percevejos, dentre estes, *Fusarium* sp, infectando mais de

30% de sementes danificadas por percevejos. A variável grãos picados apresentou correlação positiva de 0,79 e 0,85 com grãos mofados, para os anos de 2007 e 2008, respectivamente.

Segundo Corso e Porto (1978), os percevejos transmitem doenças, uma vez que o local de penetração do aparelho bucal dos percevejos permite a entrada de organismo patogênicos nas sementes, como o fungo *Nematospora coryli* e bactérias. Além de apresentar rendimento decrescente, a incidência de percevejos resulta em redução do teor de óleo e aumento no teor de proteína dos grãos. Neste trabalho não foi observada correlação significativa entre as variáveis grãos picados e teor de óleo (extrato etéreo).

EXTRATO ETÉREO PROTEÍNA BRUTA E ACIDEZ

Verificou-se que não houve correlação significativa das variáveis extrato etéreo e proteína, esses atributos de qualidade têm maiores oscilações dos valores na fase vegetativa de formação do grão. Segundo Pípulo (2002) a distribuição de chuvas durante o período de enchimento de grãos e a disponibilidade de nitrogênio para as sementes são peças-chaves para o melhor entendimento das variações dos teores de proteína e óleo nas sementes de soja. Sedyama et al. (1996) verificaram que o conteúdo de óleo em sementes de soja depende da temperatura durante o desenvolvimento da vagem. Sementes desenvolvidas em temperaturas de 21°C apresentaram um conteúdo de óleo de 19,5%, enquanto aquelas desenvolvidas a 30°C apresentaram 22,3% de óleo.

Entretanto, Wilcox et al. (1974) concluíram que o retardamento da colheita não afetou o teor de proteína, porém notaram aumento de 5%, em média, no teor de óleo. Já Durigan et al. (1989) disseram que o retardamento da colheita afeta os teores de proteína e óleo.

Houve correlação significativa ($P < 0,005$) e maior ou igual 0,70 entre a variável teor de acidez dos grãos com as variáveis: época de colheita,

umidade relativa do ar, radiação, evapotranspiração, graus-dia, precipitação e grãos picados (Tabela 14).

O coeficiente de correlação entre as variáveis, teor de acidez e época de colheita foi de 0,79, ou seja, a acidez do grão aumentou com o retardamento da colheita. Lehmkuhl (2008), estudando a qualidade da física e nutricional da soja plantada em Mato Grosso, verificou correlação positiva entre o teor de acidez da cultivar Monsoy 8866 e diferentes datas de colheita.

Freitas et al. (2008) verificaram correlação positiva entre o teor de acidez e grãos picados por percevejo e grãos ardidos, identificando cultivares de soja mais tolerante ao percevejo da soja. Na safra de 2006/07 foi encontrado coeficiente de correlação, positivo e significativo, de 0,72 entre as variáveis grãos picados e teor de acidez. Desta forma, a lesão ocasionada por percevejos corresponde à porta de entrada para microorganismos, principalmente fungos, os quais provocam aumento no teor de acidez do óleo, de acordo com Lazzari (2002), a quantidade de ácidos graxos livres é uma indicação de deterioração fúngica.

Segundo Texeira (2001), grãos ardidos, fermentados e mofados causam o aumento da acidez do óleo contido nos grãos, característica indesejável que adiciona custos no processo industrial para se obter um óleo de qualidade desejável. Os coeficientes de correlação, positivo entre o teor de acidez e grãos mofados e fermentados foram de 0,66 e 0,62, para o ano de 2007 e 2008, respectivamente. Além das atividades fúngicas, o alto teor de água dos grãos e a alta temperatura constituem-se principais fatores que contribuem para o aumento no valor de ácidos graxos livres (Copeland, 1976).

4.2. EXPERIMENTO II

4.2.1. VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

- **Temperatura e Umidade Relativa do ar**

Os dados meteorológicos de temperatura, umidade relativa, precipitação e evapotranspiração referencial, registrados durante o mês de abril de 2008, no local do experimento II, estão ilustrados nas Figuras 16 e 17. A média diária da umidade relativa do ar se manteve entre 66 e 89%. A temperatura média diária oscilou entre 19,81 e 29,31°C.

Segundo Costa et al. (1987), os ambientes mais favoráveis à produção de sementes de soja, de melhor qualidade, são aqueles com temperatura média inferior a 22°C, somente nos dias 15, 16 e 30/04/2008 foram observadas temperaturas inferiores abaixo de 22°C. Dentre os 15 dias de retardamento de colheita (09/04 a 24/04/08), em sete deles registrou-se precipitação, obtendo-se um acumulado de 50,80 mm. A evapotranspiração de referência deste período variou entre 1,4 e 5,3 mm dia⁻¹.

De acordo com os dados da SEPLAN (2001), Várzea Grande está inserida na Unidade Climática: Mesotérmico Sub-Úmido das Depressões e Pantanais (IIIE2) e as temperaturas mínima, média e máxima desta região variam entre 20,5 a 21,1; 24,9 a 25,6 e 32,4 a 33,2°C, respectivamente. A variação da pluviosidade é de 1300 a 1400 mm, contendo de 7 a 8 meses de seca.

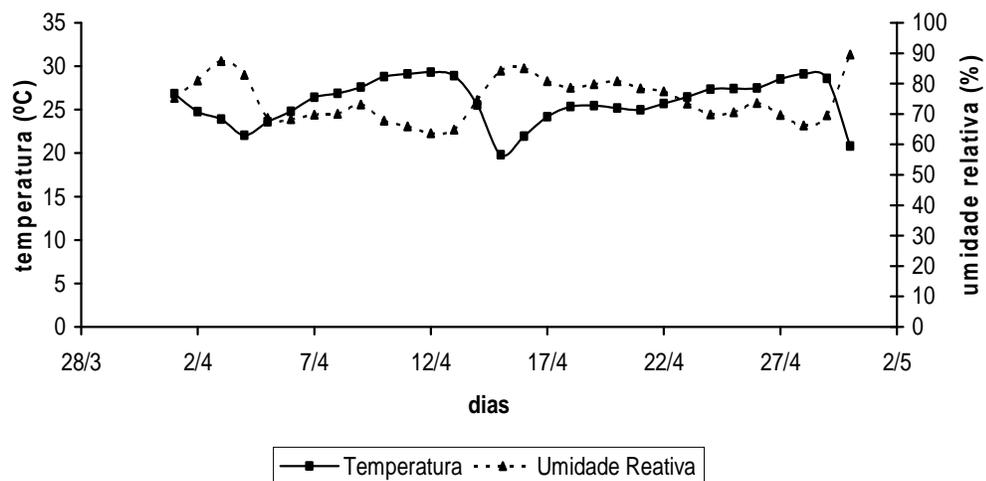


FIGURA 16. Temperatura e umidade relativa média, diárias, do ar no período de 01/04 a 30/04/2008, no campo experimental do Centro UNIVAG – Várzea Grande/MT.

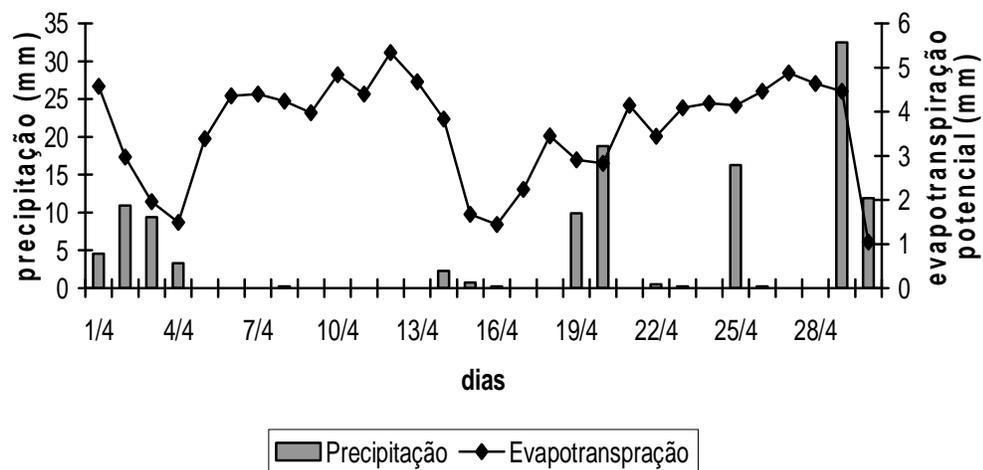


FIGURA 17. Precipitação e evapotranspiração potencial, diárias, do período de 01/04 a 30/04/2008, no campo experimental do Centro UNIVAG – Várzea Grande/MT.

4.2.2. TEOR DE ÁGUA DOS GRÃOS

Nos dois anos experimentais foi constatado aumento no teor de água dos grãos de soja, com o retardamento de colheita, em todos os tratamentos. Até mesmo os grãos que não receberam simulação apresentaram aumento no teor de água, entre as primeira e última colheitas. Esse aumento foi devido às precipitações ocorridas ao longo do experimento, ao orvalho depositado nas vagens (Tabela 16).

TABELA 16. Média da porcentagem do teor de água encontrado na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Teor de água (%) – 2007 | | | |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 8,58 Aa | 8,55 Aa | 8,53 Aa | 9,10 Aa |
| 5 dias | 10,54 Aa | 14,53 Bb | 14,23 Bb | 13,71 Bb |
| 10 dias | 19,82 Ba | 26,03 Cbc | 27,47 Cc | 25,22 Cb |
| 15 dias | 20,10 Ba | 25,88 Cbc | 26,74 Cc | 24,88 Cb |
| 22 dias | 23,36 Ca | 33,51 Db | 34,26 Db | 32,67 Db |
| cv (%) 5,79 | | | | |
| DMS 1,95 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em 2007, nas colheitas realizadas entre 10 e 15 dias, os grãos que receberam duas horas de simulação de chuva apresentaram maiores teores de água do que os de três horas. No ano de 2008 não houve diferença estatística no teor de água dos grãos nos diferentes tempos de simulação de chuva. Possivelmente, os grãos não perderam água para o ar, estando em equilíbrio higroscópico com o ambiente.

O atraso na colheita dos grãos, as irrigações, precipitações e o orvalho favorecem a elevação dos teores de água nas amostras, contribuindo com o processo de deterioração da soja. Na segunda colheita, para o ano de 2008, a porcentagem de teor de água dos grãos, ficou superior ao recomendável para a conservação da qualidade dos mesmos, que é de 14% (Tabela 17).

TABELA 17. Média da porcentagem do teor de água encontrado na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008.

| Época de Colheita | Teor de água (%) – 2008 | | | |
|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 9,12 Aa | 10,20 Aa | 10,46 Aa | 9,68 Aa |
| 5 dias | 18,51 Ba | 20,99 Ba | 21,88 Ba | 21,45 Ba |
| 10 dias | 23,04 Ba | 26,92 Ca | 27,90 Ca | 27,67 Ca |
| 15 dias | 24,00 Ba | 27,74 Ca | 28,87 Ca | 28,40 Ca |
| cv (%) 16,30 | | | | |
| DMS 5,72 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2.3. GRÃOS ARDIDOS

Observa-se na Tabela 18 que as porcentagens de grãos ardidos aumentaram com o retardamento de colheita. Os diferentes tempos de simulação de chuva também contribuíram para o aumento do teor de grãos ardidos, nos dois anos experimentais.

Em 2007 a maior porcentagem de grãos ardidos foi obtida aos 22 dias com duas horas de simulação de chuva. Entretanto, em 2008 a maior

porcentagem foi adquirida aos 15 dias, no tempo de simulação de três horas. Nesse mesmo ano, os grãos colhidos, nas duas primeiras colheitas, não apresentaram diferença na porcentagem de grãos ardidos com os diferentes tempos de simulação (Tabela 19).

TABELA 18. Média da porcentagem de grãos ardidos encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande/MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Grãos ardidos (%) – 2007 | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 0,05 Aa | 0,18 Ab | 0,17 Aab | 0,16 Aab |
| 5 dias | 0,18 Aa | 0,60 Bb | 0,57 Bb | 0,17 Aa |
| 10 dias | 1,09 Ba | 1,75 Cb | 2,58 Cc | 1,64 Bb |
| 15 dias | 1,14 Ca | 1,86 Cb | 2,76 Dd | 2,27 Cc |
| 22 dias | 2,40 Da | 3,32 Db | 4,18 Ed | 3,80 Dc |
| cv (%) 4,96 | | | | |
| DMS 1,28 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os grãos colhidos no ano de 2007 até a segunda colheita (cinco dias após R9) não ultrapassaram o limite de ardidos para enquadramento como Tipo 1 (Grupo I), em nenhum dos tempos de simulação. Com 10 dias de retardamento de colheita, somente os grãos que receberam duas horas de simulação se enquadraram como Padrão Básico (Grupo II), os demais tratamentos ficaram como Tipo 2 (Grupo I). Ao Final do experimento, 22 dias após a primeira colheita, os grãos se enquadraram como Padrão Básico,

exceto o que recebeu duas horas de simulação, enquadrado como Fora de Tipo (Figura 18).

TABELA 19. Média da porcentagem de grãos ardidos encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008.

| Época de Colheita | Grãos ardidos (%) – 2008 | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 0,16 (1,07) A a | 0,10 (1,04) Aa | 0,26 (1,12) Aa | 0,26 (1,11) Aa |
| 5 dias | 0,33 (1,15) Aa | 0,35 (1,16) Aba | 0,48 (1,21) Aa | 0,64 (1,27) Aa |
| 10 dias | 0,54 (1,23) Aa | 1,01(1,41) ABab | 1,89 (1,65) Bb | 1,96 (1,68) Bb |
| 15 dias | 0,72 (1,31) Aa | 1,46 (1,51) Bab | 2,21 (1,76) Bbc | 4,02 (2,17) Cc |
| cv (%) 18,00 | | | | |
| DMS 0,41 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados entre parênteses foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As comparações das médias foram feitas com base nos dados transformados.

Para os grãos colhidos na safra 2007/08 em relação à porcentagem de grãos ardidos, até a terceira colheita, todos os tratamentos foram enquadrados no Grupo I, sendo as primeira e segunda colheitas classificadas como Tipo 1 e a terceira como Tipo 2, exceto a testemunha. Com 15 dias de atraso de colheita a testemunha ainda foi classificada como Tipo 1, a soja que recebeu uma hora de simulação foi enquadrada como Tipo 2, a de duas horas como Padrão Básico e a da três horas como Fora de Tipo, por exceder em apenas 0,2% o limite tolerável de 4% (Figura 19). A simulação de chuva contribuiu para o aumento de teor de água dos grãos,

favorecendo o processo de fermentação e, posteriormente, a formação de grãos ardidos.

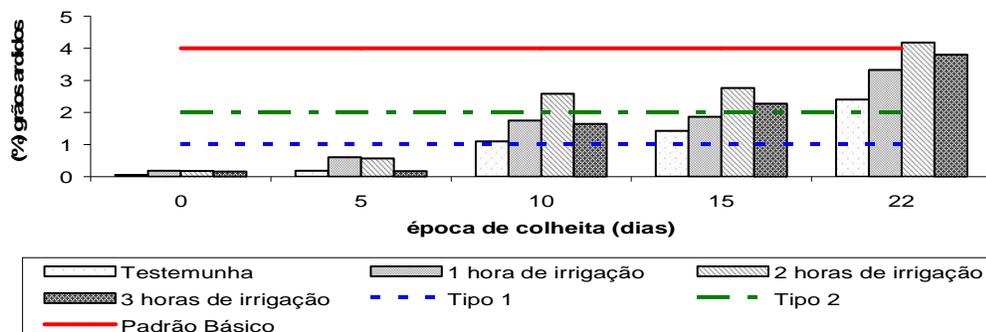


FIGURA 18. Média da porcentagem de grãos ardidos, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

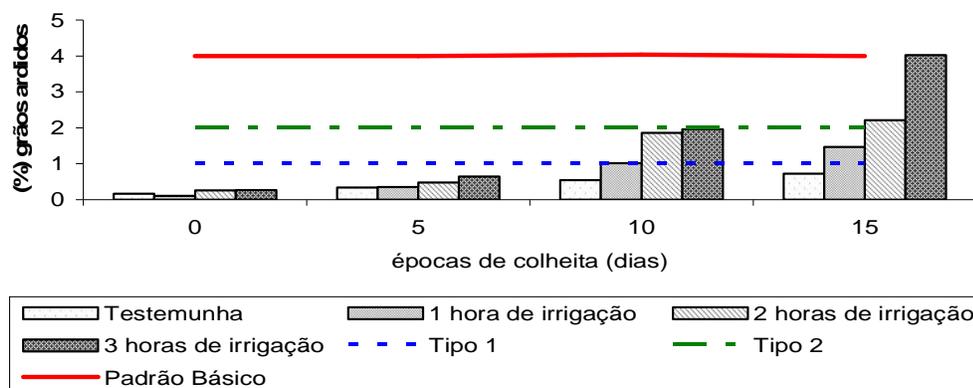


FIGURA 19. Média da porcentagem de grãos ardidos, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

4.2.4. GRÃOS MOFADOS

Grãos mofados foi o defeito de maior ocorrência nos dois anos e não houve diferença estatística na porcentagem entre as duas primeiras colheitas. Quanto maior foi o tempo de simulação de chuva e o retardamento de colheita, maior a porcentagem de grãos mofados encontrados nas amostras (Tabelas 20 e 21).

TABELA 20. Média da porcentagem de grãos mofados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Grãos mofados (%) – 2007 | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 0,12 Aa | 0,10 Aa | 0,11 Aa | 0,13 Aa |
| 5 dias | 0,12 Aa | 0,36 Aa | 0,27 Aa | 0,32 Aa |
| 10 dias | 5,22 Ba | 29,93 Bb | 38,73 Bc | 32,02 Bc |
| 15 dias | 5,75 Ba | 31,36 Bb | 40,19 Bc | 40,08 Bc |
| 22 dias | 8,28 Ca | 41,40 Cb | 49,71 Cc | 50,09 Cc |
| cv (%) 6,14 | | | | |
| DMS 2,06 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tempo de simulação de 1 hora apresentou expressivo aumento na porcentagem (>29% em 2007 e >19% em 2008) de grãos mofados, a partir dos 10 dias de retardamento de colheita. O elevado teor de água dos grãos (>14%), e as condições de umidade relativa e temperatura do ar (>25°C) contribuíram para a proliferação de fungos. Oscilações freqüentes de temperatura, associadas às chuvas durante o período de maturidade da

soja, têm sido detectadas como fatores que contribuem de forma relevante para a redução das qualidades fisiológica e sanitária das sementes (Costa et al., 1994). Os mesmos autores constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação, poderão afetar de forma irreversível a qualidade da soja produzida.

TABELA 21. Média da porcentagem de grãos mofados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008.

| Época de Colheita | Grãos mofados (%) – 2008 | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 0,64 Aa | 0,65 Aa | 0,23 Aa | 0,84 Aa |
| 5 dias | 2,71 Aa | 3,22 Aa | 2,75 Aa | 3,68 Aa |
| 10 dias | 6,45 ABa | 19,06 Bb | 21,05 Bb | 24,91 Bb |
| 15 dias | 10,92 Ba | 45,99 Cb | 50,26 Cbc | 55,67 Cc |
| cv (%) 29,80 | | | | |
| DMS 7,74 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em 2007 a porcentagem de grãos mofados permaneceu dentro do limite de tolerância para o Tipo 1 até a segunda colheita, para todos os tratamentos. A partir da terceira colheita somente a testemunha ficou dentro do limite para o enquadramento como Padrão Básico, porém na colheita seguinte já foi classificada como Fora de Tipo, com 8,28% de grãos mofados (Figura 20).

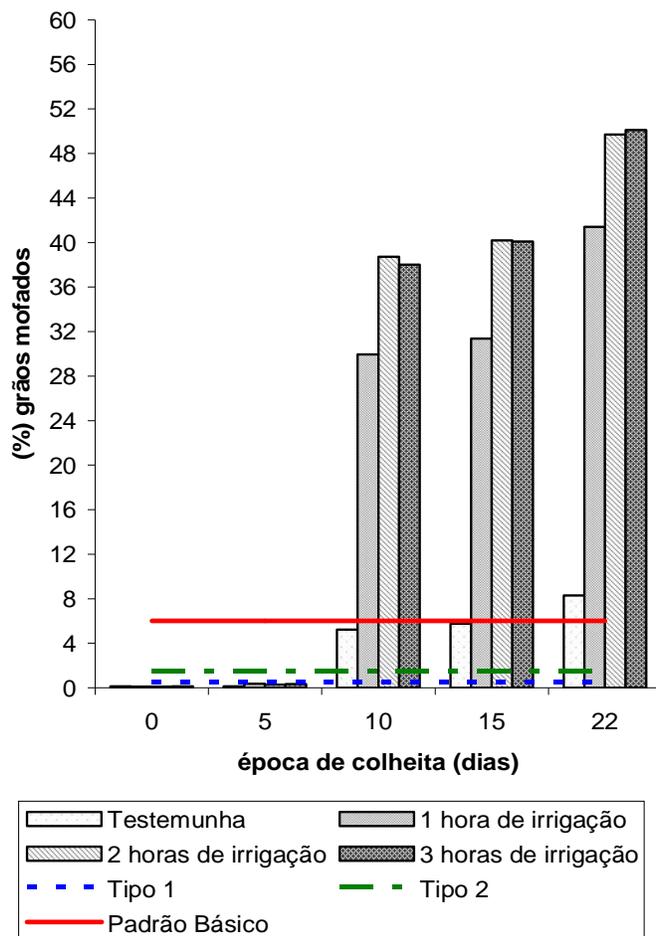


FIGURA 20. Média da porcentagem de grãos mofados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

Até a segunda colheita, para todos os tratamentos, as amostras de soja enquadraram-se como Padrão Básico e com 10 dias de colheita todos os tratamentos foram classificados como Fora de Tipo, sendo que os grãos que receberam simulação de chuva foram desclassificados para o consumo

humano, podendo ser destinado a outros usos. Na última colheita a testemunha continua com a mesma classificação da anterior, porém, a porcentagem de grãos mofados dos demais tratamentos foi superior a 40% (Figura 21).

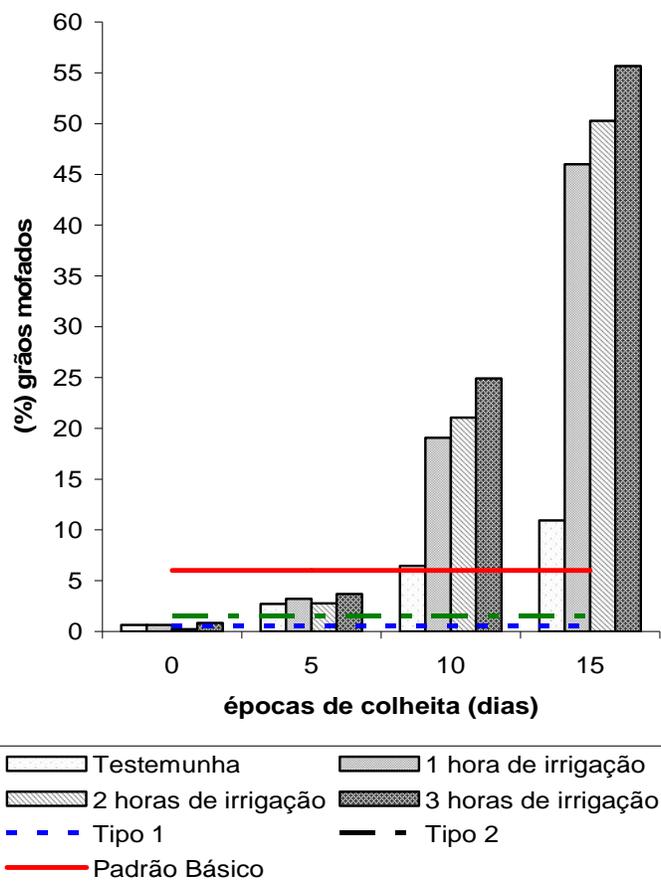


FIGURA 21. Média da porcentagem de grãos mofados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

De acordo com a IN 11, mofados é considerado um defeito grave, e a soja que apresentar percentual de defeitos graves superior a 40% é desclassificada e proibida sua comercialização para a alimentação humana e outros usos.

4.2.5. GRÃOS FERMENTADOS

Observa-se na Tabela 22 que a porcentagem de grãos fermentados, de 2007, diferiu estatisticamente em todas as colheitas e nos diferentes tempos de simulação de chuva.

TABELA 22. Média da porcentagem de grãos fermentados encontrados na soja, submetidas em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Grãos fermentados (%) – 2007 | | | |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 2,64 Aa | 4,42 Ab | 4,51 Ab | 4,42 Ab |
| 5 dias | 7,24 Ba | 6,77 Ba | 11,02 Bc | 9,02 Bb |
| 10 dias | 9,64 Cb | 9,01 Ca | 14,35 Cc | 14,48 Cc |
| 15 dias | 12,91 Da | 12,97 Da | 20,08 Db | 22,68 Dc |
| 22 dias | 17,47 Ea | 17,53 Ea | 24,65 Eb | 30,75 Ec |
| Cv (%) 2,92 | | | | |
| DMS 0,62 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas primeiras duas colheitas de 2008 não houve diferença na porcentagem de grãos fermentados, em todos os tempos de simulação (Tabela 23).

A diferença entre a porcentagem de grãos colhidos no ano de 2007 para o ano de 2008, na última colheita e no tempo de simulação de três horas, foi de aproximadamente 26%.

TABELA 23. Média da porcentagem de grãos fermentados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande/MT, em abril de 2008.

| Época de Colheita | Grãos fermentados (%) – 2008 | | | |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 0,37 (1,17) Aa | 0,35 (1,16) ABa | 0,15 (1,07) Aa | 0,40(1,17) Aa |
| 5 dias | 1,15 (1,45) ABa | 1,46 (1,51) ABa | 0,64 (1,27) ABa | 1,33 (1,52) ABa |
| 10 dias | 1,64 (1,62) ABa | 3,01 (1,95) BCa | 1,97 (1,70) BCa | 2,96 (1,96) BCa |
| 15 dias | 2,11 (1,76) Ba | 4,44 (2,27) Ca | 3,50 (2,11) Cb | 4,79 (2,39) Cb |
| cv (%) 17,57 | | | | |
| DMS 1,63 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados entre parênteses foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As comparações das médias foram feitas com base nos dados transformados.

4.2.6. GRÃOS PICADOS

A partir da terceira colheita, em 10 dias, as maiores porcentagens de grãos picados foram encontradas nas amostras que não receberam simulação de chuva (Tabela 24).

O retardamento de colheita contribui para o aumento de grãos picados colhidos nos anos de 2007 e 2008. Contudo, em 2007, com exceção das amostras que não receberam simulação de chuva, as duas primeiras

colheitas não diferiram entre si, entretanto, diferiram das duas últimas (Tabela 25).

TABELA 24. Média da porcentagem de grãos picados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Grãos picados (%) – 2007 | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 3,01 Aa | 2,93 Aa | 2,66 Aa | 3,06 Aa |
| 5 dias | 7,08 Bb | 5,72 Ba | 6,98 Bb | 7,30 Bb |
| 10 dias | 10,91 Cd | 6,16 Ba | 8,81 Cc | 7,75 Bb |
| 15 dias | 13,98 Dd | 7,75 Ca | 10,46 Dc | 8,56 Cb |
| 22 dias | 16,93 Ed | 9,64 Da | 12,33 Ec | 10,45 Db |
| cv (%) 4,17 | | | | |
| DMS 0,56 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2.7. TOTAL DE GRÃOS AVARIADOS

Os valores da porcentagem do total de grãos avariados, colhidos em diferentes épocas, diferiram entre si, em todos os tempos de simulação de chuva. Com 10 dias de retardamento de colheita, as amostras que receberam duas e três horas de simulação de chuva apresentaram-se com mais de 50% das amostras com grãos avariados.

TABELA 25. Média da porcentagem de grãos picados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no UNIVAG, Várzea Grande/MT, em abril de 2008.

| Época de Colheita | Grãos picados (%) – 2008 | | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 1,58 (1,58) Aa | 1,12 (1,44) Aa | 1,37 (1,52) Aa | 1,12 (1,44) Aa |
| 5 dias | 2,88(1,96) ABa | 2,91 (1,95) ABa | 3,93 (2,09) ABa | 2,18 (1,77) ABa |
| 10 dias | 3,97 (2,22) ABa | 4,35 (2,30) Ba | 4,88 (2,32) Ba | 3,51 (2,11) Ba |
| 15 dias | 5,36 (2,51) Ba | 5,47 (2,53) Ba | 6,03 (2,57) Ba | 4,25 (2,28) Ba |
| cv (%) 19,45 | | | | |
| DMS 0,66 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados entre parênteses foram transformados em $\sqrt{(x+1)}$. As comparações das médias foram feitas com base nos dados transformados.

No tempo de simulação de duas horas, na colheita de 22 dias, menos de 10% da amostra era composta por grãos sadios. A testemunha apresentou mais de 50% de grãos avariados na última colheita, embora não tenha recebido simulação de chuva.

Na Tabela 26, nota-se que os grãos que receberam duas horas de simulação de chuva tiveram maior porcentagem de avariados em relação aos outros tempos. Entretanto, o teor de água desses grãos também foi maior, o que justifica a maior ocorrência dos defeitos.

Mesmo não recebendo água, através da simulação de precipitação, os grãos colhidos na testemunha, em 2006/07, obtiveram porcentagem de grãos avariados superior a 50%, com 15 dias de retardamento de colheita, provavelmente, efeitos das chuvas ocorridas no período do experimento, acumulado de 127,95 mm ao final dos 22 dias.

TABELA 26. Média da porcentagem de grãos avariados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.

| Época de Colheita | Grãos avariados (%) – 2007 | | | |
|-------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 5,94 Aa | 8,20 Aa | 7,45 Aa | 7,81 Aa |
| 5 dias | 15,21 Bab | 14,31 Ba | 19,16 Bc | 17,05 Bbc |
| 10 dias | 32,39 Ca | 47,71 Cb | 64,80 Cd | 57,29 Cc |
| 15 dias | 44,45 Da | 55,61 Db | 74,74 Dd | 64,82 Dc |
| 22 dias | 59,06 Ea | 73,56 Eb | 92,12 Ed | 82,81 Ec |
| cv (%) 3,37 | | | | |
| DMS 2,36 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com cinco dias de simulação de chuva, em 2007, o total de avariados excedeu o limite máximo de tolerância previsto na IN 11, que é de 8%, sendo a porcentagem de grãos fermentados o defeito que mais contribui para tal excesso, independente dos tratamentos.

Em 2007/08, com cinco dias de retardamento de colheita, somente os grãos que receberam uma hora de simulação de chuva ultrapassaram este limite, ficando próximo a 8%, entretanto, não diferiram dos demais tratamentos e, a partir de 10 dias, todos ultrapassaram este valor.

As porcentagens de grãos avariados, para as amostras que receberam simulação de chuva, alcançaram 50% somente na última colheita, aos 15 dias de retardamento (Tabela 27). Não houve diferença estatística a partir da segunda colheita, com relação à porcentagem do total de grãos avariados. Nessas colheitas também não houve diferença entre os

diferentes tempos de simulação, com exceção das amostras que não receberam simulação, as outras apresentaram diferença estatística entre as duas últimas colheitas.

TABELA 27. Média da porcentagem do total de grãos avariados encontrados na soja, submetida em três tempos de simulação de chuva, do experimento instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008.

| Época de Colheita | Grãos avariados (%) – 2008 | | | |
|-------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Sem simulação de chuva | 1 hora de simulação de chuva | 2 horas de simulação de chuva | 3 horas de simulação de chuva |
| Testemunha | 2,80 Aa | 2,29 Aa | 2,02 Aa | 2,63 Aa |
| 5 dias | 7,11 Aa | 8,07 Aa | 7,98 Aa | 7,85 Aa |
| 10 dias | 12,64 ABa | 27,63 Bb | 29,86 Bb | 33,34 Bb |
| 15 dias | 19,15 Ba | 57,56 Cb | 62,11 Cbc | 68,75 Cc |
| cv (%) 28,40 | | | | |
| DMS 10,41 | | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com o atraso da época de colheita, após a maturidade fisiológica dos grãos, iniciou-se um processo de deterioração dos grãos, que foi agravado pelo processo de simulação de chuva. Para Delouche (1968), a deterioração é inexorável, irreversível e progressiva, e tanto Moore (1971) como França Neto (1984) consideram que as maiores perdas ocorrem quando as sementes secas de soja são expostas à água da chuva e orvalho. Durante as primeiras exposições, o tegumento com sucessivas hidratações começa a apresentar distúrbios químicos e fisiológicos. Os estados iniciais de deterioração são geralmente superficiais, não provocando perdas imediatas. Para Peske e Pereira (1983), a absorção de umidade pela semente no

campo, pronta para ser colhida, pode ser apontada como a principal causa para a sua baixa qualidade.

França Neto et al. (1994) argumentam que, para as condições tropicais brasileiras onde ocorrem altas temperaturas e excesso de chuvas no estágio de maturação da soja, a alternativa mais viável para produção de sementes de alta qualidade seria a escolha de regiões com altitude superior a 800 m, onde predomine condições de temperatura amena associada a baixos índices de precipitação no período de maturação da colheita.

Desde a primeira colheita a porcentagem do total de grãos avariados não se enquadrou no Grupo I. Na segunda colheita, toda a soja colhida, independente do tempo de simulação de chuva, foi classificada como Fora de Tipo. A soja que recebeu 2 horas de simulação ficou próxima de atingir 100% de grãos avariados (Figura 22).

A respeito da porcentagem do total de grãos avariados, na primeira colheita todos os tratamentos são enquadrados como Grupo I e Tipo 1, e na terceira colheita todos são classificados como Fora de Tipo.

Em 2008, somente a testemunha, mesmo sendo enquadrada como Fora de Tipo, pode ser comercializada para outros usos, os demais tratamentos não, pois excederam o limite de 40% de defeitos graves (Figura 23).

4.2.8. CORRELAÇÃO

GRÃOS ARDIDOS

Grãos ardidos apresentaram correlação significativa e superior a 0,70 com a época de colheita em 2007 e inferior a 0,70 em 2008. Com relação à simulação de chuva a porcentagem de grãos ardidos apresentou correlação superior a 0,70 para o dois anos, ou seja, aumentou com o acréscimo de água recebida.

De acordo com a Tabela 28, a porcentagem de grãos ardidos apresentou correlação positiva e superior a 0,80 com a porcentagem de grãos mofados, total de grãos avariados e teor de água.

Lehmkuhl (2008) observou correlação significativa de 0,502 entre grãos ardidos e mofados, para a cultivar Pintado, colhidos em diferentes regiões do Estado de Mato Grosso. Em 2008, grãos ardidos não apresentaram nenhum coeficiente de correlação superior a 0,80, entretanto, o coeficiente de correlação com grãos mofados e total de avariados ficou em torno de 0,70 (Tabela 29).

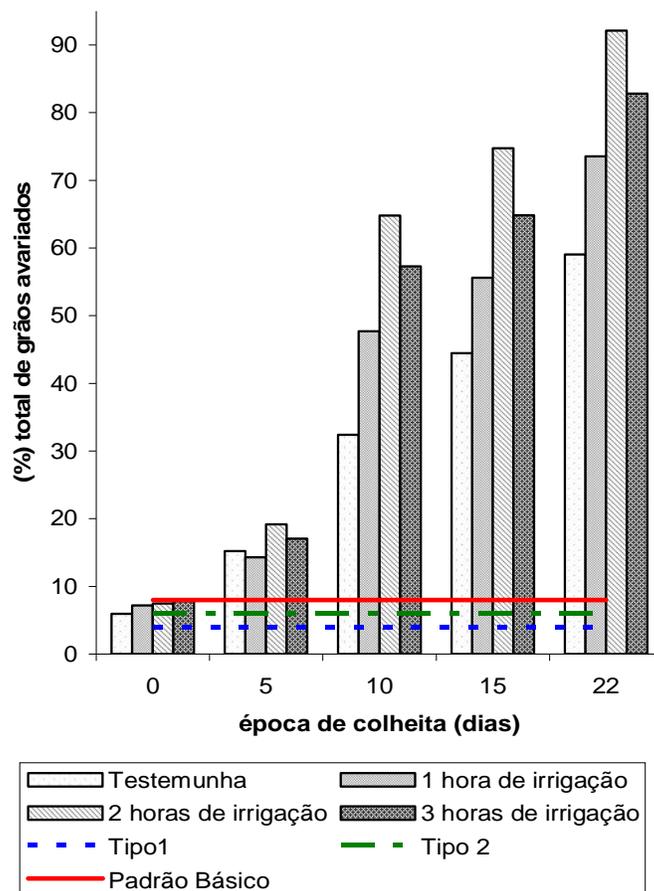


FIGURA 22. Média da porcentagem do total de grãos avariados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

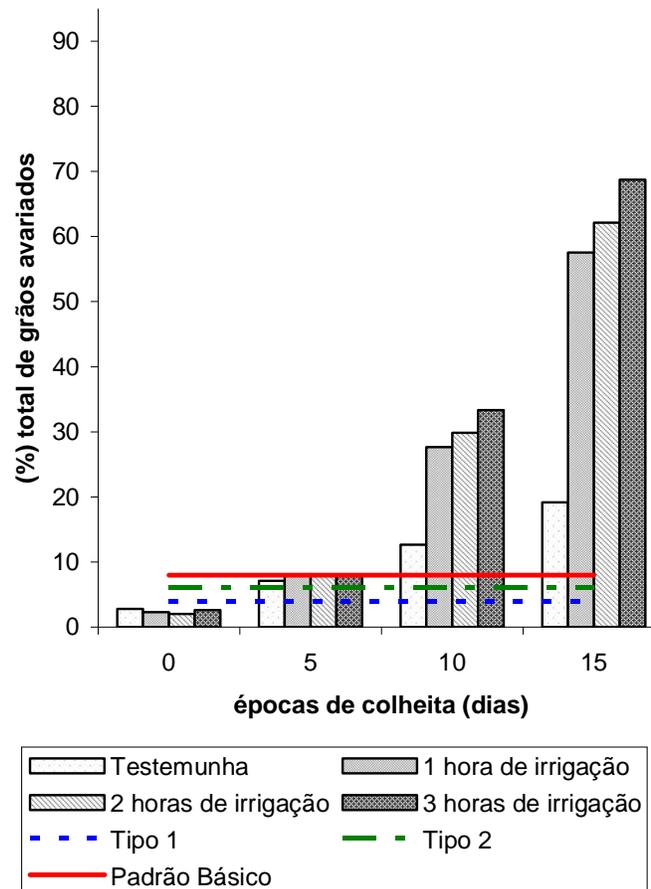


FIGURA 23. Média da porcentagem do total de grãos avariados, das amostras colhidas em diferentes épocas e tempos de simulação de chuva no campo experimental do UNIVAG, Várzea Grande/MT, em abril de 2008, para enquadramento nos padrões comerciais da soja para a alimentação e indústria.

TABELA 28. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química do experimento de soja instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em outubro de 2007.

| | Época de Colheita (dias) | Simulação de chuva (mm) | Ardidos (%) | Mofados (%) | Fermentados (%) | Picados (%) | Total de avariados (%) | Teor de água (%) |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Época de Colheita (dias) | 1,000 | | | | | | | |
| Simulação de chuva (mm) | 0,799* | 1,000 | | | | | | |
| Ardidos (%) | 0,920* | 0,852* | 1,000 | | | | | |
| Mofados (%) | 0,741* | 0,876* | 0,901 | 1,000 | | | | |
| Fermentados (%) | 0,881* | 0,578 | 0,754 | 0,466 | 1,000 | | | |
| Picados (%) | 0,837* | 0,516 | 0,665 | 0,389 | 0,959* | 1,000 | | |
| Total de avariados (%) | 0,918* | 0,885* | 0,977 | 0,927* | 0,761* | 0,697 | 1,000 | |
| Teor de água (%) | 0,898* | 0,818* | 0,951 | 0,909* | 0,699 | 0,647 | 0,963* | 1,000 |

Todas as correlações foram significativas com P-value < 0,001. Valores com (*) apresentam correlação superior a 0,70 entre as variáveis.

TABELA 29. Matriz de coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis de qualidade física e química do experimento de soja instalado no Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT, em abril de 2008.

| | Época de Colheita (dias) | Simulação de chuva (mm) | Ardidos (%) | Mofados (%) | Fermentados (%) | Picados (%) | Total de avariados (%) | Teor de água (%) |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|------------------------|------------------|
| Época de Colheita (dias) | 1,000 | | | | | | | |
| Simulação de chuva (mm) | 0,675 | 1,000 | | | | | | |
| Ardidos (%) | 0,559 | 0,745* | 1,000 | | | | | |
| Mofados (%) | 0,796* | 0,856* | 0,701* | 1,000 | | | | |
| Fermentados (%) | 0,720* | 0,625 | 0,668 | 0,778* | 1,000 | | | |
| Picados (%) | 0,614 | 0,357 | 0,442 | 0,480 | 0,514 | 1,000 | | |
| Total de avariados (%) | 0,821* | 0,849* | 0,745* | 0,991* | 0,823* | 0,576 | 1,000 | |
| Teor de água (%) | 0,811* | 0,635 | 0,481 | 0,626 | 0,592 | 0,474 | 0,649 | 1,000 |

Todas as correlações foram significativas com P-value < 0,001. Valores com (*) apresentam correlação superior a 0,70 entre as variáveis.

GRÃOS MOFADOS

A porcentagem de grãos mofados se correlacionou positivamente com coeficiente superior a 0,70, com a variável época de colheita e simulação de chuva, tanto para 2007 como 2008, ou seja, este defeito cresceu com o aumento dessas variáveis.

Segundo Braccini e Dhingra (1996), o retardamento da colheita tem promovido queda gradual da qualidade e aumento na infecção das sementes de soja por patógenos internos, principalmente *Phomopsis* sp. e *Fusarium semitectum*. De acordo com Braccini et al. (2003), a porcentagem de sementes infectadas por fungos cresceu consideravelmente com o retardamento da colheita, apresentando índices de infecção de 99 e 100% para as cultivares M-SOY 6101 e CD 207, respectivamente.

Lacerda (2007) encontrou alta incidência de fungos do gênero *Phomopsis* em consequência de elevados índices de precipitação pluviométrica durante a maturação da soja, no ano agrícola de 1979/80. Queiroz et al. (1978) verificaram que, após uma precipitação pluvial de 27,8 mm, sementes de soja, da cultivar Bossier, tiveram sua emergência reduzida de 74,0 para 54,0% em apenas dois dias de intervalo de colheita.

Os coeficientes de correlação entre grãos mofados e teor de água dos grãos foram de 0,909 e 0,626, para o experimento I e II, respectivamente. Provavelmente, o atraso da colheita, associado às irrigações, elevaram o teor de água dos grãos, favorecendo a incidência de fungos e, conseqüentemente, o surgimento de grãos mofados. A infecção das sementes de soja por *Phomopsis* sp. apresentou maior dependência da umidade relativa, em Lexington, EUA (et al., 1984). Esse patógeno tem sido citado na literatura como o principal causador de deterioração com o retardamento da época de colheita, dentre os fungos que comprometem a qualidade das sementes de soja (Dhingra e Acuña, 1997).

GRÃOS FERMENTADOS

Para os dois anos grãos fermentados apresentaram correlação superior a 0,70 para época de colheita e inferior para os diferentes tempos de simulação de chuva. Grãos fermentados e picados apresentaram correlação de 0,959 no experimento I e de 0,567 no II.

GRÃOS PICADOS

Em 2007, grãos picados apresentaram coeficiente de correlação maior que 0,70, somente com a variável época de colheita e grãos fermentados. No ano de 2008 não apresentaram nenhuma correlação acima de 0,70.

TOTAL DE GRÃOS AVARIADOS

Total de grãos avariados somente não apresentou coeficientes de correlações superiores a 0,70 com grãos picados, em ambos os anos e com a variável simulação de chuva em 2008.

TEOR DE ÁGUA DOS GRÃOS

O teor de água dos grãos também apresentou correlação positiva nos dois experimentos, com a simulação de chuva e o retardamento de colheita. Rocha et. al (1984) relataram que o retardamento da colheita promoveu acréscimos na percentagem de embebição de água pelas sementes de soja. Também notaram que as sementes de melhor qualidade (primeira colheita) embebem menos água.

França Neto (1986) afirma que a semente higroscópica tem seu volume aumentado ou reduzido em função do teor de água condicionado

pelo ambiente, e em função de absorção ou perda de umidade, sendo que essas sementes, quando expostas às condições de alta temperatura, chuvas e/ou elevada umidade relativa do ar, sofrerão sérias conseqüências da deterioração no campo e que esse dano envolve processos de alterações físicas, fisiológicas, além de modificações causadas por fungos.

4.3. ANÁLISE CONJUNTA DOS DOIS EXPERIMENTOS COM BASE NA PRECIPITAÇÃO E SIMULAÇÃO DE CHUVA.

Quanto à análise conjunta, observou-se que a chuva e/ou simulação de chuva contribuíram para o aumento de grãos, ardidos, fermentados, mofados, picados e avariados, durante o retardamento de colheita.

Para os grãos colhidos no experimento realizado em Alto Garças, os grãos fermentados revelaram defeito mais evidente, já os da colheita do Centro UNIVAG, o defeito de maior ocorrência foi detectado nos grãos mofados. De acordo com a IN 11 os defeitos dos grãos são divididos em graves (ardidos, queimados e mofados) e leves (os demais defeitos), ou seja, no centro UNIVAG ocorreram mais defeitos graves e em Alto Garças mais leves. O processo de deterioração dos grãos é gradativo, começando pela fermentação e terminando com os grãos ardidos. Grãos mofados e picados também podem se tornar ardidos. Segundo Pinto (2005) os grãos ardidos de milho são causados principalmente pelos fungos presentes em campo.

Em Alto Garças, os grãos de soja ficaram sob a influência das variáveis meteorológicas por aproximadamente 60 dias, e os do centro UNIVAG por 15. Entretanto, os grãos colhidos no centro UNIVAG tiveram maior porcentagem de avariados, principalmente mofados. Esse aumento pode ser atribuído à duração da chuva simulada para esses grãos, mostrando que a chuva durante o retardamento de colheita acelerou o processo de deterioração dos grãos.

Desse modo, à medida que aumentou o volume de precipitação ou volume de água recebido na simulação de chuva aumentaram também as porcentagens de grãos ardidos, mofados, avariado, picados e fermentados, entretanto, os dois últimos apresentaram R^2 abaixo de 0,30 (Figuras 24, 25, 26 e 27). Possivelmente, a chuva acelerou o processo de deterioração dos grãos. De acordo com o 7º levantamento anual da CONAB, o atraso da colheita por causa da chuva causa preocupação em relação a grãos ardidos, que passam por um processo de fermentação e perdem qualidade.

Segundo França Neto et al. (2005) estresses climáticos e nutricionais, freqüentemente associados com danos causados por insetos e por microrganismos, são considerados como as principais causas da deterioração da semente de soja no campo. A chuva é um dos fatores prejudiciais que afetam a qualidade dos grãos de soja após o estágio R9 que é o ponto de maturação e colheita.

Com relação à porcentagem de grãos mofados os resultados estão de acordo com os encontrados por Costa et al. (1994), que relataram que as chuvas durante o período de maturidade da soja também têm sido determinantes para a redução das qualidades fisiológica e sanitária das sementes.

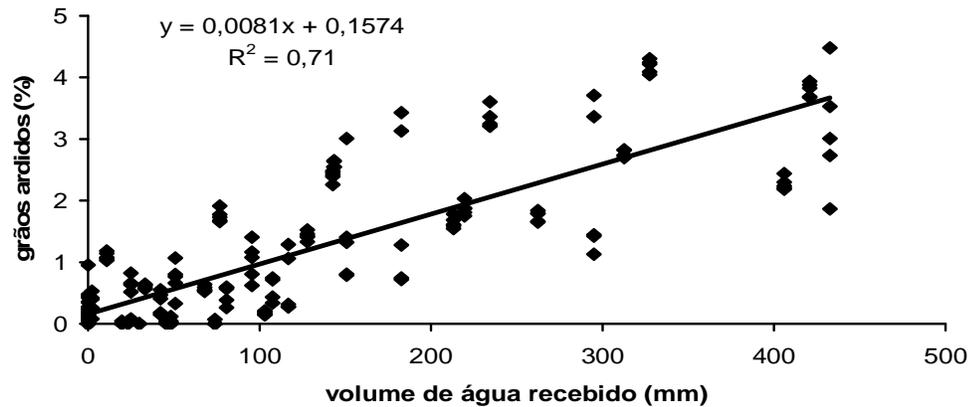


FIGURA 24. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos ardidos nos anos de 2007 e 2008, dos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT.

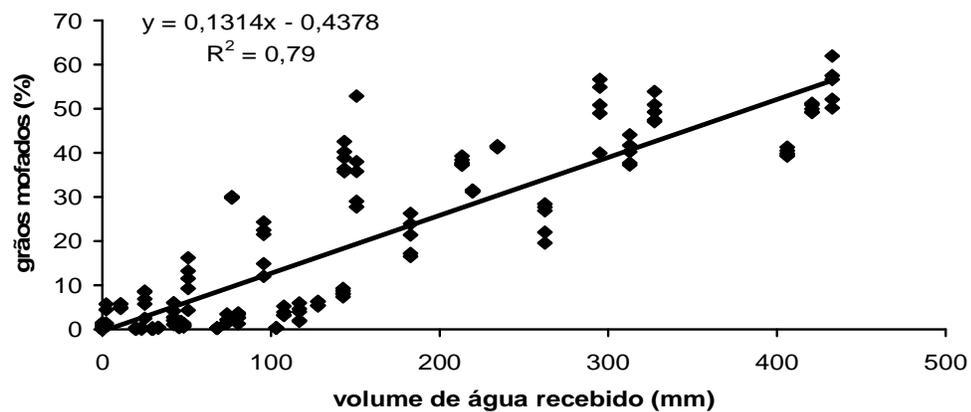


FIGURA 25. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos mofados nos anos de 2007 e 2008, nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças/MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT.

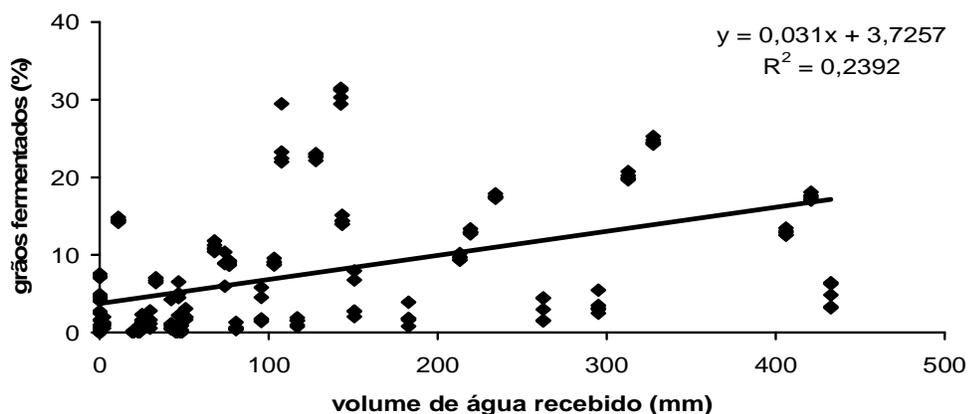


FIGURA 26. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos fermentados nos anos de 2007 e 2008, nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças-MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT.

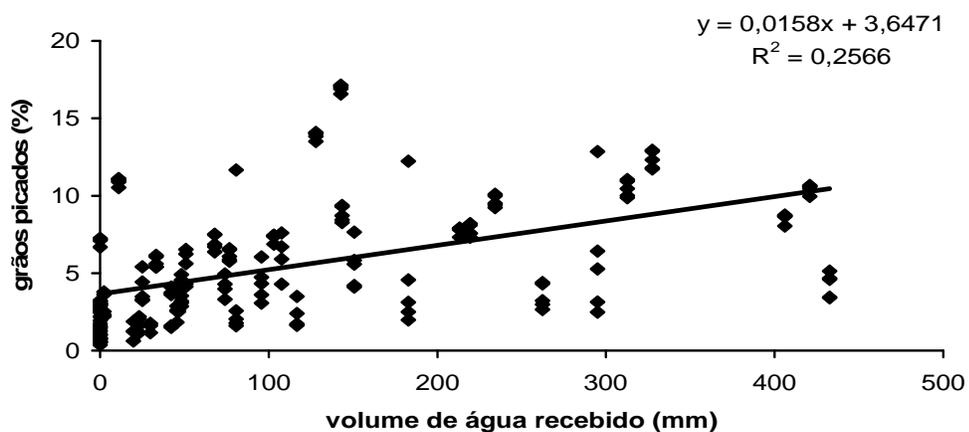


FIGURA 27. Relação entre o volume de água recebido por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de grãos picados nos anos de 2007 e 2008 nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças - MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT.

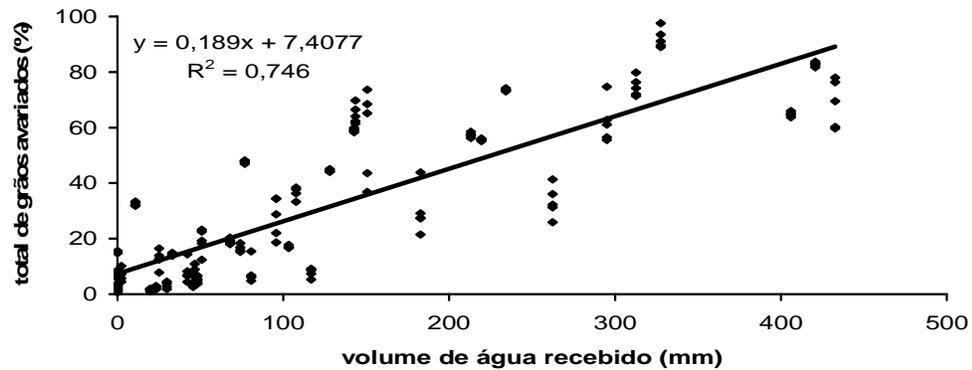


FIGURA 28. Relação entre o volume de água recebido, por simulação de chuva e/ou precipitação pelos grãos, e a porcentagem de total de grãos avariados nos anos de 2007 e 2008 nos experimentos da Fazenda Arco-íris, Alto Garças/MT e do Centro UNIVAG, Várzea Grande-MT.

A exposição de semente de soja a ciclos alternados de umidade, antes da colheita, devido à ocorrência de chuvas frequentes, resultará na sua deterioração. Essa deterioração será ainda mais intensa se tais condições estiverem associadas com condições de elevadas temperaturas (França Neto & Henning, 1984).

5. CONCLUSÕES

Quando os grãos de soja permanecem na planta por até 60 dias após a maturação dos grãos:

- as condições do tempo atmosférico, independentemente do tempo cronológico, podem causar a redução da qualidade dos grãos avaliada pelas normas de classificação ora vigentes;

- a quantidade de chuva é a variável principal que provoca o aumento de grãos, ardidos, fermentados, mofados, picados e avariados, durante o retardamento de colheita;

- as variáveis graus-dia, radiação solar e umidade relativa também influenciam as porcentagens de grãos mofados, durante o retardamento de colheita;

- a porcentagem de grãos picados aumenta com o tempo cronológico de retardamento da colheita;

- os teores de extrato etéreo e proteína bruta não apresentam correlação com as variáveis meteorológicas durante o retardamento de colheita;

- o teor de acidez dos grãos se correlaciona positivamente com as porcentagens de grãos mofados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-BAKI, A. A.; ANDERSON, J. V. **Physiological and biochemical deterioration of seeds**. In KOZLOWSKI, T. T. (Ed.) Seed Biology. 2. ed. New York: Academic, 1972. p. 283-316.

BARROS, R. E. **Teste de acidez graxa na avaliação da qualidade de arroz**. Botucatu: UNESP. Dissertação (Mestrado em Agronomia), 2004. 65 p.

BONATO, E.R. 2000. **Estresses em soja**. EMBRAPA Trigo, Passo Fundo, RS. p.184-200.

BRACCINI, A. L.; DHINGRA, O. D. **Identificação de fungos em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e pepino (*Cucumis sativus* L.) por diferentes métodos de detecção**. Revista Unimar, Maringá, v.18, p.495-503, 1996.

BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; BIO, F. E. I.; SCHUAB, S. R. P. **Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de quinze cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas na época normal e após o retardamento da colheita**. Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v. 25, n. 2, p. 449-457, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 79p.

BRASIL. Ministério de Agricultura. Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº11**. Institui o Padrão Oficial de Classificação de Soja. Diário Oficial da União. Brasília. nº 93. p 13 - 5. 16 de maio de 2007. Seção 1.

BREENE, W. M.; LIN, S.; HARDMAN, L.; ORF, J. **Protein and oil content of soybeans from different geographic locations.** Journal of American oil chemists' society, v.65, p. 1927-1931, 1988.

BROOKER, et al. **Drying and storage of grains and oilseeds.** New York, Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. **Qualidade da produção de soja no Brasil e as perspectivas para grãos com valor agregado.** Disponível em: <http://www.acsoja.org.ar/mercosoja2006/contenidos/workshops/calprodygma_01.pdf> Acesso em 31/10/2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos** décimo segundo levantamento/ setembro 2008. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf> Acessado em 01/11/2008.

COPELAND, L. O. **Principles of seed science and technology.** Minnesota: Burgess Publishing Company, 1976. 369 p.

CORSO, I. C.; PORTO, M. D. M. **Relação entre o efeito associado de percevejos e na produtividade e teores de óleo e proteína de sementes de soja.** Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 41-46, 1978.

COSTA, A.V.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; FONTES, L.A.N.; GOMES, J.L.L.; ROLIM, R.B.; MONTEIRO, P.M.F. **Alguns fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente de soja.** Goiânia: Emgopa, 1987. 48p. (Documentos, 02).

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para produção de sementes de cultivares precoces de soja.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.16, n.1, p.12-19, 1994.

DELOUCHE, J.C. Physiology of seed storage. Proc. 23rd. **Corn and Sorghum Res. Conf.**, Amer. Seed Trade Ass., 23:83-90, 1968.

DHINGRA, O.D.; ACUNÃ, R. S. **Patologia de sementes de soja.** Viçosa: Editora UFV, 1997.

DORNBOS, D. L.; MULLEN, R. E. **Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature.** Journal of American oil chemists' society, v.9, p. 228-231, 1992.

DURIGAN, J. F.; SANCHES, A. L.; ASSIS, G. M. **Resposta de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ao retardamento de colheita quanto aos conteúdos de proteína e óleo da semente.** Científica. v. 17, n. 1, p. 121-125, 1989.

FRANÇA NETO, J. B. **Qualidade fisiológica da semente.** In: FRANÇA NETO, J. B. & HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja.** Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1984, p. 5-24 (EMBRAPA-CNPSo, Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J.B. **Qualidade em sementes de soja.** Boletim Informativo APASSUL, v.16, n.2, p. 5-6,1986.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J.B; HENNING, A.A; KRZYZANOWSKI, F.C. **Seed production and technology for the tropics.** In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Tropical soybean: improvement and production. Roma: FAO, 1994. p. 217-240.

FREITAS, M. A.; GILIOLI. J. L.; MELO, M. A. B.; BORGES, M. M. **O que a indústria quer da soja?** Disponível em: <<http://grupocultivar.com.br/arquivos/gc26_soja.pdf>> Acesso em 19/11/2008

FUNDAÇÃO MT. **Boletim de pesquisa de soja nº 11.** Rondonópolis: 2007, p. 89-91.

GAZZONI, D.L. **Manejo de pragas da soja: uma abordagem histórica.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 72p. (Documentos, 78).

GREEN, D. E. et al. **Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality.** Agronomy Journal, Madison, v. 57, p. 165-168, 1965.

HILL, L.; BENDER, K.; BODE, G.; BEACHY, K.; DUERINGER, J. **Quality choices in international soybean markets.** Agribusiness, New York, v. 12, n.3, p. 231-146, 1996.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo, SP). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, p.125, 533.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal Culturas Temporárias e Permanentes**. Rio de Janeiro. v.32, p. 1-101. 1995.

KAWAGA, A. **Standard table of food composition in Japan**. Tokyo: University of Nutrition for women, 1995. p. 104-105.

LACERDA, A. L. S. **Fatores que afetam a maturação e qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/maturacao/index.htm>. Acesso em: 2/12/2008

LAZZARI, F. A. **Fatores de qualidade do grão de soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 17, 1999, Londrina Anais...de, p. 205-210.

LAZZARI, F. A. **Fatores de qualidade do grão da soja**. Revista Grãos Brasil. Maringá, 2002, ano I nº5, p. 4-8.

LEHMKUHL, A. **Avaliação da qualidade física e nutricional de soja (*Glycine max* (L.) Merril) produzida no Estado de Mato Grosso – safra 2007/2008**. Cuiabá, 2008. 45p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) Universidade Federal de Mato Grosso.

MARCOS FILHO, J. *et al.* **Tecnologia da produção**. In: CÂMARA, G. M. S. *et al.* **Soja produção, pré processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1982. p. 01-39.

MOORE, R. P. **Mechanisms of water damage in mature soybean seed**. **Proceedings Association Seed Anal**, v. 61, n. 11, p. 2-8, 1971.

MOREIRA, A. M. **Programa de melhoramento genético da qualidade de óleo e proteína da soja desenvolvido na UFV**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA. Londrina, 1999. Anais...,1999. p. 99-101.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia Vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1981. 440 p.

PANIZZI,R.R.; SMITH,J.C.; PEREIRA,L.A.G.; YAMASHITA, J. **Efeito de danos de *Piezodorus guildinni* (Westwood, 1837) no rendimento e**

qualidade da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA. Londrina, 1978. Anais... Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1979. v. 2 p.59-78.

PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E. **Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.1, n.3, p.77-89, 1979.

PESKE, S.T.; PEREIRA, L.A.G. **Tegumento da semente de soja. Tecnologia de Sementes,** Pelotas, RS, 6 (1/2):23-34, 1983.

PINTO, N. F. J. A. **Grãos ardidos em milho.** Sete Lagoas: EMBRAPA – CNPSO, 2005, p. 6 (EMBRAPA-CNPSO, Circular Técnica, 66).

PIPER, E. L.; BOOTE, K. **Temperature and cultivar effects on soybean seed oil and protein concentration.** Journal of American Oil Chemists' Society, v. 76, p. 1233-1241, 1999.

PÍPOLO, A. E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteína e de óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** Piracicaba, 2002. 77p. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de São Paulo.

QUEIROZ, E.F; NEMAIER, N.; TORRES, E.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETTI, A. e YAMASHITA, J. **Recomendações técnicas para a colheita da soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1978. 32p.

ROCHA, V. S.; SEDIYAMA, T.; DA SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÉBAUT, J.T.L. **Embebição de água e qualidade fisiológica de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 6, n. 2, p. 51-66, 1984.

RUBEL, A.; RINNE, R. W.; CANVIN, D. T. **Protein, oil and fatty acid** in developing soybean seeds. Crop Science, v. 12, p. 739-741, 1972.

SANTOS, M. R. dos et al., **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja colhidas em diferentes épocas e seu potencial de armazenamento.** Revista Brasileira de Armazenamento. Viçosa: CENTREINAR, 2005, p. 52-64.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **Cultura da soja,** Parte 1. UFV, Minas Gerais, 97p. 1996.

SEPLAN. **Unidades Climáticas do Estado de Mato Grosso.** 2001. Mapa A021, escala 1:1.500.000

SILVA, C. M.; MESQUITA, A. N.; PEREIRA, L. A. G. **Efeito da época de colheita na qualidade da semente de soja.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.1, n.2, p. 1-8, 1979.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 165p.

SMIDERLE, O J.; GIANLUPPI, V. **Ocorrência de fungos em sementes de soja produzidas no Cerrado de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. 5p (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 5)

SOUZA, P. I. M.; MIRANDA, G. V.; MOREIRA, C. T.; SPEHAR, C. R. **Efeitos de diferentes épocas de colheita e trilha mecânica em três genótipos de soja.** Informativo ABRATES, Londrina, 3 (3):53, 1993.

TEIXEIRA, G. V. **Avaliação de perdas qualitativas no armazenamento de soja.** Campinas: UNICAMP. Dissertação, 2001, 81 p.

VIEIRA, L. R. D.; SEDIYAMA, J.; SILVA, R. E.; SEDIYMA, C. S.; THIEBAUT, J. T. L.; XIMENES, P. A. **Estudo da qualidade fisiológica de semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) Cultivar UFV-1 em quinze épocas de colheita.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. Anais... Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1982, v.1, p. 633-644.

WILCOX, J. R.; LAVIOLETTE, F. A.; ATHOW, K. L. **Deterioration of soybean seed quality associated with delayed harvest.** Plant Disease Reporter. V.58, n. 2, p. 130-133, 1974.

7. ANEXO A – Instrução Normativa nº 11

ANEXO REGULAMENTO TÉCNICO DA SOJA CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º O presente Regulamento Técnico tem por objetivo definir o padrão oficial de classificação da soja, considerando os seus requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, de amostragem e de marcação ou rotulagem.

Art. 2º Para efeito deste Regulamento considera-se:

- I - soja: grãos provenientes da espécie *Glycine max* (L) Merrill;
- II - identidade: conjunto de parâmetros ou características técnicas que permitem identificar ou caracterizar um produto ou processo quanto aos aspectos botânicos, de aparência, metodologia de preparo, natureza ou forma de processamento, beneficiamento ou industrialização, modo de apresentação, conforme o caso;
- III - qualidade: conjunto de parâmetros ou características extrínsecas ou intrínsecas de um produto ou um processo, que permitem determinar as suas especificações quali-quantitativas, mediante aspectos relativos à tolerância de defeitos, medida ou teor de fatores essenciais de composição, características organolépticas, fatores higiênico-sanitários ou tecnológicos;
- IV - avariados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos:
 - a) queimados: grãos ou pedaços de grãos carbonizados;
 - b) ardidos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam visivelmente fermentados em sua totalidade e com coloração marrom escura acentuada, afetando o cotilédone;
 - c) mofados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu;
 - d) fermentados: grãos ou pedaços de grãos que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos;
 - e) germinados: grãos ou pedaços de grãos que apresentam visivelmente a emissão da radícula;

f) danificados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com manchas na polpa alterados e deformados, perfurados ou atacados por doenças ou insetos, em qualquer de suas fases evolutivas;

g) imaturos: grãos de formato oblongo, que se apresentam intensamente verdes, por não terem atingido seu desenvolvimento fisiológico completo e que podem se apresentar enrugados;

h) chochos: grãos com formato irregular que se apresentam enrugados, atrofiados e desprovidos de massa interna."

V - amassados: grãos que se apresentam esmagados, com os cotilédones e tegumento rompidos por danos mecânicos, estando excluídos deste defeito os grãos que se apresentam trincados em seu tegumento;

VI - partidos e quebrados: pedaços de grãos, inclusive cotilédones, que ficam retidos na peneira de crivos circulares de 3,0 mm (três milímetros) de diâmetro;

VII - esverdeados: grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone;

VIII - mancha púrpura: grãos que apresentam manchas arroxeadas no tegumento;

IX - mancha café ou derramamento de hilo: grãos que apresentam manchas escuras a partir do hilo;

X - matérias estranhas e impurezas: todo material que vazar através de peneiras que tenham as seguintes características: espessura de chapa de 0,8 mm (zero vírgula oito milímetros); quantidade de furos de 400/100 cm² (quatrocentos por cem centímetros quadrados); diâmetro dos furos de 3,0 mm (três milímetros) ou que nelas fiquem retidos, mas que não seja soja, inclusive as vagens não debulhadas; a casca do grão de soja (película) retida na peneira não é considerada impureza;

XI - umidade: percentual de água encontrado na amostra do produto isenta de matérias estranhas e impurezas, determinado por um método oficial ou por aparelho que dê resultado equivalente;

XII - defeitos graves: aqueles cuja incidência sobre o grão comprometem seriamente a aparência, conservação e qualidade do produto, restringindo ou inviabilizando seu uso; são os grãos ardidos, mofados e queimados;

XIII - defeitos leves: aqueles cuja incidência sobre o grão não restringem ou inviabilizam a utilização do produto, por não comprometer seriamente sua aparência, conservação e qualidade; são os grãos fermentados, danificados, germinados, imaturos, chochos, esverdeados, amassados, partidos e quebrados;

XIV - lote: quantidade de produto com especificações de identidade, qualidade e apresentação perfeitamente definidas;

XV - substâncias nocivas à saúde: substâncias ou agentes estranhos de origem biológica, química ou física que sejam nocivos à saúde, tais como as micotoxinas, os resíduos de produtos fitossanitários ou outros contaminantes, previstos em legislação específica vigente, não sendo assim

considerado o produto cujo valor se verifica dentro dos limites máximos previstos;

XVI - matérias macroscópicas: aquelas estranhas ao produto que podem ser detectadas por observação direta (olho nu), sem auxílio de instrumentos ópticos e que estão relacionadas ao risco à saúde humana segundo legislação específica vigente;

XVII - matérias microscópicas: aquelas estranhas ao produto que podem ser detectadas com auxílio de instrumentos ópticos e que estão relacionadas ao risco à saúde humana segundo legislação específica vigente;

XVIII - partículas com toxicidade desconhecida: partículas estranhas, grãos ou partes desses, diferentes de sua condição natural, com suspeitas de toxicidade.

CAPÍTULO II REQUISITOS DE IDENTIDADE E QUALIDADE INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA

Art. 3º O requisito de identidade da soja é identificado pela própria espécie do produto, na forma disposta no inciso I, art. 2º, do Capítulo I, deste Regulamento Técnico.

Art. 4º Os requisitos de qualidade da soja serão definidos em Grupos, em função do uso proposto; em Classes, em função da coloração do grão e em Tipos, em função da qualidade de acordo com os percentuais de tolerância estabelecidos nas Tabelas 1 e 2, deste Capítulo.

§ 1º De acordo com o uso proposto, a soja será classificada em dois Grupos, sendo o interessado responsável por essa informação:

I - Grupo I: soja destinada ao consumo in natura;

II - Grupo II: soja destinada a outros usos.

§ 2º De acordo com a coloração do grão, a soja será classificada em 2 (duas) Classes, assim definidas:

I - Amarela: é a constituída de soja que apresenta o tegumento de cor amarela, verde ou pérola, cujo interior se mostra amarelo, amarelado, claro ou esbranquiçado em corte transversal, admitindo-se até 10% (dez por cento) de grãos de outras cores;

II - Misturada: é aquela que não se enquadra na Classe Amarela.

§ 3º A soja do Grupo I e do Grupo II será classificada em 2 Tipos, definidos em função da sua qualidade, de acordo com os percentuais de tolerância, estabelecidos nas Tabelas 1 e 2, a seguir:

I - Tabela 1

Limites máximos de tolerância, expressos em percentagem, para a soja do Grupo I:

| Tipo | Avariados | | | | Esverdeados | Partidos Quebrados e Amassados | Matérias Estranhas e Impurezas |
|------|------------------------------|----------------------|---------|----------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Total de Ardidos e Queimados | Máximos de Queimados | Mofados | Total ⁽¹⁾ | | | |
| 1 | 1,0 | 0,3 | 0,5 | 4,0 | 2,0 | 8,0 | 1,0 |
| 2 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 6,0 | 4,0 | 15,0 | 1,0 |

(1) A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

II - Tabela 2

Limites máximos de tolerância, expressos em percentagem, para a soja do Grupo II:

| Tipo | Avariados | | | | Esverdeados | Partidos Quebrados e Amassados | Matérias Estranhas e Impurezas |
|---------------|------------------------------|----------------------|---------|----------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Total de Ardidos e Queimados | Máximos de Queimados | Mofados | Total ⁽¹⁾ | | | |
| Padrão Básico | 4,0 | 1,0 | 6,0 | 8,0 | 8,0 | 30,0 | 1,0 |

(1) A soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos.

Art. 5º A soja deverá se apresentar fisiologicamente desenvolvida, sã, limpa, seca e isenta de odores estranhos ou impróprios ao produto.

Parágrafo único. Os limites e procedimentos a serem adotados quando da verificação da presença de partículas com toxicidade desconhecida deverão ser os dispostos na Instrução Normativa nº 15, de 9 de junho de 2004.

Art. 6º Será classificado como Fora de Tipo a soja que não atender, em um ou mais aspectos, às especificações de qualidade previstas nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, para o Tipo 2, na soja do Grupo I e para o Padrão Básico, na soja do Grupo II.

§ 1º A soja classificada como Fora de Tipo por defeitos graves (queimados, ardidos e mofados) não poderá ser comercializada quando destinada diretamente à alimentação humana, podendo ser rebeneficiada para efeito de enquadramento em tipo quando o somatório do percentual destes defeitos for de até 12% (doze por cento).

§ 2º A soja classificada como Fora de Tipo por matérias estranhas e impurezas não poderá ser comercializada quando destinada diretamente à alimentação humana, podendo ser rebeneficiada para efeito de enquadramento em Tipo.

§ 3º A soja classificada como Fora de Tipo por defeitos leves poderá ser:

I - comercializada como se apresenta, desde que identificada como tal;
II - rebeneficiada, desdobrada ou recomposta para efeito de enquadramento em tipo.

Art. 7º O lote de soja que apresentar, por quilograma de amostra, duas ou mais bagas de mamona ou outras sementes de espécies tóxicas em seu estado natural deverá obrigatoriamente ser rebeneficiado antes de se proceder à sua classificação.

Art. 8º Será desclassificada e proibida a sua internalização e comercialização, a soja que apresentar uma ou mais das características indicadas abaixo:

- I - mau estado de conservação;
- II - percentual de defeitos graves superior a 12% (doze por cento) para a soja destinada diretamente à alimentação humana;
- III - percentual de defeitos graves superior a 40% (quarenta por cento) para a soja destinada a outros usos;
- IV - odor estranho (ácido ou azedo) de qualquer natureza, impróprio ao produto, que inviabilize a sua utilização;
- V - presença de insetos vivos, mortos ou partes desses no produto já classificado e destinado diretamente à alimentação humana;
- VI - presença de sementes tóxicas, na soja destinada diretamente à alimentação humana.

Art. 9º Sempre que julgar necessário, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento poderá exigir análise de substâncias nocivas à saúde, matérias macroscópicas, microscópicas e microbiológicas relacionadas ao risco à saúde humana, de acordo com a legislação específica vigente, independentemente do resultado da classificação do produto, desde que o mesmo já não tenha sido considerado desclassificado.

Parágrafo único. A soja será desclassificada quando da análise de que trata o caput se constatar a presença das referidas substâncias em limites superiores ao máximo estabelecido na legislação vigente.

Art. 10. Quando a pessoa jurídica responsável pela classificação constatar a desclassificação do produto, esta deverá comunicar o fato ao Setor Técnico Competente da Superintendência Federal de Agricultura- SFA da Unidade da Federação onde o produto se encontra estocado, para as providências cabíveis.

Art. 11. Caberá ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a decisão quanto ao destino do produto desclassificado, podendo, para isso, articular-se nas situações em que couber, com outros órgãos oficiais.

CAPÍTULO III REQUISITOS DE AMOSTRAGEM

Art. 12. Previamente à amostragem, deverão ser observadas as condições gerais do lote do produto e havendo qualquer anormalidade, tais como presença de insetos vivos ou a existência de quaisquer das características desclassificantes (odor estranho, mau estado de conservação, aspecto generalizado de mofo, entre outras), deverão ser adotados os procedimentos específicos previstos nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico.

Parágrafo único. Havendo qualquer anormalidade, deve-se exigir, previamente à classificação, o expurgo ou qualquer outra forma de controle ou beneficiamento do produto, conforme o caso, na forma estabelecida na legislação específica.

Art. 13. Responderá legalmente pela representatividade da amostra, em relação ao lote ou volume do qual se originou, a pessoa física ou jurídica que proceder à coleta da mesma.

Art. 14. A coleta das amostras em transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário deve ser realizada em pontos uniformemente distribuídos no veículo, de maneira aleatória, conforme critérios estabelecidos na Tabela 3 - Número de pontos de coleta de amostras de acordo com o tamanho do lote, em profundidades que atinjam o terço superior, o meio e o terço inferior da carga a ser amostrada, a seguir:

Tabela 3
Número de pontos de coleta de amostra de acordo com o tamanho do lote

| Quantidade do produto que constitui o lote (toneladas) | Número mínimo de pontos a serem amostrados |
|--|--|
| até 15 toneladas | 5 |
| mais de 15 até 30 toneladas | 8 |
| mais de 30 toneladas | 11 |

Parágrafo único. O total de produto amostrado deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido em 3kg (três quilogramas) para compor, no mínimo, 3 (três) amostras, constituídas de 1kg (um quilograma) cada, que serão representativas do lote.

Art. 15. A coleta das amostras em equipamentos de movimentação ou grãos em movimento quando das operações de carga, descarga ou transilagem deve ser feita com equipamento apropriado, realizando-se coletas de 500g (quinhentos gramas) nas correias transportadoras e extraíndo-se, no mínimo, 10kg (dez quilogramas) de produto para cada fração de 500t (quinhentas toneladas) da quantidade de produto a ser amostrada, em intervalos regulares de tempos iguais, calculados em função da vazão de cada terminal.

§ 1º Os 10kg (dez quilogramas) extraídos de cada fração de 500t (quinhentas toneladas) deverão ser homogeneizados, quarteados e reservados para comporem a amostra que será analisada a cada 5000t (cinco mil toneladas) do lote.

§ 2º A cada 5000t (cinco mil toneladas), juntar as 10 (dez) amostras parciais que foram reservadas para compor a amostra a ser analisada conforme previsto no §1º deste artigo, homogeneizar e quartear no mínimo por 3 (três) vezes até obter 3kg (três quilogramas) de produto para compor, no mínimo, as 3 (três) vias de amostras, constituídas de 1kg (um quilograma) cada.

Art. 16. A coleta de amostras em silos e armazéns graneleiros será feita no sistema de recepção ou expedição da unidade armazenadora, procedendo-se segundo as instruções para amostragem em equipamento de movimentação previstas no art. 15 deste Regulamento Técnico.

Art. 17. A coleta de amostra em produto ensacado será feita ao acaso, em no

mínimo 10% (dez por cento) dos sacos, devendo abranger todas as faces da pilha formadas pelos sacos.

Parágrafo único. A quantidade mínima de coleta será de 30g (trinta gramas) por saco, até completar no mínimo 5kg (cinco quilogramas) do produto, que deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido em 3kg (três quilogramas) para compor, no mínimo, 3 (três) amostras, constituídas de 1kg (um quilograma) cada, que serão representativas do lote.

Art. 18. Na coleta de amostra em produto empacotado, deverá ser retirado um número de pacotes que totalize no mínimo 10kg (dez quilogramas), independentemente do tamanho do lote, uma vez que o produto empacotado apresenta-se homogêneo.

Parágrafo único. O produto extraído deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido a 3kg (três quilogramas) para compor, no mínimo, as 3 (três) amostras, de 1kg (um quilograma) cada, que serão representativas do lote.

Art. 19. A quantidade remanescente do processo de amostragem, homogeneização e quarteamento será recolocada no lote ou devolvida ao detentor do produto.

Art. 20. As amostras extraídas conforme os procedimentos descritos neste Capítulo deverão ser devidamente acondicionadas, lacradas, identificadas e autenticadas.

Parágrafo único. As vias das amostras coletadas terão a seguinte destinação: 1 (uma) via deverá ser entregue ao interessado e as demais vias serão destinadas à Empresa ou Entidade que efetuará a classificação, sendo que uma dessas deverá ficar como contraprova.

Art. 21. Quando a amostra for coletada e enviada pelo interessado, deverão ser observados os mesmos critérios e procedimentos de amostragem previstos neste Regulamento Técnico.

Art. 22. Estando o produto em condições de ser classificado, deve-se homogeneizar a amostra destinada à classificação, reduzi-la pelo processo de quarteamento até a obtenção da amostra de trabalho, ou seja, no mínimo 125g (cento e vinte e cinco gramas), pesada em balança previamente aferida, anotando-se o peso obtido para efeito de cálculo dos percentuais de tolerâncias previstos nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico.

Art. 23. Do restante da amostra destinada à classificação de 1kg (um quilograma), deve-se obter ainda pelo processo de quarteamento uma subamostra destinada à determinação da umidade, da qual se retirará as matérias estranhas e impurezas.

§ 1º O peso da subamostra deverá estar de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento utilizado para verificação da umidade.

§ 2º Uma vez verificada a umidade, deve-se anotar o valor encontrado no Laudo e no Certificado de Classificação.

Art. 24. De posse da amostra de trabalho, deve-se utilizar a peneira de crivos circulares de 3,0 mm (três milímetros) de diâmetro, executando

movimentos contínuos e uniformes durante 30s (trinta segundos), observando-se os critérios abaixo:

I - as vagens não debulhadas serão consideradas como impureza;

II - a película do grão da soja que ficar retida na peneira não será considerada impureza;

III - as impurezas e matérias estranhas que ficarem retidas na peneira serão catadas manualmente, adicionadas e pesadas às que vazarem na peneira e determinado o seu percentual, anotando-se o valor encontrado no laudo.

Art. 25. Para a determinação dos defeitos, deve-se aferir o peso da amostra isenta de matérias estranhas e impurezas, anotando o peso obtido no laudo de classificação, o qual será utilizado posteriormente para o cálculo do percentual de defeitos.

Parágrafo único. Posteriormente, deve-se proceder à separação dos grãos avariados (queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos), esverdeados, quebrados, partidos e amassados, observando-se os seguintes critérios:

I - sempre que houver dúvidas quanto à identificação de algum defeito no grão de soja, o mesmo deverá ser cortado, no sentido transversal aos cotilédones, na região afetada;

II - caso o grão apresente mais de um defeito, prevalecerá o defeito mais grave para efeito de classificação e enquadramento em tipo, considerando-se a seguinte escala de gravidade em ordem decrescente: queimado, ardido, mofado, fermentado, esverdeado, germinado, danificado, imaturo, chocho, amassado, partido e quebrado;

III - no caso dos grãos danificados, separar os grãos atacados por insetos sugadores (picados), pesar e encontrar o percentual, dividindo este por 4 (quatro), cujo resultado deverá ser somado aos percentuais dos outros grãos danificados, caso ocorram na amostra; somar o percentual de grãos danificados encontrados aos demais percentuais de grãos avariados, sendo esse somatório utilizado para posterior enquadramento do produto nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso;

IV - pesar os grãos amassados, partidos e quebrados já separados e encontrar o percentual para enquadramento nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso; não considerar como defeito o grão amassado sem o rompimento do tegumento;

V - pesar os grãos esverdeados e encontrar o percentual para utilização nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso;

VI - os grãos com mancha púrpura e os grãos com mancha café não serão considerados como defeitos;

VII - pesar todos os defeitos isoladamente e anotar no laudo de classificação o peso e o percentual encontrado de cada um, fazendo a conversão dos valores pela fórmula a seguir, sendo seu resultado expresso com 1 (uma) casa decimal:

$$\% = \frac{\text{peso do defeito (g)} \times 100}{\text{peso da amostra (g)}}$$

Art. 26. Proceder ao enquadramento do produto em Tipo, considerando os percentuais encontrados, conforme a distribuição dos defeitos e respectivas tolerâncias, contidos nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso.

Art. 27. Deve-se enquadrar o produto em função do pior tipo encontrado.

Art. 28. Para determinação da Classe, deve-se aferir o peso da amostra isenta de defeitos, anotando o peso obtido no laudo de classificação, valor esse que será utilizado posteriormente para o cálculo do percentual de grãos de outras cores.

§ 1º Se a amostra contiver grãos de outras cores diferentes da permitida para a classe amarela, proceder à separação dos mesmos, pesar e anotar os valores encontrados no respectivo campo do laudo, fazendo a conversão dos valores pela fórmula:

$$\% = \frac{\text{peso de grãos de outras cores (g)} \times 100}{\text{peso da amostra (g)}}$$

§ 2º Verificar se o percentual encontrado se situa dentro do valor máximo admitido para a Classe Amarela; caso esse valor seja superior ao admitido para a classe Amarela, a soja será considerada da Classe Misturada.

Art. 29. Concluída a classificação e caso a soja seja considerada como Fora de Tipo, Desclassificada ou da Classe Misturada, fazer constar no Laudo e no Certificado de Classificação os motivos que causaram essas situações, conforme o caso.

Art. 30. Revisar, datar, carimbar e assinar o Laudo e o Certificado de Classificação, devendo constar, em ambos, obrigatoriamente, o carimbo, o nome do classificador e o seu número de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Art. 31. Com o objetivo de uniformizar os critérios de classificação, será elaborado um referencial fotográfico, identificando e caracterizando cada defeito.

CAPÍTULO IV REQUISITOS DE MARCAÇÃO E ROTULAGEM

Art. 32. A soja pode ser comercializada a granel, ensacada ou empacotada.

§ 1º As embalagens utilizadas no acondicionamento da soja podem ser de materiais naturais, sintéticos ou qualquer outro material apropriado.

§ 2º As especificações quanto à confecção e à capacidade das embalagens devem estar de acordo com a legislação específica vigente.

Art. 33. As especificações de qualidade do produto contidas na marcação ou rotulagem deverão estar em consonância com o respectivo Certificado de Classificação.

§ 1º No caso do produto embalado para a venda direta à alimentação humana, a marcação ou rotulagem deverá conter as seguintes informações:

I - relativas à classificação do produto:

- a) grupo;
- b) classe, que será obrigatória somente quando a soja for considerada da Classe Misturada;
- c) tipo;

II - relativas ao produto e ao seu responsável:

- a) denominação de venda do produto (a palavra "soja" acrescida da marca comercial do produto);
- b) identificação do lote, que será de responsabilidade do interessado;
- c) nome empresarial, CNPJ, endereço da empresa embaladora ou do responsável pelo produto.

§ 2º No caso do produto a granel destinado à venda direta à alimentação humana, esse deverá ser identificado e as informações colocadas em lugar de destaque, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

I - denominação de venda do produto;

II - grupo;

III - classe, que será obrigatória somente quando a soja for considerada da Classe Misturada;

IV - tipo.

§ 3º No caso do produto importado, além das exigências contidas nas alíneas

"a", "b" e "c" do inciso I e "b" do inciso II, todos do § 1º, deste artigo, deste Regulamento Técnico, deverá apresentar, ainda, as seguintes informações:

I - país de origem;

II - nome e endereço do importador.

§ 4º A marcação ou rotulagem deve ser de fácil visualização e de difícil remoção, assegurando informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa, cumprindo com as exigências previstas na legislação específica vigente.

§ 5º A informação qualitativa referente ao Grupo deverá ser grafada com a palavra "Grupo" seguida do algarismo romano e das expressões "soja destinada ao consumo in natura" ou "Soja destinada a outros usos", conforme o caso; a Classe deverá ser grafada por extenso, quando for necessária sua identificação; o Tipo deverá ser grafado com a palavra "Tipo", seguido do algarismo arábico correspondente ou com a expressão "Padrão Básico", onde couber; e, quando a soja não se enquadrar em Tipo ou for Desclassificada, a informação deverá ser grafada com a expressão "Fora de Tipo", ou "Fora do Padrão Básico", ou ainda, "Desclassificada", conforme o caso.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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