

QUALIDADE DO GRÃO DE SOJA RELACIONADA COM O TEOR DE ACIDEZ DO ÓLEO

Elisangela Aparecida Greggio*
Edicléia Aparecida Bonini**

RESUMO: Devido à importância mundial do cultivo de soja, o presente trabalho, conduzido no laboratório químico da Cooperativa Cocamar – Maringá (PR), teve como objetivo analisar os teores de proteína, óleo, umidade e acidez em amostras de soja das localidades de Mato Grosso e Paraná além da soja armazenada. Verificou-se a interação entre esses teores e avaliou-se o teor de acidez em sementes de soja com diferentes características. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com análise de variância (anova) e posterior teste Tukey a 5% de significância para comparar as médias. A correlação entre as variáveis foi feita por Correlação Linear de Pearson. Os resultados obtidos na análise das sementes de soja com diferentes características apontaram um maior índice de acidez para sementes avaliadas, sendo o fator armazenamento o maior responsável pelo aumento da acidez. Recomenda-se a classificação comercial das sementes, pois dessa forma poderá ser realizada uma ação preventiva quanto ao teor de acidez no óleo de soja produzido.

PALAVRAS-CHAVE: Deterioração; Fatores Físico-Químicos; Óleo; Proteína; Umidade.

SOYBEAN QUALITY AND OIL ACIDITY RATES

ABSTRACT: Due to the worldwide relevance in soybean cultivation, current assay, performed in the chemical laboratory of the Cocamar Cooperative in Maringá PR Brazil, analyzed the rates of protein, oil, humidity and acidity in soybean samples of stored grains and in the towns of the states of Mato Grosso and Paraná, Brazil. The interaction between rates was investigated and the acidity rate in soy seeds with different characteristics was evaluated. Experimental design was totally randomized and analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at 5% were employed for the comparison of means. Co-relationship between variables was performed by

* Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá (PR), Brasil; E-mail: elisgreggio@hotmail.com

** Doutora em Ciências Biológicas; Docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Santa Helena (PR), Brasil.

Pearson's Linear Co-relationship. Results of soy seeds with different characteristics showed high acidity rates mainly caused by storage. The commercial classification of the seeds is recommended to avoid high acidity rates in the soybean oil produced.

KEY WORDS: Degradation; Physical and Chemical Factors; Oil; Protein; Humidity.

INTRODUÇÃO

Originária do sudoeste asiático, a soja obteve expressão econômica a partir de meados do século XX graças à sua vasta aplicação industrial. O seu cultivo se expandiu da China para países do ocidente e hoje é a principal oleaginosa da atualidade, participando com aproximadamente 57% da produção média mundial de sementes fornecedoras de óleo (PARANÁ, 2012).

A produção mundial passou de 159,83 milhões de toneladas obtidas no final dos anos 90, para o volume recorde de 271,00 colhido na safra 2011/2012, um incremento de aproximadamente 65% no período. A soja passou a ser a principal planta oleaginosa do comércio mundial, relegando em segundo plano, ou até substituindo, o uso de outros óleos de origem vegetal ou a gordura animal. Atualmente, os principais países produtores (Estados Unidos, Brasil e Argentina) são também os principais exportadores. O Brasil, segundo maior produtor da oleaginosa, participa com aproximadamente 28,6% a 32,8%, respectivamente, da produção e da exportação de soja em semente (USDA, 2012).

A industrialização das sementes de soja divide-se em duas partes importantes: a produção de óleo bruto e o refino do óleo bruto produzido, sendo que as etapas desse processo devem seguir parâmetros de controle de qualidade pré-estabelecidos, como por exemplo, a manutenção de boas condições de armazenagem (PINHEIRO, 2008).

O armazenamento ocorre entre a colheita e industrialização. Nesse período, as sementes armazenadas podem sofrer alterações em sua composição química em razão do ambiente de estocagem. Na indústria oleaginosa as sementes passam por um período relativamente longo de armazenamento, compensando a sazonalidade entre safras para que não ocorra falta de matéria-prima para extração do óleo.

Quanto maior o tempo de armazenagem em silos comuns, maior será o índice de acidez, em função de ações enzimáticas ou de processos oxidativos, e maior será o custo do processo de refino, ocasionado por uma maior adição de insumos e uma maior perda de matéria-prima (óleo) (BORDIGNON, 2009).

Face ao exposto, torna-se evidente a importância da preservação da qualidade das sementes durante as fases de secagem, armazenagem e transporte, permitindo, na sua industrialização, a obtenção de produtos industrializados com melhor qualidade e menor custo.

Avaliações do teor de acidez e da qualidade do óleo realizadas por algumas indústrias levam a resultados imperativos para a realização das boas práticas de colheita, pré-processamento, armazenagem e transporte das sementes, fazendo necessárias também pesquisas para quantificar e qualificar os problemas encontrados no processo de industrialização do óleo de soja.

Este trabalho teve por objetivo comparar os teores de acidez, umidade, proteína e óleo total de amostras colhidas de diversos fornecedores dos Estados do Paraná, Mato Grosso, bem como amostras de soja vindas dessas mesmas localidades, porém armazenadas em silos dentro da Cooperativa Agroindustrial Cocamar, verificar a possível correlação entre esses teores, além de quantificar o teor de acidez em sementes deterioradas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no período de maio a agosto de 2012, na empresa Cooperativa Agroindustrial Ltda. (Cocamar), localizada às margens da Rodovia PR 317, km 3, em Maringá (PR). O presente trabalho foi realizado com sementes de soja de algumas regiões do Estado do Mato Grosso e do Paraná, bem como de silos (armazéns) da própria cooperativa.

As amostras com cerca de 5,0kg cada uma, foram coletadas de forma aleatória, no momento da entrega do carregamento de soja na cooperativa. Em um segundo momento, essas amostras foram divididas em sub-amostras com aproximadamente 500 gramas, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas com a localidade e data

da coleta e encaminhadas para o laboratório de Química.

No laboratório as amostras foram trituradas em moinho de rotor MA-090C-FT e dispostas em recipientes identificados de 250 gramas, para posteriormente serem encaminhadas para a análise de proteínas totais, óleos, umidade e teor de acidez. As análises foram realizadas através da técnica de espectrofotometria de infravermelho próximo, com auxílio do equipamento NIR®.

As amostras em duplicata passaram por homogeneização manual. Em seguida foram colocadas no equipamento NIR. Os níveis de acidez, proteína, óleo e umidade de cada amostra foram determinados concomitantemente, em um período de 1 minuto e 15 segundos aproximadamente.

O teor de acidez em sementes deterioradas foi avaliado segundo metodologia tradicional utilizada pela Cocamar e baseada no Método Oficial AOCS Ac 5-41 (AOCS, 1998, p. 5-41). Pesou-se aproximadamente 50 gramas de amostra moída para cada tipo de deterioração que foram postas em Becker de 500ml, adicionou-se 100ml de hexano e agitou-se a cada 10 minutos por 01 hora, após esse período a amostra foi filtrada em filtro de papel em um erlenmeyer de 250ml previamente seco e tarado, que foi levado em banho-maria até evaporar todo o hexano, logo depois o erlenmeyer com o óleo obtido foi levado para estufa a 130°C durante 01 hora. Depois a amostra foi esfriada e pesada em dessecador e adicionado 50ml de álcool etílico neutralizado com 6 gotas de Fenolftaleína e agitado até a diluição do óleo. Por fim a amostra foi titulada com solução de Hidróxido de Sódio 0,1Mol/L até que se obteve uma coloração rosa que persistiu por aproximadamente 01 minuto. Para calcular o teor de acidez utilizou-se a seguinte fórmula $Acidez (\%) = G \times 2,82 / MA$, onde G foi o gasto de NaOH 0,1 M na titulação e MA foi a massa da amostra titulada.

O delineamento experimental realizado no presente trabalho foi o inteiramente casualizado, com oito repetições para cada localidade. Para comparar as regiões foi utilizada análise de variância (ANOVA) e com posterior teste de Tukey para comparar as médias empregando um nível de 5% de significância, no programa estatístico SAEG®.

Para o efeito de correlação entre teores de proteína e óleo e entre umidade e acidez, utilizou-se a correlação linear de Pearson, também realizada pelo programa

estatístico SAEG®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os teores de proteína, óleo, umidade e acidez em sementes de soja, muitas vezes interferem na qualidade do óleo de soja produzido pelas indústrias, essa interferência pode ser na diminuição da produção ou na agregação de valores devidos a processos excedentes para gerar um produto final de qualidade.

Analisou-se amostras de sementes de soja dos Estados do Mato Grosso, Paraná e soja armazenada em silos. Os resultados estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Teores médios (%) e desvio padrão (\pm) de proteína, umidade, óleo e acidez das sementes de soja das localidades de Mato Grosso, Paraná e silos (soja armazenada) da safra de 2011/2012

Localidade	Proteína (% e \pm)	Óleo (% e \pm)	Umidade (% e \pm)	Acidez (% e \pm)
Silos	37,005 a \pm 0,543	19,899 b \pm 0,643	8,409 b \pm 0,828	0,911 a \pm 0,201
Mato Grosso	36,094 b \pm 0,450	21,317 a \pm 0,639	9,792 a \pm 0,386	0,521 b \pm 0,015
Paraná	36,988 a \pm 0,357	19,749 b \pm 0,126	9,159 a \pm 0,442	0,554 b \pm 0,008

Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey

3.1 COMPARAÇÃO PARA OS TEORES DE PROTEÍNA

Segundo Teixeira (2001), é necessário conhecer o comportamento do teor de proteína da soja inclusive durante o armazenamento, pois esse teor é importante para os consumidores que compram o farelo de soja pela proteína vegetal contida nesse produto para transformá-la em proteína animal. Ao analisar a tabela acima o que se pode observar é que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os teores de proteína das amostras de soja do Estado do Mato Grosso em relação ao Paraná e soja armazenada, já o Estado do Paraná e soja armazenada não diferiram entre si.

Alguns autores como Pipolo (2002), Rangel et al. (2004), Rao et al. (1993), Wilcox e Cavens (1995), e afirmam que a quantidade de proteína pode ser influenciada pelo ambiente no qual o vegetal é cultivado, principalmente durante o período de enchimento das sementes.

A estiagem dos últimos anos em épocas de formação da lavoura pode

ser o principal motivo na queda do teor de proteína nas sementes. Na pesquisa realizada por Albrecht (2006), em Palotina (PR), nos anos de colheita de 2003/2004 e 2004/2005, a ocorrência de precipitação foi relativamente baixa durante o período de execução do experimento, para ambos os anos agrícolas.

Porém, observou-se para o ano agrícola de 2003/2004, que a estiagem concentrou-se nos meses de janeiro e fevereiro, enquanto que, no ano agrícola 2004/2005, o déficit hídrico iniciou-se no mês de dezembro, prolongando-se até março, ou seja, abrangeu bem mais os estágios de desenvolvimento reprodutivos da cultura. Pode ser por esse motivo que no primeiro ano obteve-se um valor de 35,47 a 43,23%, e no segundo ano de 25,64 a 34,15%, para o teor de proteína.

Já Costa et al. (2005), em sua pesquisa sobre características químicas de sementes provenientes de colheita mecânica nas regiões de Minas Gerais, Mato Grosso e Paraná tiveram médias de 40,7%, 39,2% e 37,4%, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos encontrados na análise realizada que foi de 37% para Armazém, 36,09% para Mato Grosso, e 36,98% para o Paraná.

3.2 COMPARAÇÃO DO TEOR DE ÓLEO

O grande incremento na produção de soja pode ser atribuído a diversos fatores, dentre eles está que a oleaginosa possui considerável teor de óleo (em torno de 20%), que pode ser usado para diversos fins, especialmente associado à alimentação humana e à produção de biocombustíveis (HIRAKURI; LAZAAROTTO, 2012).

Para Teixeira (2001), o teor de óleo é muito importante, pois vai permitir planejar o processo industrial de acordo com a necessidade da quantidade e do produto que se quer obter.

As análises representadas na Tabela 1, sobre o teor de óleo encontrado nas sementes de soja analisadas, verificou-se que houve diferença significativa entre as localidades ($p < 0,05$), essa informação pode colaborar no momento da produção de óleo de soja, pois mostra a quantidade de óleo presente em uma determinada matéria-prima dando ao produtor a chance de tomar as devidas medidas necessárias para que o produto final não tenha queda na sua qualidade. Para o teor de óleo,

conforme tabela acima, o Estado do Mato Grosso obteve uma diferença significativa em relação ao Paraná e aos silos, possuindo o teor mais alto (21,317%); já as localidades do Paraná e dos silos não diferiram entre si, apresentando os teores de 19,749% e 19,899%, respectivamente.

Pesquisas realizadas sobre teor de óleo das sementes de soja, ainda não chegaram a uma conclusão definitiva sobre o real motivo da variação desse teor nos cultivares de soja, muitas delas, no entanto, apontam para as variações climáticas que vêm ocorrendo nos últimos anos, pois temperaturas altas diminuem a qualidade das sementes. Esses problemas são acentuados com a ocorrência concomitante de déficits hídricos que se constituem, ainda, na principal limitação à expressão do potencial de rendimento da cultura e na maior causa de variabilidade dos rendimentos de sementes observados de um ano para outro, principalmente, no sul do Brasil. Secas durante o período reprodutivo causam reduções mais drásticas no rendimento de sementes, sendo a ocorrência de déficit hídrico durante o período de enchimento das sementes mais prejudicial do que durante a floração (EMBRAPA, 2008).

3.3 CORRELAÇÃO ENTRE O TEOR DE PROTEÍNA E ÓLEO

Tabela 2. Correlação Linear de Pearson entre os teores de proteína e óleo de amostras de sementes de soja da safra de 2011/2012

Variáveis	Correlação	p=
Proteína X Óleo	- 0,49	0,0073

Foi realizada uma correlação linear de Pearson entre os teores de proteína e óleo (Tabela 2), que demonstrou uma correlação moderada negativa entre os teores mencionados.

O fato do Estado do Mato Grosso apresentar uma média um pouco maior no teor de óleo em relação às outras localidades, corrobora com Moraes et al. (2006) que, ao caracterizar duas linhagens de soja do Programa de Melhoramento Genético do Bioagro/UFV, observaram em suas amostras que à medida que o teor de proteína aumenta, o teor de óleo é reduzido. Albrecht (2006), em sua análise sobre os teores

de óleo e proteína, observa em seus resultados a correlação negativa existente entre o conteúdo de óleo e de proteína, na composição química das sementes de soja. O mesmo foi relatado por Pípolo (2002), que explica esta correlação negativa pela concorrência pelos esqueletos carbônicos na biossíntese de óleo e proteínas.

3.4 COMPARAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE

Devido às características hidrolísticas das sementes de soja, essas possuem sua umidade influenciada pela umidade externa, mesmo que cada espécie tenha sua relação de equilíbrio com a umidade do ar. Esse é um dos fatores preponderantes para a conservação das sementes armazenadas, tanto é que se pode dizer que quanto maior a umidade das sementes armazenadas, maior será sua perecibilidade e menor seu tempo de armazenamento. O teor de umidade governa a qualidade do produto armazenado. Como há uma relação direta da umidade das sementes com seu tempo de permanência viável no armazenamento, passou-se a procurar quais os níveis de umidade mais adequados para as espécies para longos períodos de armazenamento (BORDIGNON, 2009).

Teores de umidade na faixa de 8 a 18% propiciam o aparecimento dos fungos de armazenamento, eles são abundantes em lugares que recebem, secam, armazenam e processam sementes e subprodutos como silos, armazéns graneleiros, indústrias de cereais e fabricas de rações. Provocam grandes perdas na qualidade e quantidade de sementes de soja, pois consomem gordura, proteína, carboidratos, aumentam o teor de acidez do óleo e consomem matéria seca reduzindo o peso da semente (LAZZARI, 1997).

Em relação à semente de soja, a umidade de colheita é em média de 16% a 18%, sendo que a umidade ideal para armazenamento está entre 9% a 12% (para períodos de 1 a 5 anos). Valores inferiores a estes acarretam um importante problema: desprendimento da casca da semente e a quebra do mesmo, promovendo um aumento da área de ataque do oxigênio e de microrganismo, favorecendo o aumento da acidez e perda de proteína (MOHLER, 2010).

Conforme a Tabela 01, as amostras analisadas detiveram os valores de umidade próximos um dos outros, porém o teor de umidade das sementes

armazenadas em silos diferiu significativamente ($p < 0,05$) do teor de umidade do Mato Grosso e Paraná: o teor de umidade da soja armazenada foi o mais baixo, com média de 8,409%. Segundo alguns autores, esses teores de umidade são favoráveis ao armazenamento por um período mais longo, o que acontece na Cocamar no final da safra de soja, que armazena soja para o ano seguinte, no entanto também pode acarretar prejuízo caso a soja venha a se deteriorar e aumentar o número de meio grão que podem aumentar o índice de acidez. Para que esse problema fosse minimizado, a cooperativa poderia utilizar a soja com menor teor de umidade em um período mais curto de armazenamento, diminuindo a chance da deterioração da matéria-prima estocada.

3.5 COMPARAÇÃO DE TEOR DE ACIDEZ

Segundo Lacerda, Demito e Volk (2008), o índice de acidez do óleo de soja varia, naturalmente, entre 0,3 e 0,5%, quando as sementes estão em formação até a fase de maturação fisiológica. Quando as sementes estão em condições de colheita, inicia-se o processo degradativo, proporcionado por operações inadequadas, até a fase industrial, onde são toleráveis níveis de até 0,7% de ácidos graxos livres, os quais necessitam ser neutralizados em função do nível de tolerância do mercado de óleo de soja (máximo de 0,03%).

Os dados representados na Tabela 1 indicaram que segundo a análise de variância realizada, a soja armazenada em silos diferiu significativamente ($p > 0,05$) dos Estados do Paraná e Mato Grosso, sendo a mais alta das três com um teor de acidez de 0,911%.

Para Bordignon (2009), o grau de acidez elevado é em virtude da influência da umidade do ar, que aumenta a umidade intersticial das sementes, que, por serem higroscópicas, também elevam seu teor de umidade, para entrar em equilíbrio com a pressão de vapor do ar intersticial. A alta temperatura neste caso também é um fator gerador do índice de acidez, pois quanto maior a temperatura, maior a quantidade de deterioração das sementes.

Em análises realizadas por Teixeira (2001), sobre condições de armazenamento, com e sem aeração, em ambas as condições de armazenamento

constatou-se uma tendência do aumento do teor de acidez à medida que o número de dias de armazenamento aumentou, porém o teor de acidez esperado não correspondeu ao resultado obtido, já que se esperava uma diferença significativa entre os armazenamentos, contudo o armazenamento sem aeração apresentou um maior número de sementes deterioradas em função do tempo de armazenamento e do teor de umidade.

3.6 CORRELAÇÃO ENTRE OS TEORES DE UMIDADE E ACIDEZ

Tabela 3. Correlação Linear de Pearson entre os teores de umidade e acidez de amostras de grãos de soja da safra de 2011/2012

Variáveis	Correlação	p=
Acidez X Umidade	- 0,81	0,00001

Segundo a correlação realizada entre o teor de umidade e acidez da soja analisada, houve uma associação negativa forte entre elas (Tabela 3). Seguindo essa informação pode-se dizer que umidades extremas, muito altas ou baixas, aumentam o teor de acidez. No caso do presente trabalho a relação entre acidez e umidade pode ter ocorrido devido à baixa umidade das sementes, o que corrobora com a pesquisa de alguns autores.

Existe outro fator importante na determinação do teor de acidez, que é a temperatura. Minuzzi (2007) diz que a temperatura e a umidade das sementes são os principais fatores que afetam a velocidade de deterioração, já Braccini et al. (2003) dizem que a alta umidade relativa oscilante e as elevadas temperaturas são consideradas desfavoráveis à manutenção da qualidade das sementes.

Segundo Bordignon (2009), a utilização de tratamentos com baixa umidade relativa do ar pode conservar os níveis de acidez do óleo obtido de sementes de soja em condição consideradas boas.

A acidez e a umidade também estão relacionadas no trabalho de Soares (2003), que relatou que em experiências realizadas, o processo de secagem, ou seja, a diminuição do teor de umidade foi possivelmente a causa da formação de rachaduras do tegumento e dos cotilédones. Como consequência houve uma

redução drástica do vigor e da viabilidade das sementes que seriam armazenadas, e, com o decorrer do período de armazenamento, constatou-se a perda total do vigor e da viabilidade destas sementes, aumentando a acidez das mesmas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fator armazenamento foi o maior responsável pelo aumento da acidez, mas as análises realizadas ainda não são conclusivas em apontar, dentro do armazenamento, o fator chave para esse problema. Porém, é possível planejar novos experimentos, como análise fitopatológica das sementes, análise de variação da temperatura e suas correlações com alguns fatores já vistos nesse trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P. **Teores de óleo, proteína e qualidade das sementes em resposta à semeadura antecipada da soja**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, PR, 2006.

AMERICAN OIL CHEMICAL SOCIETY - AOCS. **Official Methods and Recommended Practices**. 3. ed. Champaign: [s.n.], 1998. v. 1-2.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DO ESTADO DO MATO GROSSO. APROSOJA. **Classificação de sementes**. Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/projetos/paginas/classificacao-de-gcs.aspx>> Acesso em: 20 set. 2012. 2012.

BORDIGNON, B. C. S. **Relação das condições de armazenamento com qualidade fisiológica de sementes e composição do óleo extraído de cultivares de soja**. 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, RS.

BRACCINI, A. L. et al. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n. 1, p.

76-86, 2003.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº11. Institui o Padrão Oficial de Classificação de Soja. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 93. p. 13-15. 16 de maio de 2007. Seção 1.

COSTA, N. P. et al. Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 1-6, 2005.

HIRAKURI, M. H.; LAZAAROTTO, J. J. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: EMBRAPA, 2011. (Documento 319). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Doc319_3ED.pdf> Acesso em: 12 set. 2012.

INSPEÇÃO VEGETAL FEDERAL. **Legislação da Classificação Vegetal**. Disponível em: < <http://www.ivegetal.com.br/cvegetal/legislacao.htm>>. Acesso em: 20 set. 2012.

LACERDA, A. F.; DEMITO, A.; VOLK, M. B. S. **Qualidade da soja e acidez do óleo**. Nota Técnica, 2008. Disponível em: <<http://www.sop.eng.br/pdfs/6d2b57671ce672243df5ff377a083fb3.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2012.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2. ed. Curitiba, PR: Do autor, 1997. 140p.

MINUZZI, A. **Desempenho agronômico, qualidade de sementes e teores de óleo e proteínas de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no Estado do Mato Grosso do Sul**. 2007. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, PR.

MOHLER, B. C. **Avaliação das características de secagem das sementes de soja**. 2010. 35f. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

MORAES, R. M. A. et al. Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor

de proteína. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 41, n. 5, p. 715-729, maio 2006.

PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Análise da Conjuntura Agropecuária Safra 2011/2012: Soja**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/soja_2011_12.pdf>. Acesso em: 19 out. 2012.

PINHEIRO, D. R. et al. **Tecnologia do óleo de soja**. 2008. Seminário para disciplina de Bioquímica Industrial, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

PÍPOLO, A. E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteínas e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2002. 128f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RANGEL, M. A. S. et al. **Efeito do genótipo e do local sobre os teores de óleo e proteínas nas sementes de soja, em quatro locais da região sul de Mato Grosso do Sul, safra 2002/2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004, p. 17 (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 17).

RAO, A. C. S. et al. Cultivar and climatic effects on the protein content of soft white winter wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 1023-1028, 1993.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ - SEAB. **Análise da Conjuntura Agropecuária Safra 2011/2012**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/ppp.xls>>. Acesso em: 15 set. 2012.

SOARES, T. A. **Análise de acidez graxa como índice de qualidade em sementes de soja**. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Botucatu, São Paulo, 2003.

TEIXEIRA, G. V. **Avaliação de perdas qualitativas no armazenamento da soja**. 2001. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2001.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA. Foreign Agricultural Services. **Commodities and products: oilseeds**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov>>. Acesso em: 19 ago. 2012.

WILCOX, J. R.; CAVINS J. F. Backcrossing high seed protein to a soybean cultivar. **Crop Science**, Madison, EUA, v. 35, n. 4, p. 1036-1041, 1995.

recebido em: 27 de novembro de 2013

Aceito em: 28 de janeiro de 2014