

# Alterações do teor de proteína e óleo durante armazenamento de soja

Aguinaldo Correia<sup>1\*</sup>; Eloir José Assmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

\*agcorreiabr@yahoo.com.br

**Resumo:** A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma cultura de grande importância para o agronegócio do Brasil, responsável pelo crescente volume de exportações e o conseqüente avanço da economia nacional. Neste contexto o objetivo deste trabalho é identificar as alterações do teor de proteína e óleo da soja durante o período de armazenagem. O experimento foi realizado na unidade da cooperativa COOPAVEL, na cidade de Corbélia, no Paraná, no período de 180 dias entre os meses de abril a outubro de 2019. Foi avaliado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5 x 3, com cinco tratamentos (T1 - RR Cultivar 01, T2 - RR Cultivar 02, T3 - Intacta Cultivar 01, T4 - Intacta Cultivar 02 e T5 - Cultivar Mista (50% RR+50% Intacta)), com quatro repetições composta por 8 kg de grãos cada um e depositadas em sacas de ráfia. Foi feita a coleta da amostra de cada unidade experimental de 500 gramas e homogeneizado em três tempos de armazenagem, sendo no início do experimento, aos 90º dia e 180º dia para realizar as análises dos teores de umidade, proteína e óleo. De acordo com os resultados obtidos e nas condições que o experimento foi conduzido, foi possível concluir que houve redução média de 6,9% no teor de proteína em todos os tratamentos e redução de 7,0% no teor de óleo, com exceção do tratamento T1 cultivar RR 01 que manteve os mesmo níveis de óleo durante o período de armazenagem.

**Palavras-chave:** Cultivar; RR; Intacta; qualidade; deterioração.

## Changes in protein and oil content during soybean storage

**Abstract:** Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is a crop of great importance for Brazilian agribusiness, responsible for the growing volume of exports and the consequent advance of the national economy. In this context the objective of this work is to identify changes in soybean protein and oil content during the storage period. The experiment was carried out at the COOPAVEL cooperative unit in Corbélia, Paraná, Brazil, during a 180-day period from April to October 2019. It was evaluated in a completely randomized design (DIC), in a 5 x 3 factorial scheme, with five treatments (T1 - RR Cultivar 01, T2 - RR Cultivar 02, T3 - Intacta Cultivar 01, T4 - Intacta Cultivar 02 and T5 - Mixed Cultivate (50% RR + 50% Intacta)), with four repetitions consisting of 8 kg of grain each and deposited in raffia bags. The sample was collected from each experimental unit of 500 grams and homogenized in three storage times, at the beginning of the experiment, at 90 days and 180 days to perform the analysis of moisture, protein and oil. According to the results obtained and the conditions under which the experiment was conducted, it was concluded that there was an average reduction of 6.9% in protein content in all treatments and a 7.0% reduction in oil content, except for treatment T1 cultivar RR 01 which maintained the same oil levels during the storage period.

**Keywords:** Grow crops; RR; Intact; quality; deterioration.

## Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma cultura de grande importância para o agronegócio do Brasil, responsável pelo crescente volume de exportações e o conseqüente avanço da economia nacional (EMBRAPA, 2017).

No Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção, concentrando nos estados do Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul com 75% da área cultivada com soja (25,8 milhões de hectares) e 77% da produção nacional (79,25 milhões de toneladas), conforme dados da Conab (CONAB, 2017).

Segundo o levantamento, divulgado pela CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento – sobre a produção brasileira 2018/19 os produtores brasileiros irão colher cerca de 118 milhões de toneladas, se confirmado esse volume será cerca de 2% inferior ao produzido na safra 2017/18, em relação à área plantada a variação será positiva em 1%. A expectativa é que os produtores semeiem cerca de 36 milhões de hectares (SEAB, 2019).

De acordo com o estudo após 20 Anos com transgênicos observaram-se impactos ambientais, econômicos e sociais. No Brasil, 92% da área total de plantio da oleaginosa é de soja geneticamente modificada (CIB, 2019).

Deste percentual, são plantadas variedade de soja RR, que possui uma característica que a torna tolerante ao herbicida à base de glifosato e variedades INTACTA RR2 PRO™, que combina três soluções em um único produto: resultados de produtividade sem precedentes, tolerância ao herbicida glifosato proporcionada pela tecnologia Roundup Ready (RR) e controle contra as principais lagartas que atacam a cultura da soja (MONSANTO, 2019).

A necessidade crescente de produtos para suprir a demanda mundial de alimentos, tendo em vista o crescimento populacional, exige que os grãos ou sementes colhidas nas lavouras sejam mantidos com mínimo de perdas, quantitativas e qualitativas, até o consumo final (LORINI, 2015).

Entre a colheita e a industrialização, ocorre a etapa de armazenagem, em que os grãos armazenados podem sofrer alterações em sua composição química, em razão do ambiente de conservação. Na indústria os grãos 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 (BORDIGNON, 2009).

Alguns parâmetros podem influenciar o processo de deterioração dos grãos, como a temperatura, o teor de água, o tempo de armazenamento e a percentagem de grãos quebrados, quando são submetidos a armazenamento impróprios. Como consequência pode ocorrer

rancidez hidrolítica, resultado em hidrólises pelo aumento da acidez e dessa forma cresce a sensibilidade dos ácidos graxos à oxidação, alterando as propriedades funcionais do produto (ARAÚJO, 2012).

De acordo com a Embrapa (2016), a armazenagem da semente, após o beneficiamento até a sua retirada do armazém, por melhores que sejam as condições de temperatura e umidade relativa do ar (menores que 25 °C e 70% UR), permite melhor preservação da qualidade. Vale ressaltar que a semente é higroscópica, portanto seu conteúdo de água está em equilíbrio com a umidade relativa do ar, flutuando na média com as variações de umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento.

Para medir a umidade, são empregados os métodos diretos onde ocorre a extração da água das amostras por meio da secagem ou destilação e métodos indiretos que são utilizados para inferir sobre a umidade dos grãos, sendo, atualmente, mais empregando os equipamentos baseados nos princípios elétricos: resistência e capacitância (SILVA, 2018).

Dentre as propriedades físicas, uma das mais importantes é a massa específica, esta é uma propriedade intensiva de grãos e sementes que por definição é a razão entre a massa e o volume. Assim, se esta relação for estabelecida para apenas um grão, a massa específica determinada é dita unitária ou real, se esta relação for estabelecida para uma parcela de grãos (massa de grãos) naturalmente arranjados, tem-se a massa específica aparente (BOTELHO, 2018).

Outro fator existente são as alterações do teor de óleo e proteína de um lote de soja. Neste sentido, Oliveira *et al.* (2013) destaca que os grãos de soja muitas vezes são armazenados antes de serem processados na indústria, sofrendo deteriorações irreversíveis para a produção tanto de óleo como do farelo proteico, independente dos cuidados na condução da lavoura e na colheita, o mesmo autor recomenda a utilização do equipamento NIR para a determinação dos teores pois é um método que possui inúmeras vantagens, é rápido, não utiliza reagentes químicos, não expõe o analista a riscos químicos e não gera resíduo.

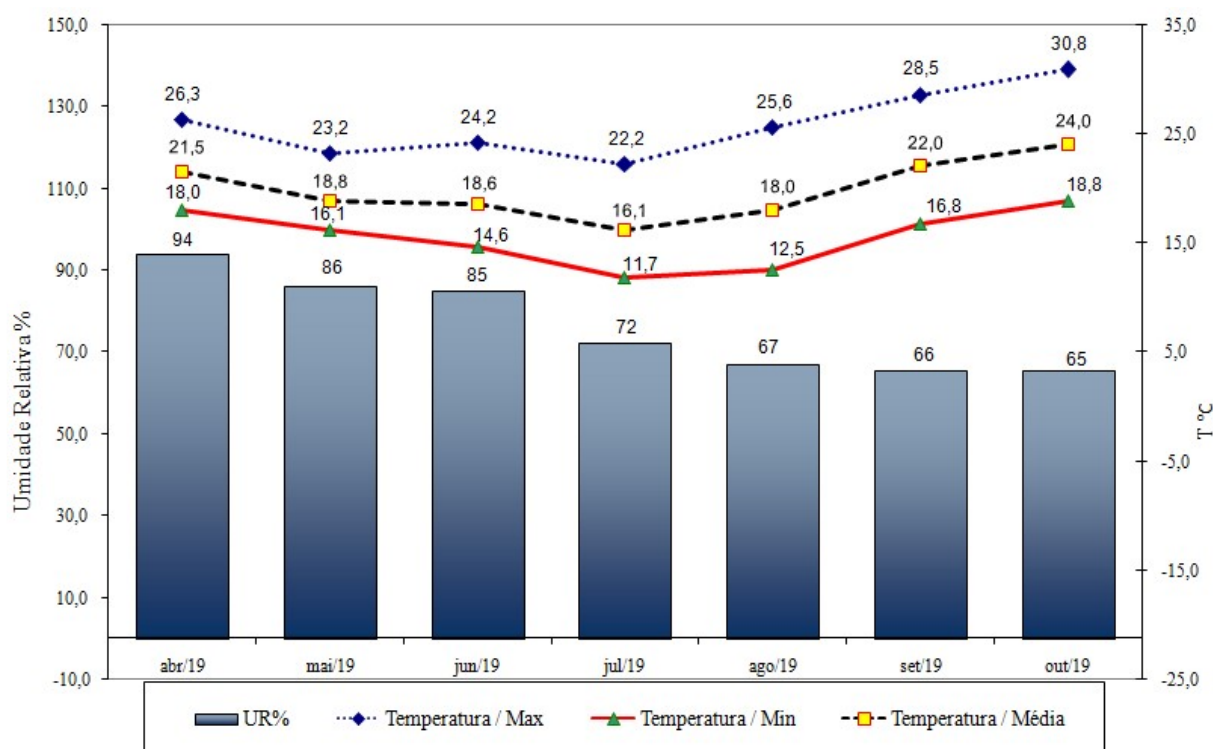
Assim, este trabalho busca quantificar as alterações do teor de proteína e óleo durante o armazenamento de soja.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado na unidade da cooperativa COOPAVEL, localizado na latitude 24° 46' 45.714" S e longitude 53° 17' 36.758" W na cidade de Corbélia, no Paraná, nos meses de abril a outubro de 2019 em um período de 180 dias de armazenagem.

Segundo Aparecido *et al.* (2016) o clima em todo o Oeste do Paraná na classificação Köppen-Geiger é Cfa (clima temperado úmido com verão quente), a temperatura média anual variando entre 20,1 a 20,8 °C e a precipitação anual variando entre 1550 a 1650 mm. Durante o período do experimento foi realizado a coleta dos dados meteorológicos na estação da empresa Agro Schimi localizado na cidade de Corbélia conforme apresentado no gráfico 01.

**Gráfico 1:** Dados meteorológicos no período de Abril à Outubro de 2019.



Fonte: Estação Meteorológica Agro Schimi - Corbélia - PR, 2019.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) e avaliado em esquema fatorial 5 x 3, isto é, cinco tratamentos (T1 - RR Cultivar 01, T2 - RR Cultivar 02, T3 - Intacta Cultivar 01, T4 - Intacta Cultivar 02 e T5 - Cultivar Mista (50% RR+50% Intacta)) com quatro repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais e três período de análise: início do experimento, aos 90º dia e aos 180º dia de armazenagem.

Para cada tratamento as amostras foram coletadas após a realização da limpeza e padronização dos grãos na unidade de beneficiamento, onde se utilizou quantidade de 32 kg de grãos por tratamento, que após homogeneizada foi separado em quatro partes iguais e acondicionado em sacas de ráfia. Todas as amostras coletadas foram alocadas em um depósito de armazenagem sobre estrados em ambiente não controlado de temperatura e umidade relativa, simulando o armazenamento.

A coleta das amostras foi realizada nos três períodos definidos. Em cada amostra de

trabalho foi feita a homogeneização e em seguida retirado uma sub-amostra de 500 gramas e submetidas as análises dos teores de umidade, proteína e óleo.

Para se determinar as variações de umidade durante o período deste experimento foi estabelecido um procedimento de determinação rápida através o equipamento Gehaka, modelo G939 STD. Já para os teores de proteína e de óleo, foram determinados em grãos de soja íntegros pela técnica da Refletância do Infravermelho Próximo (NIR) segundo Heil (2012), através do equipamento NIRS DS2500 no laboratório da Indústria de Óleo da cooperativa.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

### **Resultados e Discussão**

Os teores de proteína, óleo e umidade em sementes de soja, interferem na qualidade do óleo de soja produzido pela indústria. Essa interferência representa redução da produção ou na agregação de valores devidos a processos excedentes para gerar um produto final de qualidade (BONINI e GREGGIO, 2014).

O fato da redução da umidade provavelmente está ligado as alterações da composição química dos grãos e do ambiente. Segundo Bragantini (2005), as sementes armazenadas se deterioram lenta ou rapidamente, dependendo da temperatura e do seu teor de água. O processo respiratório é baixo em sementes com teor de água abaixo de 12%, prolongando a manutenção da qualidade.

Na Tabela 1 os teores de umidade no início do experimento variaram de 11,58% à 13,40%, os tratamentos T1 e T4 apresentaram os maiores valores. Nos 90 dias observou-se que houve o decréscimo do teor de umidade em todos os tratamentos e após 180 dias de armazenagem houve um equilíbrio da semente com o ambiente reduzindo seus níveis de umidade. Com relação a análise de cada tratamento no tempo de armazenagem, indicam que com exceção T2 que no início já havia apresentado um valor menor, os demais tratamentos ocorreram a redução do teor de umidade durante o período de armazenagem com maior destaque para o T1, sendo este o maior valor de teor umidade obtido no início do experimento.

**Tabela 1** - Valores médios em % de teor de umidade dos grãos de soja.

| Tratamento  | <b>Tabela 1</b> Período de armazenagem (dias) |          |          |
|-------------|-----------------------------------------------|----------|----------|
|             | 0                                             | 90       | 180      |
| T1          | 13,40aA                                       | 12,90aB  | 11,63abC |
| T2          | 11,58cA                                       | 11,28cA  | 11,18bA  |
| T3          | 12,50bA                                       | 12,05bA  | 11,28abB |
| T4          | 13,30aA                                       | 12,93aA  | 11,75aB  |
| T5          | 12,70bA                                       | 12,43abA | 11,48aB  |
| F1 - Coluna | 45,73**                                       |          |          |
| F2 - Linha  | 101,72**                                      |          |          |
| Int. F1xF2  | 4,21 **                                       |          |          |
| CV (%)      | 2,31                                          |          |          |
| dms linha   | 0,4805                                        |          |          |
| dms coluna  | 0,5638                                        |          |          |

T1 - RR Cultivar 01, T2 - RR Cultivar 02, T3 - Intacta Cultivar 01, T4 - Intacta Cultivar 02 e T5 - Cultivar Mista (50% RR+50% Intacta).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ).

Médias seguidas pela mesma letra na coluna e linha, não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey. CV - Coeficiente de variação; dms - Diferença mínima significativa.

Alguns fatores podem ser levados em consideração para entender o comportamento e modificação do teor de umidade de sementes. A taxa de respiração das sementes, o tipo de armazenagem, embalagem (sacas de ráfia) equilibrando-se com a umidade relativa e temperatura ambiente.

Para a taxa de respiração, as alterações observadas podem ser atribuídas principalmente ao sistema de armazenamento que foi empregado, onde temperaturas de armazenamento inadequadas podem intensificar o processo respiratório dos grãos, liberando CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) e consumindo O<sub>2</sub> (oxigênio) através de trocas gasosas (SILVA *et al.* 1995).

Em relação as embalagem que foram utilizadas, sacas de ráfia, Smaniotto *et al.* (2014), cita que, a redução do teor de água pode ser relacionada com a permeabilidade da embalagem em que as sementes foram armazenadas de vez que o tipo de embalagem utilizada permite troca de vapor d' água com o ambiente. Esta hipótese também é reforçada por Peske *et al.* (2013), onde cita que os sacos são embalagens porosas e semipermeáveis que permite trocas de umidade e temperatura das sementes com o ar ambiente.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o equilíbrio higroscópico. Os resultados apresentados neste experimento estão de acordo com Lorini (2018), que destaca as trocas de calor e água entre os grãos e ar circundante é dinâmicas e contínuas até o limite da obtenção do equilíbrio higroscópico em determinadas condições de temperatura. A pressão de vapor do ar é diretamente proporcional à temperatura absoluta em que é medida e à

quantidade de água que contém, ocorrendo o fenômeno de dessorção havendo transferência de vapor de água para o ar, reduzindo desta forma a umidade dos grãos.

Referente ao teor de proteína, segundo Pipolo *et al.* (2015), as variações são determinados por fatores genéticos e ambientais. A temperatura, a disponibilidade hídrica e o suprimento de nitrogênio, principalmente no período de enchimento dos grãos, são exemplos de fatores ambientais. É necessário ter controle do teor de proteína da soja e observar o seu comportamento durante o armazenamento, uma vez que esse parâmetro é determinante para a constituição do farelo de soja, o qual é determinante para seu valor comercial. Neste experimento os resultados indicaram diferenças durante o período de armazenagem.

De acordo com a Tabela 2 os teores de proteínas no início do experimento variaram de 33,75% à 35,50% sendo os maiores valores apresentado nos tratamentos T1, T3 e T5. Após 90 dias de armazenamento houve variação apenas no tratamento T2 com menor valor e nos 180 dias de armazenamento o tratamento T1 foi o que apresentou o maior valor de teor de proteína. Com relação a análise de cada tratamento no início do período de armazenagem não diferenciaram estatisticamente. Após 90 dias de armazenamento observou-se modificação nos teores de proteína com redução no tratamento T2. Quando avaliado após 180 dias de armazenamento observou-se decréscimo em todos os tratamentos, sendo o T2 o mais relevante quando comparado no início do experimento.

**Tabela 2** - Valores médios em % do teor de proteína dos grãos de soja.

| Tratamento  | Período de armazenagem (dias) |          |          | Diferença:<br>início / Final |
|-------------|-------------------------------|----------|----------|------------------------------|
|             | 0                             | 90       | 180      |                              |
| T1          | 34,68abA                      | 34,20aAB | 33,50aB  | -3,4%                        |
| T2          | 33,75cA                       | 32,68bB  | 31,40 cC | -6,9%                        |
| T3          | 35,50aA                       | 34,73aA  | 32,50bB  | -8,4%                        |
| T4          | 34,18bA                       | 34,00 aA | 32,10bcB | -6,2%                        |
| T5          | 35,15 aA                      | 34,35aA  | 31,80bcB | -9,5%                        |
| Média       | 34,65                         | 33,99    | 32,26    | -6,9%                        |
| F1 - Coluna | 22,12**                       |          |          |                              |
| F2 - Linha  | 130,33**                      |          |          |                              |
| Int. F1xF2  | 3,96 **                       |          |          |                              |
| CV (%)      | 1,44                          |          |          |                              |
| dms linha   | 0,8284                        |          |          |                              |
| dms coluna  | 0,9718                        |          |          |                              |

T1 - RR Cultivar 01, T2 - RR Cultivar 02, T3 - Intacta Cultivar 01, T4 - Intacta Cultivar 02 e T5 - Cultivar Mista (50% RR+50% Intacta).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ).

Médias seguidas pela mesma letra na coluna e linha, não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey. CV - Coeficiente de variação; dms - Diferença mínima significativa.

Diversos autores têm relatado sobre a redução nos teores de proteína bruta durante a armazenagem. Segundo Lee e Cho (2012), avaliaram o armazenamento de soja durante dois anos em temperatura ambiente. Resultados indicaram uma redução nos teores de proteína de 43% para 38,30% após um ano e de 33,80% após dois anos de armazenamento. Assim, as mesmas tendências foram observadas durante a condução deste experimento com redução média de 6,9% após 180 dias de armazenagem.

De acordo com a Embrapa (2018), o teor de proteína nos grãos deve ser de no mínimo 35%, este parâmetro favorece a indústria obtenha durante o processamento o farelo normal no mínimo 46% de proteínas e o farelo hipro com no mínimo 48%. Teores menores do que 35% a indústria necessita realizar uma etapa a mais no processamento, que consiste no descasque dos grãos para elevar o teor de proteínas nos farelos e isso acarreta maiores custos de produção para se adequar aos padrões.

Os resultados do teor de óleo obtidos no experimento mostra a medida que o tempo de armazenagem aumentou, houve uma diminuição do teor de óleo dos grãos armazenados em quatro tratamentos do experimento. Neste sentido, Rumpollo *et al.* (2004) cita que a degradação de lipídios ocorre durante o armazenagem em virtude de processos bioquímicos, como a respiração ou processos de oxidação.

De acordo com Faroni (2009), o óleo dos grãos são passíveis de deterioração quando armazenados sem os devidos cuidados, gerando prejuízos para indústria. Por isso se faz necessário avaliar a qualidade da matéria-prima e do óleo bruto, uma vez que estes influenciarão na qualidade do produto final, o óleo de soja refinado. Neste sentido é importante monitorar o valores de teor de óleo durante o período de armazenagem pois permitirá o planejamento do processo industrial de acordo com a necessidade da quantidade e do produto que se quer obter.

Na Tabela 3 observou que houve alteração no teor de óleo do início do experimento até os 180 dias de armazenagem variando de 19,68% à 24,18% sendo o tratamento T3 diferenciou-se estatisticamente dos demais com os menores níveis do teor de óleo. Com relação a análise de cada tratamento no período de armazenagem, no início do experimento todos os tratamentos não diferenciaram estatisticamente. Após 90º dia houve variação nos tratamentos T2 e T5 com redução no teor de óleo e após os 180º dia, o tratamento T1 não houve alteração os demais tratamentos houve decréscimo sendo o T2 e T5 os maiores evidenciados.

**Tabela 3** - Valores médios em % do teor de óleo dos grãos de soja armazenados.

| Tratamento  | Período de Armazenagem (Dias) |          |           | Diferença<br>Início / Final |
|-------------|-------------------------------|----------|-----------|-----------------------------|
|             | 0                             | 90       | 180       |                             |
| T1          | 23,53 abA                     | 23,25 aA | 23,03 aA  | -2,1%                       |
| T2          | 24,18 aA                      | 23,23 aB | 22,00 bC  | -9,0%                       |
| T3          | 21,25 cA                      | 20,73 cA | 19,68 dB  | -7,4%                       |
| T4          | 22,93 bA                      | 22,40 bA | 21,35 bcB | -6,9%                       |
| T5          | 23,25 bA                      | 22,51 bB | 21,03 cC  | -9,6%                       |
| Média       | 23,03                         | 22,42    | 21,42     | -7,0%                       |
| F1 - Coluna | 124,36**                      |          |           |                             |
| F2 - Linha  | 116,71**                      |          |           |                             |
| Int. F1xF2  | 4,52 **                       |          |           |                             |
| CV (%)      | 1,51                          |          |           |                             |
| dms linha   | 0,5768                        |          |           |                             |
| dms coluna  | 0,6767                        |          |           |                             |

T1 - RR Cultivar 01, T2 - RR Cultivar 02, T3 - Intacta Cultivar 01, T4 - Intacta Cultivar 02 e T5 - Cultivar Mista (50% RR+50% Intacta).

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ).

Médias seguidas pela mesma letra na coluna e linha, não diferem estatisticamente entre si a 5% probabilidade pelo teste de Tukey. CV - Coeficiente de variação; dms - Diferença mínima significativa.

A maioria das cultivares de soja apresenta: 30 a 45% de proteínas, de 15 a 25% de lipídeos, de 20 a 35% de carboidratos e cerca de 5% de cinzas em suas sementes. Quando processados, 100 kg de soja produzem, em média, 79 kg de farelo (que possui cerca de 50% de proteína) e 18,4 kg de óleo. (MOREIRA *et al.* 1999). Para reduzir as perdas de qualidade enquanto a soja está estocada até a industrialização é recomendada a adoção de boas práticas de armazenamento de grãos, estes procedimentos buscam a garantia de alimentos seguros, com maior valor agregado, através da identificação, do monitoramento e do manejo adequado de contaminantes (insetos, fungos, roedores e micotoxinas) em todas as etapas após a colheita (QUEIROZ *et al.*, 2009). Além da realização adequada nos processos operacionais nas etapas de pré-limpeza, limpeza, secagem, controle da umidade e temperatura.

### Conclusão

Nas condições em que este experimento foi conduzido, conclui-se que após 180 dias de armazenagem houve redução média de 6,9% no teor de proteínas em todos os tratamentos e redução de 7,0% no teor de óleo com exceção do tratamento T1 cultivar RR 01 que manteve os mesmos níveis de óleo durante o período de armazenagem.

### Referências

APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S.; RICHETTI, J.; SOUZA, P. S.; JOHANN, J. A. Köppen, Thornthwaite and Camargo climate classifications for climatic zoning in the State of Paraná, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 4, p. 405-417, 2016.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 5 ed. Viçosa: UFV, 2012.

BONINI, E. A.; GREGGIO, E. A. QUALIDADE DO GRÃO DE SOJA RELACIONADA COM O TEOR DE ACIDEZ DO ÓLEO. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 7, n.3, 2014.

BORDIGNON, B. C. S. **Relação das condições de armazenamento com a qualidade fisiológica de sementes e composição do óleo extraído de cultivares de soja**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

BOTELHO, F. M.; FARIA, B. M. E. M.; BOTELHO, S. C. C.; RUFFATO, S.; MARTINS, R. N. **Metodologias para determinação de massa específica de grãos**. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) – campus de Sinop. Av. Alexandre Ferronato, 1200 - St. Industrial, 78.557-267- Sinop, MT – Brasil :22/05/2018

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Documento 187, Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 28p.

CIB. Conselho de Informações sobre Bio tecnologia: **Soja transgênica no Brasil: o carro-chefe da agricultura e da economia**. Disponível em: <https://cib.org.br/soja-transgenica-no-brasil/>. Acesso em 31/03/19.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **A produtividade da soja: análise e perspectivas**. V.10 - 2017. Disponível em <[https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_08\\_02\\_14\\_27\\_28\\_10\\_compendio\\_de\\_estudos\\_conab\\_a\\_produtividade\\_da\\_soja\\_-\\_analise\\_e\\_perspectivas\\_\\_volume\\_10\\_2017.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conab_a_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas__volume_10_2017.pdf)>. Acesso em 31/03/19.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **CULTIVARES DE SOJA MACRORREGIÕES 1, 2, 3 e REC 401 Centro-Sul do Brasil**. – Londrina: Embrapa Soja, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1073397?mode=full> Acesso em: 31 Mar. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade** / José de Barros França - Neto – Londrina: Embrapa Soja, 2016. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>>. Acesso em 31/03/19.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Teor de Proteína em Grãos de Soja Coletados nas Principais Regiões Produtoras do Brasil nas Safras de 2014/15 A 2016/17. In: LORINI, I.; OLIVEIRA, M. A.; FARONI, L. R. A.; SCUSSEL, V. M. **Anais da 7ª Conferência Brasileira de Pós-Colheita Reunião, 16 a 18 de outubro de 2018**. – Londrina PR: Abrapós, 2018. 1087 p.

FARONI, L. R. A.; ALENCAR, E. R.; PAES, J. L.; COSTA, A.; ROMA, R. C.C. Armazenamento de soja em silos tipo bolsa. **Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering**, v. 29, n. 1, p. 91–100, 2009.

HEIL, C. **Rapid, multi-component analysis of soybeans by FT-NIR Spectroscopy.** **Madison: Thermo Fisher Scientific, 2010.** 3 p. (Application note: 51954). Disponível em: <http://www.nicoletcz.cz/userfiles/file/vjecz/soybeans.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2012.

LEE, J. H.; CHO, K. M. Changes occurring in compositional components of black soybeans maintained at room temperature for different storage periods. **Food Chemistry**. v. 1(131): 161-169, 2012.

LORINI, I. **Armazenagem de grãos** / Editado por Irineu Lorini / Lincoln Hiroshi Miike / Vildes Maria Scussel / Lêda Rida D'Antonino Faroni - Jundiaí, SP: IBG - Instituto Bio Geneziz, 2018.

LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas** / Irineu Lorini / Francisco Carlos Krzyzanowski / José de Barros França-Neto / Ademir Assis Henning / Fernando Augusto Henning. - Brasília, DF: Embrapa 2015.

MONSANTO. **Monsanto anuncia lançamento comercial soja Intacta RR2 PRÓ.** Disponível em: <http://www.monsantoglobal.com/global/br/noticias/Pages/monsanto-anuncia-lancamento-comercial-soja-intacta-rr2-pro.aspx>. Acesso em 31/03/19.

MONSANTO. **Soja Roundup Ready, soja RR.** Disponível em: <http://www.monsantoglobal.com/global/br/produtos/pages/soja-rr.aspx>. Acesso em 31/03/19.

MOREIRA, C. T.; SOUZA, P. I. M.; NETO, A. L. F.; ALMEIDA, L. A. **Ocorrência de variações na coloração do hilo de sementes de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Embrapa Cerrados - Planaltina, 1999. (Comunicado Técnico, 5).

OLIVEIRA, M.A.; LORINI, I.; MANDARINO, J.M.G.; LEITE, R.S.; QUIRINO, J.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; VILAS BOAS, R.L.P.; DELAFRONTA, B. **Teores de óleo e proteína em grãos de soja, com diferentes manejos de percevejo, da colheita ao armazenamento, utilizando a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR)** - Embrapa Soja - Londrina, PR / 2013.

PESKE, S. T.; BAUDET, L. M.; VILELLA, F. A. Tecnologia de pós-colheita para sementes. In: DEYAMA, T. **Tecnologias de produção de sementes de soja**. SEDYAMA, Tuneo, (Ed.) - Londrina: Mecenaz, 2013.

PÍPOLO, A. E.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; DEBIASI, H.; MANDARINO, J. M. G. E. **Teores de óleo e proteína em soja: fatores envolvidos e qualidade para a indústria.** Comunicado Técnico 86. EMBRAPA, p. 16, 2015.

QUEIROZ, V. A. V.; SANTOS, J. P.; TIBOLA, C. S.; QUEIROZ, L. R. **Boas práticas e sistema APPCC na fase de pós-colheita de milho.** Circular Técnica 122. Sete Lagoas, p.1-28, 2009.

RUPOLLO, G.; GUTKOSKI, L.C.; MARINI, L. J.; ELIAS, M. C. Sistemas de armazenamentos hermético e convencional na conservabilidade de grãos de aveia. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1715-1722, 2004.

SEAB. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Perspectivas da cultura da Soja para 2018/19**. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2019 soja\\_2019\\_v1.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2019%20soja_2019_v1.pdf)>. Acesso em: 31 Mar. 2019.

SILVA, J. S.; AFONSO, A. D. L.; LACERDA, A. F. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. In: Silva, J. S. **Pré-processamento de produtos agrícolas**. Juiz de Fora: Instituto Maria, 1995, p.395-462.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultura Research**, v.11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, L. C. **Armazenagem de Grãos, Agroindústria e Simulação**. Série: Armazenagem de Grãos - AGAIS. Viçosa: MG. Boletim Técnico: AG: 01/09 em 04/03/2009 – Revisado em 27/08/2018. Disponível em: [http://www.agais.com/manuscript/ag0109\\_quebras\\_impureza \\_umidade.pdf](http://www.agais.com/manuscript/ag0109_quebras_impureza_umidade.pdf). Acesso em 31/03/19.

SMANIOTTO, T. A. DES.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A.; Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenada em diferentes condições. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** 2014, vol.18, n.4, pp.446-453