

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

PRISCILA DIATCHUK BORDINASSI

**EFEITO DO TEOR DE GRÃOS AVARIADOS NO RENDIMENTO
E QUALIDADE DO ÓLEO E FARELO DE SOJA.**

LONDRINA
2018

PRISCILA DIATCHUK BORDINASSI

**EFEITO DO TEOR DE GRÃOS AVARIADOS NO
RENDIMENTO E QUALIDADE DO ÓLEO E FARELO DE SOJA**

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso Carvalho

LONDRINA
2018

TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITO DO TEOR DE GRÃOS AVARIADOS NO RENDIMENTO E QUALIDADE DO ÓLEO E FARELO DE SOJA.

PRISCILA DIATCHUK BORDINASSI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 28 de novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos e foi avaliada pelos professores abaixo:

Prof. Dr. Paulo de Tarso Carvalho
Prof. Orientador

Profa. Dra. Lúcia Felicidade Dias
Avaliador do trabalho escrito

Profa. Dra. Neusa Fátima Seibel
Avaliador do trabalho escrito

Prof. Dr. Cláudio Takeo Ueno
Avaliador da apresentação oral

Profa. Dra. Marly Sayuri Katsuda
Avaliador da apresentação oral

Dedico este trabalho a meus pais, Marco Antônio Bordinassi e Rosicleia Diatchuk Bordinassi, os quais amo muito, por sempre me apoiarem e mesmo nas dificuldades não me deixarem desistir de um sonho!

Por sempre terem dado o melhor que eles tinham e puderam, e por encararem qualquer coisa para poder ver as filhas deles felizes. Isso é o amor mais verdadeiro, amor de Pai e Mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me dar forças de suportar todos os obstáculos que vivi até chegar neste momento. E também por Ele ter preparado e colocado no meu caminho cada pessoa que citarei aqui, as quais transformaram toda essa passagem em algo mais leve e feliz, com muito trabalho e alegria.

Aos meus pais que sempre foram uma inspiração de vida e força de vontade, que nunca me deixaram desistir de meus sonhos, e que sempre estão do meu lado. A minha irmã Maria Rafaella, que sempre esteve à disposição com um abraço forte para me dar. Ao meu noivo Leandro que me apoiou desde o início, e que entendeu a batalha pela qual estava passando sempre ao meu lado me dando carinho. Vocês quatro são demais só tenho a dizer que os amo e agradeço por tudo!

Ao meu Orientador Dr. Paulo de Tarso Carvalho, por todo o apoio e ajuda para que eu melhorasse cada dia mais, por me ensinar muito, pela paciência e dedicação.

Agradeço a Professora Dr. Neusa Fátima Seibel, com a qual muitas vezes tirei dúvidas importantes, e que me ajudaram muito. Além do livro “Soja cultivado, benefícios e processamento” que foi um grande instrumento de contribuição.

Aos meus grandes amigos Edivando e Samuel, os quais me ajudaram sem hesitar sempre que precisei de socorro. Eles demonstraram nesta etapa, o significado de amizade. Que Deus os abençoe muito.

Peço a Deus que abençoe todos!

Ainda que eu tenha o dom de profetizar
e conheça todos os mistérios e toda a ciência,
e ainda que eu tenha tamanha fé,
a ponto de transportar montes,
se não tiver amor, nada serei.

O amor é paciente,
é benigno,
o amor não arde em ciúmes,
não se ufana,
não se ensoberbece,
não se conduz inconvenientemente,
não procura os seus interesses,
não se exaspera,
não se ressentido do mal.

Não se alegra com a injustiça,
mas, regozija-se com a verdade.

Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

O amor jamais acaba.

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.

(1º Coríntios 13, 1-10)

RESUMO

BORDINASSI, Priscila Diatchuk. **Efeito do teor de grãos avariados no rendimento e qualidade do óleo e farelo de soja.** 2018. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018

A soja (*Glycine max*) é uma leguminosa considerada uma das mais ricas em proteínas. Os derivados da soja são bem aceitos no mercado, sendo os principais o óleo para alimentação humana e o farelo de soja para alimentação animal. As proteínas desse grão são consideradas uma das mais vantajosas comercialmente e por esta razão, grande parte do consumo do farelo de soja é destinado para engorda de animais de corte. Na obtenção do farelo, ocorre a extração do óleo que é amplamente consumido. A qualidade do óleo e do farelo depende da qualidade do grão de soja. No Brasil, a legislação estabelece parâmetros máximos de aceitabilidade de grãos avariados em cargas recebidas pelas indústrias para processamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do percentual de grãos avariados no rendimento e qualidade tanto do óleo como do farelo de soja. Amostras de grãos de soja do Mato Grosso e Paraná foram selecionadas e tiveram os grãos avariados separados. A partir daí foram compostas amostras com diferentes adições de grãos avariados em 5 níveis diferentes (0, 2, 6, 8 e 10%). Essas amostras foram avaliadas quanto à umidade, teor de proteínas, atividade ureática (somente amostra do Paraná) e teor de óleo. No óleo extraído de cada uma das amostras com diferentes níveis de grãos avariados foi avaliada a acidez, cor vermelha e amarela e clorofila. No farelo das mesmas amostras foi avaliado o teor de proteína. Os percentuais de grãos avariados influenciaram no teor de proteínas das amostras do Paraná e Mato Grosso. Nos óleos, todos os fatores foram alterados de acordo com o percentual de grãos avariados. O teor de proteína do farelo de soja aumentou a medida que aumentava o percentual de grãos avariados. Foi possível constatar que níveis de grãos avariados acima de 8% para cargas recebidas nas empresas processadoras de soja, interferem negativamente na qualidade dos derivados.

Palavras-chave: *Glycine max*. Defeitos de grãos. Proteína. Classificação de grãos.

ABSTRACT

BORDINASSI, Priscila Diatchuk. **Effect of damaged grain content on the yield and quality of soybean oil and meal**. 2018. 39 p. Course Completion Work (Food Technology) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

Soy (*Glycine max*) is a legume considered to be the richest in proteins. Soy derivatives are well accepted in the market, the main ones being oil for human consumption and soybean meal for animal feed. Originating proteins are considered to be one of the most commercially advantageous, for this reason, much of the consumption of soybean meal is intended for fattening of beef animals. In obtaining the bran, the oil is extracted and is widely consumed. The quality of the oil and the bran depends on the quality of the soybean. In Brazil, the legislation establishes maximum parameters for the acceptability of damaged grain in cargoes received by the industries for processing. The objective of this work was to evaluate the influence of the percentage of damaged grains on yield and quality of both soybean oil and soybean meal. Samples of soybeans from Mato Grosso and Paraná were selected and the beans were separated. Samples with different defect grain additions were made at 5 different levels (0, 2, 6, 8 and 10%). These samples were evaluated for moisture, protein content, urea activity (Paraná sample only) and oil content. In the oil extracted from each of the samples with different levels of damaged grains was evaluated for acidity, red and yellow color and chlorophyll. In the bran of the same samples it was evaluated for the protein content. The percentages of damaged grains influenced the protein and oil contents of the Paraná and Mato Grosso samples. In the oils, all factors were altered according to the percentage of damaged grains. The protein content of soybean meal increased the higher the percentage of damaged grains. It is possible to emphasize with this research, that grains defects levels higher than 8% cause reduction of oil and bran quality.

Keywords: *Glycine max*. Grain defects. Protein. Grains classification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Grão de Soja.....	8
Figura 2 – Participação dos maiores produtores mundiais de soja em 2018	9
Figura 3 – Fluxograma geral do processamento da soja.....	10
Figura 4 – Grãos de soja queimados.....	12
Figura 5 – Grãos de soja ardidos.....	13
Figura 6 – Grãos de soja mofados.....	13
Figura 7 – Grãos de soja fermentados.....	14
Figura 8 – Grãos de soja esverdeados.....	14
Figura 9 – Grãos de soja germinados.....	15
Figura 10 – Análise de Atividade Ureática	31
Figura 11 – Análises de teor de lipídeos: Degomagem (A), Óleo degomado (B) Titulação de acidez do óleo degomado (C).....	31
Figura 12 – Destilação e Titulação de proteína da soja (A) Destilação, (B) Titulação.....	32
Figura 13 – Grãos de soja das amostras do Paraná e Mato Grosso.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção de soja no mundo	10
Tabela 2 – Limites máximos de tolerância de avariados, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo 1	11
Tabela 3 – Limites máximos de tolerância de avariados, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo 2	12
Tabela 4 – Análise quantitativa de tipos de avariados nas amostras do Paraná e Mato Grosso.....	18
Tabela 5 – Teores de proteína, umidade de amostras da soja oriunda do Paraná com diferentes níveis de sujidades	19
Tabela 6 – Teores de proteína, umidade de amostras do soja oriunda do Mato Grosso com diferentes níveis de sujidades	19
Tabela 7 – Acidez, teor de clorofila e cor de óleo proveniente de amostras de soja oriunda do Paraná com diferentes níveis de sujidades.	21
Tabela 8 – Acidez, teor de clorofila e cor de óleo proveniente de amostras de soja oriunda do Mato Grosso com diferentes níveis de sujidades.	21
Tabela 9 – Análise da variação dos teores de proteína dos grãos de soja e farelo.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVOS	6
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	6
3 REFERENCIAL TEÓRICO	7
3.1 SOJA.....	7
3.1.1 ORIGEM.....	7
3.1.2 ESTRUTURA DO GRÃO.....	8
3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	9
3.3 QUALIDADE DA SOJA.....	11
3.3.1 GRÃOS DE SOJA QUEIMADOS.....	13
3.3.2 GRÃOS DE SOJA ARDIDOS.....	13
3.3.3 GRÃOS DE SOJA MOFADOS.....	14
3.3.4 GRAOS DE SOJA FERMENTADOS.....	14
3.3.5 GRÃOS DE SOJA ESVERDEADOS.....	15
3.3.6 GRÃOS DE SOJA GERMINADOS.....	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	17
4.1 MATERIAL.....	17
4.2 MÉTODOS.....	17
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 ANÁLISE DOS GRÃOS DE SOJA.....	19
5.2 ANÁLISE NO ÓLEO EXTRAÍDO E DEGOMADO.....	19
5.3 ANÁLISE DO FARELO DE SOJA.....	24
6 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27
ANEXOS	31

1 INTRODUÇÃO

A soja é considerada uma das principais culturas agrícolas na economia mundial. Seus grãos são muito valorizados pela indústria pelo fato de que dentre as espécies da família das leguminosas, é considerada a mais rica em proteínas, e é cultivada tanto para alimentação animal (uso de rações) quanto para a humana (óleo vegetal e outros derivados) (COSTA NETO & ROSSI, 2000).

Para a maioria dos compradores de soja e derivados processados há um interesse principal em um teor proteico satisfatório, no farelo a fim de garantir o desenvolvimento e engorda das criações com eficiência, além de a um custo baixo para os criadores. O principal produto da soja para essa finalidade é o farelo de soja, porém o grão também pode ser usado em rações, desde que haja um pré-tratamento térmico, com o intuito da inativação de inibidores de protease e outros fatores antinutricionais prejudiciais ao animal (SAKOMURA et al., 2004).

Segundo pesquisadores da EMBRAPA no segmento de soja, os parâmetros primordiais para o grão de soja são no mínimo 36% de proteína bruta e 14% de umidade, garantindo a produção de farelo com teor de proteínas adequado (EMBRAPA, 2015).

O teor de proteína no grão é influenciado por vários fatores, como aspectos genéticos, aspectos climáticos, adubação, presença de defeitos nos grãos (EMBRAPA, 2015; ANDRADE, 2016; p. 9). Essa variação nos teores de proteína nos farelos de soja estabelece um desafio para a indústria que precisa atender a exigência de seus consumidores.

A indústria processadora de soja tem recebido grãos de soja com percentuais de grãos avariados dentro do limite estabelecido e até mesmo acima dele. Limites dessa natureza normalmente são definidos depois de avaliações e consultas públicas que avaliam histórico, natureza da cultura, e capacidade real de cumprimento das metas estabelecidas. Entretanto há pouca informação a respeito da intensidade com que o percentual de grãos avariados interferem na quantidade de óleo extraído, na qualidade desse óleo e na qualidade do farelo obtido. Tal informação é importante, pois estando estabelecidos os padrões de comercialização, saber qual a influência dos grãos avariados permite prever os resultados do processamento, bem como, buscar a adequação da legislação. Na visão da indústria seu interesse maior é um farelo e um grão de soja com quantidade de proteínas

satisfatórias, a qual a maioria dos compradores destas indústrias procuram; e óleo obtido com qualidade e menores gastos nas etapas de refino.

2 OBJETIVOS

Avaliar a intensidade das alterações na composição química dos grãos e derivados de soja em função do percentual de grãos avariados.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A influência do percentual de avariados no teor de proteína de grãos e farelo de soja.
- Avaliar a quantidade e qualidade do óleo de soja em função do percentual de grãos avariados, a partir de análises de cor, acidez e clorofila.
- As mudanças pela influência do percentual de avariados na atividade ureática de grãos de soja.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

3.1 SOJA

É evidente a importância da soja no mundo hoje em dia pois produtos dos segmentos da soja e seus derivados são utilizados, não apenas para a alimentação mas também em outros ramos industriais. Essa importância gera uma grande movimentação dessa matéria prima ao redor do mundo, estimulando cada vez mais sua produção. Através do processo de industrialização, garante-se ao grão de soja maior agregação de valor e geração de renda (ANDRADE, 2016).

3.1.1 Origem

Os primeiros relatos sobre a soja mostraram diferenças notáveis em relação ao que conhecemos hoje. As primeiras citações sobre a planta apareceram no período entre 2.883 e 2.838 a.C., que a descrevem como uma planta rasteira que se desenvolvia na costa leste da Ásia. Até meados de 1894, a produção de soja e consumo ficaram restritos apenas à China, e a planta já havia apresentado mudanças em função de cruzamentos naturais promovidos por estudiosos da época. Após o término do conflito com o Japão, a planta foi difundida pela Europa, mais como uma curiosidade nos jardins do que para o consumo, pois os fatores climáticos eram um grande problema a quem quisesse cultivá-la (EMBRAPA SOJA, 2018).

Segundo Seibel (2018), os relatos iniciais sobre o cultivo desta cultura no Brasil ocorreu aproximadamente no ano de 1914 na cidade de Santa Rosa (RS). Mas apenas por volta dos anos 40 que este teve reconhecimento de importância econômica. O Brasil iniciou sua participação das estatísticas internacionais de produção de soja apenas em 1949. Em 1966, a produção comercial de soja já era uma necessidade, sendo produzidas cerca de 500 mil toneladas no País. O Brasil também tinha o projeto de incrementar a produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja (EMBRAPA SOJA, 2018).

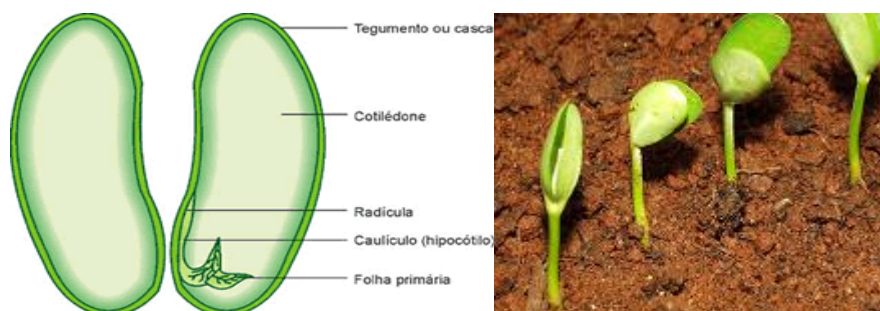
3.1.2 Estrutura do Grão

Avaliando a estrutura dos grãos de soja, observa-se que ele é composto por aproximadamente 8% de casca (tegumento), e 90% de cotilédones (Figura 1) que são folhas alteradas pela genética da planta. A composição do grão está diretamente ligada à nutrição vegetal, sendo que o cotilédone possui maior teor de proteínas e lipídios em comparação ao que encontramos na casca (SEIBEL, 2018).

Os cotilédones se originam do próprio zigoto assim como na maioria das leguminosas. São volumosos e armazenam quantidade satisfatória de reservas alimentares. Como são parte de um embrião, os cotilédones são tecidos vivos e apresenta um aparato enzimático para promover o transporte e degradação de suas reservas a fim de nutrir o crescimento do eixo embrionário durante o processo de germinação (LUCENA, 1995).

Segundo Seibel (2018) as sementes de soja possuem um embrião bem desenvolvido no qual se encontra radícula, hipocótilo, epicótilo e dois cotilédones. O grão é desprovido de endosperma o qual seria um tecido nutritivo que forneceria ao embrião das sementes substâncias necessárias ao desenvolvimento. Além disso, o tegumento presente na estrutura das sementes possui um diferencial, um *hilum* que pode apresentar formato oval ou linear.

Figura 1 – Grão de soja



Fonte: Site EMBRAPA

Em sua composição a soja possui um alto teor de proteínas e muitos comparam as proteínas da soja como sendo as que mais se assemelham as proteínas encontradas em carnes. Isso é explicado pela composição de aminoácidos essenciais e ao notável balanço nutricional. Têm-se então na composição do grão

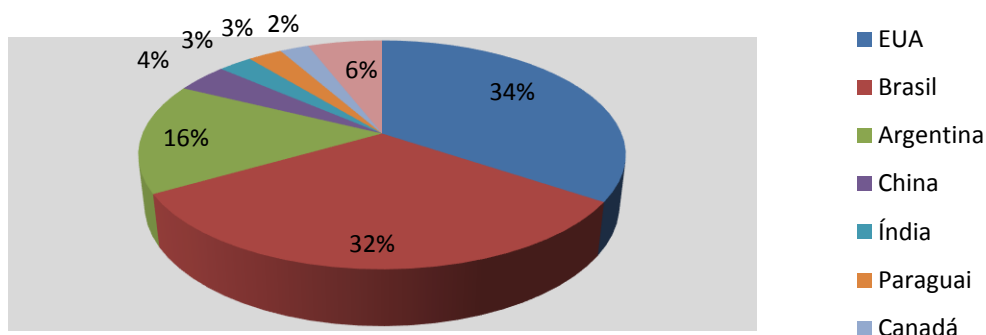
um teor de proteínas aproximado de 40%, lipídios 21%, e 34% de carboidratos no qual se destacam glicose, frutose e sacarose (SEIBEL, 2018).

3.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

É notável o crescimento de produção e exportação de soja nas últimas décadas, pois a cada safra a demanda é maior, e maiores as exigências de qualidade do grão e maior agregação de valor a essa matéria-prima (ANDRADE, 2016).

Em 2018, segundo dados do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA, 2017), publicado por Formigoni (2018), no portal *Farmnew's*, os principais produtores mundiais de soja são os Estados Unidos em primeiro lugar com 119,5 milhões de toneladas, seguido do Brasil com produção estimada em 112,0 milhões de toneladas. Juntos, respondem por mais de 60% da produção mundial (Figura 2). A estimativa é que a safra 2017/2018 deva levar a um aumento dos estoques mundiais em 2,1% em relação à safra 2016/2017. Na Tabela 1, pode ser observado que a produção mundial de soja vem aumentando e o Brasil tem papel importante nesse cenário.

Figura 2 – Participação dos maiores produtores mundiais de soja em 2018



Fonte: Dados do USDA, Fevereiro de 2018 (adaptado por FORMIGONI)

A soja no Brasil é uma cultura de exportação, sendo que a produção excede o consumo interno. Isso significa dizer que qualquer crescimento da produção nacional gera excedente exportável. O Brasil exportou aproximadamente em 2015, 60% da soja que produziu segundo dados disponibilizados em junho de 2017 pelo DEPEC-

Bradesco (Departamento de Pesquisa e Estudos Econômicos). Do total de soja exportada, 75,3% tiveram como destino a China, que segundo o USDA (*US Department of Agriculture, 2017*) é a maior importadora de sementes oleaginosas do mundo (83,23 milhões de toneladas), absorvendo 61% do total das exportações mundiais e 59% das exportações totais de soja dos EUA em 2017 (FORMIGONI, 2018).

Tabela 1 – Produção de soja no mundo

Produção de soja no mundo - Milhões de toneladas					
País	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Brasil	69.000	75.300	66.500	82.000	85.000
Estados Unidos	91.417	90.605	84.192	82.055	88.599
Argentina	54.500	49.000	40.100	49.500	53.500
China	14.980	15.100	14.480	12.800	12.500
Índia	9.700	9.800	11.000	11.500	12.300
Paraguai	6.462	7.128	4.043	9.367	8.400
Canadá	3.581	4.445	4.298	4.930	5.300
Outros	10.763	12.546	14.539	15.431	16.116
<i>Total</i>	<i>206.403</i>	<i>263.924</i>	<i>239.152</i>	<i>267.583</i>	<i>281.715</i>

Fonte: Yara Brasil (2015)

Além da exportação dos grãos, seus derivados têm um grande potencial no mercado também, como o farelo de soja em que quase a totalidade é comercializada para alimentação animal, e o óleo de soja amplamente utilizado no preparo de alimentos. A Figura 3 mostra o fluxograma geral do processamento de soja.

Figura 3 – Fluxograma geral do processamento da soja



Fonte: Nunes (2013).

3.3 QUALIDADE DOS GRÃOS DE SOJA

No caso da soja, a qualidade dos grãos é definida por vários fatores. No campo, estresses climáticos e nutricionais e os danos causados por microrganismos e insetos são considerados como principais causas da perda de qualidade (FRANÇA-NETO et al., 2007).

Segundo a Instrução Normativa 11/2007

“Qualidade é o conjunto de parâmetros ou características extrínsecas ou intrínsecas de um produto ou um processo, que permitem determinar as suas especificações qualitativas, mediante aspectos fatores essenciais de composição, características organolépticas, fatores higiênico-sanitários ou tecnológicos” (BRASIL, 2007).

As indústrias processadoras de soja devem cumprir os parâmetros de qualidades impostos pela legislação a fim de garantir uma produção com qualidade e bom desempenho do produto ao mercado externo, além das normas de sistema de gestão de qualidade que hoje em dia são implantadas pelas empresas garantindo ainda mais confiança ao comprador externo do produto (ANDRADE, 2016).

A Instrução Normativa 11/2007 ainda propõe que a soja deve ser separada seguindo requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, que devem ser levadas em consideração o uso proposto, a coloração, o tipo, e os níveis de tolerância para defeitos (Brasil, 2007).

De acordo com a legislação, a soja deve ser classificada em função a qualidade da soja serão definidos em Grupos, em função da coloração do grão definido em Tipos, em função da qualidade de acordo com os percentuais de tolerância estabelecidos nas Tabelas 2 e 3 (Brasil, 2007).

No grupo 1 estão apresentados os limites máximos admitidos para os diferentes defeitos, aceitos pela legislação para soja destinada a consumo *in natura* (Tabela 2). No grupo 2 estão separados os percentuais aceitos pela legislação para soja destinada a outros usos (Tabela 3):

Tabela 2 - Limites máximos de tolerância de avariados, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo 1

TIPO	Total de ardidos e Queimados	Máx. de Queimados	Mofados	Quebrados	Total (*)
1	1,0	0,3	0,5	8,0	4,0
2	2,0	1,0	1,5	15,0	6,0

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

Fonte: BRASIL (2007).

Tabela 3 - Limites máximos de tolerância de avariados, expressos em porcentagem, para a soja do Grupo 2

TIPO	Total de ardidos e Queimados	Máx. de Queimados	Mofados	Quebrados	Total (*)
Padrão Básico	4,0	1,0	6,0	30,0	8,0

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

Fonte: BRASIL (2007).

Os principais tipos de grãos avariados estão definidos como grãos ou pedaços de grãos que se apresentam queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos (BRASIL, 2007).

Grãos imaturos (chochos) contêm um teor de proteínas equivalente ao de grãos maduros, mas perdem em relação ao teor de óleo apresentando uma diferença de cerca de 2% a 3% menor do que de grãos sadios. Também apresentam óleo com maior acidez, causando um custo maior para refino e reduzindo o seu valor comercial (FRANÇA-NETO et al., 2005).

A determinação do teor proteico se fundamenta na quantidade de nitrogênio total. Podendo isso ocasionar que os maiores valores de proteína bruta ocorrem em defeitos graves, atribuindo uma possível produção de compostos nitrogenados, em virtude das alterações metabólicas não sadias nos grãos (COELHO, 2002).

Segundo a Instrução Normativa 11/2007 do MAPA (BRASIL, 2007), consideram-se defeitos Graves os grãos queimados, ardidos e mofados:

3.3.1 Grãos Queimados

São grãos ou pedaços deles que foram carbonizados (Figura 4). São causados frequentemente por falhas na secagem dos grãos ao chegarem à indústria, e pelo fato dos grãos conterem baixo percentual de água, o que pode gerar conseqüentemente um acúmulo de acidez maior (SOUSA, 2015).

Figura 4 – Grãos de soja queimados



Fonte: CGQV-DIPOV-SDA/MAPA (2008)

3.3.2 Grãos ardidos

São aqueles que visivelmente estão fermentados (Figura 5). Em virtude disso, podem apresentar-se totalmente fermentados ou parcialmente e sua coloração também varia, de tons mais escuros do grão até grãos com coloração marrom escura acentuada. Isso gera um farelo escuro, classificando-o como um produto de baixa qualidade. Também acarreta aumento da acidez do óleo contido no grão, característica indesejável na qualidade, gerando mais custos no processo (TEIXEIRA, 2001).

Figura 5 – Grãos de soja ardidos



Fonte: CGQV-DIPOV-SDA/MAPA (2008)

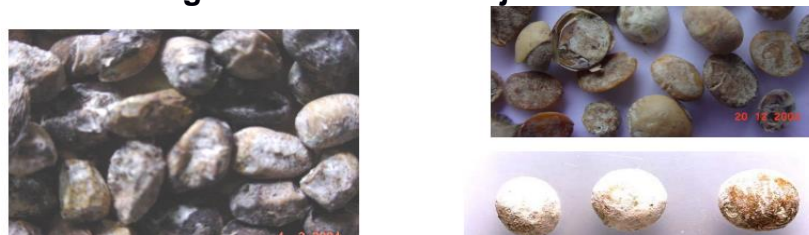
3.3.3 Grãos Mofados

São aqueles que apresentam em sua totalidade ou em seus fragmentos, fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu (Figura 6). Os grãos podem ser infestados no cultivo ou no período pós-colheita e por isso existe a classificação de Fungos do

Campo e Fungos de Armazenamento. Os fungos do campo contaminam os grãos durante o cultivo por estes requererem ambientes com umidade superior a 80%. Enquanto fungos do armazenamento demandam menor quantidade de água (SILVA, 2005).

Estes fungos podem ser produtores de micotoxinas. Essas substâncias são cumulativas no organismo humano, quando consumidas e podem causar doenças graves como câncer e ou até a morte do ser humano. Além desse aspecto de segurança, há alteração da cor do grão que interfere na qualidade do óleo.

Figura 6 – Grãos de soja mofados



Fonte: CGQV-DIPOV-SDA/MAPA (2008)

Segundo a Instrução Normativa 11/2007 do MAPA (BRASIL, 2007), considera-se os principais defeitos leves, os grãos fermentados, grãos germinados e os grãos esverdeados.

3.3.4 Grãos fermentados

Grãos ou pedaços que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos (Figura 7). No entanto, os fermentados podem progredir com o processo de deterioração e se transformarem em grãos ardidos e mofados, defeitos classificados como graves (SOUSA, 2015).

Figura 7 – Grãos de soja fermentados



Fonte: CGQV-DIPOV-SDA/MAPA (2008)

3.3.5 Grãos esverdeados

Apresentam um desenvolvimento fisiológico incompleto com coloração totalmente esverdeada no cotilédone (Figura 8). Podem então na produção de óleo

na indústria causar aumento de clorofila deste óleo. O que é evitado a fim de gerar menos custo no refino da produção (FRANÇA-NETO et al., 2005). A clorofila tem como papel a absorção da luz solar e a sua conversão para energia química durante a fotossíntese, sendo o pigmento com uma maior disponibilidade no meio ambiente (BORRMANN, 2009).

Figura 8 – Grãos de soja esverdeados



Fonte: CGQV-DIPOV-SDA/MAPA (2008)

3.3.6 Grãos germinados

São aqueles que apresentam visivelmente a emissão da radícula (Figura 9). Condições inadequadas de armazenamento ou condições de excesso de umidade ainda no campo podem levar a esses problemas.

Figura 9 – Grãos de soja germinados



Fonte: CGQV-DIPOV-SDA/MAPA (2008)

Os defeitos dos grãos podem ter ocorrido não só no campo, mas também durante o manejo e transporte e armazenamento desses grãos após a colheita. Sua segregação é importante para que no momento do processamento não ocorra queda de qualidade e rendimento dos produtos finais derivados desta soja. Mesmo para grãos comercializados para exportação, gera problemas, pois é exigido um maior padrão de qualidade (SEIBEL, 2018).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

A soja para este estudo foi obtida de amostras oriundas de cooperativas. Foram analisadas amostras vindas do Paraná e Mato Grosso das safras 2017/2018. Do Paraná as amostras foram blendadas oriundas das cidades de: Londrina, Jaguapitã, Alvorada, Cambé e Floresta, ambas da região norte do Paraná. A do estado do Mato Grosso foi obtida somente da cidade de Paranatinga região oeste do estado.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Composição das amostras

De cada amostra coletada, 5 kg, foi tirada uma subamostra para classificar de acordo com o Regulamento Técnico da Soja (BRASIL, 2003), avaliando o tipo e o percentual de avariados. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva. Feito isso, os grãos avariados foram completamente separados de sua amostra original, gerando conjunto de grãos avariados e de grãos sadios.

A partir dos conjuntos de grãos avariados e de grãos sadios foram então montadas amostras com diferentes teores de grãos avariados. Foram compostas amostras com 0, 2, 6, 8, 10% de grãos avariados. Com o intuito de estabelecer a partir de qual porcentagem de avariados as amostras começaram apresentar resultados diferenciados a todas as análises pelas quais serão submetidas.

4.2.2 Qualidade dos grãos de soja

As amostras dos grãos de soja com diferentes teores de grãos avariados foram analisados quanto ao teor de proteínas, atividade uréatica, quantidade do óleo dos grãos e umidade.

A umidade dos grãos de soja foram realizadas na estufa a 130 °C por 4 horas segundo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

Os teores de proteína dos grãos de soja foi mensurado de acordo com o método de Kjeldahl, de acordo com a AOAC (1980, p.858), que se baseia na transformação de frações de nitrogênio em sulfato de amônio através da digestão

com ácido sulfúrico e após a destilação com liberação da amônia, que é fixada em solução de ácido bórico e titulada com HCl.

A atividade ureática determina a presença de residual de urease nos produtos e nas sementes de soja, conforme as normas da AOCS (1978, Ba 9-58). A diferença entre o pH do teste da prova em branco somente com a solução de fosfato monobásico bibásico de potássio e a amostra, e o teste com a amostra adicionado de ureia, para indicar presença de urease, será o resultado da atividade ureática.

O teor de lipídeos foi determinado pelo método de extração de óleo por Soxhlet, conforme as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985. p. 42-43).

Todas as análises foram feitas em triplicata.

4.2.3 Qualidade do óleo de soja

De cada amostra com diferente percentual de grãos avariados, foi extraído óleo de soja. A qualidade do óleo foi avaliada quanto a acidez, cor amarela, cor vermelha e clorofila.

A acidez de óleo previamente extraído, conforme as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985. p. 25-26). A análise de clorofila AOCS (Cc 13d-55) realizada com espectrofotômetro. A cor foi analisada com colorímetro, com base no método de normas da AOCS (2002,Ca 19-86), a qual é o índice de unidades vermelhas e amarelas, medidas na escala Lovibond. Este método define a cor da maioria dos óleos, transmitidas pela luz à uma profundidade específica, em comparação com a cor da luz de origem de um mesmo feixe, interceptadas entre os vidros padrão (AOCS, 2002).

Todas as análises foram feitas em triplicata.

4.2.4 Teor de proteína do farelo de soja

O farelo de soja resultante do processo da extração dos lipídios da soja moída, foi avaliado quanto ao teor de proteína. O teor de proteína dos farelos de soja foi mensurado de acordo com o método de Kjeldahl (AOAC, 1980, p.858).

4.3 ANALÍSE ESTATÍSTICA

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a ANOVA e foi utilizado o teste de Tuckey (<1%) para avaliação de médias. Foi utilizado o software *Statistica* 10.0

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RESULTADOS DAS ANÁLISES DOS GRÃOS DE SOJA

Na tabela 4 estão os resultados da avaliação de grãos avariados das amostras de soja do Paraná e Mato Grosso. Pode ser observado que a maioria dos danos são de grãos chochos, grãos esverdeados, grãos ardidos e grãos fermentados para as amostras do Paraná. No caso das amostras do Mato Grosso, os principais problemas são grãos chochos, grãos fermentados e grãos ardidos. Vale ressaltar que a quantidade de grãos analisados era de 5 kilos para cada estado.

Tabela 4 – Análise quantitativa dos tipos de grãos avariados nas amostras do Paraná e Mato Grosso

<i>Tipos de grãos avariados</i>	<i>Paraná</i>	<i>Mato Grosso</i>
Mofados	0%	0,11%
Fermentados	0,22%	1,84%
Esverdeados	0,90%	0,05%
Chochos (mal formados)	3,08%	1,86%
Queimados	0,02%	0%
Ardidos	0,22%	1,84%

Fonte: Autoria Própria

A tabela 5 apresenta os dados de teores de proteínas, umidade, teor de óleo e atividade ureática da soja proveniente do Paraná. Os valores de umidade se apresentaram abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação de 13% (Instrução Normativa 11/2007), e não houve influencia do teor de grãos avariados. A umidade é um importante fator, pois teores elevados levam a redução do período de armazenamento, desenvolvimento de fungos, germinação e fermentação (LORINI; MIKE; SCUSSEL, 2002). As amostras provenientes do Mato Grosso (tabela 6) também se encontravam abaixo do nível de 13 % definido como limite comercial de umidade, porém a partir de 8% de avariados, o teor de umidade aumentou. As diferentes concentrações de grãos avariados apresentam diferenças quanto a sua composição, podendo apresentar variação no teor umidade. As condições climáticas de cultivo, ponto de colheita, secagem do grão, e condições de armazenamento que variam de um local a outro, pode explicar os resultados diferentes de amostras provenientes do Paraná e Mato Grosso.

Segundo Seibel (2018), quando os grãos são colhidos apresentam umidade entre 14% e 18%, e por isso devem ser imediatamente secos a fim de manter a qualidade máxima do grão. As perdas por armazenamento são inevitáveis, maiores perdas podem ser prevenidas por um controle de temperatura e umidade no armazenamento. Sendo o grão um tecido vivo, mesmo armazenado apresenta taxas respiratórias, sendo a deterioração acelerada com a combinação de maiores temperaturas e teor de umidade. Tendo como parâmetros para armazenamento que a temperatura e a umidade relativa do ar devem estar entre 25 °C e 70% UR, e de 11% a 13% para percentual de umidade do grão, grãos com umidade acima de 14% quando armazenados tem grande chance de apresentarem desenvolvimento de fungos associados à semente, sendo predominante o *Aspergillus flavus*

Tabela 5. Teores de proteína, umidade, teor de óleo e atividade ureática de amostras da soja oriundas do Paraná com diferentes níveis de grãos avariados.

Teor de avariados (%)	Umidade (%)	Proteína (%)	Teor de óleo (%)	Atividade ureática
0	12,4± 0.01 ^a	35,9± 0.01 ^b	22,7±0.06 ^{b, c}	9,55±0.01 ^a
2	12,3± 0.10 ^a	36,3± 0.02 ^b	22,6±0.19 ^c	9,56±0.01 ^a
6	12,2± 0.04 ^a	36,3± 0.04 ^b	23,17±0.33 ^a	9,56±0.01 ^a
8	12,2± 0.05 ^a	36,3± 0.07 ^b	23,0±0.08 ^{a, b}	9,55±0.01 ^a
10	12,2± 0.05 ^a	37,5± 0.06 ^a	22,7±0.09 ^c	9,56±0.01 ^a

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Fonte: Autoria Própria

Tabela 6. Teores de proteína, umidade e teor de óleo de amostras da soja oriundas do Mato Grosso com diferentes níveis de grãos avariados.

Teor de avariados (%)	Umidade (%)	Proteína (%)	Teor de óleo (%)
0	12,11± 0.05 ^b	36,3±0.01 ^b	24,2±0.35 ^a
2	12,12±0.02 ^b	36,9±0.18 ^a	22,9±0.78 ^b
6	12,17±0.06 ^{a, b}	36,8±0.25 ^a	22,5 ±0.26 ^{b, c}
8	12,27±0.09 ^a	36,7±0.16 ^{a, b}	22,4 ±0.05 ^{c, d}
10	12,23±0.04 ^a	36,8±0.11 ^a	22,0±0.24 ^d

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Fonte: Autoria Própria

O teor de grãos avariados somente interferiu nos teores de proteínas para amostras com 10% de avariados no caso das amostras paranaenses. As amostras do Mato Grosso (tabela 6) apresentaram esse comportamento a partir de 2% de

avariados. Grãos imaturos (chochos) apresentaram o mesmo teor de proteínas que a soja sadia e apresentaram menor teor de óleo. A fermentação e o desenvolvimento de grãos chochos, por exemplo, pode interferir no teor de óleo que por sua vez leva a concentração do teor de proteína (FRANÇA-NETO et al., 2005). Sendo assim o aumento do percentual de grãos avariados pode levar ao aumento da concentração de proteínas que no caso da soja paranaense precisou de um teor maior para esse incremento ser significativo, o mesmo não sendo observado para grãos oriundos do Mato Grosso que com apenas 2% já sofreu influência do teor de avariados. Importante observar que realmente esse incremento deve ser pequeno, pois no caso da soja paranaense houve necessidade de 10% de avariados para que a diferença fosse significativa, e no caso da soja do Mato Grosso, não houve diferença significativa entre todas as demais amostras adicionadas de grãos avariados.

A atividade ureática não foi influenciada pelo percentual de grãos avariados nas amostras do Paraná (Tabela 5). Esse resultado vai de encontro ao observado para proteínas, que também não sofreram alteração, a não ser para percentuais de 10%. Atividade ureática é atividade enzimática, e essas enzimas são por sua vez proteínas. Conforme foram realizadas as análises (Tabela 5), nas amostras da soja referente ao Paraná, em todas as concentrações programadas, pode-se avaliar que as amostras não obtiveram variâncias significativas entre elas apresentando valores entre 9.55 a 9.56 no pHmetro. Butolo (2002), cita que o grão cru de soja apresenta atividade ureática de 2,0 a 2,5 (ΔpH), já no farelo de soja em condições de tratamento térmico adequada, destinada a rações para alimentação de monogástricos este valor deve ser segundo a ANFAR, Associação Nacional dos Fabricantes de Rações (ANFAR, 1998) de no máximo 0,20 (ΔpH). Os altos valores encontrados nos resultados se explica porque devemos levar em consideração que o resultado obtido no pHmetro, conforme as normas da AOCS (1978, Ba 9-58), deve ser descontado da diferença entre o pH do teste da prova em branco (somente contendo a solução de fosfato monobásico bibásico de potássio), com a amostra da prova real que seria a solução mais a amostra e a adição de uréia, a qual irá indicar a presença da enzima na amostra. Como o resultado da prova em branco foi igual a 7.00, os resultados obtidos seriam da ordem de 2.55 (ΔpH) de atividade ureática. Portanto bem próximos aos citados na literatura. Realizou-se também a nível

experimental a análise de uma amostra somente de grãos avariados a qual não apresentou variação.

Os teores de óleo nas amostras do Paraná (tabela 5) apresentaram um comportamento atípico. Amostras com 6% de avariados apresentaram o maior teor de óleo (23,17%), enquanto que valores acima e abaixo desse valor demonstraram valores menores. As amostras do Mato Grosso (tabela 6) apresentaram redução do teor de óleo à medida que incrementava o percentual de grãos avariados. Grãos ardidos e fermentados tem alteração em sua composição lipídica. Os grãos fermentados estão entre os principais defeitos observados nos grãos tanto do Mato Grosso como do Paraná. As cultivares de soja podem ter entre 22 a 25 % de lipídios, sendo que o percentual destes componentes são altamente influenciados pelas condições de temperatura e umidade relativa do ar, na formação do grão (CAVALCANTE et al, 2011). Nas amostras dos dois estados, um dos principais defeitos foram grãos chochos, ou seja, mal formados, e especificamente no caso de amostras Paranaenses tivemos grãos esverdeados que não atingiram seu ponto de maturação adequado.

Grãos mofados, ardidos e fermentados graves poderão estar presentes nas amostras formadas e apresentar maiores valores no teor de óleo extraído, no entanto a degomagem do óleo bruto extraído de grãos severamente danificados é agravada e este óleo refinado pode apresentar-se mais escuro e com maior acidez por apresentar também um processo fermentativo (LIST et al, 1977).

5.2 ANÁLISES NO ÓLEO EXTRAÍDO E DEGOMADO

Através do óleo bruto obtido pelo método de extração mencionado, foi realizado a degomagem da amostra no laboratório, a fim de eliminar os fosfolipídios para analisar a qualidade das amostras do óleo extraído em suas concentrações e observar as mudanças, pelas análises de acidez, clorofila, cor.

Segundo Copeland (1976), o aumento da acidez nos grãos ocorre devido ao aumento dos ácidos graxos livres, ou seja, quanto maior degradação desse óleo, mais ácidos graxos livres presentes na amostra. Os fatores que contribuem para isso estão relacionados com as condições dos grãos, ou seja, o teor de umidade, a temperatura no armazenamento e a elevada atividade fúngica. Grãos fermentados e ardidos também iniciaram um processo de deterioração (SOUSA, 2015) e portanto

apresentam alterações na composição lipídica. A acidez é uma característica indesejável, pois, é necessário aumento de custos no processo industrial para se obter óleo de qualidade (TEIXEIRA, 2001). Nas amostras do Paraná, não houve influencia dos avariados neste fator (tabela 7). Já nas amostras do Mato Grosso (tabela 8) o aumento do teor de avariados levou a aumento da acidez, demonstrando que além de interferir no teor de óleo houve influencia também em sua qualidade. O comportamento diferente talvez esteja relacionado com a intensidade com que os grãos estivessem alterados. A classificação de grãos avariados leva em questão apenas a quantificação e não a intensidade da alteração. No caso das amostras do Mato Grosso, grãos fermentados representam um percentual maior dentre a totalidade dos avariados, e esse tipo de avaria tem maior influência sobre esse parâmetro.

Tabela 7. Acidez, teor de clorofila e cor de óleo proveniente de amostras de soja oriundas do Paraná com diferentes níveis de grãos avariados.

<i>Teor de avariados (%)</i>	<i>Acidez</i>	<i>Teor de clorofila</i>	<i>Cor (unidades vermelhas)</i>
0	0.516±0.03 ^d	0,483±0.00 ^e	4,43±0.07 ^b
2	0.750±0.16 ^c	1,536±0.60 ^d	4,03±0.20 ^c
6	0.850±0.08 ^c	3,617±1.19 ^b	4,50±0.29 ^b
8	1.033±0.17 ^b	3,067±0.31 ^c	3,73±0.47 ^c
10	1.283±0.16 ^a	4,677±0.94 ^a	6,27±1.46 ^a

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Fonte: autoria própria

A clorofila é o pigmento verde dos vegetais e nos óleos são indesejáveis por ser sensível a luminosidade, contribuindo para degradação do óleo na presença da luz e oxigênio. A indústria busca reduzir seu teor na etapa de clarificação do óleo refinado para minimizar as reações (VICARI, 2013). As amostras do Paraná e do Mato Grosso apresentaram aumento do teor de clorofila no óleo a medida que houve aumento da concentração de grãos avariados (tabela 8). Grãos chochos são grãos imaturos que podem apresentar problemas de maturação e manter alta concentração de pigmentos verdes. Grãos esverdeados são colhidos em fase pré-maturação e, portanto também apresentam maior concentração de clorofila. Como pode ser observado na tabela 4, grãos chochos e esverdeados estão entre os principais tipos de grãos avariados encontrados nas amostras. Segundo a RDC número 795 de 1993 do MAPA a clorofila máxima permitida para óleos sem tratamentos de refino é de 1,5 Abs. Sendo então observado que as amostras

referentes ao Paraná, que possuíam maior teor de esverdeados, ultrapassaram esse limite máximo considerando o maior valor encontrado de 4,68 para a amostra de 10% de avariados.

Tabela 8. Acidez, teor de clorofila e cor de óleo proveniente de amostras de soja oriundas do Mato Grosso com diferentes níveis de grãos avariados.

Teor de avariados (%)	Acidez	Teor de clorofila	Cor (unidades vermelhas)
0	0,667±0.01 ^c	0,313±0.02 ^d	4,33±0.00 ^b
2	0,730±0.03 ^c	0,253±0.03 ^c	4,03,c±0.21 ^b
6	1,660±0.55 ^b	0,477±0.133 ^b	8,63±2.72 ^a
8	1,827±0.12 ^a	0,827±0.2 ^a	3,73±2.77 ^c
10	1,830±0.01 ^a	0,853±0.02 ^a	8,90±2.94 ^a

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Fonte: autoria própria

A cor é o atributo mais facilmente observável quando se avalia qualidade de óleos. Com relação aos resultados notou-se que as unidades amarelas não apresentaram diferença significativa alguma em nenhuma amostra dos dois estados mantendo o valor padrão de 70.0 unidades amarelas (valores não apresentados). Embora houvesse variações, pode ser observado que tanto nas amostras do Mato Grosso (tabela 8) como do Paraná (tabela 7) há tendência de aumento nas unidades vermelhas. Grãos ardidos, queimados e fermentados apresentam alteração de cor e influenciam na cor do óleo. Segundo Dorsa (1988), a qualidade da cor de um óleo degomado não deve ser maior que 9,0 unidades vermelhas, o qual geraria maior gastos para indústria, no processo de clarificação com aplicação de terras clarificantes e outros procedimentos necessários. Por isso o controle da matéria prima é essencial. Em nenhum das amostras os valores foram superiores aos definidos por Dorsa (1988).

5.3 ANÁLISE DO FARELO DE SOJA

Os resultados dos teores de proteína dos farelos de soja derivados de amostras do Paraná (tabela 9) e do Mato Grosso (tabela 9) mostram que o aumento de avariados promoveu aumento da concentração de proteína. Isso pode acontecer pelo fato dos processos degenerativos que estão presentes nos grãos avariados, terem ocasionando alterações metabólicas nesses grãos (ANDRADE, 2016). Pode

então resultar possivelmente na produção de compostos nitrogenados que interferiram na determinação do teor proteico os quais chamamos de nitrogênio não proteico, pois estão associados somente a presença de compostos nitrogenados como amônio e nitrato, e não a uma cadeia de aminoácidos referentes a proteína. Além disso alterações nos teores de umidade e de lipídios, podem levar a aumento de outros compostos. O método Kjeldahl utilizado neste trabalho avalia o teor de nitrogênio total da amostra. Pode ter ocorrido não apenas a quebra de proteínas intracelulares ou da parede celular, que são determinados como os aminoácidos resultantes (proteínas), mas também a degradação ou síntese de outros compostos nitrogenados, não proteicos, presentes no meio (PEREIRA, 1997). O teor de proteínas em grãos de soja pode atingir 40%, enquanto que nas demais leguminosas o valor mais comum é de 20 a 25% (Mateos-Aparicio et al., 2008).

Tabela 9. Teor de proteína de farelo de soja proveniente de amostras de soja com diferentes teores de grãos avariados, oriundas do Paraná e Mato Grosso.

<i>Teor de avariados (%)</i>	<i>Teor de Proteína (%)</i>	
	Paraná	Mato Grosso
0	46,7±0.27 ^c	45,9±0.06 ^d
2	46,7±0.34 ^c	46,0 ±0.04 ^{c,d}
6	47,3±0.35 ^b	46,0±0.04 ^c
8	47,5±0.07 ^b	47,2±0.07 ^b
10	48,1±0.33 ^a	47,5±0.20 ^a

Média±desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 5 % de significância pelo Teste de Tukey. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Fonte: autoria própria

6 CONCLUSÃO

Em função dos resultados obtidos e das condições aqui estudadas podemos concluir que é aconselhável que o teor de grãos avariados em cargas de soja recebidas por empresas processadoras de soja, não seja maior do que condiz na legislação de 8% de avariados, pois pode ocorrer a influência nos teores de proteína dos grãos e no teor de óleo. A qualidade do óleo é influenciada nos parâmetros cor em unidades vermelhas e clorofila, sendo que para amostras referentes ao Paraná foi ultrapassado os limites aceitáveis, quanto maior o teor de grãos avariados ocorre o aumento dos parâmetros anteriormente citados. O farelo de soja apresenta aumento da concentração de proteína à medida que há aumento do percentual de grãos avariados, no entanto pode ser observada a formação de processos degenerativos em alguns grãos avariados, os quais podem levar a formação de compostos nitrogenados não proteicos, sendo quantificados indevidamente por análise de kjeldahl, podendo levar a amostra a variação constante de resultado. Os maiores teores de proteína encontrados no farelo precisam ser melhor investigados quanto a sua natureza e seu valor nutricional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Patrícia de Jesus. **QUALIDADE DE GRÃOS DE SOJA PRODUZIDOS EM MATO GROSSO ENTRE 2006 E 2016**. 2016. 84 p. Monografia (Tese de Doutorado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

ANFAR – Associação Nacional dos Fabricantes de Rações. **Matérias-primas para a alimentação animal**. São Paulo, 1998.

AOCS. American Oil Chemists Society. **Tentative method Ba 9-58 – Urease activity**. In: **Smith AK, Circle SJ. Soybeans: chemistry and technology**. 1978; 1:454-5.

Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 13th ed. Washington. AOAC. 1980. P.858.

AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemist's Society**. 5th ed. Champaign, 2002.

BORRMANN, D. **Efeito do déficit hídrico em características químicas e bioquímicas da soja e na degradação da clorofila, com ênfase na formação de metabólitos incolores**. 2009. 125 f. Tese (Doutorado em Bromatologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRASIL. MAPA – **Método de Ensaio- Determinação de proteína bruta – método kjeldahl modificado**. Código MET LACV/10/03/01 de 30 de maio de 2014. (Acesso em: <http://www.agricultura.gov.br>)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 maio 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem, na forma do Anexo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 maio 2007 a. Seção 1, p. 13-15. Disponível em. Acesso em: 20 mai. 2018.

BUTOLO, J.E.; **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Campinas, SP. 430p, 2002.

CANAL RURAL. **EXPORTAÇÕES DE FARELO DE SOJA CRESCEM 90% EM FEVEREIRO**. 2018. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/soja/exportacoes-farelo-soja-crescem-mais-fevereiro-72727> > Acesso em: 15 mar. 2018.

CAVALCANTE, A. K.; SOUSA, L. B.; HAMAWAKI, O. T. Determinação e avaliação do teor de óleo em sementes de soja pelos métodos de ressonância magnética nuclear e soxhlet. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 8-15, 2011.

CGQV-DIPOV-SDA/MAPA. **Referencial fotográfico dos defeitos da soja: INSTRUÇÃO NORMATIVA MAPA nº 11, de 15 de maio de 2007**. 2008. Disponível

em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/normativos-dipov/referencial-fotografico-da-soja.pdf>>. Acesso em: 03 jul.2018.

COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A. **Influência de grãos defeituosos em algumas características químicas do café cru e torrado**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 2, p. 375-384, 2002.

COPELAND, L.O. **Principles of seed science and technology**. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1976. 360p

DORSA, Renato. Tecnologia de processamento de óleos e gorduras vegetais e derivados. **Westfalia Separator do Brasil Ltda. Mechanical Separation Division**, 1988.

DURAYSKI, Ana Paula. **Método alternativo X Método Oficial, usado na avaliação da atividade ureática em farelo de soja destinado a nutrição animal**. 2017. p.24. Artigo apresentado como parte da exigência parcial para obtenção do título de Técnico em Química - Centro Universitário Univates, Lajeado, 2017. Disponível em: https://www.univates.br/.../Metodo_Alternativo_x_Metodo_Oficial_usado_na_Avaliac..

EMBRAPA SOJA. **História da soja**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>> Acesso em: 20 mai. 2018.

EMBRAPA. SOJA SOFRE REDUÇÃO NO TEOR DE PROTEÍNA AO LONGO DO TEMPO. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7693893/soja-sofre-reducao-no-teor-de-proteina-ao-longo-do-tempo>> Acesso em: 20 mar. 2018.

FRANÇA NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P. de; COSTA, N. P. da; HENNING, A. A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 12 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 40).

FRANÇA-NETO, J. B. et al. **Semente esverdeada de soja e sua qualidade fisiológica**. Londrina: Embrapa Soja, 2005.

FORMIGONI, I. **Principais produtores mundiais da soja em 2018**. 2018. Disponível em: <http://www.farmnews.com.br/historias/produtores-mundiais-de-soja-2/>. Acesso em: 05 mai. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

LIMA, Matheus Ramalho; MORAIS, Sérgio Antonio de Normando; COSTA, Fernando Guilherme Perazzo. Soja Atividade Ureática. **Engormix.**, p.11, jun.2010. Acesso em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/soja-atividade-ureatica-t36889.htm>

LIST, G.R. et al. Quality of oil from damaged soybeans. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 54, n. 1, p. 8-14, 1977.

LORINI, I; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V.M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002, 1000 p.

LUCENA, E.M.P e SILVA, J.S, **Estrutura, composição e propriedades das sementes**. In: Pré processamento de produtos agrícolas , Juiz de fora, Instituto Maria,1995. 509p.

MANDARINO, José Marcos Gontijo. **Soja: Teor de proteína nos estados brasileiros** : Workshop sobre proteína de soja. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/...PROTEÍNAS.../5bf8204e-d8d2-4d9e-bc5e-7c3fce5f69bc>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

MATEOS-APARICIO, I.; REDONDO, C. A.; VILLANUEVA-SUÁRES, M. J.; ZAPATA, R. M. A. Soybean, a promising health source. **Nutrición Hospitalaria**, v. 23, p.305-312, 2008.

NUNES, Ana Lydia S. **Quantificação de clorofila em óleo vegetal extraído de soja com diferentes percentuais de grãos imaturos**. 2013. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

OLIVEIRA, Fábio Denari. **Mapeamento dos teores de óleo e proteína de grãos de soja e análise de sua correlação com atributos do solo**. 2003. 115 p. Dissertação (Mestrado) – Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

PEREIRA, R.G.F.A. **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (Coffea arabica L.) “estritamente mole”**. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 1997.

REVISTA RIC RURAL. Paraná-Brasil: Grupo Ric, Abril, 2018. p. 62-63
SEIBEL, Neusa Fátima. **Soja cultivo, benefícios e processamento**. Curitiba-Brasil: Editora CRV, 2018.

SAKOMURA, N.K. **Modeling energy utilization in broiler breeders, laying hens and broilers**. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.6, n.1, p.1-11, 2004.

SEIBEL, Neusa Fátima. **Soja cultivo, benefícios e processamento**. Curitiba-Brasil: Editora CRV, 2018.

SILVA, L.C. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO. **Fungos e Micotoxinas em grãos armazenados**, 2005. Disponível em < <http://www.agais.com/fungos.htm> > Acesso em 20 mai. 2018

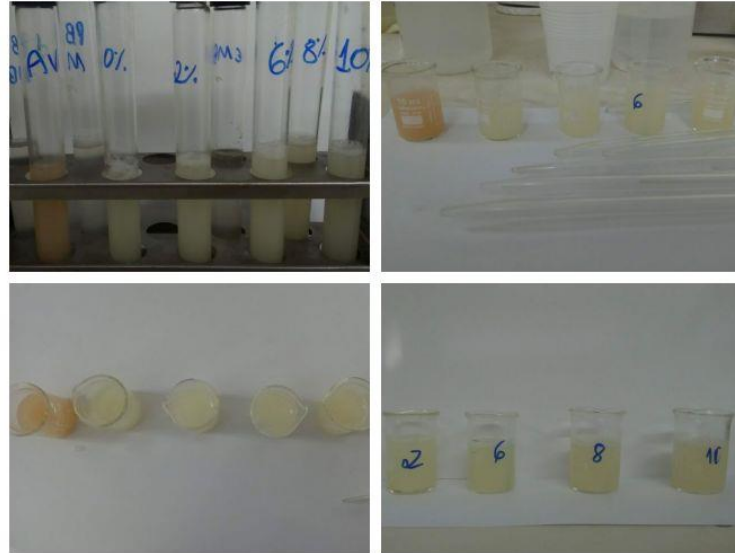
SOUSA, Janaína Rosa de. **Indicadores de perda de qualidade em grãos de soja**. 2015. 101 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

TEIXEIRA, G.V. **Avaliação das perdas qualitativas no armazenamento da soja**. Campinas, 2001. 81p. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2001.

VICARI, J. S. O.. **Qualidade de óleo de soja refinado embalado em PET (Polietileno Tereftalato) armazenado na presença e ausência de luz.** 87p. Campo Grande - MS. Universidade Católica Dom Bosco. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80913/1/dissertacao-jaice-final.pdf>>. Acesso em 29 de set. 2016.

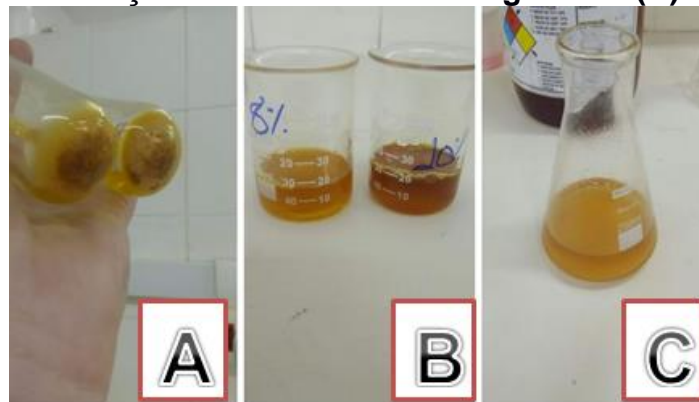
ANEXOS

Figura 10 – Análise de Atividade Ureática



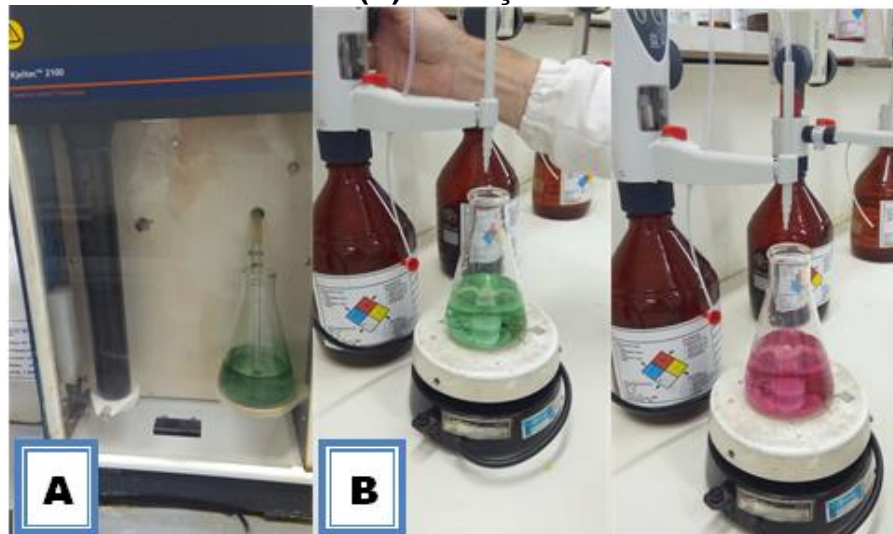
Fonte: autoria própria

Figura 11 – Análises de teor de lipídeos: Degomagem (A), Óleo degomado (B) Titulação de acidez do óleo degomado (C)



Fonte: autoria própria

Figura 12 – Destilação e Titulação de proteína da soja (A) Destilação, (B) Titulação



Fonte: autoria própria

Figura 13 – Grãos de soja das amostras do Paraná e Mato



Fonte: autoria própria