

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PATRÍCIA RIBEIRO

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO DE SOJA REFINADO
COMERCIALIZADO EM PONTA GROSSA - PARANÁ

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2016

PATRÍCIA RIBEIRO

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO DE SOJA REFINADO
COMERCIALIZADOS EM PONTA GROSSA - PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dra. Sabrina Ávila Rodrigues

PONTA GROSSA

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS DE ÓLEO DE SOJA REFINADO COMERCIALIZADOS EM PONTA GROSSA - PARANÁ

Por

PATRÍCIA RIBEIRO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 30 de novembro de 2016, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a Dr^a Sabrina Ávila Rodrigues
Prof^a. Orientadora.

Prof^a Dr^a Safi Amaro Monteiro
Membro titular.

Mestranda Bethânia Ávila Rodrigues
Membro titular.

A minha filha, Amanda, razão do meu
viver, dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ter me concedido a graça de poder construir um sonho e forças para superar as dificuldades durante esta caminhada.

Aos meus pais, Carmem e Carlos, que com a falta de incentivo para que eu estudasse, me fizeram cada vez mais lutar por isso. Especialmente a minha mãe, que diz que nunca termino nada, aqui está o ponto final de uma jornada. A primeira que muitas que virão.

A minha filha, Amanda, por entender que os momentos de ausência da mãe (que não foram poucos), foram para somar o meu crescimento pessoal e profissional e assim proporcionar melhores condições de vida a ela. Que eu possa ser exemplo a ela, nessa caminhada acadêmica que ela irá iniciar.

A toda a minha família, que direta ou indiretamente participaram desses anos de busca.

Aos professores do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, pelo exemplo e dedicação, me inspirando em exemplos de profissionalismo que eu devo, e quero ser, mas também a aqueles professores que me mostraram o tipo de profissional que não devo nem quero ser.

Em especial a professora Sabrina, por me acolher em meio a correria de última hora. A professora Kátya, pelo tempo dedicado a mim, tínhamos boas ideias, mas não foram compreendidas, professora Simone, pela tentativa inicial de um projeto.

Aos professores que me acompanham desde o curso técnico, José Mauro, Eliana, Safi, Giovana, Maria Helene, Ciro. Professora Marcela e professor Trindade, que já desfrutam da aposentadoria.

Professor Ewerson, pelas excelentes aulas, por mostrar que o que se fala é o que se cobra, pelas conversas, por toda a atenção dispensada a mim.

A todos os colegas, das turmas pelas quais passei, sucesso a todos. Os bons momentos ficam, e podem ser lembrados via Facebook.

E em especial, aos colegas que se afastaram, ou dos quais me afastei, independente do motivo, pois para pessoas que tentam ser melhores que as outras de qualquer forma, sem ter eu esforço próprio, não merecem conquistar nada.

Aos meus colegas de trabalho, especialmente a Camila, por entender que em alguns dias é necessário se ausentar do trabalho para resolver correrias de TCC, Carol, por ficar sozinha na correria dos turnos durante meus bancos de hora, e a cada um dos demais, Daiane, Vanessa, Carla, Antônio, Nelson e Suellen, pelo companheirismo e troca de experiências.

Ao Cláudio, pelo apoio e compreensão nos anos iniciais desde curso, ajudar a escrever um trabalho de conclusão de curso é muito mais tranquilo do que escrever o seu próprio, mas valeu a experiência para poder ser aplicada neste momento.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste trabalho.

Eu não sei se você se recorda do seu primeiro caderno. Eu me recordo do meu. Com ele eu aprendi muita coisa. Foi nele que eu descobri que a experiência dos erros, ela é tão importante quanto a experiência dos acertos. Porque vistos de um jeito certo, os erros, eles nos preparam para nossas vitórias e conquistas futuras, porque não há aprendizado na vida que não passe pela experiência dos erros. Caderno é uma metáfora da vida. Quando os erros cometidos foram demais, eu me recordo que a nossa professora nos sugeria que a gente virasse a página, era um jeito interessante de descobrir a graça que há nos recomeços, ao virar a página os erros cometidos deixavam de nos incomodar e a partir deles a gente seguia um pouco mais crescidos. Deus é semelhante ao caderno, Ele nos permite os erros pra que a gente aprenda a fazer do jeito certo. Você tem errado muito? Não importa, aceite de Deus esta nova página de vida, que tem o nome de 'hoje', recorde-se das lições do seu primeiro caderno. Quando os erros são demais, vire a página.

Padre Fábio de Melo, 2008.

RESUMO

RIBEIRO, Patrícia. **Análises físico-químicas de óleo de soja refinado comercializados em Ponta Grossa - Paraná.** 2016. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

A soja é uma leguminosa, originária da China, atualmente sendo cultivada em várias partes do mundo. Tem como principais produtos derivados a lecitina, o farelo e o óleo de soja, sendo este o principal produto de consumo humano. O objetivo do presente trabalho é avaliar as propriedades físico-químicas do óleo de soja refinado comercializado na cidade de Ponta Grossa, no Paraná. Utilizaram-se para isso um total de 10 amostras de diferentes marcas, todas adquiridas nos grandes supermercados locais. Seguiu-se a metodologia da AOCS para a realização das análises, sendo executadas as de índice de acidez, análise de sabões, cor, clorofila e umidade em Karl Fischer. Verificou-se que se tomado como base a regulamentação do MAPA, todas as amostras estão conformes, sendo tipo 1 ou tipo 2 - apenas a amostra de nº 6 não está conforme para nenhum dos tipos. Considerando os padrões estabelecidos pela ANVISA, todas as amostras estão em conformidade como estabelecido.

Palavras-chave: Óleo de soja refinado. Análises físico-químicas. Padrão de qualidade.

ABSTRACT

RIBEIRO, Patrícia. **Physicochemical analyses of refined soy oil marketed in Ponta Grossa in Paraná.** 2016. 26 p. End-of-graduation-course paper in Food Technology – Paraná Federal University of Technology. Ponta Grossa - 2016.

Soy is a leguminous, original from China, currently being cultivated in many parts of the world. Its main derivative products include lecithin, bran and soy oil, the last one being the main product for human consumption. The main purpose of this paperwork is to measure the physicochemical properties of refined soy oil marketed in the city of Ponta Grossa, in Paraná. For this it was used a total of 10 samples from different brands, all acquired in the local big markets. The AOCS methodology was followed for the making of the analyses, such as Free Fatty Acids (FFA), Soap Concentration, Colour, Chlorophyll and Moisture Karl Fischer Reagent. It was verified that if taken as base the regulation of Agriculture, Livestock and Supplies Ministry (MAPA), all samples are accurate, being type 1 or type 2 – just sample n. 6 is not accurate to neither types. Considering the standards established by Health Surveillance National Agency (ANVISA), all samples are accurate as established.

Keywords: Refined soy oil. Physicochemical analyses. Quality pattern.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Análise de acidez	19
Figura 2 - Análise de sabões	20
Figura 3 - Lovibond Colour Measurement	21
Figura 4 - Karl Fischer	22
Figura 5 - Comparativo das amostras 1 e 2, juntamente com os valores de cor e clorofila	26
Figura 6 - Comparativo das amostras 3 e 4, juntamente com os valores de cor e clorofila	27
Figura 7 - Comparativo das amostras 5 e 6, juntamente com os valores de cor e clorofila	27
Figura 8 - Comparativo das amostras 7 e 8, juntamente com os valores de cor e clorofila	28
Figura 9 - Comparativo das amostras 9 e 10, juntamente com os valores de cor e clorofila	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exportação de óleo de soja por tonelada, de janeiro de 2012 a outubro de 2016	14
Tabela 2 - Características de qualidade dos óleos vegetais refinados de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.....	15
Tabela 3 - Parâmetros de qualidade do óleo de soja refinado segundo ANVISA ...	15
Tabela 4 - Resultados das análises de Índice de Acidez, Análise de Sabões, cor, clorofila e umidade em Karl Fischer, em 10 amostras de óleo de soja refinado, comercializadas em Ponta Grossa no Paraná e comparativo MAPA-ANVISA.....	24
Tabela 5 - Resultados das análises de Índice de acidez e comparativo MAPA-ANVISA	25
Tabela 6 - Resultados das análises de Sabões e comparativo MAPA-ANVISA	25
Tabela 7 - Resultados das análises de Cor Amarelo e comparativo MAPA-ANVISA.....	25
Tabela 8 - Resultados das análises de Cor Vermelho e comparativo MAPA-ANVISA.....	26
Tabela 9 - Resultados das análises de Umidade em Karl Fischer e comparativo MAPA-ANVISA	29

LISTA DE SIGLAS

ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
a. C.	Antes de Cristo
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOCS	American Oil Chemists Society
APROSOJA	Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso
°C	Graus <i>Celsius</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
g	Gramas
HCl	Ácido Clorídrico
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IN	Instrução Normativa
KF	Karl Fischer
KOH/g	Hidróxido de Potássio por grama
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
mEq/kg	Miliequivalente por kilograma
ml	Mililitros
mm	milímetros
NaOH	Hidróxido de Sódio
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5 CONCLUSÃO.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

A soja é um grão que pertence à família das Leguminosas e ao gênero *Glycine*. Possui várias espécies, mas a maior comercialização mundial é a *Glycinemax* (L.) Merrill, espécie que é amplamente comercializada no mundo (BRASIL, 2007). As vagens possuem em torno de 4 sementes, sendo a composição dos grãos distribuídas da seguinte forma: 40% de proteínas, 20% de lipídios, 5% de minerais e 34% de carboidratos. Quanto ao farelo, este representa cerca de 79% do grão com um teor de proteína de 45% (EMBRAPA, 2013).

A soja foi referenciada há 5 mil anos atrás. O imperador chinês Shen-nung, foi quem iniciou a cultura da soja. Nota-se a importância da soja, tanto nutricional como cultural para os chineses, pois este era a matéria-prima essencial para a produção de tofu, tendo sido esta a proteína vegetal por vários anos (APROSOJA, 2016).

A soja foi inicialmente cultivada no Norte da China e depois passa a ser cultivada no Sul da China, indo para a Coreia, Japão e outros países do Sudeste da Ásia, registros comprovam que foi uma expansão lenta. No Ocidente, apenas no século XV, com as grandes navegações surge a soja (APROSOJA, 2016).

Segundo a ABIOVE (2016), a soja tem um significativo papel no desenvolvimento da economia brasileira. Movimentando até outubro de 2016, cerca de 780 mil dólares apenas nas exportações de óleo de soja. A sojicultura brasileira gera 1,5 milhão de empregos em 17 Estados do País.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de óleo de soja, sendo responsável em 2015 por cerca de 8,1 milhões de toneladas. (ABIOVE, 2016).

De acordo com a ABIOVE (2016), este óleo de soja é exportado para os países, demonstrados na tabela abaixo:

Tabela 1 - Exportações de óleo de soja por tonelada, de janeiro de 2012 a outubro de 2016

Destino	2012	2013	2014	2015	até outubro de 2016
Ásia (exceto China)	445.769	310.715	559.386	1.085.373	596.045
China	817.288	532.734	401.688	213.247	249.569
África	166.573	252.036	153.129	181.033	154.496
Américas	146.326	142.574	128.479	133.136	81.728
Oriente Médio	135.558	84.000	47.784	49.958	18.000
Oceania	10.457	9.269	9.336	6.767	5.878
União Européia	35.152	26.055	1.793	433	275
Outros destinos	45.630	40.408	14.630	7.202	6.154
Total Geral	1.802.753	1.397.791	1.316.225	1.677.149	1.112.145

Fonte: ABIOVE (2016)

A qualidade final de um óleo depende de todas as etapas envolvidas na produção do mesmo. Estas etapas incluem desde o cultivo, a extração, o refino, o transporte, a distribuição e a comercialização dos óleos (FUENTES, 2011).

No Brasil, o óleo de soja refinado, por ser um bem voltado para o consumo humano, está sujeito a normas definidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o qual estabelece os padrões de identidade e qualidade em dois tipos (1 e 2), sendo a Instrução Normativa nº 49, do MAPA, de 22 de dezembro de 2006, que contém os padrões de identidade e qualidade de óleos vegetais refinados. Os limites estabelecidos pelo MAPA são bastante restritivos se comparado às normas para óleos vegetais estabelecidas pela ANVISA que se baseia no *Codex Alimentarius* (VICARI, 2013).

O Brasil é o único país no mundo que classifica os óleos vegetais refinados por tipos de qualidade, ao passo que nos outros países a classificação dos mesmos é feita em único tipo, tendo como referência mundial os parâmetros do *Codex Alimentarius* (VICARI, 2013).

De acordo com o MAPA (2006), os óleos vegetais refinados são classificados em tipo 1 e tipo 2 quanto às análises de acidez, ponto de fumaça e índice de peróxido (Tabela 2). As demais características de qualidade, impurezas insolúveis em éter de petróleo, umidade e matéria volátil, sabões, aspecto a 25°C, odor, sabor e cor, não são tipificadas.

Tabela 2 - Características de qualidade dos óleos vegetais refinados de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Características	Óleo de Soja	
	Tipo 1	Tipo 2
Índice de acidez (mg NaOH/g)	≤ 0,20	> 0,20 ≤ 0,60
Ponto de Fumaça °C	≥ 210	≥ 190
Índice de peróxido (mEq/Kg)	≤ 2,5	> 2,5 ≤ 5,0
Impurezas insolúveis em éter de petróleo	≤ 0,05	
Umidade e matéria volátil (%)	≤ 0,1	
Sabões (mg/Kg)	≤ 10,0	
Aspecto a 25°C	Límpido e isento de impurezas	
Odor e sabor	Odor e sabor característico do produto	
Cor	Cor característica do produto	

Fonte: VICARI, 2013

Por ser um produto destinado ao consumo humano, a ANVISA também regulamenta a identidade e qualidade dos óleos vegetais. A regulamentação da ANVISA está baseada no *Codex Alimentarius*, através da resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 que trata dos padrões de identidade e qualidade, Tabela 2, visando à segurança alimentar da população (VICARI, 2013).

Tabela 3 - Parâmetros de qualidade do óleo de soja refinado segundo ANVISA

Parâmetro	Óleo de soja refinado
Acidez (mg NaOH/g)	Máximo 0,6
Índice de peróxido (mEq/Kg)	Máximo 10
Aspecto	Límpido e isento de impurezas a 25°C
Cor	Característica
Odor	Característico
Sabor	Característico
Matéria volátil a 105°C, g/100g	Máximo 0,2%
Impurezas insolúveis em éter de petróleo, g/100g	Máximo 0,05%
Sabões, g de oleato de sódio/ 100g	Máximo 0,05%

Fonte: VICARI, 2013

A diferença mais significativa entre as duas legislações está no limite do índice de peróxido, cujo valor é de ≤ 10 mEq/kg de acordo com a ANVISA, enquanto que pelo MAPA é de ≤ 2,5 mEq/kg para o tipo 1 e > 2,5 ≤ 5,0 mEq/kg para o tipo 2.

Já na análise do índice de acidez, a ANVISA estabelece 0,6 mg KOH/g, ao passo que o MAPA, define de $\leq 0,20$ mg KOH/g para o tipo 1 e $> 0,20 \leq 0,60$ mg KOH/g para o tipo 2. Por fim, a ANVISA preconiza um valor de 0,2% de umidade e matéria volátil, enquanto que no MAPA o valor é de $\leq 0,1\%$. No Brasil, as indústrias produtoras de óleos vegetais, devem atender a legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

De acordo com a ABIOVE (2016), o MAPA estabeleceu seu primeiro parâmetro de identidade e qualidade para óleos vegetais com base em análises fiscais periódicas, realizadas nos pontos de vendas; enquanto que os parâmetros da ANVISA foram baseados no *Codex Alimentarius*. Este consiste em uma coletânea de padrões reconhecidos internacionalmente para a produção de alimentos, segurança alimentar, códigos de conduta e outras orientações relativas a alimentos (VICARI, 2013).

O regulamento técnico oficial do MAPA, mais especificamente a Instrução Normativa N° 49 de 22 de dezembro de 2006, no item 2.29 do mesmo regulamento define prazo de validade como o período propício para o consumo do alimento sendo que o mesmo deve ser determinado pelas empresas produtoras. No Brasil, dependendo da empresa produtora, os prazos de validade estabelecidos para os óleos vegetais podem variar entre seis e doze meses (FUENTES, 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as propriedades físico-químicas de óleo de soja refinado de 10 diferentes marcas comercializado em Ponta Grossa - Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir as amostras de óleo de soja refinado das marcas encontradas nos grandes supermercados da cidade de Ponta Grossa no Paraná;
- Realizar as análises: Índice de acidez, Análise de sabões, Cor, Clorofila e Umidade em Karl Fischer.
- Comparar os resultados com a normativa vigente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram adquiridas nos grandes supermercados de Ponta Grossa no Paraná um total de 10 diferentes marcas de óleo de soja refinado para serem realizadas as análises. Todas estavam acondicionadas a temperatura ambiente e assim permaneceram até o momento da análise.

Os parâmetros físico-químicos analisados foram: Índice de acidez, análise de sabões, cor, clorofila e umidade em Karl Fischer.

Todas as análises físico-químicas do óleo de soja refinado foram realizadas em triplicata e seguiu-se a metodologia oficial da AOCS (2004).

A AOCS, (Society of Cotton Products Analysts), em 1909, foi criada por 9 voluntários, hoje conta com centenas. Inicialmente seus fundadores buscaram oferecer métodos comprovados para análises de produtos de semente de algodão, sendo que isto ainda constitui a base da AOCS. Em 1921, mudou-se o nome para American Oil Chemist Society, pois foi incorporado vários princípios químicos ao método. Sendo considerada como referência mundial para metodologia de análises de óleos e gorduras (2016).

Para a determinação do Índice de Acidez, foi feita a pesagem de 50 g da amostra em erlenmeyer; em um béquer foi adicionado 50 ml de álcool e aquecido por 30 segundos em banho maria, após o aquecimento, se adicionou 8 gotas do indicador fenolftaleína e fez-se uma prévia neutralização com NaOH até o ponto inicial da viragem. Esta mistura de álcool aquecido deve ser acrescentado ao erlenmeyer, onde se encontra a amostra, agita-se para obter uma mistura homogênea e realiza-se a titulação da mistura com o NaOH até viragem. Agita-se o erlenmeyer por mais 10 segundos, verificando-se a continuidade do ponto de viragem. Caso haja volta da cor, persiste-se a neutralização, até coloração rósea permanente. Anota-se o volume gasto e realiza-se o cálculo.

Equação 1: Determinação de Ácidos Graxos Livres (Acidez)

$$\text{Ácidos graxos livres como ácido oléico (\%)} = \frac{\text{VG} \times \text{N} \times 28,2}{\text{PA}}$$

onde:

VG = volume gasto na titulação;

N = normalidade da solução de NaOH utilizada na titulação;

PA = peso da amostra.

Figura 1. Análise de acidez



Fonte: Autoria própria, 2016

Para a Análise de Sabões, foi feita a pesagem de 40 g da amostra em erlenmeyer, adiciona-se 1 ml de água destilada, faz-se a homogeneização e leva-se o erlenmeyer ao banho maria. Acrescenta-se 50 ml de solução acetônia (previamente preparada) ao erlenmeyer contendo a amostra e agita-se novamente, retornando a amostra ao banho maria, até observação de separação das fases da amostra. Se houver aparecimento da coloração esverdeada, em uma das fases

separadas, procede-se a titulação com HCl 0,01N, para a determinação da quantidade de sabões. Caso não haja mudança de coloração, considera-se a amostra com sabão zero. Para a determinação da quantidade de sabões, procede-se com o seguinte cálculo:

Equação 2: Determinação de Sabões:

$$\text{Sabão (ppm)} = \frac{\text{VG} \times \text{N} \times 304,4}{\text{PA (g)}}$$

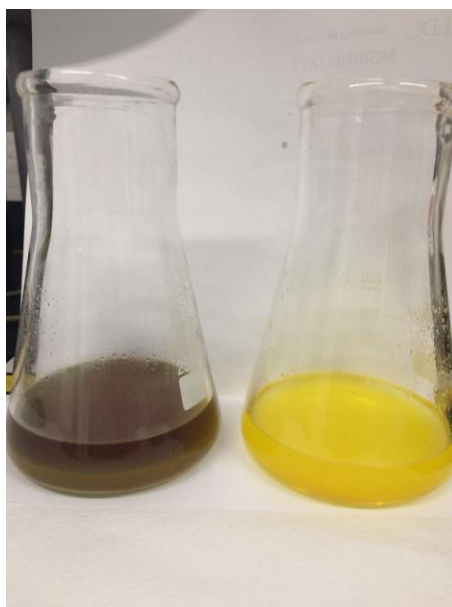
onde:

VG = Volume em ml de HCl 0,01 N gasto na titulação da amostra;

N = Normalidade da solução de HCl utilizado;

PA = Peso da amostra.

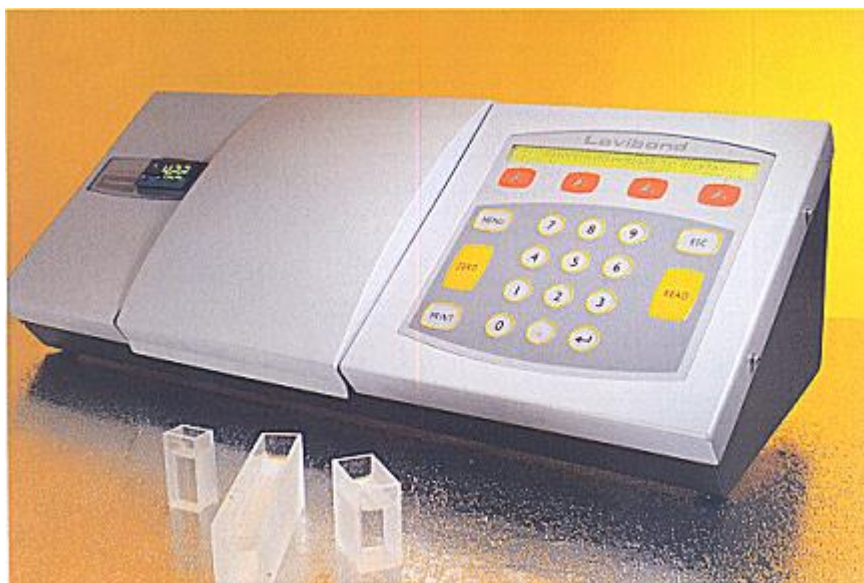
Figura 2. Análise de sabão



Fonte: Autoria própria, 2016

Para a determinação da cor do óleo de soja refinado, coloca-se a amostra em cubeta de vidro com comprimento óptico de 133,4 mm e procede-se a leitura no equipamento Lovibond (Figura 3), regulando-se o colorímetro para a escala de cor AOCS. Esta determinação não necessita de cálculos.

Figura 3. Lovibond Colour Measurement

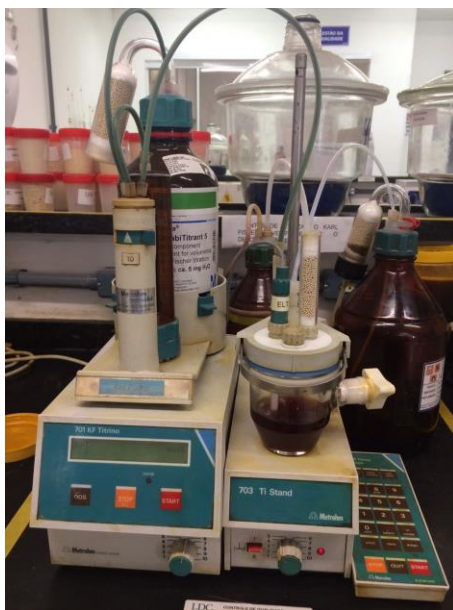


Fonte: Lovibond (2016)

Para a determinação da clorofila, utiliza-se, também a cubeta de 133,4 mm, e procede-se a leitura na escala Clorofila. Não há necessidade de cálculo.

Para a determinação da umidade por titulação Karl Fischer, adiciona-se 40 ml de solução de clorofórmio-metanol (previamente preparada) no recipiente do equipamento e faz-se o acondicionamento, sendo este, a titulação com reagente Karl Fischer, o equipamento indicará o final do acondicionamento. Pesa-se a amostra em uma seringa, sendo aproximadamente 1g. Tara-se a balança com o peso total da seringa. Dando-se o *start* no equipamento, o mesmo indicará o momento de se colocar a amostra, rapidamente, insere-se a amostra no recipiente, pesa-se novamente a seringa, para a obtenção do peso real da amostra, insere-se o peso da amostra no equipamento e tecla-se *enter*, para confirmação do peso. Aguarda-se a realização da titulação e o resultado final aparecerá no visor. Não necessitando de cálculos.

Figura 4 – Karl Fischer



Fonte: autoria própria

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ponta Grossa localiza-se no Segundo Planalto do Paraná, na região chamada de Campos Gerais, destaca-se pelo seu turismo na região sul do Brasil, e também pela sua crescente industrialização, isso se deve a sua posição geográfica facilitando o acesso a todas as regiões do Estado. É um importante entroncamento rodo-ferroviário. De acordo com o IBGE de 2014, possui cerca de 334.535 habitantes (PMPG, 2016).

A industrialização de Ponta Grossa, tem grandes multinacionais moageiras de soja, sendo que nenhuma delas faz o processo de engarrafamento do óleo de soja refinado. Também possui outras indústrias que apenas armazenam a soja, muitas delas seguem o sistema de cooperativismo.

Possui vários supermercados, sendo 3 os escolhidos para adquirir as amostras, pois 2 deles são encontrados em todo o Estado e o terceiro possui filiais em todos os bairros da cidade. Sendo assim os resultados desse trabalho, pode demonstrar a qualidade do óleo consumido não apenas na cidade de Ponta Grossa, mas também em todo o Estado do Paraná.

As amostras foram escolhidas por se tratarem de marcas diferentes, visitando os 3 supermercados escolhidos para adquirir as amostras, estas eram as 10 marcas que se encontravam nos mesmos. Todas as amostras se encontravam em embalagens PET. Todas estavam dentro do prazo de validade mencionado na embalagem. E os preços das amostras apresentavam variação, sendo a amostra feita com soja não transgênica a de maior valor.

A realização desta pesquisa foi de um dia para a visita dos supermercados e compra das amostras e mais um dia para a realização das análises.

De acordo com o MAPA e a ANVISA, são estabelecidas as análises que devem ser feitas para avaliar a qualidade do óleo de soja refinado. Para as 10 amostras de óleo de soja refinado adquiridos foram feitas as análises cujos resultados são demonstrados na Tabela 4 e discutidos a seguir.

Tabela 4. Resultados das análises de Índice de Acidez, Análise de sabões, cor, clorofila e Umidade em Karl Fischer, em 10 amostras de óleo de soja refinado, comercializadas em Ponta Grossa no Paraná e comparativo MAPA-ANVISA

nº da amostra	Índice de Acidez (%)	Análise de sabões (%)	Cor Amarelo (VA)	Cor Vermelho (UV)	Clorofila (ppm)	Umidade em KF (%)
1	0,035	0,00	18	1,3	0,234	0,04
2	0,045	0,00	12	1,0	0,06	0,06
3	0,030	0,00	19	1,1	0,337	0,05
4	0,040	0,00	3,1	0,3	0,406	0,06
5	0,095	0,00	8,7	0,6	0,423	0,06
6	0,043	0,00	12	1,0	0,79	0,07
7	0,033	0,00	9,9	0,8	0,176	0,03
8	0,045	0,00	13	1,0	0,045	0,06
9	0,024	0,00	17	0,9	0,138	0,06
10	0,033	0,00	12	1,4	0,213	0,05
MAPA - tipo 1	≤ 0,20	≤ 10,0	Característica do produto		Não possui	≤ 0,1
MAPA - tipo 2	> 0,20 ≤ 0,60	≤ 10,0	Característica do produto		Não possui	≤ 0,1
ANVISA	Máximo 0,6	Máximo 0,005	Característica do produto		Não possui	Máximo 0,2

Fonte: autoria própria, 2016

O Índice de Acidez define-se como o número de (mg) de hidróxido de sódio necessário para neutralizar os ácidos livres presentes em um grama de óleo ou gordura. Este índice demonstra o estado de conservação do óleo, que está diretamente relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima, com a qualidade e o grau de pureza do óleo, com o processamento e, sobretudo, demonstra as condições de conservação, pois a decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, ao mesmo tempo que a rancidez é quase sempre acompanhada da formação de ácido graxo livre, expressando assim o índice de acidez, sendo considerado o ácido oleico, pois é o principal ácido graxo da soja (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007).

Tabela 5 – Resultados das análises de Índice de acidez e comparativo MAPA-ANVISA

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mapa tipo 1	Mapa tipo 2	Anvisa
Índice de Acidez	0,035	0,045	0,030	0,040	0,095	0,043	0,033	0,045	0,024	0,033	≤ 0,20	> 0,20 ≤ 0,60	Máximo 0,6

Fonte: Autoria própria, 2016

Como podemos observar na tabela acima, o índice de acidez, de acordo com o estabelecido pelo MAPA, para a classificação de óleo refinado tipo 1, é para resultados menores ou iguais a 0,20 mg de NaOH/g, sendo assim todas as amostras estão conforme. Nenhuma das amostras se enquadra como tipo 2. Se levarmos em conta o que a ANVISA estabelece, todas as amostras estão conformes e são classificadas como tipo 1.

A análise de sabões é um método titulométrico, através do qual se determina a alcalinidade da amostra como oleato de sódio, produzido enquanto se faz a neutralização dos ácidos graxos livres. Sabões são originários de metais alcalinos que resultam do óleo (bruto e degomado) ou são incorporados, durante o processo de refino (IAL, 2008).

Tabela 6 – Resultados das análises de Sabões e comparativo MAPA-ANVISA

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mapa tipo 1	Mapa tipo 2	Anvisa
Sabões	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	≤ 10,0	≤ 10,0	Máximo 0,005

Fonte: Autoria própria, 2016

Para os valores de sabões encontrados, todas as amostras estão conformes com os padrões estabelecidos, tanto os utilizados pela portaria do MAPA quanto pela ANVISA.

A Cor é o índice de unidades vermelhas e amarelas, medidas na escala Lovibond (MAPA, 1993). Este método define a cor de gorduras líquidas ou óleos, transmitidas pela luz à uma profundidade específica, pela comparação com a cor da luz de origem de um mesmo feixe, transmitida através de vidros padrão (AOCS, 2004).

Tabela 7 – Resultados das análises de Cor Amarelo e comparativo MAPA-ANVISA

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mapa tipo 1	Mapa tipo 2	Anvisa
Cor Amarelo	18	12	19	3,1	8,7	12	9,9	13	17	12	Característica do produto	Característica do produto	Característica do produto

Fonte: Autoria própria, 2016

Tabela 8 – Resultados das análises de Cor Vermelho e comparativo MAPA-ANVISA

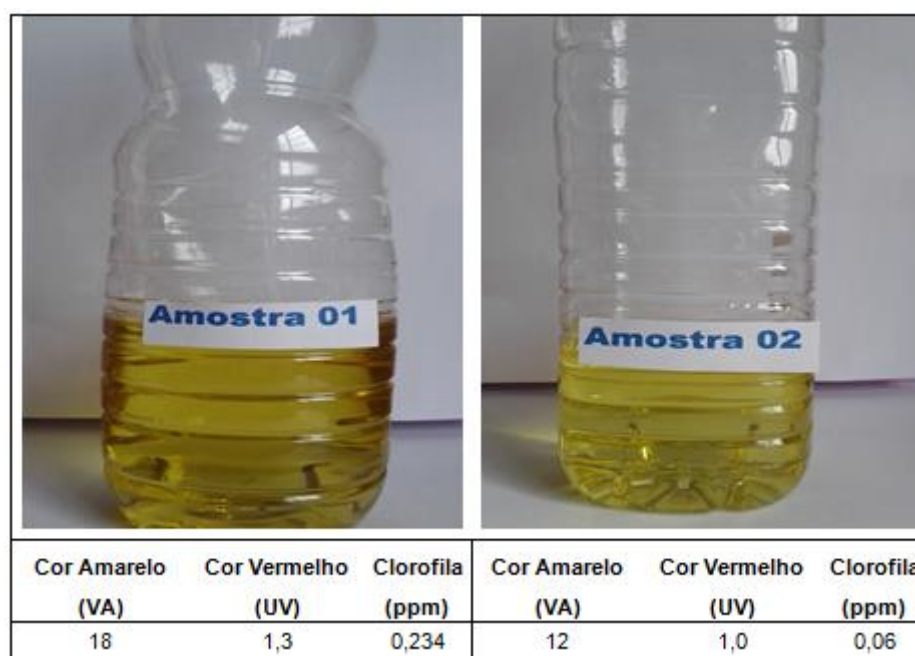
Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mapa tipo 1	Mapa tipo 2	Anvisa
Cor Amarelo	1,3	1,0	1,1	0,3	0,6	1,0	0,8	1,0	0,9	1,4	Característica do produto	Característica do produto	Característica do produto

Fonte: Autoria própria, 2016

Como podemos observar na tabela, os resultados referentes a cor, as amostras, estão conformes o tipo 1 estabelecido pela portaria do MAPA. Para a ANVISA, também todas as amostras estão conforme.

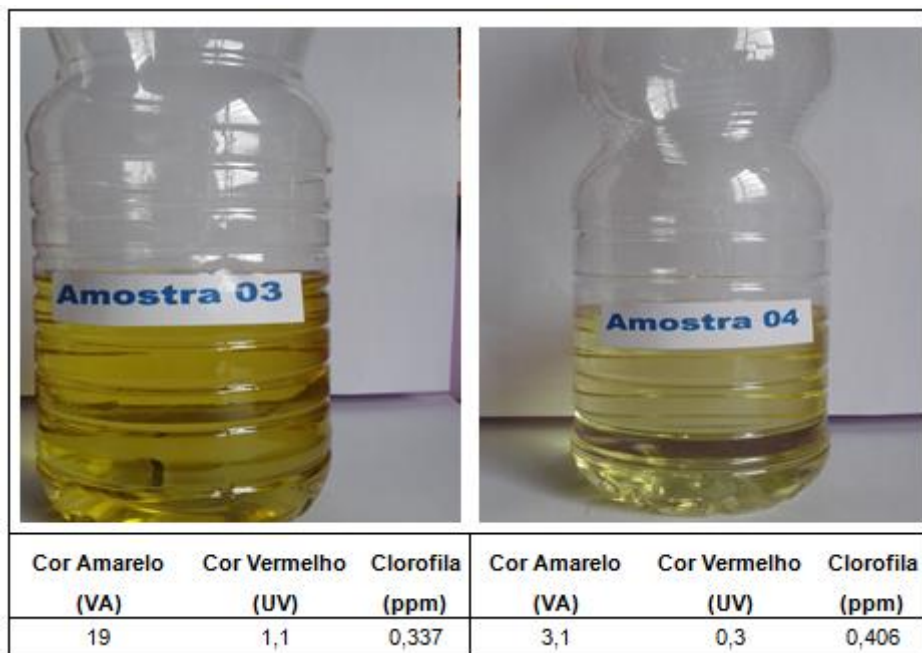
A determinação da clorofila é feita através de colorímetro digital. Clorofilas são os pigmentos verdes dos vegetais e nos óleos são indesejáveis por serem fotosensibilizadores, favorecendo a degradação do óleo na presença da luz e oxigênio atmosférico. Este não é um parâmetro especificado pela legislação, mas a indústria busca reduzir seu teor na etapa de branqueamento do óleo para minimizar a susceptibilidade às reações de fotoxidação (VICARI, 2013).

Nas figuras abaixo, podemos visualizar cada amostra juntamente com seu resultado das análises de cor e clorofila.

Figura 5 - Comparativo das amostras 1 e 2, juntamente com os valores de cor e clorofila

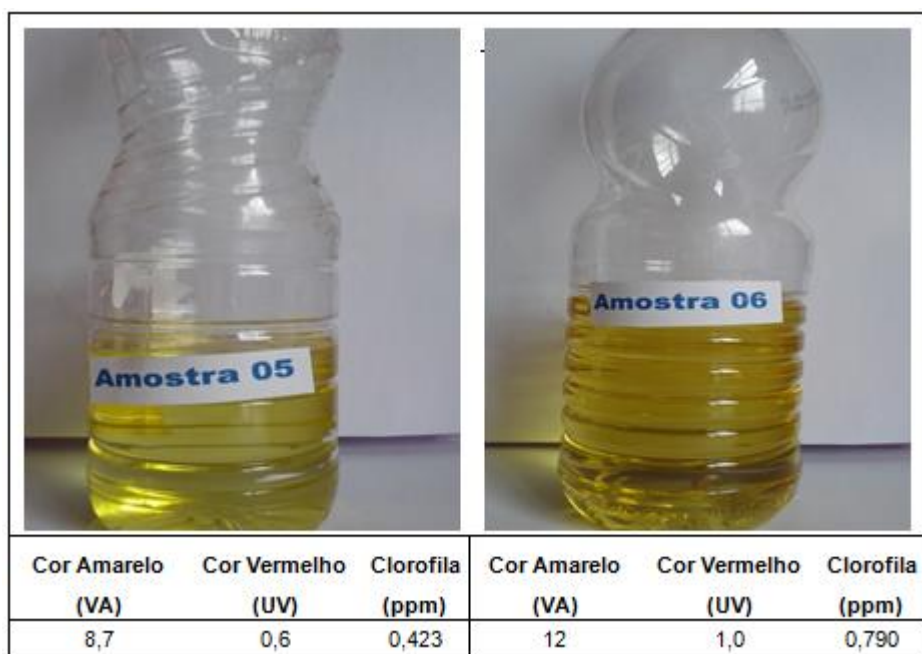
Fonte: autoria própria, 2016

Figura 6 - Comparativo das amostras 3 e 4, juntamente com os valores de cor e clorofila



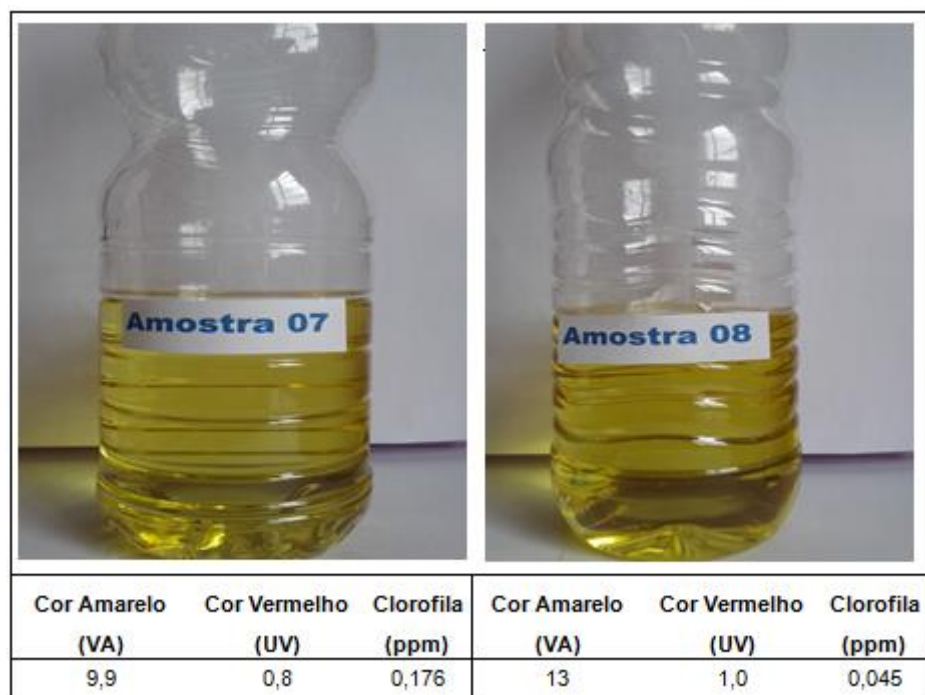
Fonte: autoria própria, 2016

Figura 7 - Comparativo das amostras 5 e 6, juntamente com os valores de cor e clorofila



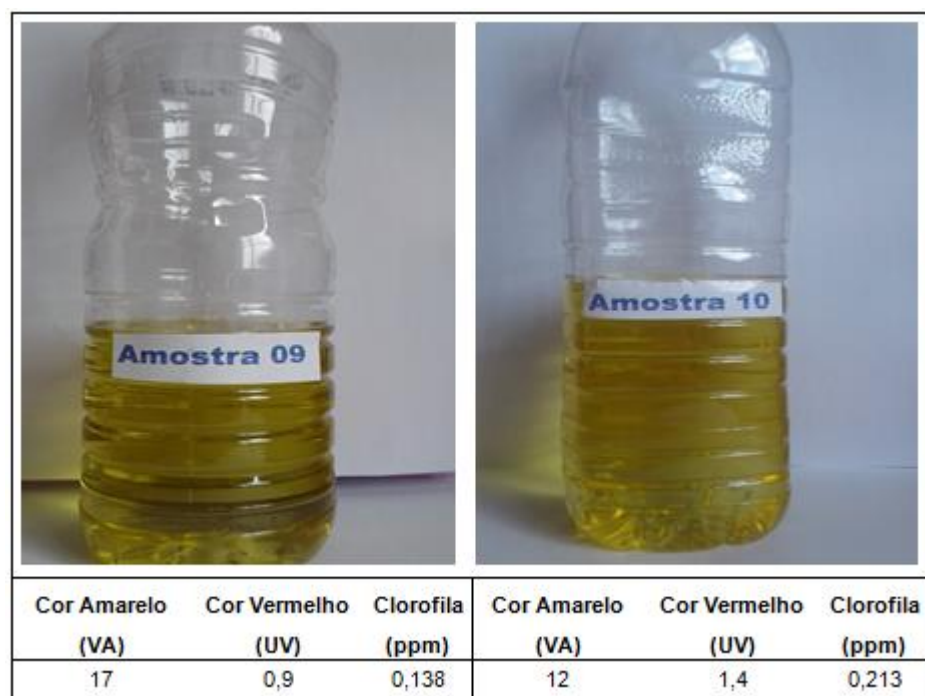
Fonte: autoria própria, 2016

Figura 8 - Comparativo das amostras 7 e 8, juntamente com os valores de cor e clorofila



Fonte: autoria própria, 2016

Figura 9 - Comparativo das amostras 9 e 10, juntamente com os valores de cor e clorofila



Fonte: autoria própria, 2016

A Umidade em Karl Fischer determina a umidade por titulação com o reagente Karl Fischer, o qual reage quantitativamente com água. O método de Karl Fisher consiste na determinação de traços de água em uma amostra por titulação. O processo de teste envolve uma reação química em meio anidro entre as moléculas de água da amostra e o iodo produzido pelo eletrodo gerador, até que o ponto final da reação é atingido. A quantidade de iodo utilizado na reação é diretamente proporcional à quantidade de água presente na amostra (VICARI, 2013).

Tabela 9 – Resultados das análises de Umidade em Karl Fischer e comparativo MAPA-ANVISA

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mapa tipo 1	Mapa tipo 2	Anvisa
Umidade em Karl Fischer	0,04	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,03	0,06	0,06	0,05	≤ 0,1	≤ 0,1	Máximo 0,2

Fonte: Autoria própria, 2016

A tabela acima nos mostra os resultados para o índice de umidade, e todas as amostras estão conformes o tipo 1, pela portaria do MAPA. Pelos padrões da ANVISA, todos estão conformes também.

5 CONCLUSÃO

Foram adquiridas e analisadas 10 amostras de óleo de soja refinado de diferentes marcas comercializadas nos grandes supermercados de Ponta Grossa no Paraná, quanto ao Índice de acidez, Análise de sabões, Cor, Clorofila e Umidade em Karl Fischer.

Mediante todas as análises realizadas e comparadas durante a realização deste trabalho, verificou-se que se tomado como base a regulamentação do MAPA, todas as amostras estão conformes, sendo todas classificadas como tipo 1. E considerando os padrões estabelecidos pela ANVISA, todas as amostras estão em conformidade como estabelecido.

REFERÊNCIAS

ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Importância econômica e social**. Disponível em:

<<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=importancia-economica-e-social&area=NC0yLTI=>>>. Acesso em: 02.out.2016.

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 4th ed. Champaign, USA, A.O.C.S., 2004.

_____. History of AOCS. Disponível em: < <https://www.aocs.org/info/about-aocs/history-of-aocs> >. Acesso em: 07 dez. 2016.

APROSOJA – Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso. Disponível em: < <http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/> >. Acesso em: 07 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11, de 15 de maio de 2007. **Regulamento Técnico da Soja**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

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. Disponível em: <<file:///C:/Users/Pati/Downloads/TESEDANIELABORRMANN.pdf>>. Acesso em: 23 de nov. de 2016.

EMBRAPA SOJA. **Composição da soja**. Disponível em:

<http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao/index.php?pagina=7>. Acesso em: 23 nov. 2016.

FUENTES. P. H. A.. **Avaliação da Qualidade de óleos de soja, canola, milho e girassol durante o armazenamento**. Florianópolis, 2011. Disponível em:

<<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95494>>. Acesso: 10 de nov. 2016.

IAL, Instituto Adolfo Lutz (2008). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ed. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo.

LOVIBOND. Lovibond Colour Measurement. Disponível em: <

<http://www.lovibondcolour.com/instrument/pfx-880at> >. Acesso em: 07 dez. 2016.

MAPA. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 49, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.

Regulamento técnico de identidade e qualidade de óleos vegetais refinados.

Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=643062246>>. Acesso em 29 set. 2016.

_____. PORTARIA Nº795, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1993. **Norma de identidade, qualidade, embalagem, marcação e apresentação do óleo de soja**. Disponível

em:<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1431040401>>. Acesso em 29 set. 2016.

PMPG – Prefeitura Municipal de Ponta Grossa. A Cidade. Disponível em: <

<http://www.pontagrossa.pr.gov.br/acidade#caracteristicas> >. Acesso em: 07 de dez. 2016.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed. rev. São Paulo, SP: Instituto Mauá de Tecnologia, Blucher, c2007.

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.