

FACULDADES INTEGRADAS DE TAGUAÍ
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS DE SOJA (*Glycine max* L.)

LAIZ APARECIDA DOS SANTOS

TAGUAÍ- SP
DEZEMBRO- 2022

LAIZ APARECIDA DOS SANTOS

**METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS DE
SOJA (*Glycine max* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Agrônômica, da
Faculdades Integradas de Taguaí - FIT, como
requisito parcial à obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Me. Emerson Carlos de
Almeida

**Taguaí
2022**

LAIZ APARECIDA DOS SANTOS

**METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS DE
SOJA (*Glycine max* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônômica das Faculdades Integradas de Taguaí como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Taguaí, 29 de novembro de 2022.

Orientador: Me. Emerson Carlos de Almeida

BANCA EXAMINADORA

Dr. José Guilherme Lança Rodrigues

Esp. Leandro Simi Pereira de Souza

Me. Emerson Carlos de Almeida

Dedico a presente monografia a todos os professores do curso, ao orientador do trabalho, aos familiares, amigos e a todos aqueles que de certa forma contribuíram para a realização desse projeto. A todos, agradeço e dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos me deu força para superar as dificuldades.

Agradeço a minha família que me incentivaram todos os anos que tive na faculdade.

Ao meu orientador, Prof. Me. Emerson Carlos de Almeida, por quem tenho grande admiração e de quem recebi muitas vezes grande incentivo.

Enfim, agradeço a todos as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva em minha vida.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos”.
Provérbios 16:3

RESUMO

A cultura da soja possui grande importância principalmente pelo retorno econômico que traz à indústria a qual a utiliza como matéria-prima e óleo extraído do grão, podendo ser utilizado na produção de alimentos humanos, animal, biodiesel, desinfetantes, lubrificantes etc. Seus subprodutos, como o farelo, têm um papel fundamental na indústria de ração de aves, bovinos e suínos, possibilitando a abertura de enorme leque de opções de uso para a soja, resultando em significativa rede do agronegócio geradora de trabalho, oportunidades de crescimento social e riqueza nacional. Assim, o presente trabalho teve como objetivo elencar de forma resumida as informações presentes nas Instruções Normativas vigentes, buscando delimitar as etapas de classificação dos grãos de soja e a sua devida importância. A classificação de grãos é o processo que determina a qualidade do produto mediante análises e comparando a amostra analisada com os padrões oficiais delimitados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Para que a classificação ocorra, é importante a existência de um padrão respectivo a cada produto vegetal. Este padrão consiste no estabelecimento de parâmetros de identidade e qualidade de determinado produto. Dentre os parâmetros, há os qualitativos e quantitativos; sendo que os qualitativos são representados pelos tipos de defeitos e os quantitativos, pelos níveis de tolerância destes defeitos, expressos em percentuais. Isto permite com que ocorra a comercialização sem o exame prévio do produto, a fixação de preços mínimos e o estabelecimento de um preço justo tanto para o comprador quanto para o produtor. Em alguns casos onde o produto apresenta defeitos é possível que o produtor tenha prejuízo na comercialização do grão. Dentre os principais defeitos na cultura da soja, pode-se citar a presença de grãos queimados, ardidos, mofados, fermentados, danificados por insetos, imaturos e chochos, além de grãos esverdeados e quebrados. O atendimento das normas presentes nas Instruções Normativas garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e apresente padrões de qualidade adequados, já que a qualidade é um parâmetro relevante para a comercialização e o processamento, afetando diretamente o valor final do produto.

Palavras-chave: instrução normativa da soja; classificação de grãos; qualidade dos grãos.

ABSTRACT

Soybean cultivation is of great importance, mainly due to the economic return it brings to the industry, which uses it as raw material and oil extracted from the grain, which can be used in the production of human and animal food, biodiesel, disinfectants, lubricants, etc. Its by-products, such as bran, play a fundamental role in the poultry, cattle and pig feed industry, enabling the opening of a huge range of options for using soybeans, resulting in a significant agribusiness network that generates jobs, opportunities for social growth and national wealth. Thus, the present work aimed to briefly list the information present in the Normative Instructions in force, seeking to delimit the stages of classification of soybeans and their due importance. Grain classification is the process that determines the quality of the product through analyzes and comparing the analyzed sample with the official standards delimited by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply – MAPA. For classification to occur, it is important to have a standard for each plant product. This standard consists of establishing identity and quality parameters for a given product. Among the parameters, there are qualitative and quantitative ones; where the qualitative ones are represented by the types of defects and the quantitative ones, by the tolerance levels of these defects, expressed in percentages. This allows commercialization to take place without prior examination of the product, the setting of minimum prices and the establishment of a fair price for both the buyer and the producer. In some cases where the product has defects, it is possible that the producer has a loss in the commercialization of the grain. Among the main defects in the soybean crop, one can mention the presence of burnt, burned, moldy, fermented, insect-damaged, immature and stale grains, in addition to greenish and broken grains. Compliance with the norms present in the Normative Instructions guarantees that the product purchased is actually the one offered and presents adequate quality standards, since quality is a relevant parameter for commercialization and processing, directly affecting the final value of the product.

Keywords: soy normative instruction; grain classification; grain quality.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do grupo I	
.....	20
Tabela 2 - Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do grupo II	
.....	20
Tabela 3 - Exemplo de cálculo de defeitos.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVO	12
3. METODOLOGIA.....	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4.1 A CULTURA DA SOJA	14
4.2 QUALIDADE DOS GRÃOS	15
4.3 CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS	17
4.4 CLASSIFICAÇÃO DOS GRÃOS DE SOJA.....	19
5. CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXO - FIGURAS	26

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a soja é a cultura com maior área cultivada, semeada em praticamente todo o território nacional. No levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, em 2022, o Brasil apresentou uma área plantada de 41,452 milhões de hectares, resultando em uma produção 125,552 milhões de toneladas. No contexto mundial, o Brasil se destaca como o maior produtor e exportador de soja, superando os Estados Unidos (CONAB, 2022).

A soja é uma importante cultura agrícola amplamente consumida por ser uma excelente fonte de nutrientes, com alto teor de proteína e altíssimo teor de óleo (KUMAR et al., 2010). Os principais produtos do grão de soja são farelo e o óleo, sendo que o farelo de soja é matéria-prima fundamental para a nutrição animal, essencialmente aves, suínos e bovinos, enquanto o óleo é amplamente utilizado na alimentação humana (RAGHUVANSHI; BISHT, 2010).

A classificação de grãos é o processo que determina a qualidade do produto mediante análises e comparando a amostra analisada com os padrões oficiais delimitados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. O objetivo da classificação é identificar as características dos grãos, enquadrando-os nos padrões qualitativos exigidos (BRUMM et al., 2004; SENAR, 2017).

No Brasil, a classificação de grãos foi instituída pela Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000 e é regulamentada pelo Decreto nº 3.664, de 17 de novembro de 2000. O art. 3º da lei define que a classificação é o ato de determinar as qualidades intrínseca e extrínsecas de um produto vegetal, com base em padrões oficiais físicos ou descritivos. No caso da soja, a classificação é regulamentada pela Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007 e pela nº 37 de 27 de julho de 2007 (BRASIL, 2007).

O atendimento das normas presentes nas Instruções Normativas garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e apresente padrões de qualidade adequados, já que a qualidade é um parâmetro relevante para a comercialização e o processamento, afetando diretamente o valor final do produto (BRUMM et al., 2004).

Através das normativas, os grãos são classificados pela aptidão de uso e são aplicados descontos para os grãos que apresentarem defeitos que ultrapassem os limites estabelecidos no momento da comercialização (LORINI et al., 2017).

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho descrever de forma resumida as etapas de classificação da cultura da soja, determinando a qualidade de um produto mediante as análises e por comparação entre amostra analisada e padrões oficiais aprovados pelo governo federal Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa, visando identificar as características extrínsecas e intrínsecas da soja que se enquadrem em padrões exigidos pelo consumidor e comprador já que a qualidade é um parâmetro relevante para a comercialização e o processamento, afetando diretamente o valor final do produto.

3. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em arquivos indexados na base de dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. A busca se deu por meio dos termos "classificação de grãos de soja"; "qualidade dos grãos de soja" e "etapas de classificação de grãos".

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 A CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.) é originária do leste da Ásia, mais precisamente no nordeste da China (HYMOWITZ, 1970). A produção da cultura no Brasil, em escala comercial, teve início no Rio Grande do Sul, por volta de 1935. Em 1941, a soja constava pela primeira vez nas estatísticas do Rio Grande do Sul, com uma área cultivada de 702 hectares. A partir de 1950, o cultivo expandiu-se para o Sudeste, Norte e Nordeste (SEDIWAMA et al., 2015).

Atualmente, a soja é cultivada em praticamente todo o território nacional, sendo com a cultura com maior área cultivada nacionalmente, com aproximadamente 41,452 milhões de hectares de área plantada, resultando em uma produção 125,552 milhões de toneladas (CONAB, 2022).

A soja é uma das culturas mais importantes do mundo por ser a principal fonte de proteína e óleo vegetal. O óleo extraído do seu grão é utilizado na alimentação humana, produção de biodiesel, desinfetante, lubrificante e outros fins. O farelo é importante na alimentação humana, animal e fabricação e subprodutos (SEDIWAMA et al., 2015).

A espécie *G. max* pertence ao gênero *Glycine*, membro da família *Fabaceae*, subfamília *Faboidae*, tribo *Phaseolae*, subtribo *Glycininae* (JUDD et al., 2009). A espécie é uma cultura anual, com germinação epígea da semente, é herbácea, possui ciclo de vida de 70 a 200 dias com o hábito de crescimento ereto a prostrado. Possui crescimento determinado, semi-determinado e indeterminado. O sistema radicular é constituído de raiz principal e secundária, classificada como raiz pivotante (SEDIYAMA et al., 1985). O caule principal desenvolve-se a partir do eixo embrionário, e o número e o tipo de ramificações depende das particularidades da constituição genética de cada cultivar, bem como do espaço disponível para o desenvolvimento da planta (BAN et al., 1981).

Uma planta de soja durante seu desenvolvimento pode apresentar quatro tipos distintos de folhas: cotilédones, unifolioladas, trifolioladas e os prófilos (LERSTEN; CARLSON, 2004). As flores da soja desenvolvem-se em racemos auxiliares ou terminais, em um número de 2 a 35 por inflorescência, nas cores brancas ou roxas. Nelas estão localizados os órgãos reprodutivos masculinos e femininos protegidos pela coroa e cálice, sendo, portanto, considerada flor completa (HAMAWAKI et al., 2012). A semente é constituída por reservas nutricionais (endosperma) e o revestimento (tegumento) do embrião. O grão de soja contém uma cicatriz em seu exterior chamado hilo, que pode ser de diferentes cores: cinza, amarelo,

marrom, marrom claro, marrom médio, preto imperfeito e preto. Já o tegumento da semente é amarelo, amarelo-esverdeado, marrom-claro, marrom-médio, marrom-escuro e preto. A semente pode ser classificada em quatro formas: esférica, esférica-achatada, alongada e alongada-achatada (BRASIL, 2007).

Inicialmente, o cultivo da soja era restrito a região Sul, por ser uma planta originada da China. Até os anos de 1970, a principal barreira era o fotoperíodo, já que a cultura era extremamente sensível ao comprimento do dia, que regula a indução floral e o crescimento da cultura. Assim, as plantas floresciam muito precocemente em baixas latitudes. No entanto, a partir da década de 70, os programas de melhoramento genético conseguiram introduzir genes que condicionaram as plantas a um período juvenil longo, o que possibilitou o cultivo em baixas latitudes (SEDIYAMA et al., 2015).

A soja é uma importante cultura agrícola amplamente consumida por ser uma excelente fonte de nutrientes, com alto teor de proteína e altíssimo teor de óleo (KUMAR et al., 2010). Os principais produtos do grão de soja é o farelo e o óleo. Sendo que o farelo de soja é matéria-prima fundamental para a nutrição animal, essencialmente aves, suínos e bovinos. Enquanto o óleo é amplamente utilizado na alimentação humana (HIRAKURI; LORINI, 2019). As características relacionadas aos grãos afetam o preço e a qualidade para o consumo (CARMONA et al., 2015), tornando indispensável o processo de classificação de grãos para o estabelecimento de normas e precificação do produto.

4.2 QUALIDADE DOS GRÃOS

A qualidade dos grãos é extremamente relevante para a comercialização, afetando diretamente o valor final do produto, a IN 11 classifica os grãos de soja em grupos, dependendo do uso proposto em classes em função da coloração e em tipos em função dos percentuais de tolerância de defeitos dos grãos. (HIRAKURI; LORINI, 2019).

Grupo I - soja destinada ao consumo in natural, sem ter sofrido qualquer transformação ou processamento a granel, e estejam em condições de serem oferecidos ao consumidor exemplo nas gôndolas de supermercados.

Grupo II - soja destinada a outros usos, como processo de esmagamento para produção de óleo e farelo ou alimentação animal (SENAR, 2017).

A soja do grupo II será classificada em duas classes, em função da coloração do grão, a soja que apresenta o tegumento (casca) de cor amarela, verde ou pérola, cujo interior se mostra amarelo, amarelado, claro ou esbranquiçado em corte transversal, é admitindo-se até 10% de

grãos de outras cores, ao apresentar coloração superior a 10% da soja com tegumento escuro é considerada-se misturada (SENAR, 2017).

A qualidade dos grãos está diretamente relacionada com a nutrição das plantas, condições ambientais, presença de pragas e doenças, e com características industriais (DAWLAL et al., 2012). Em relação a condições ambientais, Mandarino (2012). Relatou que o estresse por altas temperaturas ou secar podem ocasionar desuniformidade na maturação, formação de grãos enrugados, queimados, ardidos, fermentados, mofados, germinados, esverdeados, imaturos e danificados.

São considerados grãos ardidos aqueles que se apresentam visivelmente fermentados e com coloração marrom escura acentuada afetando a polpa conforme ilustrado na Figura 1 (ANEXO), incluindo-se neste defeito os grãos queimados por processo de secagem como exemplificado na Figura 2 (ANEXO), mofados são grãos com a presença de fungos mofo ou bolor visíveis a olho nu, como presente na Figura 3 (ANEXO), já os grãos fermentados passa pelo processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos se encontra na Figura 4 (ANEXO), os grãos germinados é possível notar visivelmente a emissão da radícula apresentado na Figura 5 (ANEXO) (TANTEERATARM; STEINBERG, 1989).

Danificados grãos picados com manchas na polpa podendo ser perfurados ou atacados por doenças ou insetos, em qualquer uma de suas fases como citado na Figura 6 (ANEXO), ou amassados e deformados com os cotilédones e tegumento rompidos por danos mecânicos, , e que fica retido seu pedaços na peneira de crivos circulares de 3,0 mm (três milímetros) de diâmetro presente na Figura 9 (ANEXO), os imaturos demostram formato oblongo com alto teor de água outro problema relacionado a presença da clorofila é que o óleo originado destes grãos apresenta coloração verde e alto conteúdo de graxos livres como pode ser observado na Figura 7 (ANEXO) (MANDARINO, 2012). Assim, a qualidade do óleo bruto e do farelo obtidos de grãos maduros é superior a qualidade dos produtos obtidos de grãos imaturos. Grãos chochos são desprovido de massa com aparência enrugada e com formato irregular devido ao desenvolvimento fisiológico incompleto, assim como ilustrado na Figura 8 (ANEXO) (TANTEERATARM; STEINBERG, 1989).

Grãos esverdeados tem seu desenvolvimento fisiológico completo com coloração totalmente esverdeada no cotilédone Figura 10 (ANEXO), grãos com mancha púrpura (grãos que apresentam manchas arroxeadas no tegumento) e Mancha café/derramamento de hilo

(grãos que apresentam manchas escuras a partir do hilo) não é considerado defeito, assim como ilustrado na Figura 11 (ANEXO) (SENAR, 2017).

Atualmente, o mercado consumidor tem se mostrado muito exigente, procurando cada vez mais maximizar o “valor da entrega” do produto adquirido. O “valor da entrega” é a diferença entre o valor esperado e os custos do produto (KOTLER, 2009). Dessa forma, a qualidade do produto é imprescindível para aumentar a competitividade e a sustentabilidade da cadeia produtiva dos grãos (HIRAKURI; LORINI, 2016).

4.3 CLASSIFICAÇÃO DE GRÃOS

O art. 3º da Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000 que é regulamentada pelo Decreto nº 3.664, de 17 de novembro de 2000 define que a classificação é o ato de determinar as qualidades intrínsecas e extrínsecas de um produto vegetal, com base em padrões oficiais físicos ou descritivos (BRASIL, 2007).

A qualidade é assegurada através de padrões de grãos e procedimentos de inspeção que fornecem aos produtores e outros integrantes da cadeia de comercialização critérios comuns para descrever a qualidade dos grãos e o rendimento do produto final (MANIS; SHARPE, 2022).

No Brasil, estes padrões estabelecidos para aferição da qualidade são regulamentados pelas normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA através da Lei nº 9.972, de 25 de maio de 2000 e é regulamentada pelo Decreto nº 3.664, de 17 de novembro de 2000. Esta lei apresenta normas que estabelecem os limites máximos permitidos para a presença de defeitos, enquadrando o produto em tipos específicos (QUIRINO, 2017).

De acordo com a lei, os grãos devem ser classificados quando são destinados à alimentação humana; nas operações de compra e venda do poder público; e nos portos, aeroportos e postos de fronteira. A classificação de grãos pode ser de acordo com as normas estabelecidas pelo MAPA que garante as exigências de segurança alimentar, ou ainda pode ser ajustada de acordo com a necessidade de cada empresa compradora, chamada de classificação comercial (BRASIL, 2007).

Para que a classificação ocorra, é importante a existência de um padrão respectivo a cada produto vegetal. Este padrão consiste no estabelecimento de parâmetros de identidade e qualidade de determinado produto. Dentre os critérios, temos os qualitativos e quantitativos, sendo que esses são representados pelos tipos de defeitos e pelos níveis de tolerância destes

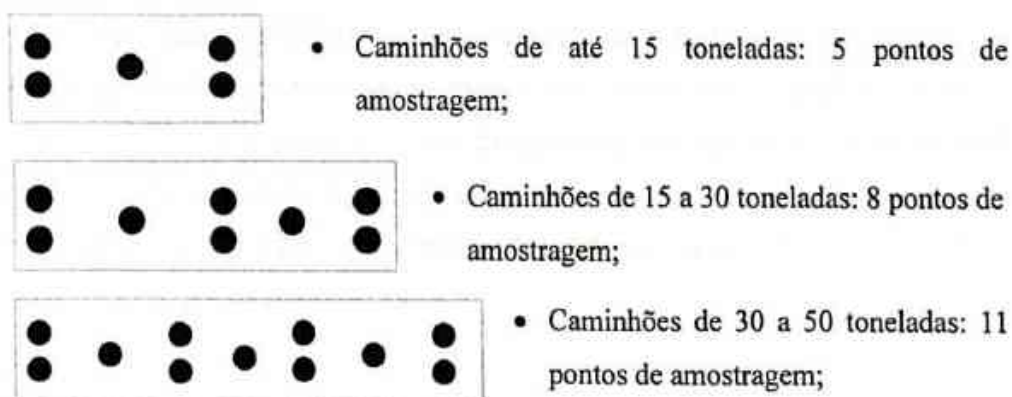
defeitos, expressos em percentuais. Isto permite com que não ocorra a comercialização sem o exame prévio do produto, a fixação de preços mínimos e o estabelecimento de um preço justo tanto para o comprador quanto para o produtor. (ATHIE et al., 1998)

O recebimento da carga é a primeira etapa da classificação de grãos de soja. Nesta etapa, a execução da inspeção visual é necessária. A inspeção visual é essencial para verificar se o produto é passível de classificação, ou seja, se a carga apresenta características visuais e olfativas adequadas. Após esta inspeção, é realizada a pesagem da carga, que vem acompanhada de anotações básicas, sendo elas: data e horário de chegada, ano da safra, nome do fornecedor, gleba, placa do caminhão, nome do motorista, tipo do produto (ex.: milho, soja...), peso da carga, se é ou não OGM (organismo geneticamente modificado) (BRASIL, 2007).

Se a carga passar na inspeção visual, é realizada a amostragem. A amostragem permite que seja coletada uma amostra representativa do lote, já que é esta que será analisada para determinação da qualidade do produto. A obtenção da amostra ocorre de acordo com o estabelecido no art. 9º do Decreto nº 3.664/00. É importante que a amostra tenha características similares em todos os aspectos em relação ao lote, já que a quantidade de grãos a ser analisada é muito pequena em relação ao lote que se deseja avaliar (BRASIL, 2007).

A amostragem pode ser feita com dois tipos de equipamentos: o calador hidráulico (pneumático) ou manual. O calador hidráulico é um equipamento estacionário, que apesar de provocar uma menor representatividade da amostra, apresenta um bom rendimento operacional. Já o calador manual possui melhor representatividade, porém demanda esforço físico do operador e conseqüentemente apresenta um baixo rendimento operacional segue a Figura 12 (ANEXO) (SENAR, 2017).

Existem vários tipos de amostragens, a depender do local e da situação. No caso de amostragens em transportes rodoviários, ferroviários e hidroviários, a coleta deve ser realizada em pontos distribuídos no veículo de maneira aleatória em profundidades que atinjam o terço superior, o meio e o terço inferior da carga. O número de amostras varia de acordo com o tamanho do lote:



As subamostras serão alocadas em um balde para posterior homogeneização ou quarteamto. Sendo que o volume da amostra composta será reduzido para 3 kg para compor as 3 vias de amostras constituídas de 1 kg cada. As três vias são: para o interessado, para o classificador e uma para contraprova. No caso da classificação comercial, é necessário deixar uma quantidade mínima de 1 kg para determinar a umidade (BRASIL, 2007).

Cada amostra de 1 kg deve ser devidamente identificada com as informações previamente anotadas no recebimento e as posteriores informações obtidas no processo de classificação, sendo estas: % de impureza, % de umidade e % de defeitos (BRASIL, 2007).

4.4 CLASSIFICAÇÃO DOS GRÃOS DE SOJA

A classificação dos grãos de soja é delimitada pela Instrução Normativa (IN) 11, 16 de maio de 2007. Nesta IN há a classificação dos grãos de soja em dois grupos: grupo I e II (BRASIL, 2007).

Como citado anteriormente durante a classificação de grãos de soja são observados os defeitos (avariados) seguindo os limites qualitativo e quantitativos estabelecidos pelo Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA durante esse processo será acarretado os descontos dados ao produtor conforme a qualidade de grãos de soja entregue na unidade de recebimento, o classificador precisa ser qualificado com curso voltado para a cultura, os resultados da amostragem é feito um comparativo verificando se segue os critérios exigidos pela normativa para comercialização (KUMAR, 2010).

Durante o processo de classificação poderá estar presente grãos queimados ou carbonizados, os ardidos visivelmente com coloração marrom escura, enquanto os fermentados são aqueles que sofreram alteração na cor sendo marrom claro, grãos mofados são aqueles visíveis que a olho nu, germinados a emissão da radícula, imaturos são enrugados com formado irregular devido o desenvolvimento incompleto, grãos chochos são desprovidos de massa. Os amassados, partidos, quebrados são causados por danos mecânicos. E por fim, os grãos esverdeados apresentam o cotilédono totalmente esverdeado. (QUIRINO, 2017).

Os grãos ardidos, mofados e queimados são considerados defeitos graves, pois comprometem seriamente a aparência, a conservação e a qualidade do produto restringindo o uso. Já os grãos fermentados, danificados, germinados, imaturos, chochos, esverdeados, amassados, partidos e quebrados são considerados defeitos leves, pois não inviabilizam a utilização do produto (QUIRINO, 2017).

Grãos de outras culturas, insetos, torrões de solo, carvão e todo corpo estranho que não é soja são considerados como matéria estranha. Já o material vegetal pertencente à cultura da soja que não seja grãos é considerado impureza, como folhas, vagens, hastes e raízes, presente na figura 13 (ANEXO) (SENAR 2017).

Tabela 1 - Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do grupo I

Tipos	Avariados				Esverdeados	Partidos, quebrados e amassados	Total de matérias estranhas e impurezas
	Total de ardidos e queimados	Máximo de queimados	Mofados	Total			
1	1,0	0,3	0,5	4,0	2,0	8,0	1,0
2	2,0	1,0	1,5	6,0	4,0	15,0	1,0

Fonte: Senar, 2017.

Tabela 2 - Limites máximos de tolerância, expressos em porcentagem, para a soja do grupo II

Tipos	Avariados				Esverdeados	Partidos, quebrados e amassados	Total de matérias estranhas e impurezas
	Total de ardidos e queimados	Máximo de queimados	Mofados	Total			
Padrão básico	4,0	1,0	6,0	8,0	8,0	30,0	1,0

Fonte: Senar, 2017.

Após a amostra ser quarteada e reduzida para uma classificação sendo necessária 500 gramas despejá-los em uma peneira de crivos de 3 mm e agitá-la por 30 segundos para as impurezas caírem ao fundo e, além disso, é necessário coletar manualmente as impurezas maiores que 3 mm que ainda estão na peneira, assim, agrupa-se as impurezas que caíram ao fundo e as coletadas da peneira exemplificando na Figura 16 (ANEXO). Essas impurezas são pesadas, os grãos quebrados da mesma forma e anotar essas informações no Laudo de classificação na Figura 17 (ANEXO) (KOTLER, 2009)

O segundo passo é a determinação da umidade, onde o percentual máximo recomendado é 14%. A determinação da umidade pode ser realizada por diversos métodos e aparelhos um deles é o G2000 apresentado na figura 15 (ANEXO) (HIRAKURI, M. H.; 2016)

Após a análise de umidade, é feita a redução da amostra para 125 gramas dando maior precisão para classificação, utilizar uma pinça em caso de dúvidas realizar o corte transversal à linha que divide os cotilédones para analisar o defeito na região interna do grão. E, de acordo com as características de cada defeito, os grãos são separados. Caso um grão apresente mais de um defeito, prevalecerá o de maior gravidade segundo esta escala do maior para o menor: queimados, ardidos, mofados, fermentados, esverdeados, germinados, danificados, imaturos e chochos, amassados, partidos e quebrados (KUMAR, 2010).

Separando os grãos respectivos a cada defeito, é feita a pesagem para o cálculo do percentual. O percentual encontrado é comparado com os dados das tabelas de limites máximos de tolerância, enquadrando a amostra em grupos ou desclassificando-a. Os valores relacionados com os percentuais de cada defeito e impurezas, e com a umidade, devem ser descritos. No laudo de classificação nos campos respectivos utilizando sempre duas casas após a vírgula na Figura 19 (ANEXO) segundo SENAR, 2017.

Tabela 3 - Exemplo de cálculo de defeitos

	Defeitos	Peso (g)	$\% = \frac{\text{Peso do defeito em gramas} \times 100}{\text{Peso da amostra}}$	Resultado (%)
GRÃOS AVARIADOS	Queimado	0,00		0,00
	Ardido	1,50	$\% = \frac{1,50 \times 100}{125}$	1,20
	Mofado	1,00	$\% = \frac{1,00 \times 100}{125}$	0,8
	Fermentado	0,70	$\% = \frac{0,70 \times 100}{125}$	0,56
	Germinado	0,00		0,00
	Picado	2,20	$\% = \frac{2,00 \times 100}{125}$	1,76/4=0.44
	Imaturo	0,00		0,00
	Chocho	0,00		0,00
	Total da soma dos defeitos avariados	5,40		3,00
OUTROS DEFEITOS	Esverdeado	1,50	$\% = \frac{1,50 \times 100}{125}$	1,20
	Partido, quebrado e amassado	2,10	$\% = \frac{2,00 \times 100}{125}$	1,68
	Total geral	9,0		5,88

Fonte: Senar, 2017.

Se houver a presença de inseto vivo na amostra de expedição o classificador imediatamente precisa notificar o responsável pelo armazenamento para espulgar essa carga, outros motivos que acarreta desclassificação é a presença de sementes tóxicas, mamona, fedegoso, excesso de mofo, mal estado de conservação, odor estranho ácido ou azedo, gerando grandes transtorno a unidade de recebimento prejuízo final com grãos impróprios para comercialização e exportação (SENAR 2017).

5. CONCLUSÕES

Através desta revisão, conclui-se que a cultura da soja é extremamente importante no contexto nacional, visto que o Brasil é o maior produtor e exportador da cultura. O cultivo dos grãos de soja é relevante na alimentação humana, dada a produção do óleo, e na alimentação animal por ser matéria-prima de farelo utilizado na dieta de bovinos, suínos e aves. A qualidade dos grãos interfere diretamente nos produtos originados da cultura, sendo indispensável a classificação para a elaboração de preços justos tanto para o produtor quanto para o comprador.

Assim, conhecer o processo de classificação e executá-lo de forma idônea é essencial para garantir uma adequada distribuição da matéria-prima para as demais etapas da cadeia de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHIÉ, I., et al. Conservação de grãos. Campinas, Fundação Cargill, 1998. 236p.
- BRUMM, T. J.; HURBURGH JUNIOR, C. R.; RIPKE, G. Quality of the 2004 soybean crop from the United States. *Iastate*, 2004.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 15 de maio de 2007. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007.
- BAN, A. D.; MULLER, L.; DE SOUZA, B. H.; STREHL, T.; MARTINS, C. S. A. Soybean leaf architecture (*Glycine max* (L.) Merrill) (cultivars, foliar, ventai-o). *Agronomia Sulriograndense*, v. 17, n. 1, pp. 25-49, 1981.
- CONAB. Safra Brasileira de Grãos: Boletim da Safra de Grãos – Julho de 2022. Acesso em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- CARMONA, M.; SAUTUA, F.; PERELMAN, S.; GALLY, M.; REIS, E. M. Development and validation of a fungicide scoring system for management of late season soyben diseases in Argentina. *Crop Protection*, v. 70, pp. 83-91, 2015
- DAWLAW, P.; BARROS, E.; MARAIS, G. J. Evaluation of maize cultivars for their susceptibility towards mycotoxigenic fungi under storage conditions. *Journal of Stored Products Research*, v. 48, pp. 114-119, 2012.
- HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. *Economic Botany*, v. 24, n. 4, pp. 408-421, 1970.
- HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B.; ROMANATO, F. N.; NOGUEIRA, A. P. O.; SANTOS JR, C. D.; POLIZEL, A. C. Genetic parameters and variability in soybean genotypes, *Comunicata Scientiae*, v. 3, n. 2, 2012.
- HIRAKURI, M. H.; LORINI, I. (Ed.). Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2014/15. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 190 p. (Embrapa Soja. Documentos, 378).
- HIRAKURI, M. H.; LORINI, I. Conjuntura econômica da soja e metodologia de avaliação de qualidade. Londrina: Embrapa Soja, n. 422, 220 p., 2019.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. *Sistemática Vegetal: Um enfoque filogenético*. 3 ed., 2009.
- KUMAR, V.; RANI, A.; CHAUHAN, G. S. Nutritional value of soybean. In: SINGH, G. The Soybean: Botany, Production and Uses, 2010.
- KOTLER, P. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. Atlas, 2009.

LORINI, I. Quality of seeds and comercial grains of soyabean in Brazil – harvest 2015/16. **Documentos Embrapa Soja**, 2017.

LERSTEN, N. R.; CARLSON, J. B. **Vegetative Morphology**. *In*: SHIBLES, R. M.; HARPER, J. E.; WILSON, R. F.; SHOEMAKER, R. C. Soybeans: Improvement, Production, and Uses, v. 16, 3 ed., 2004.

MANDARINO, J. M. G. Grãos verdes: influência na qualidade dos produtos à base de soja. Londrina: Embrapa Soja, 2012.

MANIS, J. M.; SHARPE, J. Chapter 8 – Sampling, inspecting, and grading. *In*: ROSENTRATER, K. A. Storage of cereal grains and their products, pp. 247-259, 2022.

QUIRINO, J. R. Avaliação de equipamentos e preparo de amostras para a classificação de grãos de soja. Trabalho de Conclusão de Curso, Rio Verde: Setembro de 2017.

RAGHUVANSHI, R. S.; BISHT, K. Nutritional value of soybean. *In*: SINGH, G. The Soybean: Botany, Production and Uses, 2010.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - Senar (2017). Grãos: classificação de soja e milho. Coleção SENAR - Brasília: 152p.,

SEDIWAMA, T.; SILVA, F.; BORÉM, A. **Soja do plantio a colheita**, Viçosa, MG, Ed. UFV, 2015.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L **Cultura da soja**, Viçosa, MG: Impr. Univer., UFV, 1985. 96 p.

TANTEERATARM, K.; WEI, L. S.; STEINBERG, M. P. Effect of soybean maturity on storage stability and process quality. **Journal of Food Science**, v. 54, n. 3, pp. 593-597, 1989.

ANEXO - FIGURAS



Figura 1 – Grãos ardidos
Fonte: Santos; Almeida 2022.



Figura 2 - Grãos queimados
Fonte: Senar, 2017.



Figura 3 - Grãos fermentados
Fonte: Senar, 2017.



Figura 4 – Grãos mofados
Fonte: Senar, 2017.



Figura 5 - Grãos germinados
Fonte: Senar, 2017.



Figura 6 - Grãos com picadas de insetos
Fonte: Senar, 2017.



Figura 7 - Grãos imaturos
Fonte: Senar, 2017.



Figura 8 - Grãos chochos
Fonte: Senar, 2017.



Figura 9 - Grãos quebrados
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura 10 - Grãos esverdeados
Fonte: Senar, 2017.



Figura 11 - Grãos com mancha púrpura
Fonte: Senar, 2017.



Figura 11- Grãos com mancha café
Fonte: Senar, 2017.



Figura 12 – Calador pneumático
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura 13 - Quarteador
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura 14 - Amostragem de 500 gramas
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura – 15 G2000 medidor de umidade
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura 15 - Relatório de umidade impresso
Fonte: Santos; Almeida, 2023.



Figura 16 - Impurezas em fundo de peneira
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura – 17 Grãos quebrados sendo pesados
Fonte: Santos; Almeida, 2022.



Figura 18 – Laudo de classificação de soja
Fonte: Santos; Almeida, 2022.