



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**BENEFICIAMENTO E ANÁLISE DE QUALIDADE DE GRÃOS
DE MILHO E SOJA NA FAZENDA CAMPO BOM**

STEPHANY RAMOS DE SOUZA

FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA

2012

BENEFICIAMENTO E ANÁLISE DE QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO E SOJA NA FAZENDA CAMPO BOM

STEPHANY RAMOS DE SOUZA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Alberto Kazushi Nagaoka

Relatório Final de Conclusão de
Curso apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito parcial para obtenção do
título de Engenheira Agrônoma.

FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA

2012

BENEFICIAMENTO E ANÁLISE DE QUALIDADE DE GRÃOS DE MILHO E SOJA NA FAZENDA CAMPO BOM

Relatório Final de Conclusão de
Curso submetido à avaliação da
Comissão Examinadora para
obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Alberto Kazushi Nagaoka/UFSC – Orientador:

Eng^o Agríc. MS. Celso Shiguetoshi Tanabe:

Prof. Dra Vildes Maria Scussel:

Florianópolis – Santa Catarina

Julho de 2012

AGRADECIMENTOS

A minha mãe e meu pai que sempre me apoiaram em minhas decisões e sempre me ajudaram quando necessário.

Ao meu noivo Victor que me ajudou nos momentos de dificuldades, entendeu minhas incertezas e cuidou com carinho para que eu não desanimasse.

Ao Professor Alberto Kazushi Nagaoka que foi orientador muito atencioso, que nos momentos de dificuldade e confusão me mostrou o caminho certo a seguir.

Ao supervisor José Alberti pela dedicação, paciência, motivação, amizade e boas risadas.

A equipe FCB em especial Elisa, Jair, Maria, Manoel, Minoru, Netão, Valdir e Silmara, que me acolheram como filha e amiga tornando-se uma segunda família.

Agradeço a todos os amigos que fiz nas diferentes fases do curso e diferentes momentos da vida, entre eles em especial: Fernanda, Fernando, Frederico, Isabele, Jackeline, Kienency, Laís, Lucas, Maicon, Renato e Sofia.

Ao Oscar Fretta Neto pelo incentivo à realização do estágio.

A Deus por ser meu eterno parceiro e verdadeiro amigo.

“Renda-se, como eu me rendi. Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei. Não se preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer entendimento.”

Clarice Lispector.

RESUMO

O estágio de conclusão de curso foi realizado na Fazenda Campo Bom, com ênfase nas atividades relacionadas aos processos que envolvem o armazenamento de grãos para a manutenção da qualidade e prolongada conservação. No presente relatório são apresentadas as metodologias utilizadas no beneficiamento de grãos, na Fazenda Campo Bom, desde a recepção dos grãos, secagem, armazenamento, controle de qualidade até a expedição. Acompanhou-se a avaliação do teor de umidade, teor de grãos ardidos e impurezas no pós-colheita, o monitoramento das condições intergranárias como temperatura e teor de umidade, os procedimentos seguidos para correta secagem e distribuição do produto nos armazéns e silos, e a prevenção dos grãos à ação de fungos, pragas e roedores. Verificou-se também que os profissionais envolvidos nas avaliações precisam estar cientes das possíveis manifestações de deterioração, possíveis agentes causadores, agentes bióticos e abióticos, dentre outros, para evitar a perda de peso e da qualidade dos grãos. A falta de profissionais capacitados está abrindo um campo de trabalho diferenciado para o engenheiro agrônomo, por ser uma área ainda em desenvolvimento em decorrência da crescente demanda produtiva.

Palavras chaves: armazenamento, silo, umidade de grãos, pós-colheita.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma dos grãos.....	25
Figura 2. Calador automático (a) e Calador manual (b).	26
Figura 3. Impurezas de grãos de soja.	28
Figura 4. Linhas de impureza no montante de soja.....	29
Figura 5. Deposição de milho com elevado teor de sabugo.....	29
Figura 6. Fluxograma do teor de umidade dos grãos.....	30
Figura 7. Fluxo de grãos na secagem (Adriano D. Lima Afonso).	33
Figura 8. Preparo do silo pulmão com grãos secos.....	35
Figura 9. Secador de fluxo misto (Silva, 2005), modificada pelo autora.....	38
Figura 10. Armazém fundo tipo “V” (a); armazém fundo tipo semi “V” (b).	39
Figura 11. Grãos de soja germinados resultante de goteira no telhado.	40
Figura 12. Fita transportadora.	41
Figura 13. Montagem do silo pulmão na sede GO, iniciada pelo telhado (a); elevação e colocação das chapas (b); silo completamente estruturado (c).	42
Figura 14. Gotejamento na superfície dos grãos de milho (sede GO).....	43
Figura 15. Gotejamento na superfície dos grãos de milho (sede GO).....	44
Figura 16. Exaustores Cycloar, instalados na cobertura do silo.....	44
Figura 17. Corte longitudinal no armazém, processo de dosagem de grãos secos e úmidos para expedição.	45
Figura 18. Distribuição de iscas no setor de tratamento de sementes.	49
Figura 19. Pulverização da superfície do montante de soja.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Níveis mínimos de umidade em cereais para o desenvolvimento de fungos da espécie <i>Aspergillus</i>	17
Tabela 2. Variações amostrais e suas representatividades	18
Tabela 3. Diversos Combustíveis e Poder Calorífico.....	21
Tabela 4. Percentual de umidade das respectivas amostras coletadas	52
Tabela 5. Classificação das amostras.	53
Tabela 6. Dados das temperaturas (T ^o C) em diferentes pontos.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP's – Áreas de Preservação Permanente

CONTRAN – Conselho Nacional do Trânsito

FCB – Fazenda Campo Bom

g - Gramas

ha – Hectare

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

L – Litros

m – Metros

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PPB – Partes por bilhão

sc – Sacas

Sede GO – Sede de Goiás

Sede MS – Sede de Mato Grosso do Sul

t – Toneladas

TU – Teor de Umidade

UR – Umidade Relativa

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	7
2. APRESENTAÇÃO REGIONAL E LOCAL	8
3. INTRODUÇÃO	10
4. OBJETIVO	12
4.1. Objetivo Geral	12
4.2. Objetivo Específico.....	12
5. REFERENCIAL TEÓRICO	13
5.1. Armazenamento	13
5.2. Histórico da Armazenagem no Brasil	14
5.3. Perdas no Armazenamento	15
5.4. Micotoxinas de Grãos Armazenados.....	15
5.5. Amostragem e Classificação	17
5.5.1. Umidade	18
5.5.2. Grãos Ardidos	19
5.5.3. Grãos Quebrados	19
5.5.4. Impurezas	19
5.6. Secagem Artificial.....	20
5.6.1. Fornalha a Lenha.....	20
5.6.2. Secador	21
5.7. Manutenção da Qualidade	22
5.7.1. Pulverizações	22
5.7.2. Aeração	22
5.8. Cultura de Milho	22
5.9. Cultura de Soja.....	23
6. METODOLOGIA	24
6.1. Treinamento	24
6.2. Beneficiamento.....	24
6.3. Recepção dos Grãos e Pesagem.....	25
6.5. Classificação de Grãos de Soja e Milho na Fazenda Campo Bom	27
6.5.1. Impurezas	27
6.5.2. Umidade dos Grãos	30

6.5.3. Grãos Ardidos	31
6.5.4. Grãos Quebrados	31
6.6. Limpeza.....	32
6.7. Secagem Artificial.....	33
6.7.1. Fornalha a Lenha.....	34
6.7.2. Lenha.....	34
6.7.3. Estratégia de Secagem – Silo Pulmão.....	34
6.7.4. Secador	36
6.8. Levantamento das características do armazenamento de grãos	39
6.8.1. Armazém	39
6.8.2. Silos	41
6.8.3. Condensação.....	42
6.8.4. Armazenamento e Expedição.....	45
6.9. Controle de Qualidade.....	46
6.9.1. Condições do Meio Intergranular	46
6.9.2. Mapeamento e Controle de Ratos	47
6.9.3. Pulverizações preventivas	50
6.9.4. Limpeza e manutenção das estruturas	51
7. RESULTADOS E ANÁLISE.....	51
7.2. Condições Intergranulares	51
7.3. Mapeamento e Controle de Ratos.....	55
7.4. Pulverizações Preventivas	56
7.5. Manutenção das Estruturas.....	57
8. CONCLUSÃO	58
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	66

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta o trabalho desenvolvido durante o período de realização de Estágio de Conclusão do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), cuja atividade é de cunho obrigatório. O estágio foi realizado na Unidade Armazenadora de Grãos da Fazenda Campo Bom (FCB); no qual atua a Reichert Agropecuária Ltda.; nos municípios de Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul e Chapadão do Céu, Goiás.

Este estágio ocorreu no primeiro semestre do ano de 2012, no período que compreende as datas de 5 de janeiro a 30 de abril, sob a supervisão do Técnico Agrícola José Alberti e orientação acadêmica do professor Engenheiro Agrícola Alberto Kazushi Nagaoka da Universidade Federal de Santa Catarina.

A Empresa FCB proporcionou auxílio integral das despesas com alimentação, moradia e, complementou os demais gastos através de um salário mínimo mensal; sendo a viagem reembolsada. O estagiário, assim como efetivos funcionários; passa por exames específicos de capacitação, garantindo segurança e condições adequadas ao acadêmico junto à corporação.

A Unidade Armazenadora de Grãos da FCB visa estratégias e operações para a manutenção apropriada do peso e qualidade dos grãos no período de 01 de fevereiro a 15 de abril.

2. APRESENTAÇÃO REGIONAL E LOCAL

Mato Grosso do Sul, assim como a trajetória de seu Estado vizinho Mato Grosso, está atenuando a fase de expandir seus territórios, passando à condição de estabilidade com áreas que valorizam expressivamente a cada ano. Conhecido por sua considerável atuação no agronegócio decorrente da elevada produção de commodities, vem ganhando destaque perante aos demais Estados graneleiros, ficando em sexto lugar com 5,7% de participação na produção nacional segundo dados do IBGE (2011).

A região centro-oeste dispõe de relevo predominantemente plano, passível de mecanização agrícola sob extensas áreas, cuja vegetação pioneira é característica do bioma Cerrado. Apresenta árvores retorcidas devido à alta acidez do solo (pH entre 4,6 e 6,2) e, vegetação de baixo porte como arbustos (0,8m a 3m) e gramíneas, tratando-se de espécies resistentes a regimes pluviométricos restritos (750mm e 1500mm e temperaturas mínimas de 15°C e máximas de 28°C); compondo assim as APP's (Áreas de Preservação Permanente) que correspondem a 30% da área agricultável nas fazendas matogrossenses (BRASIL, 2012).

O aprimoramento da agricultura sucedeu-se a partir da introdução de materiais genéticos tolerantes a um bioma peculiar, que apresenta como fator limitante, para algumas espécies, condições climáticas extremas.

Chapadão do Sul (MS) é estruturada a 820 m de altitude, e situa-se no mapa global entre latitude S 18°48'459" e longitude W 52°36'003", apresentando dimensão populacional de 20 mil habitantes. Trata-se de uma modesta cidade detentora de amplo desenvolvimento social e econômico, intimamente na agricultura local que baseia-se principalmente na produção de soja, milho, milheto, nabo forrageiro, algodão e cana de açúcar, demais cultivos também complementam a produtividade da região.

O município de Chapadão do Céu, localizado também no centro-oeste brasileiro no Estado de Goiás, cujas coordenadas de latitude são S18°23'34", e longitude W52°39'57", é considerado uma cidade em crescimento, devido à pequena área habitada e às modestas condições de vida ainda predominantes. Apesar de ser considerada extensão pertencente ao município, o administrativo das áreas

agrícolas FCB Goiás tem como ponto de referência o município de Chapadão do Sul no Mato Grosso do Sul, em decorrência da facilidade de acesso e ótima localização.

A FCB foi um dos empreendimentos pioneiros na localidade, pois estruturou-se em 1976, considerado um período de conturbação política devido a separação do estado de Mato Grosso e a criação de Mato Grosso do Sul. Atualmente os estados mantêm o centro-oeste do Brasil competidor no mercado agrícola, pois alcançou capacidade e qualidade tal, passível de mercados internacionais mais exigentes como Estados Unidos e União Europeia; incentivando dessa forma, a atividade no país e o anseio de aprimoramento agrícola e a conquista de novos mercados.

3. INTRODUÇÃO

A Reichert Calçados Ltda. cuja sede localizava-se no Rio Grande do Sul, visando novas formas de aplicação financeira aliada as ótimas condições de desenvolvimento agrícola na qual estava inserido o Brasil na década de 70 e, com o avanço e sucesso do agronegócio, adquiriram as primeiras extensões de terra do grupo investidor no centro-oeste do país.

Atuando paralelamente no setor agrícola e, tendo como fator básico e obrigatório de seus planejamentos a autossuficiência, criou através de estratégia mercadológica o slogan FCB sigla referente ao nome fictício de “Fazenda Campo Bom”. Fundou na década de 80 a Reichert Agropecuária Ltda., atuando nas localizações de Chapadão do Sul e Chapadão do Céu em Mato Grosso do Sul e Goiás respectivamente.

A partir de significativos investimentos a empresa mantém uma usina elétrica de pequenas dimensões, instalada no curso do rio Aporé cuja capacidade é de 1200MWatts abastece boa parte das atividades da empresa; praticam agricultura de precisão garantindo adequado aproveitamento dos espaços, dos adubos e corretivos do solo resultante de alta tecnologia empregada através de equipamentos e softwares que, também estão presentes no departamento de armazenagem, possibilitando o monitoramento térmico dos armazéns e silos bem como das condições ambientes de modo a proporcionar maior qualidade de produto; espaço devidamente adequado para pouso de aviões pulverizadores e adequada estrutura administrativa.

A equipe de funcionários iniciou com aproximadamente 450 componentes dentre homens e mulheres, no decorrer do desenvolvimento e estabilização da empresa ajustes foram feitos para manter funcionários mais qualificados, passando para 150 o número total de membros a operar nas sedes de ambos os Estados.

A área da empresa abrange 43 mil hectares, aproximadamente 23 mil ha de extensão agricultável estão destinados à lavoura diversificando as espécies cultivadas; variando entre algodão, milho, soja e reflorestamento com eucalipto, coordenados por diferentes departamentos. Sendo uma corporação de grande porte os investimentos voltados à implantação e manutenção das atividades também são elevados, possibilitando lucratividade ainda superior.

Os procedimentos utilizados nas atividades desenvolvidas no armazenamento representam a segunda principal etapa de produção após o plantio e manutenção das lavouras. Isso porque as operações realizadas pós-colheita tem como foco principal a seleção e secagem dos melhores grãos e, a manutenção dos mesmos em ambientes controlados através de tecnologias, que auxiliam e asseguram a qualidade do produto a ser comercializado num período que pode estender-se por até um ano.

No decorrer do estágio verificou-se os fatores, e suas implicações, de atuação direta e indireta na manutenção da qualidade dos grãos. Fatores estes que, se não evitados, influenciarão de maneira significativa e danosa ao retorno financeiro esperado que garante a segurança econômica do empreendimento.

4. OBJETIVO

4.1. Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a qualidade dos grãos de soja e milho no decorrer de todas as etapas do armazenamento.

4.2. Objetivo Específico

Acompanhamento dos métodos e avaliações realizados no momento da:

- Pesagem pós-colheita da soja e milho;
- Recepção do volume colhido de grãos;
- Limpeza e classificação dos grãos;
- Secagem e distribuição de grãos e impurezas em estruturas específicas.
- Expedição do produto mediante os limites toleráveis de impurezas, grãos ardidos, quebrados e as variações de umidade.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1. Armazenamento

As civilizações estabelecidas nos primórdios da humanidade segundo Bueno (2001), originaram-se de grupos nômades que, a partir da busca incessante por fontes de alimentos e atos involuntários de coleta, selecionavam plantas capazes de manter a integridade das sementes, garantindo quantidades suficientes para estabelecer estoques alimentares. Weber (1998) acredita que o marco da evolução humana está na descoberta de meios para o armazenamento de alimentos pelos antigos, por períodos prolongados de acordo com as condições da época.

Weber (1998) define o armazenamento como uma técnica que tem por objetivo manter os grãos estocados e em excelente estado de conservação. Para Puzi (1973) trata-se de estruturas destinadas a recepcionar a produção, promover a conservação em adequadas condições e posteriormente fornecê-los às indústrias beneficiadoras.

Acredita-se, que uma unidade armazenadora, técnica e convenientemente localizada, constitui uma das soluções para tornar o sistema produtivo mais econômico. Além de propiciar a comercialização da produção em melhores períodos, evitando as pressões naturais do mercado na época da colheita, a retenção de produto na propriedade, quando bem conduzida, apresenta inúmeras vantagens. Dentre elas devem ser citadas: minimização das perdas quantitativas e qualitativas que ocorrem no campo, pelo atraso da colheita ou durante o armazenamento em locais inadequados; economia do transporte, uma vez que os fretes alcançam seu preço máximo no "pico de safra". Quando o transporte for necessário, terá o custo diminuído, devido à eliminação das impurezas e do excesso de água pela secagem; maior rendimento na colheita por evitar a espera dos caminhões nas filas nas unidades coletoras ou intermediárias; melhor qualidade do produto, evitando o processamento inadequado devido ao grande volume a ser processado por período da safra, por exemplo, a secagem à qual o produto é submetido, nas unidades coletoras ou intermediárias; obtenção de financiamento por meio das linhas de crédito específicas para a pré-comercialização. (D'arce, 2012).

O rápido crescimento populacional de acordo com Puzi (1973) pressupõe o acelerado desenvolvimento do setor agrícola em função da iminente demanda alimentícia; desta forma a cadeia produtiva deve se adequar tecnologicamente e estruturalmente para maiores demandas e capacidade de fornecer as melhores

condições possíveis a fim de prolongar a conservação dos produtos até o consumidor final.

Nogueira Júnior (2008) afirma ser necessário o planejamento dos estoques armazenados deve seguir um cronograma de distribuição, tendo em vista possíveis incertezas e variações econômicas, permitindo estocar o produto até possíveis melhoras. Ao reestabelecer uma economia favorável, que valorize os produtos em tempos de grande necessidade de matéria prima, até mesmo os consumidores dos derivados poderão sentir esta oscilação.

5.2. Histórico da Armazenagem no Brasil

Em decorrência dos conflitos ocorridos nos anos 40 o abastecimento alimentício das populações ficou seriamente comprometido afirma Weber (2008), forçando o governo brasileiro a incentivar e entender a importância das unidades armazenadoras de grãos. Sendo produtos com alta versatilidade industrial, o armazenamento específico de grãos passou a fazer parte de programas de expansão agrícola nos estados do país.

Os cereais e grãos leguminosos são alimentos prioritários na dieta da população, consumidos tanto in natura como industrializados. Tanta importância torna as variações econômicas, qualitativas e de estoque algo sentido por todos os setores declara Puzzi (1973), incentivando o aumento produtivo e elaboração de estruturas capazes de comportar estoques cada vez maiores no âmbito agrícola.

A partir dos anos 50, o reflexo dos incentivos políticos financeiro fez com que os estados criassem suas companhias governamentais no setor de armazenamento, com a intenção de suprir as necessidades na área e alavancar suas produções e economia agrícola (PUZZI, 1977).

Até meados dos anos 60, segundo Weber (2005), o Brasil apresentava-se como grande produtor de café e arroz, sendo a maioria das unidades armazenadoras projetada para a estocagem de produtos ensacados que, com o domínio da produção graneleira se tornaram unidades obsoletas e novas técnicas e tecnologias se instauraram no setor agrícola, a fim de proporcionar tamanho impulsionamento à agricultura brasileira.

Segundo Cogo (2012) as safras brasileiras batem recorde de produtividade a cada ano, mas apesar desta condição de pleno crescimento a capacidade de armazenamento nacional se mantém inalterada. Na safra de 2011, por exemplo, 19 milhões de toneladas representaram o valor de déficit no armazenamento nacional, resultando em graves e longas esperas em estradas, área portuária e nos setores de recepção desses produtos.

5.3. Perdas no Armazenamento

A falta de profissionais qualificados no setor de armazenamento, bem como a falta de investimentos no setor, atua como um importante depreciador da qualidade no pós-colheita afirma D'arce (2012). Isto porque a utilização de estruturas de forma inadequada ao apropriado beneficiamento do material colhido propicia maior suscetibilidade dos grãos à deterioração.

A principal causa de perdas no armazenamento de grãos de acordo com Puzzi (1973) ocorre pela ação de insetos, fungos e roedores. Os insetos ao perfurarem os grãos e expor o tegumento, facilita a entrada de microrganismos como fungos que, iniciam o processo de deterioração do mesmo, produzindo as micotoxinas (sendo comum a aflatoxina) de extrema toxidez aos homens e animais. As massas de graneleiras comprometidas por estes componentes tóxicos são inviabilizadas para o processamento industrial.

A presença dos roedores no ambiente de armazenamento resulta em significativas perdas relata Silva (2004), devido ao elevado consumo de grãos ao longo de seu crescimento, tornando as unidades insalubres por portarem sérias doenças contagiosas ao homem a partir de pelos, urina e fezes.

5.4. Micotoxinas de Grãos Armazenados

Gasga (1997) explica que as micotoxinas fazem parte de diversos grupos químicos, resultante da ação de determinados fungos na deterioração de alimentos, como os grãos. Sua presença pode ocasionar sérios riscos à saúde de consumidores em potencial, como o homem e animais a partir do uso de matéria prima contaminada na elaboração de seus derivados.

O consumo de micotoxinas a partir de produtos alimentícios para humanos e animais, segundo Scussel (1998), pode comprometer o correto desempenho metabólico, podendo provocar o aparecimento de câncer ou levar o indivíduo a óbito.

O Brasil atua como importante produtor alimentício, porém as condições climáticas do país contribuem para o desenvolvimento de fungos micotoxicogênicos garante Embrapa (2007), que têm seu desenvolvimento influenciado diretamente pelos fatores de clima (CIB, 2012B).

A produção de micotoxinas está ligada ao crescimento do fungo; sem o crescimento geralmente a produção não ocorre. Entretanto, a presença do fungo produtor não indica a presença da micotoxina, especialmente se o crescimento não ocorrer. Portanto, o entendimento dos fatores que permitem o crescimento do fungo e a produção de micotoxinas é de grande importância para o desenvolvimento de métodos de controle (Gonzalez et al, 2001, apud (BULLERMAN et al., 1984¹).

Proporcionando temperaturas e umidades ideais, para Faroni & Silva (2008), os esporos presentes na microbiota dos grãos iniciam suas atividades metabólicas comprometendo os grãos enquanto houver disponibilidade de nutrientes sob essas condições.

Os espaços intergranulares existentes por entre o montante de grãos facilitam o processo de aeração e conseqüente conservação; se o teor de impurezas estiver presente em quantidades suficientes para a obstrução desses espaços, a passagem de ar diminui, bem como a qualidade do produto. Oliveira (2010) acredita que ambientes mal ventilados contribuem para o rápido desenvolvimento fungico, sendo as principais espécies a produzir micotoxinas em ambientes de armazenamento, do gênero *Aspergillus* (Aflatoxina e Ocratoxina), *Penicillium* (Ocratoxina); e as produzidas a campo a partir do gênero *Fusarium* (Tricotecenos e Zearalenona).

Scussel (2002)² descreve determinados teores de umidade referentes ao desenvolvimento de fungos da espécie *Aspergillus* em cereais (Tabela 1). As aflatoxinas são consideradas altamente tóxicas desencadeando grave

¹ BULLERMAN, L.B.; SCHROEDER, L.L.; PARK, K.Y. Formation and control of mycotoxins in food. J. Food Prot., v.47, n.8,p.637-646, 1984.

² LORINI, I.; MIKE, L. H.; SCUSSEL, V. **Armazenagem de grãos**.Campinas: Instituto Bio Geneziz,Cap.9.3. Pág. 739. 2002.

comprometimento hepático, já as ocratoxinas debilitam primeiramente os rins e posteriormente o fígado (SCUSSEL, 1998).

Tabela 1. Níveis mínimos de umidade em cereais para o desenvolvimento de fungos da espécie *Aspergillus*.

Fungos	Conteúdo de umidade (%)
<i>A. flavus</i>	17 - 18
<i>A.candidus</i>	15 - 15,2
<i>A. ocraceus</i>	15 - 15,2
<i>A. amstelodami</i>	14 - 14,2
<i>A. chevalieri</i>	14 - 14,2
<i>A. repens</i>	14 - 14,2
<i>A. ruber</i>	14 - 14,2
<i>A. restrictus</i>	13,2 - 13,5
<i>A. halophilicus</i>	13 - 13,2

Fonte: Leitão (1976)³

As condições de armazenamento devem manter teores de umidade abaixo do mínimo para o desenvolvimento de fungos como *A. restrictus* e *A. halophilicus*, apresentando maior resistência e ativo desenvolvimento sob condições mínimas de umidade presente nos grãos. (SCUSSEL, 2002).

5.5. Amostragem e Classificação

Silva (1995) esclarece que a prática de amostragem de cargas é realizada com o intuito de obter uma classificação e análise capaz de representar o lote em sua totalidade, de modo que seja capaz de abranger grande parte das características a fim de avaliar a qualidade do produto de entrada e saída.

Para Lazzari (1997), as amostras possuem representatividades variadas de acordo com o tamanho (Tabela 1), sendo a confiabilidade da posterior classificação comprometida.

³ LEITÃO, M. F. F. Microbiologia de cereais. In Carvalho, G. R; SILVA, J. S. Curso de Armazenamento de Grãos. Amostragem e determinação de umidade de grãos. Universidade Federal de Viçosa, 1976.157 p.

Tabela 2. Variações amostrais e suas representatividades

Tamanho da Amostra (g)	Volume do Lote (Kg)	Representatividade (%)
30.000	30.000	0,1
3.000	30.000	0,01
1.000	30.000	0,003
250	30.000	0,0008
50	30.000	0,00016

Fonte: Lazzari (1997).

Em decorrência de frequentes adulterações de carregamentos com a inserção de camadas completamente comprometidas, quantidades excessivas de impurezas em pontos estratégicos ou acúmulo de grãos imaturos em elevadas quantidades, Lorini et al (2002) afirma a necessidade de realizar amostragens ao acaso permitindo maior segurança a cargas oriundas de arrendatários.

5.5.1. Umidade

Carvalho (1994) descreve a água presente nos grãos como absorvida, localizada na parte mais superficial dos grãos, retidas no grão por força capilar; já a água adsorvida refere-se à água de constituição dos componentes estruturais dos grãos, sendo esta mais difícil de ser retirada no processo de secagem.

Segundo Lorini et. al. (2002) grãos que apresentam umidade de 15% armazenados em ambientes que apresentam umidade relativa de 70 a 90% estão suscetíveis ao desenvolvimento de fungos.

A umidade inicial (grão colhido) define se o produto passará ou não pela unidade secadora, bem como o tempo de permanência no mesmo. Quanto maior o teor de água presente no interior dos grãos maior o período necessário de secagem, em situações onde o percentual de grãos imaturos (grãos de umidade extremamente elevada e maturação comprometida) é alto, extrapola as condições ideais de carga e a eficiência dos equipamentos de limpeza e transporte são comprometidos devido à massa compacta formada pelo material ainda pastoso do interior dos mesmos (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

5.5.2. Grãos Ardidos

Segundo Brasil (2007) os grãos ardidos são aqueles inteiros ou partidos, que devido à exposição a elevadas temperaturas e/ou umidade, sofrem processo fermentativo claramente visível através da coloração marrom adquirida nas partes externas e internas do grão.

Grãos com indícios de danos mecânicos, realizados pelo aparelho bucal sugador de percevejos, por exemplo; de acordo com Ernandes (2009) possuem maior suscetibilidade em ambientes com umidade e temperaturas de armazenamentos mal conduzidos que, facilitam e potencializam a proliferação de microrganismos no interior do grão ocasionando a degradação do endosperma e consequente fermentação do todo.

As consequências de armazenar produto com percentual de ardidos superior aos limites aceitáveis e aconselháveis não se referem apenas às perdas econômicas, mas também, a questões salutaras. As micotoxinas, se encontradas em pequenas quantidades podem causar sérios danos à saúde humana e animal; de acordo com dados da Gasga (1997), para a micotoxina mais comumente encontrada em grãos armazenados como a aflatoxina (produzida pelo *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*) existe um limite entre 4 a 50 µg/kg ppb permitido.

5.5.3. Grãos Quebrados

O alto conteúdo de grãos quebrados no armazém favorece a deterioração da porção sadia, devido à exposição do tegumento a ser decomposto pela atuação de microrganismos. Este processo desencadeia a elevação da temperatura no local em que está inserido, bem como o aumento respiratório dos demais grãos, comprometendo o produto armazenado (POSSAMAI, 2011).

5.5.4. Impurezas

LORINI et al (2010) revela que os efeitos negativos ocasionados no ambiente de armazenamento relacionam-se ao fato de serem materiais exímios captadores de umidade, gerando condições favoráveis ao afloramento de fungos, morada ideal a

pragas secundárias podendo comprometer camadas do montante inerte de soja ou milho.

5.6. Secagem Artificial

A secagem artificial promove a exposição do produto a corrente de ar aquecida, de modo a arrastar o vapor d'água liberado pelos grãos, diminuindo a umidade dos mesmos à teores de umidade ideais ao armazenamento (PUZZI,1977).

A colheita dos grãos inicia-se após a retirada de amostragens, verificando-se o teor de umidade em que se encontra o material, considerada ideal entre 16 e 25%. Este procedimento se faz necessário, segundo Biagi & Bertol (2012), devido à suscetibilidade a choques mecânicos irreversíveis ocasionados no processo de secagem.

5.6.1. Fornalha a Lenha

A estrutura que consiste as fornalhas de acordo com Silva (2005) é elaborada internamente com tijolos refratários, material este adequado à elevadas temperaturas, variações bruscas da mesma e choques mecânicos; e revestida externamente por chapas de ferro. Deve ser corretamente projetada de modo a proporcionar a eficiente e completa combustão das lenhas, fornecendo calorías adequadas a secagem.

Segundo Donzeles et al. (2003) a combustão incompleta dificulta o fornecimento de temperaturas constantes e propicia a contaminação da massa de grãos por resíduos que são arrastados através da vazão de vento para o interior do secador. Em alguns casos, resíduos ainda incandescentes são transportados para o secador, como pequenas fagulhas, sendo passível de incêndio (Tabela 2).

Tabela 3. Diversos Combustíveis e Poder Calorífico

Combustível	Poder Calorífico (Kcal/Kg)
Eucalipto	2.800 - 3.340
Pinho	3.300
Cavaco (Pinho)	2.500
Casca de Arroz	3.300
Gás (GLP)	1.100
Gás Natural	8.900 - 17.800

Observação: Considerando a umidade da Madeira 30%

Fonte: Weber (1998), adaptado pela autora.

A presença de cinzas na massa de grãos garante a ausência de pragas no ambiente de armazenamento. Conforme Gwinner (1997) as cinzas dificultam a mobilidade dos insetos, sua desidratação e obstrução respiratória, promovendo a sanidade do ambiente inerte, sendo a proporção necessária de 30 a 100% do todo. Métodos este, aceitável apenas à pequenas estruturas de armazenamento, sendo completamente inviável para as dimensões em questão.

Lenhas que possuem textura porosa liberam calor com maior velocidade, porém a temperatura, citada por Vella et al. (1989), permanece por um curto espaço de tempo. As madeiras com maior densidade possuem melhor desempenho energético segundo Pereira et al (2000) e, para isto é necessário teor de umidade inferior a 25%.

5.6.2. Secador

Conforme Silva (2005) o secador possui 2/3 da sua estrutura, (parte superior da torre central), exposta à ação do ar de secagem; aspirado e emitido à atmosfera totalmente saturado⁴ após o contato com o produto através do ventilador superior, podendo este também constituir a lateral em diferentes modelos. O 1/3 restante referente à porção inferior, ocorre o parcial resfriamento dos grãos a partir da injeção de ar natural que, ao passar pela massa graneleira tem sua temperatura acrescida

⁴ Apresenta ar de exaustão com elevado teor de umidade, saturado por vapor d'água.

em alguns graus; sendo direcionado e incorporado ao ar de secagem até a atmosfera.

No período de colheita do milho, os grãos são recepcionados com umidade inicial entre 22% a 26% e, ao serem expostos a condições de secagem, resulta na excessiva liberação da película que envolve o grão (pericarpo) para o ambiente. Com a ausência da película que reveste e protege os grãos, os mesmos ficam mais suscetíveis ao desenvolvimento de microrganismos e incidência de pragas (SILVA, 2009).

5.7. Manutenção da Qualidade

5.7.1. Pulverizações

Conforme Santos (2007) quimicamente a calda é elaborada com organofosforado e piretróide; são caracterizados como compostos orgânicos sintéticos que atuam no sistema nervoso central e, compostos sintéticos de piretrinas que ocasiona paralisia instantânea em insetos respectivamente.

5.7.2. Aeração

Silva et al. (2000) o sistema de aeração foi desenvolvido tendo como objetivo principal o resfriamento da massa de grãos, proporcionando maior qualidade no armazenamento, pois diminui o metabolismo dos grãos (diminuindo sua taxa respiratória, emissão de umidade e conseqüente elevação da temperatura) prevenindo o aquecimento da massa graneleira. O movimento de ar é capaz de uniformizar a temperatura, remover odores, inibir o desenvolvimento microbológico (uma vez que o ambiente de armazenagem passa a ter temperaturas menores e umidade adequada) e o desenvolvimento de insetos.

5.8. Cultura de Milho

A cultura do milho (*Zea mays* L.), segundo CIB (2012) faz parte do grupo de cereais mais cultivados em nível mundial, considerando sua real versatilidade como

componente rico em nutrientes seu uso está intrinsecamente ligado a alimentação humana, animal e como matéria prima em complexos industriais. Seu uso a campo em sistemas de rotação de cultura possibilita o desenvolvimento satisfatório de outras espécies como a soja, algodão, feijão, dentre outros.

Fancelli (2000) afirma que cerca de 70% dos grãos mundialmente produzidos são destinados à alimentação no setor pecuário, apresentando como principal composição nutricional, descrita por Weber (2005), o amido (77%), açúcar (2%), proteínas (9%) e azeite (5%).

Dados da produção mundial da safra 2011/2012 publicados pela Conab (2012), revelam que o Brasil posiciona-se como o terceiro maior produtor, com participação de 67,7 milhões de toneladas dentro dos 867,5 milhões de toneladas produzidos mundialmente, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China. Dentre os estados brasileiros o Mato Grosso do Sul ocupa a sétima colocação com 9,9 milhões de toneladas.

Segundo Pinazza (1993) o país está investindo constantemente em novos recursos tecnológicos vinculados às técnicas agrícolas, com o intuito de elevar a cada ano a produtividade por hectare plantado. Este “pacote tecnológico”, cada ano mais presente nos campos brasileiros os aproxima das condições presentes em países mais evoluídos e á frente da cadeia produtiva.

5.9. Cultura de Soja

Atualmente dados publicados pela Embrapa (2012) garantem que o Brasil é o segundo maior produtor e processador mundial de soja (*Glycine max* L), óleo e farelos. Na safra 2010/2011 produziu 75 milhões de toneladas, ficando atrás somente dos EUA, fazendo parte dos 263,7 milhões de toneladas produzidos mundialmente.

A soja de acordo com CIsoja (2012), pode ser utilizada para alimentação humana e animal; produtos industriais e matéria-prima para agroindústrias. Exemplos: composição de rações (farelo de soja); farinha de soja (pães, doces e massas), carne de soja, linguiça e salsichas; leite (sem lactose) e queijo (Tofu); óleo doméstico e combustível (biodiesel); lecitina (produtos químicos, cosméticos e têxteis, alguns alimentos e sorvetes).

Possui elevado teor nutritivo de acordo com dados do MAPA (2012) constituído por proteínas (40%), lipídios (20%), minerais (5%), carboidratos (34%). A qualidade da proteína da soja é semelhante à das proteínas animais. A baixa digestibilidade da soja crua, de acordo com Moraes & Silva (2000), ocorre devido à presença de fatores antinutricionais, resolvida com o processamento.

6. METODOLOGIA

6.1. Treinamento

O treinamento para classificação de grãos de soja e milho realizou-se com o objetivo de capacitar a equipe responsável pela recepção dos grãos, sendo dividido em duas etapas:

Primeira etapa:

- Embasamento teórico segundo instruções normativas de classificação;
- Assimilação através da associação de fotos a comuns situações;
- Importância da classificação para a indústria.

Segunda etapa:

- Prática de classificação individual de amostras de milho e soja;
- Aprimoramento dos métodos utilizados na recepção FCB;
- Análise comparativa entre as avaliações do grupo.

6.2. Beneficiamento

O setor de beneficiamento da Fazenda é constituído por três importantes unidades: portaria, secagem e armazenamento.

A portaria é encarregada de receber e analisar as condições dos carregamentos provenientes da lavoura, que são direcionados a unidade de secagem onde os grãos são processados antes de armazenados e mantidos sob condições adequadas (Figura 1).

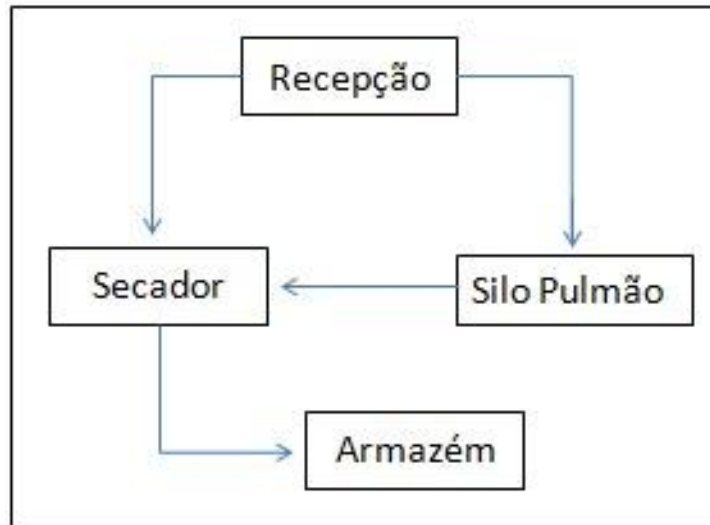


Figura 1. Fluxograma dos grãos.

6.3. Recepção dos Grãos e Pesagem

A frota de caminhões destinados ao escoamento da produção da lavoura ao armazém passou por constantes avaliações no setor de recepção, local este onde se realizou o controle de descarga do produto, identificação da carga como grão ou semente, suas respectivas variedades e equipe responsável.

Ao dar entrada na sede FCB, os caminhões foram guiados à área de pesagem para obtenção do peso bruto dos veículos, disponibilização dos dados referentes ao carregamento no banco de dados e extração (através do calador pneumático) de porções da carga a serem classificadas.

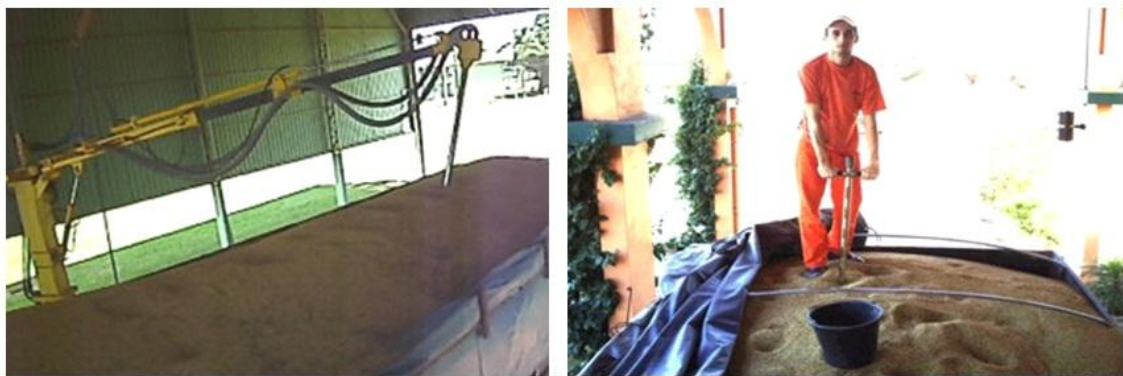
O método de pesagem aplicado contou com o auxílio de duas balanças rodoviárias na sede MS, sendo a primeira de 25 m de comprimento e capacidade máxima de 100 t, e a segunda de 20 m de comprimento e limite de capacidade de 80 t presente também, e unicamente na sede GO. O monitor eletrônico, interligado ao sistema informatizado, possibilitou o lançamento de dados do peso bruto (veículo e grão), promovendo automaticamente a remoção da tara, exibindo em relatório o saldo líquido de grãos após a pesagem do veículo vazio.

6.4. Amostragem

A amostragem foi realizada por meio do calador pneumático desenvolvido pela empresa Metal Saur, apresentando um componente principal de sucção o qual é introduzido nas caçambas e, o homogenizador que recebe a amostra colhida. Utilizou-se o calador manual em períodos de grande movimento, aliviando o trabalho da balança e do classificador operante (Figura 2).

A porção coletada do material seguiu os princípios de amostragem descritos pelo Ministério da Agricultura (Anexo 1). Contendo a maioria dos carregamentos de 15t a 30t, foram coletadas amostras a partir de cinco furos sobre a massa de grãos, proporcionando pequenos montantes capazes de representar as características do carregamento total.

Observou-se que os arrendadores de terras FCB são as únicas fontes de grãos que não apresentam o acompanhamento dos profissionais da empresa; sendo assim métodos mais rígidos de calagem e classificação foram utilizados com o intuito de não comprometer demais carregamentos.



(a)

(b)

Figura 2. Calador automático (a) e Calador manual (b).

As amostras apresentaram peso aproximado de 5 kg, que sendo automaticamente remetida ao compartimento homogeneizador localizado na sala de análise, foram transferidas para baldes de 15L e posteriormente para cubas de 0,45m x 1,10m. Nesta etapa segregou-se a parcela inicial de grãos manualmente em 250g sem o auxílio recomendado do equipamento quarteador, importante à manutenção da homogeneidade e “representatividade” das sub-amostras.

6.5. Classificação de Grãos de Soja e Milho na Fazenda Campo Bom

A sala de análise deve estar devidamente estruturada com os utensílios e equipamentos necessários para correta classificação dos grãos produzidos e recebidos, possuindo instrumentos específicos às diferentes espécies de grãos comumente manipuladas. Os materiais são: cuba plástica branca, dosador, balança de precisão, peneiras adequadas à soja e milho, alicate e/ou estilete e aparelhos eletrônicos para a determinação do percentual de umidade.

A cuba plástica apresenta dimensão suficiente e apropriada para a deposição e manipulação da amostragem; local onde será coletada a primeira sub-amostra a ser pesada e analisada. A coloração branca atua na visualização de insetos, carunchos, e demais pragas procedentes da lavoura; materiais inertes também tornam-se mais evidentes.

As peneiras possuem crivos (aberturas) de diâmetros variados, recomendados à seleção de cada tipo de grão; para a soja usa-se peneiras cujos crivos circulares apresentam 3mm de diâmetro, no caso do milho a peneira possui crivos circulares de 5mm de diâmetro. Deste modo mantêm-se os grãos retidos na superfície permitindo a passagem de impurezas (vagem, talos, sabugo, palha, terra, insetos, etc.).

O sistema de leitura aplicado pelo aparelho eletrônico da marca Motonco, apresenta determinação de umidade a partir de teores inferiores a 28%, caso ocorra amostragens extremamente úmidas o mecanismo de leitura deve ser outro, havendo a necessidade de modificar o sistema do equipamento para grãos de umidade extrema.

Os fatores de classificação e amostragem estão descritos claramente de acordo com o MAPA, na Instrução Normativa nº11, estabelecendo o Regulamento Técnico da Soja e na Portaria do Ministério da Agricultura nº845 referente à padronização, classificação e comercialização do milho (Anexo 01).

6.5.1. Impurezas

A determinação de impureza seguiu critérios essenciais para que grãos sadios não ocasionem desconto ao montante, feito com o uso de peneiras com

orifícios que permitem apenas a passagem de matéria estranha e, se retidos na superfície foram retirados manualmente incorporando-os ao conjunto de impurezas (Figura 3).



Figura 3. Impurezas de grãos de soja.

A porção coletada de impurezas, se obteve partir de sub-amostras de 250g em peneiras de 3mm para soja e 5mm para milho. O montante retirado de material estranho é então pesado e o valor convertido em porcentagem; caso observações da carga no momento de calagem demonstrem porção maior de impurezas do que o amostrado, adiciona-se aproximadamente 0,3 pontos percentuais ao valor final.

Isto ocorre em função da leveza das partículas que, ao serem depositados nos caminhões, distribuem-se na periferia das carrocerias, tornando-se conteúdo fora do alcance da sonda constituinte do calador e, portanto, não fazendo parte da amostragem retirada.

Apresenta como característica a leveza de suas partículas, dessa forma ao ser depositado em grandes silos ou armazéns, apesar da presença estratégica de distribuidores da massa de grãos, a tendência desse material impuro é deslocar em direção as bordas. Grandes deposições comprometem além da sanidade a imagem dos armazéns como cartão de visitas da empresa, por ser extremamente visível em diferenciáveis camadas (Figura 4).



Figura 4. Linhas de impureza no montante de soja.

Os grãos de milho apresentam elevadas quantidades de películas e pequenas partículas de fácil suspensão na pós-colheita e, ao serem expostos à secagem e posteriormente depositados em ambientes de armazenamento apresentam a mesma distinção de camadas de impurezas presentes na soja. Comumente encontra-se mais visivelmente impuridades como sabugos e palha, facilmente removidos durante o processo mecanizado de limpeza (Figura 5).



Figura 5. Deposição de milho com elevado teor de sabugo.

6.5.2. Umidade dos Grãos

A umidade participa diretamente dos principais processos que desencadeiam a deterioração e comprometimento das camadas armazenadas. Desta forma uma sub-amostra de 250g foi exposta aos componentes sensíveis de leitura dos equipamentos eletrônicos, responsáveis por determinar o grau de umidade em que a carga total de grãos se encontra e adequação das estratégias de secagem.

Este percentual de umidade variou de acordo com a espécie de grão a ser avaliada (milho ou soja) e em que parte do dia ocorreu a colheita, de modo que os grãos de soja apresentaram maior facilidade de absorção e perda de umidade devido a visível oscilação do mesmo nos diferentes períodos do dia, e o milho possui maior dificuldade de oscilar em relação as variações do teor de umidade do meio.

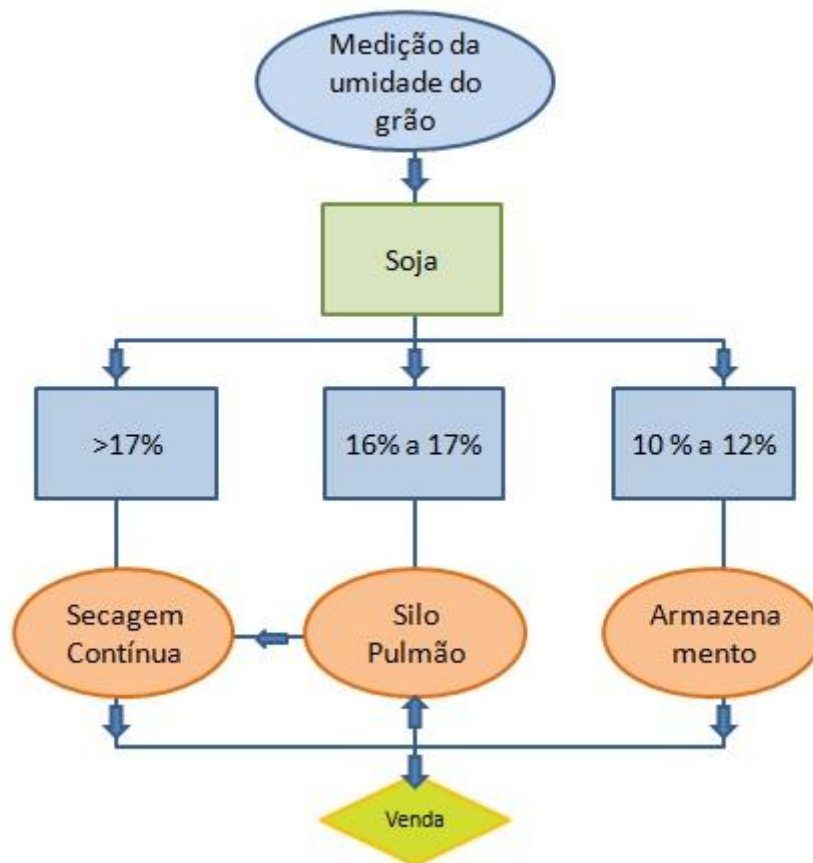


Figura 6. Fluxograma do teor de umidade dos grãos.

Teores de água nos grãos iguais ou menores a 16% facilitam o processo de recepção dos grãos, pois podem ser recuados para o silo pulmão e secados posteriormente, com uma secagem contínua. No período próximo a expedição pode-

se também misturar grãos de umidade com 16% em um montante de grãos mais secos (Figura 6).

Grãos que apresentaram umidade de 17% em soja e 25% em milho, por exemplo, pôde ser recuado para o silo pulmão para que o setor pudesse atender a crescente demanda resultante da colheita, por um período de no máximo dois dias se a aeração se mantiver ativa.

Em caso de grãos extremamente secos, cuja umidade mantenha-se entre 10% e 12%, não foi preciso passar pelo processo de secagem, mas pode ser prejudicado com os impactos causados no momento da colheita e deposição nas estruturas de armazém.

6.5.3. Grãos Ardidos

Os grãos ardidos apresentam como característica o tegumento com a coloração amarronzada ou com tons de cinza, na soja e milho respectivamente, mas a ausência de evidências visuais no ato da classificação obrigou a constante utilização de alicates durante todo o período de safra para avaliar os grãos suspeitos.

Considerando esta propriedade uma das mais agressivas ao ambiente de armazenamento, a cada teor expressivo, mas não alarmante de grãos ardidos efetuou-se um comunicado ao setor de secagem e armazenamento para o correto direcionamento da carga.

6.5.4. Grãos Quebrados

O percentual de produto quebrado corresponde ao material danificado mecanicamente pelas colhedoras, ao detectar números elevado de fragmentos a equipe de lavoura é informada, pois esta situação denuncia um maquinário desregulado á campo e, a necessidade de uma estratégia de limpeza rigorosa (pré e pós-limpeza).

6.6. Limpeza

Nas unidades armazenadoras os carregamentos foram recepcionados e tombados nas moegas por plataformas basculantes, onde o produto é direcionado à elevadores responsáveis pela elevação do mesmo aos dutos que o introduz nos equipamentos de limpeza. Estes apresentam três peneiras de diferentes diâmetros referentes às diferentes espécies a serem beneficiadas.

Efetuuou-se procedimentos de limpeza antes da secagem (pré-limpeza), para a obtenção de grãos livres de poeiras que os acompanham desde a lavoura, impurezas como vagens, grãos quebrados, partes de plantas, sabugos e palhas, que além de ocasionarem sérios problemas no ambiente inerte de armazenamento pode desencadear focos de incêndio no interior do secador.

O maquinário de limpeza existente na FCB, da empresa Silofertil, possui quatro estágios de limpeza sob quatro peneiras. Os crivos variam de espécie para espécie e, no caso da soja a peneira detém 1/3 da área com crivos de 3 mm de diâmetro e o restante com 7,5 mm de diâmetro em orifícios circulares; já para grãos de milho, os orifícios apresentam formação circular ovalada com dimensões referentes a 9mm x 1,5mm caracterizando a primeira peneira, seguido de uma segunda de formação arredondada e 4mm de diâmetro.

Na limpeza de soja as quatro peneiras permanecem iguais, já no milho intercala-se peneiras ovaladas e arredondadas. Essa variação de dimensões dos crivos é necessária para reter e direcionar os distintos tipos de impurezas, desde terra e pequenas partículas a materiais como partes de plantas e demais impurezas, garantindo total eliminação dos mesmos.

Todo o material inerte eliminado dos carregamentos é conduzido utilizando-se a força da gravidade em dutos, cujas angulações correspondem a 45° para um transportador de corrente (redler) ligado a um elevador específico que direciona todo material de descarte à caixas de expedição.

O maquinário tem em sua parte superior um ciclone responsável pela sucção de todas as partículas leves como poeira e pequenas películas. Esse material é enclausurado em grandes sacos de tecido acoplados a saída da estrutura que compõem o ciclone; é necessária a constante troca desses compartimentos enclausuladores de pequenas partículas.

6.7. Secagem Artificial

Os carregamentos foram recepcionados nas moegas das unidades de armazenamento onde os veículos são tombados⁵, e sua carga transportada para a limpeza e posterior secagem. Neste momento houve a averiguação da umidade de entrada dos grãos, ajustando a temperatura das duas fornalhas que correspondem à secagem dos dois secadores. Em caso de grãos de soja, o aquecimento permaneceu entre 85° a 95°C, para o milho ajustou-se entre 95° e 110°C de temperatura, ocorrendo à secagem por meio de fluxo de ar e exposição calórica (Figura 7).

O sistema de secagem desenvolvido na FCB é artificial de ventilação forçada com altas temperaturas de fluxo misto, que ocorrem em secadores tipo torre. Apresentando satisfatória eficiência energética, mostrou ser o método mais viável em relação a quantidade de produto colhido num curto espaço de tempo. A exemplo da unidade MS que, apresentando dois secadores de torre com capacidade de processar 120 t/hora, recebeu nos períodos de intensa colheita de 40 a 60 caminhões (carga mínima diária de 1.750t).

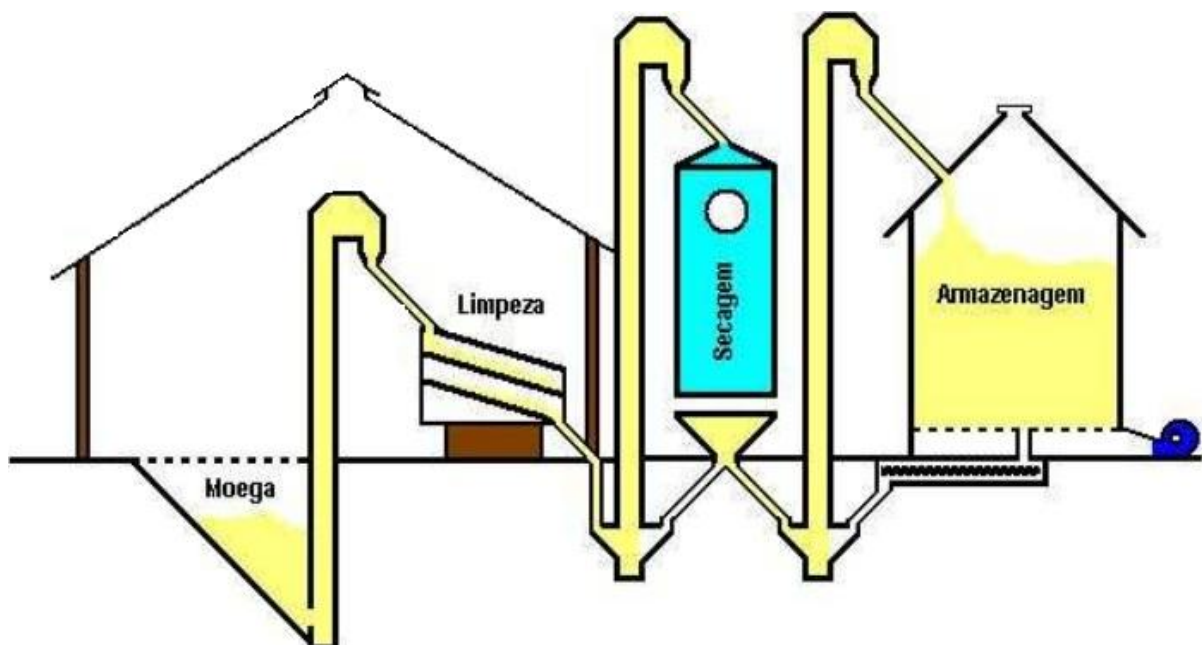


Figura 7. Fluxo de grãos na secagem (Adriano D. Lima Afonso).

⁵ Descarregamento dos veículos a partir de plataformas hidráulicas que ao bascular os caminhões a 45°, permitem o escoamento dos grãos para o interior das moegas.

6.7.1. Forno a Lenha

A condução dessas unidades é de suma importância para procedimentos de secagem que resultem eficiência e que mantenham os grãos livres de trincos, cinzas, odor de fumaça, e perda de massa seca. Deste modo foram estabelecidos e executados alguns critérios para facilitar e permitir que o processo se enquadre nos parâmetros que se consideram desejáveis para grãos de soja e milho, sendo eles:

- Acompanhamento constante das temperaturas no quadro de comando termométrico;
- Promover o abastecimento de lenha de acordo com as calorias necessárias para manter as temperaturas ideais;
- Manter as aberturas de captação de vento desobstruídas;
- Execução de limpezas diárias das bases através da retirada do acúmulo de cinzas;
- Manutenção das labaredas com proporções medianas.

6.7.2. Lenha

Tratando-se de uma empresa que possui projetos de silvicultura implantados e inseridos em seu cronograma produtivo, com plantio de aproximadamente cinco mil hectares de algumas variedades de eucalipto como *Eucalyptus citriodora*, dentre outros; que além de comercializadas estão disponíveis à unidade de secagem como combustível para as fornalhas devido seu poder calorífico.

A quantidade de lenha nativa disposta para o consumo nas lareiras da FCB é considerável, mas devido a sua péssima qualidade efetuou-se o correto gerenciamento nas madeiras juntamente com eucalipto, porém em menores proporções.

6.7.3. Estratégia de Secagem – Silo Pulmão

Os silos pulmão foram utilizados como recuo de carga proporcionando maior eficiência no escoamento de colheita, e futura economia de energia ao manter a

secagem contínua. O armazenamento temporário limitou-se a períodos de 2 a 3 dias, variando de acordo com o percentual de umidade com que o material foi colhido; evitando desta forma manutenção de microclimas ideais ao desenvolvimento de fungos.

As primeiras cargas recepcionadas passaram pelo processo de secagem até a obtenção de grãos com TU (teor de umidade) ideal de armazenamento, sendo este conteúdo posteriormente acomodado no silo pulmão até o ponto mais elevado do montante alcançar três chapas⁶ acima da porta (no caso de silos com capacidade de 3 mil toneladas). Após esta condição faz-se a remoção a partir da boca de saída central localizada na base do silo, garantindo a formação do funil (Figura 8).

O material usado para o preparo do fundo de silo apresentou percentuais de umidade entre 13 e 14% de modo a garantir que o peso exercido pelo produto úmido não ocasione a moagem de grãos mais ao fundo, obstruindo a passagem de ar e o conseqüente problema de aeração, aquecimento da carga e perdas consideráveis pela ação fúngica. Sob essas condições de umidade e um intenso regime de aeração, os grãos passaram a ser diretamente depositados no silo após a colheita, permanecendo tempo necessário à demanda graneleira.

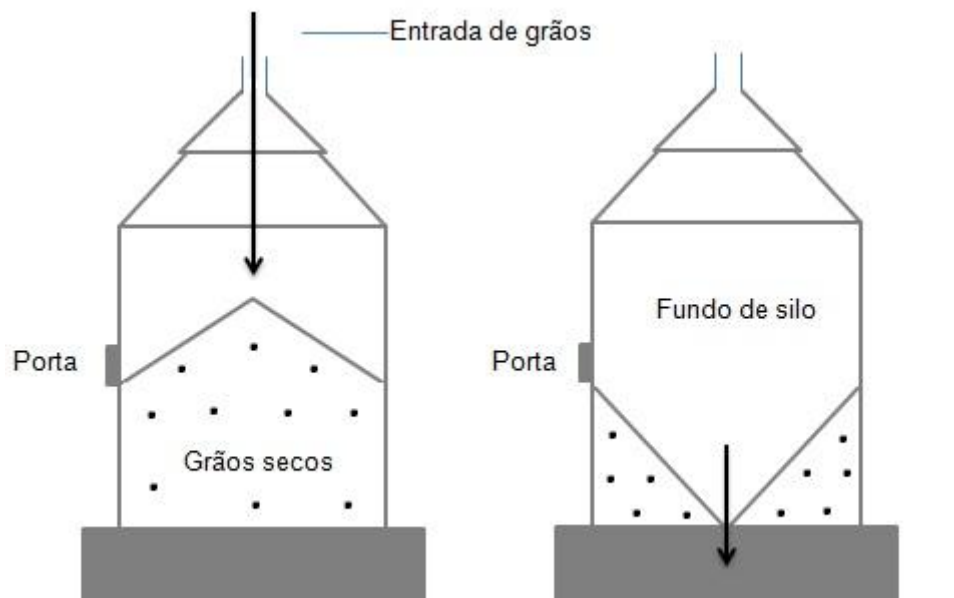


Figura 8. Preparo do silo pulmão com grãos secos.

⁶ As chapas são galvanizadas e caracterizam o corpo da estrutura dos silos, com aproximadamente 0,6 m de altura.

A secagem também contou com o apoio deste eficiente recuo para facilitar a retirada da água presente na porção interior do grão, procedimento efetuado comumente com grãos de milho por apresentar maior resistência à perda de água. Assim, passado pelo primeiro secador, o produto foi descarregado seguindo para o silo pulmão, onde permaneceram algumas horas sem ventilação para que ao perder calor a umidade migre para camadas mais superficiais (formação de suor). Ao retornar para o secador, obteve-se maior rendimento de secagem em decorrência deste período de repouso.

6.7.4. Secador

Os secadores tipo cascata estão estrategicamente dispostos entre a moega, silo pulmão com capacidade para 3 mil toneladas, e um armazém facilitando a posterior distribuição do produto. Composto por uma alongada torre central formada por calhas por onde os grãos, por gravidade descem sendo expostos ao calor do vento passante; considerando uma segunda e terceira torre que, interligadas a central, são responsáveis por aspirar o ar quente oriundo da fornalha e ar natural respectivamente (Figura 9).

O produto já seco é liberado através da mesa de descarga, cuja velocidade com a qual permite a passagem do conteúdo ao funil instalado na base do secador, é controlada na sala de comando a partir de um inversor de frequência. Esta ferramenta facilitou a manipulação correta da secagem dos grãos em função das constantes variações de calor emitidas pelas fornalhas, e umidade dos grãos recebidos.

Perante inúmeras situações de variações, o operador manteve ao máximo esta ferramenta constante, sem drásticas mudanças ou constantes variações em decorrência do tratamento químico executado após a saída dos grãos de milho sobre a fita transportadora. Apesar da bomba de agroquímicos ser controlada a partir do painel de controle, inúmeras variações são passíveis de esquecimento e conseqüente falha operacional, o que em alguns momentos ocasionou contínua aplicação do tratamento químico com pouco ou nenhum grão devido a redução na velocidade de descarga.

Comumente a massa de grãos leva cerca de 1 hora e 30 minutos para percorrer a porção superior do secador até a mesa de saída; desta forma de acordo com o teor de umidade com que o produto inicia o processo, manteve-se por mais ou menos tempo, a exposição dos grãos ao ar de secagem, sempre regulando o calor para evitar sérias perdas e danos.

O sistema de exaustão (ventiladores que fazem a sucção do ar para o interior do secador ao mesmo tempo em que o desloca em direção à atmosfera) pode manifestar alguns sinais capazes de serem identificados pelos operadores da unidade. Em caso de incêndios fumaças escuras são emitidas e, o odor no entorno torna-se característico; as fumaças brancas nas condições climáticas do cerrado brasileiro se faz comum em decorrência do excesso de umidade e calor que, em dias de temperaturas mais baixas e UR também, o contato entre essas duas massas de ar propicia sua formação.

Após a secagem transferiu-se o conteúdo para as estruturas de armazenamento, a soja é transportada diretamente sendo o milho tratado ao ser direcionado para a fita transportadora acima dos silos e armazéns, a partir desta etapa deu-se início aos procedimentos operacionais padrões de armazenagem.

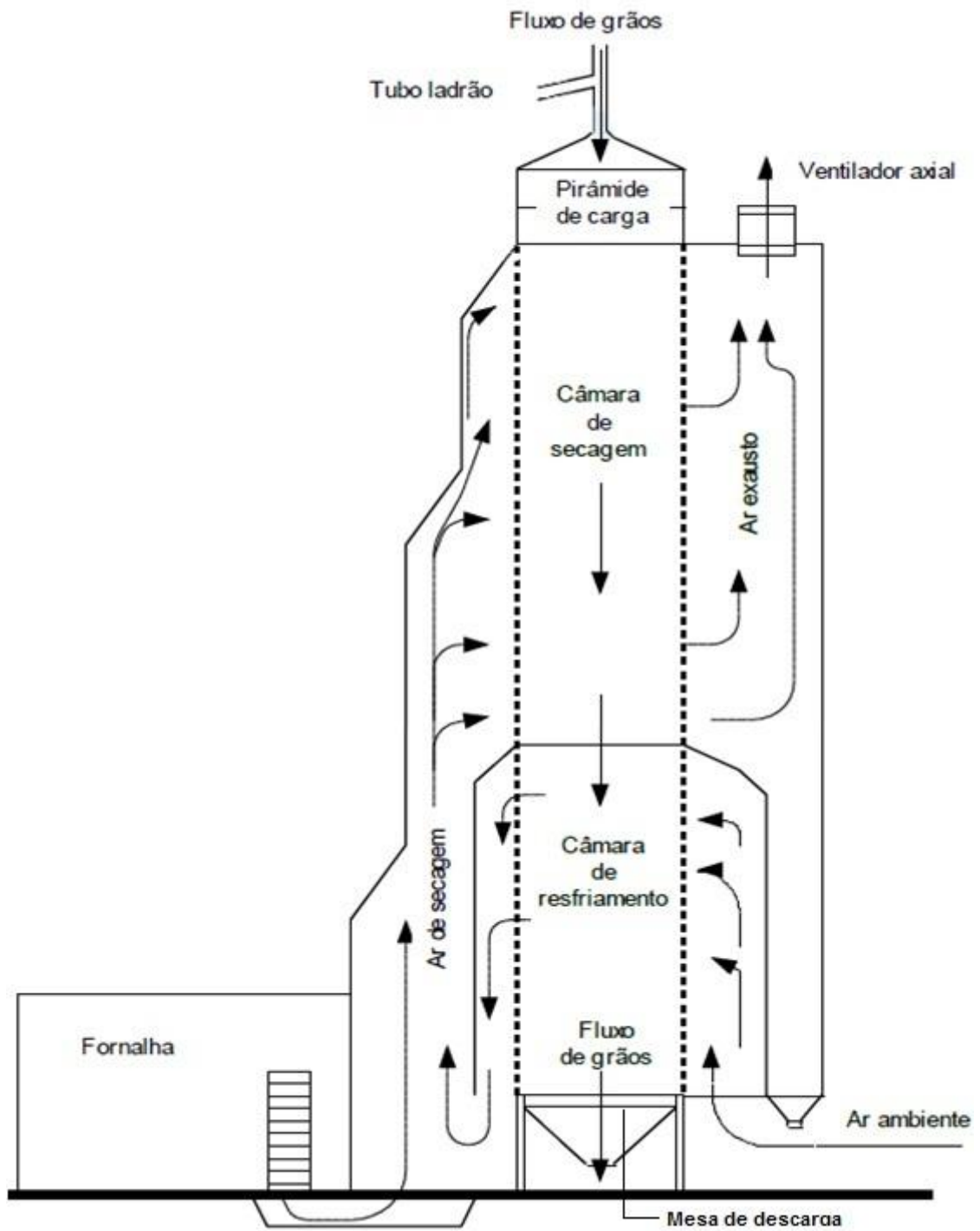


Figura 9. Secador de fluxo misto (Silva, 2005), modificada por SOUZA R. S.

6.8. Levantamento das características do armazenamento de grãos

A FCB possui quatro armazéns graneleiros (totalizando 18 mil toneladas), sendo três de fundo “V” e um semi “V” destinado ao armazenamento e manutenção de impurezas importantes aos processos de expedição (Figura 10). Além destas grandes instalações, possuem 12 silos (3 mil toneladas cada) sendo dois deles estrategicamente posicionados para uso como silo pulmão.

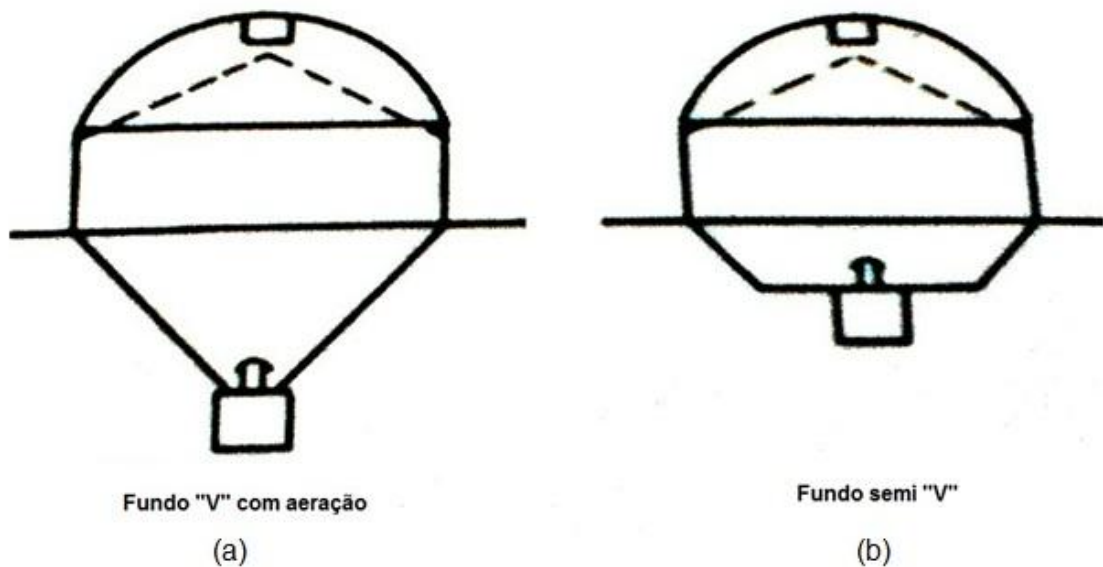


Figura 10. Armazém fundo tipo “V” (a); armazém fundo tipo semi “V” (b).

6.8.1. Armazém

Os armazéns apresentam 100m de comprimento, 30m de largura e 21 metros de altura internamente. Estes possuem sua estrutura de base (fundo) em formato “V” de concreto armado; estrutura de ferro compõe o telhado elaborado com telhas metálicas galvanizadas onde, em seu ponto mais alto existe a presença de exaustores (sede MS). A passarela que dá acesso a fita transportadora, ao distribuidor e aos espalhadores de grãos localiza-se na área interna superior, permitindo melhor visualização da massa de grãos e de possíveis evidências de anormalidades.

A segurança dos funcionários é quesito de extrema importância e responsabilidade por parte da empresa, tendo o ambiente equipado com sinalizações a partir de pinturas, placas, cabos de aço para a constante utilização de

cinto em condições de risco, escadas e passarelas equipadas com guarda corpo e eficiente iluminação.

Os armazéns de fundo “V” foram construídos sem um plano adequado de drenagem e escoamento da água infiltrada; dessa forma a presença constante dessas umidades em excesso em contato com a estrutura fixada em solo ocasionou fissuras no concreto, que poderão comprometer toda uma safra em caso de sérias incidências de pragas e microrganismos. Medidas preventivas e eficazes como intensa limpeza e pulverização estrutural antes do recebimento material se tornaram a melhor solução à problemática, assim como constantes reparos.

Nas estruturas de ferro que compõem o telhado estão instalados os cabos termométricos que distam entre si 2m, cada arco possui 5 cabos capazes de realizar leituras precisas e periódicas da temperatura de uma dada porção de grãos. Acredita-se que a temperatura fornecida pelo cabo corresponda a aproximadamente de 15 a 20 cm de grãos no entorno, sendo registrados em relatórios e armazenados em bancos de dados específicos na rede.

O telhado metálico fica sob constante vigília devido a comum presença de goteiras, introduzindo umidade ao meio e, comprometendo camadas superficiais de grãos (Figura 11). Ao receber certas quantidades de água, alguns pontos manifestam comportamentos que se destoam do todo em meio ao armazém, como por exemplo, um aglomerado de grãos germinados em plena atividade metabólica juntamente ao visível desenvolvimento de fungos (provável fonte de micotoxinas) em período de armazenagem.



Figura 11. Grãos de soja germinados resultante de goteira no telhado.

A fita transportadora tem sua base montada na passarela de acesso ao armazém, abrangendo o comprimento total da unidade possibilitando melhor homogeneização da massa graneleira, bem como melhor distribuição nos espaços (Figura 12). O alinhamento das fitas é comumente realizado para evitar o derrame de grãos em pontos indesejados e, ao longo das semanas, pequenos derrames acumulados resultam em grandes fontes de alimentos para roedores, aves, dentre outros.



Figura 12. Fita transportadora.

O produto ao ser derramado no espalhador deve ser regulado para atingir a área central do compartimento (ser redistribuindo pelas canaletas centrais), pois em caso de armazém vazio o impacto dos grãos com o concreto vai ocasionar muitos danos mecânicos como trincos e estilhaços. O acúmulo destes pequenos fragmentos de grãos pode comprometer o sistema de aeração, por obstruir a entrada de ar e prejudicar a vazão de ar no interior da massa de grãos.

6.8.2. Silos

Os silos são ótimas alternativas para o armazenamento de produto, uma vez que permite a versátil distribuição dos grãos com base na qualidade dos mesmos.

Caso a empresa obtenha lotes com alto teor de grãos ardidos, por exemplo, este será redistribuído entre massas de grãos saudias ou será confinado em um silo com regime intensivo de aeração e resfriamento para futuras incorporações ao material de expedição.

A estrutura é montada sobre a base circular de alvenaria com as galerias de aeração e galeria para a fita transportadora e acesso operacional; a montagem é iniciada pelo telhado seguindo à posterior colocação das chapas galvanizadas (Figura 13). A vedação de base foi elaborada com a colocação de isopor e piche derretido, evitando que após a acomodação da estrutura sobre a base, espaços vazados apareçam colocando a unidade em condições de risco.

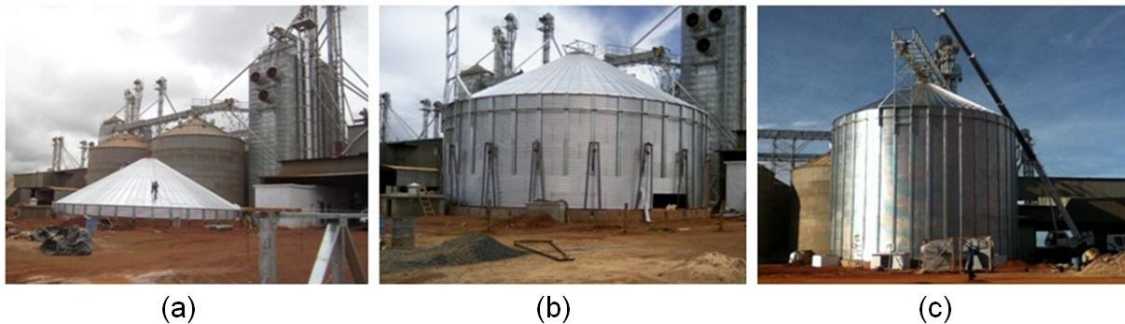


Figura 13. Montagem do silo pulmão na sede GO, iniciada pelo telhado (a); elevação e colocação das chapas (b); silo completamente estruturado (c).

Algumas situações como a condensação ocasionam os mesmos problemas dos armazéns, mas com comprometimentos maiores, como a corrosão da estrutura por ferrugem e perda de produtos armazenados na periferia dos silos. A oscilação de temperatura e condensação ocorre diretamente sobre os grãos em todas as superfícies caso o sistema de exaustão não estiver presente.

6.8.3. Condensação

Ao saírem do secador os grãos apresentam média térmica de 40°C, permanecendo no armazém com 37°C, devido a perdas de temperatura no percurso de transporte até o armazém. O sistema de aeração é ligado imediatamente após o início do encaminhamento da massa graneleira à unidade; com o intuito de esfriar o máximo possível as primeiras camadas recebidas de modo a garantir posterior qualidade de aeração.

O contínuo resfriamento dos grãos a partir da injeção de ar faz com que a temperatura ambiente interna do armazém se iguale a temperatura do produto, sendo a redução das elevadas temperaturas um processo demorado. Mesmo fora do ambiente de secagem, o material quente continua a ceder umidade para o meio com auxílio da aeração, ficando confinado, sendo o calor absorvido pelas estruturas metálicas e potencializado pelo calor solar incidente nos telhados, aquecendo o ambiente através da condução térmica.

No período noturno naturalmente a temperatura ambiente (externo e internamente) tende a cair, elevando a umidade presente. Tratando-se de um ar anteriormente quente e saturado, ao diminuir a temperatura o vapor d'água atinge o ponto de orvalho, condensando nas estruturas metálicas ocasionando o gotejamento e infiltração da água nos espaços intergranulares superficiais (Figura 14).



Figura 14. Gotejamento na superfície dos grãos de milho (sede GO).

Estas condições ainda preocupam os operadores que apostam no sistema de aeração para solucionar este problema (sede Go) capaz de comprometer cerca de 5 cm de toda a área superficial do produto que, pode entrar em decomposição resultante do ataque de insetos e fungos, germinar de acordo com a incidência luminosa do ambiente, impedir a circulação de ar devido a compactação dos grãos danificados pela umidade e comprometer a estrutura de ferro em decorrência da deterioração por ferrugem (Figura 15).



Figura 15. Gotejamento na superfície dos grãos de milho (sede GO).

No armazém da sede MS este problema foi resolvido com a instalação de exaustores (Figura 16) da empresa Cycloar, que elimina o calor decorrente da convecção natural, equilibra a temperatura interna, elimina o calor, o ar saturado e a poeira provenientes dos grãos e mantém as estruturas metálicas em boas condições por mais tempo.

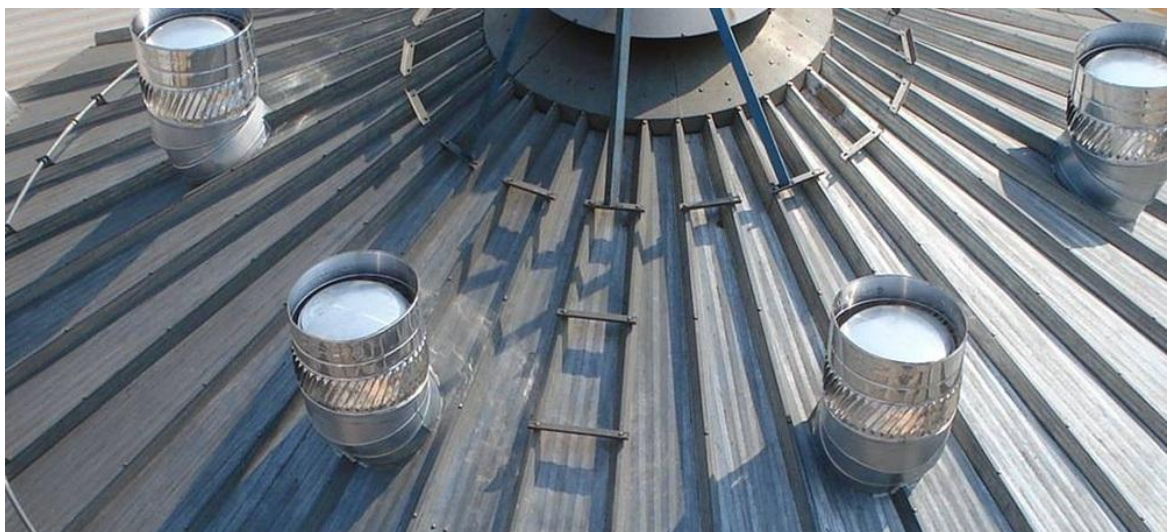


Figura 16. Exaustores Cycloar, instalados na cobertura do silo.

6.8.4. Armazenamento e Expedição.

A safra 2011/2012 teve início em meados de março de 2012, neste período iniciou-se a entrada de produtos oriundos da colheita (primeiramente soja seguido de milho), e paralelamente ocorreu a expedição de carregamentos dos contratos fechados em 2011. Na visão estratégica do setor de armazenamento esta se torna uma grande oportunidade de economia energética.

O armazém localizado na sede GO foi dividido em três partes (três montes de soja neste caso), sendo o primeiro contendo grãos secos com 12% a 13% de umidade; o segundo composto por grãos úmidos com 15% a 16% diretamente da lavoura; e o terceiro constituído apenas por grãos secos com TU de 12% a 13% (Figura 17).

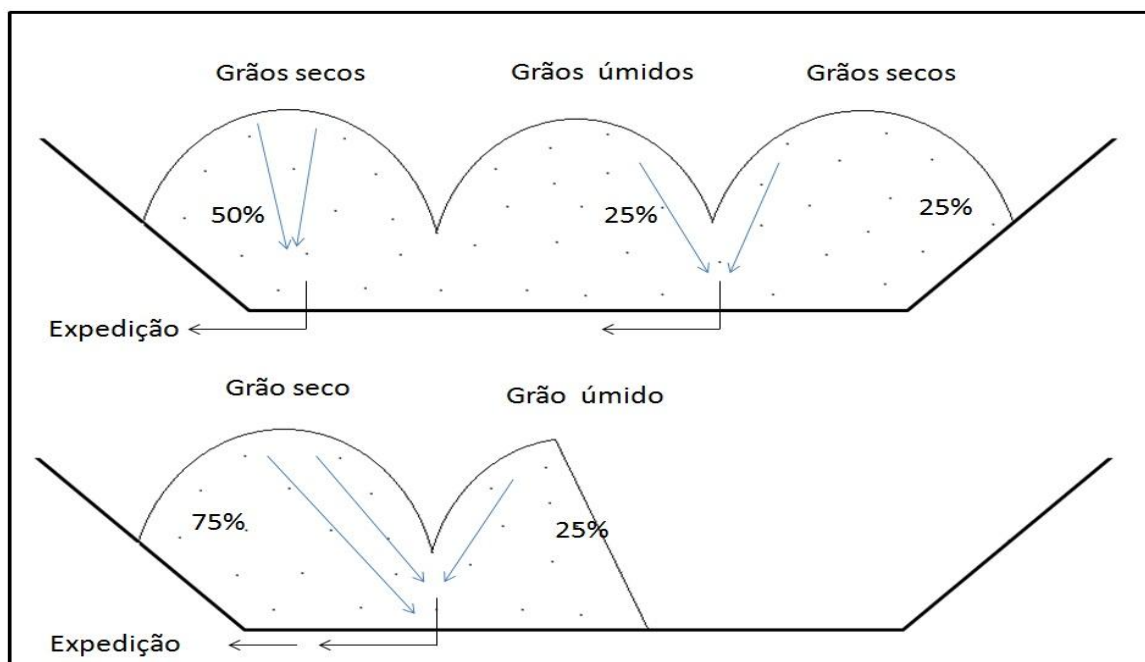


Figura 17. Corte longitudinal no armazém, processo de dosagem de grãos secos e úmidos para expedição.

Considerando a tolerância máxima, permitida por lei, de 14% de umidade nos carregamentos estipulada em termos contratuais, elaborou-se a mistura de produtos a fim de manter a constancia dessa máxima com a abertura das bocas de saída que correspondem ao local ideal para a correta mistura. Dosou-se 50% de grãos

oriundos do primeiro monte, com 25% de grãos úmidos e 25% de grãos secos do primeiro e segundo montante respectivamente.

Ao esgotar o produto seco ou, se a demanda de grãos for muito baixa sendo possível apenas a formação de dois montantes de grãos, as proporções se modificam. Assim sendo passou-se a 75% de grãos secos e 25% de grãos úmidos. A realização da mistura reduziu os gastos com a secagem, economizando energia elétrica e lenha combustível para a secagem.

Os limites máximos impostos as características indesejadas ao montante graneleiro expedido, pode ser manipulado não somente no teor de umidade, mas também no teor de impurezas. Permitido que apenas 1% do total da carga de saída seja composta por partículas presentes no armazém, sem que houvesse a necessidade de uma limpeza pré-expedição.

6.9. Controle de Qualidade

6.9.1. Condições do Meio Intergranular

Acondicionados nos armazéns e silos, o montante de grãos é estruturado planejadamente em camadas de diferentes umidades e, devido a possibilidade de constantes modificações da atmosfera intergranular periódicas avaliações da massa de grãos foram efetivadas. A partir do período de aproximadamente um mês em que o produto permaneceu inerte e terminado o preenchimento do armazém, iniciou-se o acompanhamento das condições do produto com o intuito de adequar procedimentos específicos à manutenção do mesmo.

A avaliação foi realizada no Armazém II localizado na sede MS, com grãos de soja, depois de completado seu período de armazenamento correspondente a 30 dias na segunda quinzena de março, efetuando o procedimento no dia 25 de março.

O período de armazenagem foi de 274 horas de aeração a fim de manter os grãos de soja com temperaturas baixas e com umidade adequada para o ambiente inerte, evitando a proliferação de fungos e possíveis focos de pragas. A partir da análise desempenhada, pôde-se comprovar ou não a eficiência do sistema de aeração com intenção de redução no percentual de umidade e temperatura.

O procedimento de coleta foi realizado em galerias que variam de 8 m a 2 m abaixo do nível do solo, inferior a armazéns e silos respectivamente; com a utilização de equipamentos de segurança como máscaras de pó, capacetes e calçados reforçados.

Os materiais indispensáveis à coleta e avaliação das amostragens foram: 21 embalagens plásticas, cronômetro; pequenas etiquetas para a devida identificação com a descrição da unidade armazenadora, das diferentes bocas de saída e o tempo transcorrido, leitor de umidade e um profissional capacitado à classificação.

A metodologia utilizada consistiu na coleta de três amostras homogêneas de aproximadamente 300g, em tempos cronometrados de fluxo contínuo correspondente a 5, 10 e 15 minutos respectivamente, referentes às sete bocas de saída de grãos distantes umas das outras num espaçamento correspondente a cinco bocas.

Realizaram-se as leituras do teor de água com equipamento eletrônico nas porções, organizadas por tempo de fluxo; elegendo o conteúdo de três bocas (nº6, nº16 e nº26) à serem homogêneas e classificadas, e o conteúdo de apenas uma boca (nº26) à passar pelo processo de destilação e real averiguação de umidade.

6.9.2. Mapeamento e Controle de Ratos

Os ratos representam uma população de animais que “jamais” será eliminada, pode ser apenas controlada. Dessa forma desenvolveu-se um planejamento de combate ao roedor através do mapeamento dos possíveis locais cujas características apresentavam-se ideais à formação de tocas, ou que atue como local fornecedor de alimento.

O controle foi realizado por três semanas com a vistoria superficial do montante de grãos a procura de sinais de passagem (rastros), galerias abaixo das estruturas armazenadoras, pois podem apresentar pequenas rachaduras passíveis de criatório de roedores, rastros sobre fitas transportadoras e presença de tocas no entorno da unidade de armazenamento e tratamento de sementes.

Ao analisar o perfil comportamental desses animais, obtiveram-se como pontos básicos para o planejamento do manejo integrado três fatores essenciais à proliferação dos roedores: disponibilidade de alimento, moradia e tranquilidade.

Dessa forma a manutenção da limpeza e higiene da unidade, bem como a constante movimentação dos equipamentos (simulação de safra) e eliminação de tocas passou a fazer parte de atividades semanais, assim como a distribuição de iscas.

Por possuírem elevada percepção de perigo, situações em que um integrante do grupo alimenta-se e posteriormente vem a morrer os demais roedores não consomem o alimento. Por este motivo foram escolhidos venenos de ação a longo prazo (6 a 7 dias), como é o caso dos produtos de ação anticoagulante, cujo princípio ativo é o componente químico cumatetralil, que provoca sangramentos internos sem que haja possibilidade de coagulação, levando a falência dos animais por hemorragia interna.

Com a finalidade de reduzir a população desses animais distribuiu-se iscas feitas com frutas e veneno Fulmi Rat Pó no setor de tratamento de sementes e galerias abaixo dos silos na sede GO. Sendo avaliado no terceiro dia o percentual consumido da fruta, elucidando o grau de infestação das unidades.

A distribuição de iscas o setor de tratamento de sementes, tem por objetivo eliminar os possíveis violadores dos sacos de sementes tratados que são armazenados de forma empilhada no local. Sendo o milho favorito entre a espécie, o período em que apenas soja é armazenada e entre safra deve ser aproveitado para intensivos combates aos roedores, com intuito de diminuir e controlar a população evitando problemas salútares na safra de milho, refletindo nas demais.

A isca é elaborada a partir de frutas como banana e mamão cortados ao meio e em pequenas fatias respectivamente. Foram necessárias 12 bananas de tamanho mediano, faca, 12 partes de papelão para o adequado suporte às frutas tratadas e Fulmi Rat Pó. Equipamentos de segurança são estritamente necessários para a segurança dos aplicadores; dessa forma faz-se o uso de máscaras apropriadas para o manuseio de produtos químicos com camadas compostas de carvão ativado e luvas.

Ao estudar o local de combate, elaborou-se um croqui com a demarcação dos locais de distribuição das iscas (Figura 18), facilitando posterior averiguação e avaliação da movimentação noturna dos roedores.

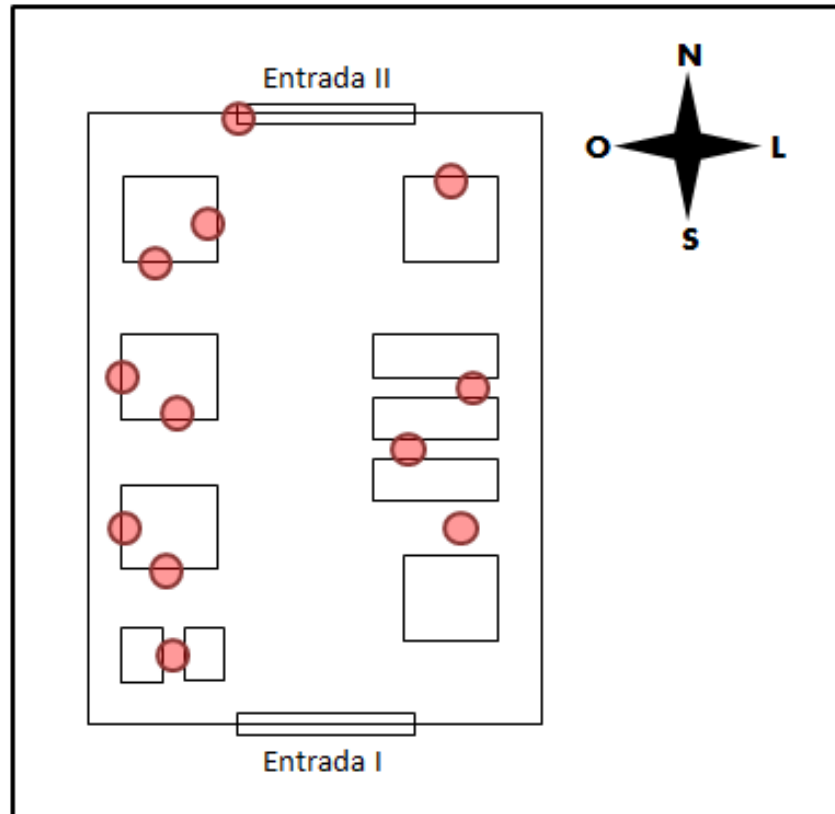


Figura 18. Distribuição de iscas no setor de tratamento de sementes.

O mapeamento é desenvolvido de acordo com as possibilidades dos animais de estabelecerem suas tocas, abaixo ou entre materiais de descarte (pequenas formações de entulhos); no interior de vãos formados por caixas e embalagens de agentes químicos. Os roedores que vêm apenas à procura de comida e mantêm suas tocas no entorno das instalações adentram por vãos facilitadores encontrados nas portas.

Estabelecidos os pontos, foram distribuídas as partes de papelão para comportar as bananas cortadas transversalmente ao meio que irão receber o erradicante em pó, que além de conter o componente ativo letal possui agentes olfativamente atrativos, garantindo a eficiência do raticida.

Passado o período de três dias, foi realizada a averiguação das iscas e o seu consumo dividindo a fruta em basicamente três partes, correspondendo assim a 33% cada porção aproximadamente.

6.9.3. Pulverizações preventivas

A aplicação de compostos químicos aplicados na FCB teve por objetivo selar as estruturas de armazenamento internamente e a superfície do montante armazenado, de modo a evitar o surgimento de pragas no decorrer do período de armazenagem. Utilizou-se soluções de efeito residual prolongado juntamente com práticas de limpeza e higiene.

A estrutura que delimita o local de deposição dos grãos apresenta 3000m² de área superficial, sabendo-se que existe mais 1/3 de elevação superior do montante de grãos, elaborou-se a solução inseticida em um tanque com 370 litros de calda, contendo 1% do agente piretróide K-Obiol e 1% do agente organofosforado Sumigran. Acoplado ao sistema tanque-bomba está os 150m de corda, capaz de alcançar o final do armazém facilitando a aplicação, e a ponteira longa pulverizadora.

Seguindo o regimento de segurança, equipamentos de proteção foram utilizados, como roupa protetora para o manuseio químico; máscara especial com protetor facial com filtro de carvão e luvas.

A aplicação é direcionada à superfície do conteúdo armazenado, às estruturas que compõem a passarela na parte superior do armazém e, nos arcos que sustentam o telhado (Figura 19). Isso porque a maior parte dos insetos se concentra em áreas que tenham maior proximidade com o telhado, devido às elevadas temperaturas atingidas durante o dia.



Figura 19. Pulverização da superfície do montante de soja.

6.9.4. Limpeza e manutenção das estruturas

As sobras de grãos, impurezas, detritos e demais resíduos foram devidamente eliminados nos períodos de safra, higienização nos pés de elevador, galerias e áreas com pequenos focos de derramamento de grãos. Todas as unidades foram lavadas com solução de água e detergente; priorizando caixas de expedição, resíduos, silos e armazéns.

Os silos cheios com soja de safras passadas da FCB sede MS foram esvaziados, sendo todo o conteúdo enviado ao armazém, ficando como primeiro lote de grãos a ser expedido. Vazio, os silos são higienizados com jatos de água e sabão, secos a partir do sistema de aeração e tratados com a pulverização de compostos químicos, já os armazéns foram varridos.

A pulverização química preventiva foi realizada com a aplicação de calda composta por 1% de Sumigran e 1% de K-obiol, que apresentam satisfatório tempo residual em paredes, chapas, pisos, elevadores, criando preventivamente impedimentos químicos para eliminar insetos e possíveis larvas remanescentes.

7. RESULTADOS E ANÁLISE

7.1. Amostragem

A quantia de 250g de amostra utilizada como padrão na FCB, mostra-se pequena e pouco representativa (Tabela 1) segundo Lazzari (1997), diante dos fatores mais importantes da classificação para a armazenagem, como percentual de umidade, imaturos e grãos verdes. Apesar disso, este método é adotado na maioria dos estabelecimentos graneleiros, em decorrência do limitado tempo de análise, elevado fluxo de carregamentos e alta qualidade dos grãos produzidos pela FCB.

7.2. Condições Intergranulares

Os percentuais de água constatados nas leituras eletrônicas das 21 amostras retiradas demonstram a estabilidade em que se encontra o produto em suas

distintas camadas, considerando assim a primeira coleta da base do montante (5 minutos), a segunda da região central (10 minutos) e a terceira das camadas superficiais (15 minutos).

Distribuídos no armazém com T.U entre 15% e 14%, verificou-se a partir dos dados a eficiente retirada de 1,5 a 2,0 pontos percentuais de umidade, caracterizando montantes cujo equilíbrio higroscópico se enquadra nos padrões ideais que varia de 12,5% a 14,0%, com exceção das bocas 1 e 6. As amostragens destas saídas consideradas fora do padrão possuem T.U abaixo do considerado ideal, levando a futuras perdas econômicas em função da considerável perda de peso.

Tabela 4. Percentual de umidade das respectivas amostras coletadas

Bocas de Saída	Teor de Umidade (%)		
	5 "	10"	15"
Boca 1	12,3	12,8	12,3
Boca 6	11,2	11,2	11,9
Boca 11	12,9	13,2	13,1
Boca 16	13,5	13,5	13,4
Boca 21	12,7	12,6	12,8
Boca 26	12,6	12,5	12,6
Boca 31	12,4	12,5	12,4

Em decorrência de percentuais baixos e ideais de umidade, a aeração foi reprogramada para o resfriamento da massa de grãos de acordo com temperaturas abaixo de 22°C e umidade relativa do ar (UR) que variam de 65% a 95%.

Retirou-se a subamostra de 100g de grãos devidamente homogêneos da porção coletada da boca 26 (15 minutos), esta foi submetida ao processo de destilação para a averiguação dos equipamentos eletrônicos utilizados para as medições. Com diferença de apenas 0,4 pontos percentuais o procedimento acusou grau de umidade de 13,2%, ainda dentro das condições toleráveis de variações, abaixo de 0,5 pontos percentuais.

Condicionalmente os grãos apresentaram ótima coloração, odor característico de conservação sem o desenvolvimento elevado de fungos e não foi detectado a presença de pragas e pequenos insetos. A temperatura no ato de coleta é fator

importante a ser averiguado, pois é o principal indício da atividade de microrganismos, formando os bolsões de calor no interior dos montantes.

A classificação das amostras de grãos de soja armazenados por trinta dias (Tabela 4) demonstra que as amostragens se enquadram dentro dos limites especificados na instrução normativa para soja, apesar dos teores de impurezas ultrapassarem pequenos pontos percentuais acima do permitido (1,0%). A variação negativa do teor de impurezas ocorre devido à tendência natural das partículas leves em se depositar nas bordas e conseqüentemente abaixo do montante de grãos; ao fazer a retirada nas bocas, boa parte das impurezas tendem a escoar nos primeiros momentos de fluxo contínuo.

Tabela 5. Classificação das amostras.

Coletas	Classificação (%)				
	Impureza	Ardido	Mofado	Quebrado	Esverdeado
Boca 6	1,4	1,5	-	9,7	1,6
Boca 16	1,3	1,2	-	4,3	0,4
Boca 26	2,2	2,3	-	18,7	1,5

Algumas técnicas aplicadas após os procedimentos de amostragem têm papel importante e fundamental no controle de qualidade do produto armazenado. Ao caminhar sob a superfície do montante, deve ser uma caminhada difícil e parecer fofo, afundando até 2/3 da canela. Ao se deparar com locais compactos de fácil caminhada deve-se ficar atento a um possível bolsão de calor, ou com porções elevadas de grãos partidos e impurezas concentradas em locais específicos, decorrente da má distribuição do produto no período de despejo no armazém.

A existência de bolsões de calor pode ser averiguada a partir de dados registrados em relatório pelo sistema de termometria, em decorrência de falhas no sistema de leitura. No dia 25 de março, retirou-se o relatório do dia 27, leitura das 19 horas, para controle de temperatura como descrito abaixo (Tabela 5). Os arcos representam a sustentação do telhado do armazém onde estão presos os cabos, estando localizada a boca de saída 1 abaixo dos arcos número 17 e 18.

Tratando-se de um armazém cuja conformação apresenta-se em formato “V”, o fluxo de ar tende a forçar a migração da umidade para o centro da pilha de grãos,

dessa forma observam-se nos dados termométricos temperaturas acima de 25°C nos cabos termométricos presentes no meio de cada arco e conseqüentemente no centro do montante.

Pode-se constatar a ausência de bolsões de calor em todo o armazém, isso porque estes se caracterizam por emitir calor superior a 40°C, contrastando com as demais temperaturas do ambiente intergranular. Apesar do relatório apresentar poucas variações de temperatura, no arco 18 cabo 142 nos pontos 7 e 8, pode-se observar pontos elevados de 37°C de temperatura, podendo ser resultante do calor que migrou das camadas mais internas, de base, para as camadas mais superficiais com a aplicação de aeração ou, em decorrência da deposição recente de grãos que recém passaram pelo processo de secagem.

Tabela 6. Dados das temperaturas (T°C) em diferentes pontos.

Ponto	Temperaturas - °C																										
P9																			27	27							
P8																			26	29	29						
P7																			26	30	30						
P6																			26	27	25	25	30	24	25	30	25
P5																			27	27	26	27	30	26	27	30	27
P4	25	27	24																28	28	27	27	30	26	27	30	27
P3	27	27	27																28	26	28	28	31	26	28	30	28
P2	24	27	27	27	22	27	28	28	28	26	26	27	31	27	27	27	27	30	27	27							
P1	28	27	27	27	28	28	28	27	27	28	27	27	31	27	28	27	28	30	27	27							
Cabo	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74							
Arco	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4							

P9																			28	28	27			
P8																			28	29	30			
P7																			30	29	30			
P6	26	30	25																26	30	25	27	30	25
P5	27	30	27																27	30	27	27	30	27
P4	28	30	28																28	30	27	27	30	27
P3	28	30	27																27	30	28	27	30	27
P2	26	27	30	29	26	26	28	30	28	27	28	27	30	28	27	27	27	30	26	27				
P1	27	27	29	27	27	27	27	29	28	28	29	28	30	28	29	28	28	30	28	28				
Cabo	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94				
Arco	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8				

P9		27						27					27						28	
P8		29						27					27						30	
P7		30						29					28						29	
P6		25	30	24				25	30	24			25	30	24			25	29	25
P5		27	29	28				27	30	27			27	30	26			27	30	27
P4		27	29	27				27	30	26			26	30	26			26	30	27
P3		27	30	27				27	29	27			27	30	26			27	30	27
P2	28	27	29	27	27	26	27	30	27	26	27	27	31	27	26	27	26	30	27	26
P1	27	27	30	28	28	27	27	30	27	27	27	27	32	27	27	26	27	30	27	27
Cabo	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
Arco	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12

Ponto	Temperaturas - °C																			
P9		27						28						28					28	
P8		27						28						38					36	
P7		29						29						30					29	
P6		25	30	24				25	30	25				26	29	26			25	29
P5		27	30	26				26	30	27				26	28	26			26	29
P4		OFF	30	26				27	29	27				27	29	26			26	28
P3		27	31	27				27	29	27				27	30	26			26	29
P2	26	26	30	OFF	26	26	26	29	27	26	26	27	29	27	26	27	26	27	26	29
P1	27	27	30	27	27	26	27	30	27	27	27	27	30	27	27	27	27	28	30	
Cabo	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132		
Arco	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	16	16		

P9								28													
P8								37					37								
P7								30					37								
P6	24							25	30	24				24	29	24					
P5	26							25	29	26				32	34	28					
P4	26							27	29	27				26	28	26			24	26	23
P3	27							27	29	27				26	27	26			27	25	27
P2	26	26	29	26	29	27	28	31	27	28	27	29	26	26	27	25	23				
P1	27	27	27	28	29	27	27	27	28	28	27	27	26	27	27	27	27				
Cabo	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149				
Arco	16	16	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19				

7.3. Mapeamento e Controle de Ratos

No terceiro dia de exposição das iscas, fez-se a averiguação das mesmas a fim de determinar o percentual consumido que eliminou um número considerável de animais da população estabelecida. Em todos os locais, as frutas foram consumidas

em sua totalidade, confirmando a presença de roedores já instalados no estabelecimento e de roedores que moram no entorno.

Após 10 dias, foi possível observar a evolução do combate devido a presença de roedores durante o dia, fora de suas tocas, visivelmente debilitados e, fortes odores na unidade e em locais de tubulações. A atuação do veneno exige a coleta dos animais já debilitados no ambiente de trabalho, direcionando-os ao local de descarte onde são devidamente enterrados.

Em casos de hemorragia pulmonar os animais saem a procura de ar fresco, não importando em que período se encontra o dia; e em casos de hemorragia abdominal (intestino, estômago, dentre outros órgãos) os animais tendem a procurar suas tocas onde permanecem.

Acredita-se que no interior dos ninhos, ao perceber vestígios do produto químico sobre as fêmeas, ocorre a contaminação de alguns filhotes; isto quando a isca não é carregada para o interior das tocas servindo de alimento para famílias com até 10 indivíduos.

Verificando-se a eficiência da distribuição de iscas no combate, as mesmas devem ser recolocadas e reposicionadas após sete dias. O controle a partir de iscas, se bem executado poderá eliminar consideravelmente a população de roedores existente, proporcionando maior sanidade tanto ao local de trabalho dos operadores, quanto às condições adequadas onde está inserido o grão.

7.4. Pulverizações Preventivas

Completando 45 dias de armazenamento, a soja apresentou elevada concentração de grumos (aglomeração de impurezas e grãos danificados unidos por uma teia segundo), servindo de envoltório protetor das larvas de traça e, elevado número de borboletas nas estruturas de sustentação do telhado, fiação elétrica, dutos de aeração, galeria e nas proximidades das bordas dos telhados.

Após o procedimento, a unidade permaneceu fechada sem que houvesse qualquer deposição de produto ou retirada do mesmo nos dias que se seguem; apenas constantes averiguações para determinar o tamanho da nova geração de borboletas. Os químicos utilizados não possuem efeito desalojante, que promove a exposição dos insetos fora de seus esconderijos, assim atuando somente nas

borboletas ativas, sendo necessárias várias aplicações com o intuito de quebrar o ciclo do inseto.

Ao adentrar na unidade foi perceptível a ausência ou drástica diminuição da praga; mas a partir de acompanhamentos diários da evolução das larvas ainda existiam no interior dos grupos. Desta forma o supervisor técnico decidiu realizar uma segunda aplicação 16 dias após a primeira.

No período de avaliação (25 dias após a primeira aplicação), fora necessário uma segunda pulverização e, pela elevada quantidade de grumos presentes na camada superficial acredita-se que uma terceira aplicação será necessária após mais quinze dias aproximadamente de acompanhamento.

7.5. Manutenção das Estruturas

Após a pulverização, as unidades ficam em período de repouso até a efetiva entrada de grãos. A soja é armazenada sem o tratamento químico dos grãos, considerando a eficiência dos métodos de limpeza aplicados; já o milho devido a sua suscetibilidade ao ataque de pragas precisa ser tratado antes de ser armazenado, assim como o ambiente no qual irá permanecer inerte.

8. CONCLUSÃO

Os procedimentos efetuados na FCB tiveram como finalidade atuar de forma preventiva diante das possíveis problemáticas com as quais todos os processos de armazenamento estão sujeitos. Após a análise da soja e milho armazenados por um período de 30 dias, sob regime de aeração programada, conclui-se que:

Os grãos de soja apresentaram perda de pequenos pontos percentuais de umidade em decorrência da eficiente aeração que complementa o processo de secagem e, a partir desta análise reprogramou-se o sistema de aeração para iniciar o resfriamento da massa de grãos com intuito de melhorar e prolongar a qualidade intergranular.

A maior temperatura dos grãos de soja concentrou-se na porção central dos montantes armazenados em decorrência da aeração, mantendo temperaturas estáveis dentro de limites considerados normais em relação ao pouco tempo de armazenamento, entre 25°C e 30°C.

Através das evidências da presença massiva de ratos nos pontos de distribuição de iscas devido ao total consumo das mesmas, os próximos planejamentos de combate serão elaborados priorizando estas áreas e efetuando limpezas constantes no local.

As traças representaram a “pior” das pragas ocorrida nos grãos de soja na FCB; isso em decorrência dos trabalhos intensivos para a manutenção da higiene e limpeza das unidades e equipamentos de armazenamento.

A pulverização da camada superficial dos grãos em armazenamento foi eficiente para o controle das traças em sua fase borboleta, mas em função da intensa infestação o tratamento teve que ser estendido devido à aplicação tardia.

Nos períodos de safra, devido a grande demanda de produto, lenha e constantes manutenções nas instalações, a limpeza ficou defasada. Dessa forma os locais com suas estruturas tratadas proporcionam, em condições de proliferação de microrganismos e pagas, o desenvolvimento lento dos mesmos, possibilitando sua eliminação a partir de limpezas posteriores.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de quatro meses de realização do estágio, foi possível concluir o quão importante é a participação e presença do engenheiro agrônomo em empresas do segmento graneleiro, visando garantir a qualidade e sanidade da matéria prima utilizada pela indústria alimentícia minimizando os riscos de contaminação. Neste aspecto, observou-se o empenho e estratégia da equipe em eliminar fatores em potencial que possam de alguma forma, depreciar a qualidade dos produtos armazenados.

A oportunidade concedida de realizar o estágio em uma empresa com grande representatividade no setor agrícola foi capaz de mudar os conceitos com relação à agricultura brasileira podendo, a partir deste momento, compreender, analisar, comparar e discutir os sistemas agrícolas brasileiros de contrastes e possibilidades.

Foram alcançadas as expectativas e objetivos aproveitando ao máximo a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico adquirido no curso de Agronomia, desenvolvendo novas técnicas e aplicações no âmbito do armazenamento de grãos.

A experiência fora do território Catarinense pôde abrir novos horizontes, permitindo a formação de um profissional completo e versátil, preparado para atuar em diferentes realidades e situações.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, Ernandes R. de et al. **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições**. vol.13, n.5. 2009.

BIAGI, D. J; BERTOL, R. **Secagem de grãos**. Artigo disponível em: <http://www.oleosegorduras.org.br/imagens/file/Secagem_graos.pdf>. Acesso em: 23 maio 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normativa nº 11 de 15.05.2007**, Brasília/DF.

BRASIL. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em:** <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=28/05/2012&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=168>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BUENO, L. C. S; MENDES, A. N. G; CARVALHO, S .P. **Melhoramento genético de plantas: princípios e procedimentos**. Lavras: UFLA, 2001. 282 p.

CARVALHO, N. M.; **A secagem de semente**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 165p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. 4ª Ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CIB. CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia do milho: Tecnologia do campo a mesa**. São Paulo, 2009. 16 p. Disponível: <http://www.cib.org.br/pdf/cartilha_milho.pdf>. Acessado em: 16 de junho de 2012A.

CIB. CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Biotech. Ano 2, n. 5**, 2004. Disponível em: <<http://www.cib.org.br/pdf/biotech09.pdf>> Acesso em: 16 de junho de 2012B.

CISOJA – **Centro de Inteligência da Soja**. Disponível em:

<<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=utilizacao>>. Acessado em: 13 jun 2012.

COGO, C. O. **Brasil Agrícola: Armazenagem**. Ed. 752. 67p. Disponível em:

<<http://www.edcentaurus.com.br/materias/granja.php?id=3830>> Acesso em: 12 de Jun de 2012.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2011/12 – **Nono Levantamento – Junho/2012**. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_06_12_16_15_32_boletim_portugues_junho_2012.pdf>. Acessado em: 13 jun 2012.

D'ARCE, M. A. B. **Pós Colheita e Armazenamento de Grãos**. Depto. Agroindústria, Alimentos e Nutrição ESALQ/USP. (artigo). Disponível em:

<<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Armazenamentodegraos.pdf>>.

Acesso em: 20 de Abril de 2012.

DONZELES, S. M. L.; FERREIRA, W. P. M.; LOPES, R. P.; OLIVEIRA, D. Filho.

Controle da Combustão em Fornalhas a Lenha. An. 3. Enc. Energ. Meio Rural, 2003.

ELIAS, M. C. **Armazenamento e conservação de grãos em médias e pequenas escalas**. Pelotas, 2002. Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul. UFPEL-FAEM-DCTA, 2002a. 218p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária .FREIRE, F. C. O.; VIEIRA, I. G. P.; GUEDES, M. I. F.; MANDES, F. N. P. Micotoxinas: **importância na alimentação e na Saúde Humana e animal**. Documentos 110, ISSN 1677 – 1915, outubro, 2007.

EMBRAPA Soja. **Soja em números (safra 2009/2010)**. Disponível em:

<http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=294&cod_pai=16>. Acesso em: 13 jun 2012.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 21-54.

FARONI, L.R.D'A.; SILVA, J.S. **Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados**. In: SILVA, J.S. (Ed.). *Secagem e armazenagem de produtos agrícolas*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008. p.371-406.

FCB. **Fazenda Campo Bom**. Disponível em: < www.fcbempresas.com.br>. Acesso em: 10 jan. 2012.

FRANÇA-NETO, J. B.; PÁDUA, G. P. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; CRVALHO, M. L. M. de; HENNING, A. A.; LORINI, I. **Semente esverdeada de soja: causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico** - Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 15 p. il. (Embrapa Soja. Circular técnica, 91).

GASGA, Grupo de assistência sobre sistemas relacionados com grãos após colheita. **Micotoxinas em grãos**. Folheto técnico nº 3. Publicado por: CTA, Postbus 380, Países Baixos. Junho de 1997.

GONÇALEZ, E.; PINTO, M.M.; FELÍCIO, J.D. **Análise de micotoxinas no Instituto Biológico de 1989 a 1999**. O Biológico, São Paulo, v.63, n.1/2, p.15-19, 2001.

GWINNER, J., HARNISCH, R., MUCK. O.; **Manual sobre a prevenção das perdas de grãos depois da colheita**. 356p. 2ª Ed., Eselborn. 1997.

IBGE – **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

LASSERAN, J. C. **Princípios gerais de secagem**. Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa, v.3, n.3, p.17-46, 1978.

LAZZARI, A. F. **Umidade, Fungos e Micotoxinas na Qualidade de Sementes, Grãos e Rações**. 2ª Ed. Curitiba: Ed. do Autor, 1997.

LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. p.117-55.

LORINI, I; KRZYZANOWSKI, F. C; FRANÇA-NETO, J. B; HENNING, A. A. **Principais Pragas e Métodos de Controle em Sementes durante o Armazenamento – Série Sementes**. Londrina, PR. 2010.

MANDARINO, J.M.G. **Coloração esverdeada nos grãos de soja e seus derivados**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 4p. (Embrapa Soja. Comunicado Técnico 77).

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acessado em: 10 jun. 2012.

MORAIS, A. A. C.; SILVA, A. L.. **Valor nutritivo e funcional da soja**. Rev. Bras. Nutr. Clin.15:306-315. 2000.

NOGUEIRA JUNIOR, S. **Investimentos na Armazenagem de Grãos**. Análises Indicadoras do Agronegócio, São Paulo, v.3, n.4. abr. 2008. Disponível em:<<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=9259>>. Acesso em: 13 de maio de 2012.

OLIVEIRA, M. F.; LORINI, I.; MALLMANN, C. A. **As micotoxinas e a segurança alimentar na soja armazenada**. In: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 3., 2010, Florianópolis. Rompendo barreiras: anais. Florianópolis: sbCTA-RS, 2010. 4 p.

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y. **Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 113p. (Embrapa Documentos, 38)

PINAZZA, L. A. **Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil**. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, São Paulo: POTAFOS, 1993. p. 01-10.

POSSAMAI, E. **Armazenagem de grãos**. Curitiba. 2011. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/85555448/18/III-DANOS-MECANICOS>>. Acesso em: 20 de jun de 2012.

PUZZI, D. **Conservação dos grãos armazenados**. São Paulo: Editora Agronômica Geres, 1973.

PUZZI, D. **Manual de Armazenamento de Grãos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977.

RITTER, A. C. Potencial **toxigênico de Aspergillus flvaus testado em diferentes meios e condições**. 2007. 72 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande Do Sul - Faculdade De Agronomia, Porto Alegre, RS.

SANTOS, J. P.; MANTOVANI, E. C. **Perdas de grãos na cultura do milho; pré-colheita, colheita, transporte e armazenamento**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 40p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 24)

SANTOS, M.A.; AREAS, M.A.; REYES, F.G.R.; **Piretróides— Uma visão geral, Alim. Nutr.**, 2007, 339-349.

SCUSSEL, V.M. **Micotoxinas em alimentos**. Florianópolis: Insular, 1998. p. 19-22

SCUSSEL, V. M. **Fatores que favorecem o desenvolvimento de fungos e produção de toxinas**. In: LORINI, I; MIIKE, L.H; SCUSSEL, V.M. Armazenagem de grãos. Campinas: IBG, 2002. 1000 p.

SILVA, J. S. **Pré-Processamento de Produtos Agrícolas**. Instituto Maria. Juiz de Fora. 509 p. 1995.

SILVA, L. C., 2005. **“Fornalhas em secadores cascata”**. Boletim Técnico, Universidade Federal do Espírito Santo. Recomendações técnicas para a cultura da

soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1999/2000. Chapecó, SC. Epagri/CPMP, 1999. 167p.

SILVA, J. S., Lacerda Filho, A. F., Devilla, I. A. **Aeração de grãos armazenados**. In: Silva, J.S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2000. p. 261–277.

SILVA L. C. **Secagem de Grãos**. Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural Boletim Técnico, 2005.

SILVA, L. C. **Avaliação de perdas em unidades armazenadoras**. Revista Grãos Brasil da Semente ao Consumo. Ano VIII., Maringá: PR, p. 18 - 20, 01 set. 2009.

SILVA, L. C. **Controle de Roedores em Unidades Armazenadoras**. Artigo publicado na Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Engenharia Rural Boletim Técnico, 2004. Disponível em:

< <http://www.agais.com/roedores.htm>>. Acesso em: 16 junho de 2012.

VELLA, M. M. F.; VALENTE, O. F.; VITAL, B. R.; LELLES, J. G. de. **Influencia da velocidade de carbonização da madeira nos rendimentos e nas propriedades do carvão produzido**. IPEF, Piracicaba, n.41/42, p.64-76, 1989

WEBER, E. A. **Excelência em beneficiamento e armazenagem de grãos**. Canoas: Salles, 2005.

WEBER, E. A. **Armazenagem agrícola**. 2.ed., Porto Alegre: Kepler Weber, 1998. 400p.

ANEXOS

Anexo I

PORTARIA Nº 845 DE 8 DE NOVEMBRO DE 1976

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, USANDO DA ATRIBUIÇÃO QUE LHE CONFERE O ARTIGO Nº 39, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, ÍTEM VIII, DO DECRETO-LEI Nº 200, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1967 E TENDO EM VISTA O DISPOSTO NO ARTIGO 1º, DO DECRETO Nº 69.502, DE 05 DE FEVEREIRO DE 1971.

RESOLVE:

Art. 1º - Aprovar as especificações em anexo, para a padronização, classificação e comercialização interna do Milho.

Art. 2º - Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogando a Portaria nº 391 de 19 de junho de 1975.

ALYSSON PAULINELLI

Especificações para a padronização, classificação e comercialização interna do milho (*Zea mays* L.) aprovadas pela Portaria Ministerial nº 845 de 8 de novembro de 1976, em observância ao disposto no Artigo 39 Ministério da Agricultura, item VIII, do Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1976 e tendo em vista o disposto no artigo 1º do decreto nº 69.502, de 5 de novembro de 1971.

DA PADRONIZAÇÃO

Art. 1º - O milho sob a forma de grãos, destinado a comercialização interna, será classificado em grupos, classes e tipos, segundo consistência, coloração e qualidade.

DOS GRUPOS

Art. 2º - O milho segundo sua consistência será classificado em 4 (quatro) grupos:

a) DURO - quanto apresentar o mínimo de 95% (noventa e cinco por cento), em peso, com as características de duro;

b) MOLE - quanto apresentar o mínimo de 90% (noventa por cento), em peso, com as características de mole;

c) SEMI-DURO - quanto apresentar o mínimo de 75% (setenta e cinco por cento), em peso, de consistência semidura, intermediária entre duro e mole;

d) MISTURADO - quando não estiver compreendido nos grupos anteriores, especificando-se no Certificado de Classificação as percentagens da mistura de outros grupos.

DAS CLASSES

Art. 3º - O milho segundo sua coloração, será ordenado em 3 (três) classes:

1) AMARELO - constituído de milho que contenha no mínimo 95% (noventa e cinco por cento), em peso, de grãos amarelos, amarelo pálido e/ou amarelo/alaranjados. Os grãos de milho amarelos com ligeira coloração vermelha ou rósea no pericarpo, serão considerados amarelos, não afetando a classificação;

2) BRANCO - constituído de milho que contenha no mínimo 95% (noventa e cinco por cento), em peso, de grãos brancos. Os grãos de milho branco com ligeira coloração rósea, marfim e/ou palha, serão considerados como milho branco, não afetando a classificação;

3) MESCLADO - constituído de milho que não se enquadre nas exigências das classes de milho branco e amarelo, mencionando-se no "Certificado de Classificação" a percentagem das classes que o compõem.

DOS TIPOS

Art. 4º - O milho, segundo a sua qualidade, será classificado em 3 (três) tipos:

Tipo 1 - Constituído de milho seco, são, de grãos regulares e com umidade máxima de 14,5%.

Tolerância: máximo de 1,5% de matérias estranhas, impurezas e fragmentos; 11% de grãos avariados, com o máximo de 3% de grãos ardidos e brotados (percentagem em peso);

Tipo 2 - Constituído de milho seco, são, de grãos regulares e com umidade máxima de 14,5%.

Tolerância: máximo de 2% de matérias estranhas e impurezas e fragmentos; 18% de grãos avariados, com o máximo de 6% de grãos ardidos e brotados (percentagem em peso).

Tipo 3 - Constituído de milho seco, são, de grãos regulares e com umidade máxima de 14,5%.

Tolerância: máximo de 3% de matérias estranhas, impurezas e fragmentos; 27% de grãos avariados, com o máximo de 10% de grãos ardidos e brotados (percentagem em peso).

ABAIXO DO PADRÃO

Art. 5º - O milho que pelas suas características não se enquadrar em nenhum dos tipos descritos no artigo 4º, será classificado como Abaixo do Padrão, desde que se apresente em bom estado de conservação.

Parágrafo 1º - O milho assim classificado poderá, conforme o caso, ser submetido a rebeneficiamento, para efeito de se enquadrar num dos tipos do artigo 4º.

Parágrafo 2º - Deverão constar no Certificado de Classificação os motivos que darão lugar à denominação de Abaixo do Padrão.

DESCCLASSIFICADO

Art. 6º - Será desclassificado todo o milho que apresente:

- a) mau estado de conservação;
- b) aspecto generalizado de mofo ou fermentação;
- c) sementes de mamona ou outras que possam ser prejudiciais à utilização normal do produto;
- d) odor estranho, de qualquer natureza, impróprio ao produto, prejudicial à sua utilização normal.

Parágrafo Único - serão declarados no Certificado de Classificação, os motivos que deram lugar à desclassificação.

DA AMOSTRAGEM

Art. 7º - A retirada ou extração de amostra, será feita de acordo com a regulamentação em vigor e do seguinte modo:

1. nos lotes de milho ensacado, far-se-á a retirada de amostra por furação ou calagem, no mínimo em 10% (dez por cento) sendo os sacos escolhidos ao acaso, sempre representando a expressão média do lote e numa proporção mínima de 30 (trinta) gramas de cada saco;
2. a amostra de milho armazenado a granel, será extraída nas seguintes proporções:
 - a) se a quantidade for inferior a 100 (cem) toneladas, far-se-á uma retirada de 20 (vinte) quilogramas;
 - b) quantidade superior a 100 (cem) toneladas, far-se-á uma retirada de 15 (quinze) quilogramas para cada série de 100 (cem) toneladas ou fração.
3. As amostras assim extraídas serão homogeneizadas, reduzidas e divididas em 3 (três) ou mais partes, com o peso de um quilograma para cada parte, devidamente identificadas, destinando-se 2 (duas) vias ao classificador e 1 (uma) ao interessado, sendo fornecida ainda, quando solicitada, 1 (uma) via ao comprador ou armazenador.

Parágrafo Único - O excedente da amostra deve ser devolvido ao proprietário do produto.

DA EMBALAGEM, DO ARMAZENAMENTO E DO TRANSPORTE

Art. 8º - O milho quando não comercializado a granel, deve ser acondicionado em sacos de aniagem ou similar, limpos, resistentes e com peso e tamanho uniforme.

Art. 9º - Os estabelecimentos destinados ao armazenamento do milho e os meios para seu transporte, deverão oferecer segurança e condições técnicas imprescindíveis à sua perfeita conservação, respeitadas as exigências da regulamentação específica.

DOS CERTIFICADOS DE CLASSIFICAÇÃO

Art. 10º - Os Certificados de Classificados, serão emitidos pelos órgãos oficiais de Classificação, devidamente credenciados pelo Órgão Técnico competente do Ministério da Agricultura.

Parágrafo Único - Deverá constar do Certificado de Classificação:

- a) nome do interessado;
- b) nome do destinatário;
- c) natureza do produto;
- d) natureza da embalagem;
- e) quantidade de volume;
- f) pesos brutos e líquido;
- g) declaração da safra (ano agrícola);
- h) grupo, classe e tipo
- i) procedência e destino

Art. 11 - Quando no milho for verificado a presença de carunchos e/ou demais insetos vivos, prejudiciais ao produto, deverá constar, obrigatoriamente, no Certificado de Classificação, a observação "insetos vivos".

DAS FRAUDES

Art. 12 - Será considerado "fraude" toda alteração dolosa de qualquer ordem ou natureza, praticada não só na classificação, acondicionamento e no arquivamento das amostras, como também no documento da qualidade do milho.

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 13 - As bases ou normas e os termos usados nas presentes especificações, assim como as características relacionadas com a qualidade do milho, deverão ser observadas e interpretadas do seguinte modo:

Grãos ardidos - São os grãos ou pedaços de grãos que perderem a coloração ou cor característica, por ação do calor e umidade ou fermentação em mais de $\frac{1}{4}$ (um quarto) do tamanho do grão.

Grãos avariados - São considerados os grãos ou pedaços de grãos, grãos chochos, imaturos, os atacados por animais roedores e parasitas, os fermentados até $\frac{1}{4}$ (um quarto) do tamanho do grão, bem como os prejudicados por diferentes causas.

Grãos brotados - São os grãos ou pedaços de grãos que apresentarem germinação visível.

Grãos carunchados - São os grãos ou pedaços de grãos furados ou infestados por insetos vivos ou mortos.

Grãos chochos - São os grãos enrugados “por deficiência de desenvolvimento”.

Grãos quebrados - São os pedaços de grãos sadios, que ficarem retidos na peneira de crivos circulares de 5 mm (cinco milímetros) de diâmetro ou 12/64.

Grãos regulares - São os grãos normalmente desenvolvidos que apresentam boas condições de maturidade e conservação.

Impurezas - São consideradas as do próprio produto, bem como os grãos ou fragmentos de grãos que vazarem numa peneira de crivos circulares de 5 mm (cinco milímetros) de diâmetro ou 12/64.

Matérias estranhas - São consideradas os grãos ou sementes de outras espécies, bem como os detritos vegetais, sujidades e corpos estranhos de qualquer natureza, não oriundos do produto.

Milho duro - É o que apresente quanto à sua constituição, uma quantidade de endosperma córneo maior que amiláceo (farináceo), oferecendo forte resistência ao corte e exibindo, ao ser cortado aspecto vítreo. Quanto a forma, é o que se apresenta predominantemente ovalado e com a coroa convexa e lisa, característica do *Zea Mays indentata*.

Milho mole - É o que se apresenta, quanto a sua constituição, uma quantidade de endosperma amiláceo (farináceo), maior que a do córneo, tornando a coroa acentuadamente clara e oferecendo menor resistência ao corte. Quanto a forma, é predominantemente dentado e com a coroa apresentando uma contração ou depressão característica de *Zea Mays indentata*.

Milho semiduro - É o que possui as características intermediárias entre o mole e o duro, ou seja constituído de grãos que, quanto a conformação, apresentem-se levemente dentados, incluindo os grãos ovalados com ligeira depressão na coroa (coroa branca).

Porcentagem - É determinada com relação ao peso da amostra original.

Peso da amostra - Os dados para a determinação da qualidade dos grãos, serão colhidos em amostras homogêneas de 250 (duzentas e cinquenta) gramas.

Qualidade - Será apurada mediante a verificação do teor da umidade, de percentagem de grãos defeituosos, matérias estranhas e impurezas, e respeitadas as tolerâncias admitidas na classificação para a determinação dos tipos.

Umidade - Será feita sobre amostra em seu estado original, determinada em estufa de ar a temperatura de 100 a 110°C, até que alcance peso constante ou em aparelho que de resultado equivalente.

Parágrafo único - As determinações de grupo, classe, tipo, grãos quebrados, avariados e/ou carunchados, ardidos e brotados serão feitas, depois de terem sido separadas da amostra original, toda matéria estranha é impureza.

Art. 14 - O milho de outras espécies ou mutações varietais, será classificado com base nas presentes especificações.

Art. 15 - O Certificado de Classificação será válido pelo prazo de 90 (noventa) dias, contados da data da sua emissão.

Art. 16 - Os casos omissos serão resolvidos pelo Órgão Técnico competente do Ministério da Agricultura.

QUADRO SINÓTICO PARA A CLASSIFICAÇÃO DO MILHO

A) DOS GRUPOS

Grupo	<u>Tolerâncias</u> Mínimo de grãos com as características de consistência do Grupo	<u>Percentagem em peso</u> máximos de grãos de outros grupos
Duro	95%	5% de s.duro e/ou mole
Mole	90%	10% de s.duro e/ou duro
Semiduro	75%	25% de duro e/ou mole
Misturado	Especificar as percentagens de outros grupos	

B) DAS CLASSES

Classes	<u>Tolerâncias</u> Mínimo de grãos com as características de coloração da classe	(Percentagem em peso) Máximo de grãos de outras classes
Amarelo	95% de grãos amarelos e/ou amarelo/alaranjados	5%
Branco	95% de grãos brancos	5%
Mesclado	Especificar as percentagens de outras classes	

C) DOS TIPOS

Umidade	Tolerâncias máximas (Porcentagem em peso)	Avariados	
	Matérias estranhas impurezas e fragmentos	Total	Máximo de Ard. e Brot.
Tipo 1 - 14,5%	1,5%	11%	3%
Tipo 2 - 14,5%	2,0%	18%	6%
Tipo 3 - 14,5%	3,0%	27%	10%
* A.P. - 14,5%	(a serem especificados em cada caso)		

* Abaixo do Padrão

Fonte: PORTARIA Nº 845 DE 08 DE NOVEMBRO DE 1976. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-onsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1133>>. Acessado em: 25 maio de 2012.

REGULAMENTO TÉCNICO DA SOJA

CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º O presente Regulamento Técnico tem por objetivo definir o padrão oficial de classificação da soja, considerando os seus requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, de amostragem e de marcação ou rotulagem.

Art. 2º Para efeito deste Regulamento, considera-se:

I - soja: grãos provenientes da espécie *Glycine max* (L) Merrill;

II - identidade: conjunto de parâmetros ou características técnicas que permitem identificar ou caracterizar um produto ou processo quanto aos aspectos botânicos, de aparência, metodologia de preparo, natureza ou forma de processamento, beneficiamento ou industrialização, modo de apresentação, conforme o caso;

III - qualidade: conjunto de parâmetros ou características extrínsecas ou intrínsecas de um produto ou um processo, que permitem determinar as suas especificações quali-quantitativas, mediante aspectos relativos à tolerância de defeitos, medida ou teor de fatores essenciais de composição, características organolépticas, fatores higiênico-sanitários ou tecnológicos;

IV - avariados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos:

a) queimados: grãos ou pedaços de grãos carbonizados;

b) ardidos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam visivelmente fermentados e com coloração marrom ou escura afetando a polpa, incluindo-se neste defeito os grãos queimados por processo de secagem;

c) mofados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com fungos (mofo ou bolor) visíveis a olho nu;

d) fermentados: grãos ou pedaços de grãos que, em razão do processo de fermentação, tenham sofrido alteração visível na cor do cotilédone que não aquela definida para os ardidos;

e) germinados: grãos ou pedaços de grãos que apresentam visivelmente a emissão da radícula;

f) danificados: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam com manchas na polpa alterados e deformados, perfurados ou atacados por doenças ou insetos, em qualquer de suas fases evolutivas;

g) imaturos e chochos: grãos ou pedaços de grãos que se apresentam geralmente atrofiados, enrugados e com formato irregular devido ao desenvolvimento fisiológico incompleto;

V - amassados: grãos que se apresentam esmagados, com os cotilédones e tegumento rompidos por danos mecânicos, estando excluídos deste defeito os grãos que se apresentam trincados em seu tegumento;

VI - partidos e quebrados: pedaços de grãos, inclusive cotilédones, que ficam retidos na peneira de crivos circulares de 3,0 mm (três milímetros) de diâmetro;

VII - esverdeados: grãos ou pedaços de grãos com desenvolvimento fisiológico completo que apresentam coloração totalmente esverdeada no cotilédone;

VIII - mancha púrpura: grãos que apresentam manchas arroxeadas no tegumento;

IX - mancha café ou derramamento de hilo: grãos que apresentam manchas escuras a partir do hilo;

X - matérias estranhas e impurezas: todo material que vazar através de peneiras que tenham as seguintes características: espessura de chapa de 0,8 mm (zero vírgula oito milímetros); quantidade de furos de 400/100 cm² (quatrocentos por cem centímetros quadrados); diâmetro dos furos de 3,0 mm (três milímetros) ou que nelas ficarem retidos, mas que não seja soja, inclusive as vagens não debulhadas; a casca do grão de soja (película) retida na peneira não é considerada impureza;

XI - umidade: percentual de água encontrado na amostra do produto isenta de matérias estranhas e impurezas, determinado por um método oficial ou por aparelho que dê resultado equivalente;

XII - defeitos graves: aqueles cuja incidência sobre o grão comprometem seriamente a aparência, conservação e qualidade do produto, restringindo ou inviabilizando seu uso; são os grãos ardidos, mofados e queimados;

XIII - defeitos leves: aqueles cuja incidência sobre o grão não restringem ou inviabilizam a utilização do produto, por não comprometer seriamente sua aparência, conservação e qualidade; são os grãos fermentados, danificados, germinados, imaturos, chochos, esverdeados, amassados, partidos e quebrados;

XIV - lote: quantidade de produto com especificações de identidade, qualidade e apresentação perfeitamente definidas;

XV - substâncias nocivas à saúde: substâncias ou agentes estranhos de origem biológica, química ou física que sejam nocivos à saúde, tais como as micotoxinas, os resíduos de produtos fitossanitários ou outros contaminantes, previstos em legislação específica vigente, não sendo assim considerado o produto cujo valor se verifica dentro dos limites máximos previstos;

XVI - matérias macroscópicas: aquelas estranhas ao produto que podem ser detectadas por observação direta (olho nu), sem auxílio de instrumentos ópticos e que estão relacionadas ao risco à saúde humana segundo legislação específica vigente;

XVII - matérias microscópicas: aquelas estranhas ao produto que podem ser detectadas com auxílio de instrumentos ópticos e que estão relacionadas ao risco à saúde humana segundo legislação específica vigente;

XVIII - partículas com toxicidade desconhecida: partículas estranhas, grãos ou partes desses, diferentes de sua condição natural, com suspeitas de toxicidade.

CAPÍTULO II REQUISITOS DE IDENTIDADE E QUALIDADE INTRÍNSECA E EXTRÍNSECA

Art. 3º O requisito de identidade da soja é identificado pela própria espécie do produto, na forma disposta no inciso I, art. 2º, do Capítulo I, deste Regulamento Técnico.

Art. 4º Os requisitos de qualidade da soja serão definidos em Grupos, em função do uso proposto; em Classes, em função da coloração do grão e em Tipos, em função da qualidade de acordo com os percentuais de tolerância estabelecidos nas Tabelas 1 e 2, deste Capítulo.

§ 1º De acordo com o uso proposto, a soja será classificada em dois Grupos, sendo o interessado responsável por essa informação:

I - Grupo I: soja destinada ao consumo in natura;

II - Grupo II: soja destinada a outros usos.

§ 2º De acordo com a coloração do grão, a soja será classificada em 2 (duas) Classes, assim definidas:

I - Amarela: é a constituída de soja que apresenta o tegumento de cor amarela, verde ou pérola, cujo interior se mostra amarelo, amarelado, claro ou esbranquiçado em corte transversal, admitindo-se até 10% (dez por cento) de grãos de outras cores;

II - Misturada: é aquela que não se enquadra na Classe Amarela.

§ 3º A soja do Grupo I e do Grupo II será classificada em 2 Tipos, definidos em função da sua qualidade, de acordo com os percentuais de tolerância, estabelecidos nas Tabelas 1 e 2, a seguir:

I - Tabela 1

Limites máximos de tolerância, expressos em percentagem, para a soja do Grupo I:

Tipo	Avariados				Esverdeados	Partidos Quebrados e Amassados	Matérias Estranhas e Impurezas
	Total de Ardidos e Queimados	Máximos de Queimados	Mofados	Total ⁽¹⁾			
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

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

II - Tabela 2

Limites máximos de tolerância, expressos em percentagem, para a soja do Grupo II:

Tipo	Avariados				Esverdeados	Partidos Quebrados e Amassados	Matérias Estranhas e Impurezas
	Total de Ardidos e Queimados	Máximos de Queimados	Mofados	Total ⁽¹⁾			
Padrão Básico	4,0	1,0	6,0	8,0	8,0	30,0	1,0

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

§ 4º A umidade deverá ser obrigatoriamente determinada, mas não será considerada para efeito de enquadramento em tipos, sendo recomendado o percentual máximo de 14% (catorze por cento).

Art. 5º A soja deverá se apresentar fisiologicamente desenvolvida, sã, limpa, seca e isenta de odores estranhos ou impróprios ao produto.

Parágrafo único. Os limites e procedimentos a serem adotados quando da verificação da presença de partículas com toxicidade desconhecida deverão ser os dispostos na Instrução Normativa nº 15, de 9 de junho de 2004.

Art. 6º Será classificado como Fora de Tipo a soja que não atender, em um ou mais aspectos, às especificações de qualidade previstas nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, para o Tipo 2, na soja do Grupo I e para o Padrão Básico, na soja do Grupo II.

§ 1º A soja classificada como Fora de Tipo por defeitos graves (queimados, ardidos e mofados) não poderá ser comercializada quando destinada diretamente à alimentação humana, podendo ser rebeneficiada para efeito de enquadramento em tipo quando o somatório do percentual destes defeitos for de até 12% (doze por cento).

§ 2º A soja classificada como Fora de Tipo por matérias estranhas e impurezas não poderá ser comercializada quando destinada diretamente à alimentação humana, podendo ser rebeneficiada para efeito de enquadramento em Tipo.

§ 3º A soja classificada como Fora de Tipo por defeitos leves poderá ser:

I - comercializada como se apresenta, desde que identificada como tal;

II - rebeneficiada, desdobrada ou recomposta para efeito de enquadramento em tipo.

Art. 7º O lote de soja que apresentar, por quilograma de amostra, duas ou mais bagas de mamona ou outras sementes de espécies tóxicas em seu estado natural deverá obrigatoriamente ser rebeneficiado antes de se proceder à sua classificação.

Art. 8º Será desclassificada e proibida a sua internalização e comercialização, a soja que apresentar uma ou mais das características indicadas abaixo:

I - mau estado de conservação;

II - percentual de defeitos graves superior a 12% (doze por cento) para a soja destinada diretamente à alimentação humana;

III - percentual de defeitos graves superior a 40% (quarenta por cento) para a soja destinada a outros usos;

IV - odor estranho (ácido ou azedo) de qualquer natureza, impróprio ao produto, que inviabilize a sua utilização;

V - presença de insetos vivos, mortos ou partes desses no produto já classificado e destinado diretamente à alimentação humana;

VI - presença de sementes tóxicas, na soja destinada diretamente à alimentação humana.

Art. 9º Sempre que julgar necessário, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento poderá exigir análise de substâncias nocivas à saúde, matérias macroscópicas, microscópicas e microbiológicas relacionadas ao risco à saúde humana, de acordo com a legislação específica vigente, independentemente do resultado da classificação do produto, desde que o mesmo já não tenha sido considerado desclassificado.

Parágrafo único. A soja será desclassificada quando da análise de que trata o caput se constatar a presença das referidas substâncias em limites superiores ao máximo estabelecido na legislação vigente.

Art. 10. Quando a pessoa jurídica responsável pela classificação constatar a desclassificação do produto, esta deverá comunicar o fato ao Setor Técnico Competente da Superintendência Federal de Agricultura- SFA da Unidade da Federação onde o produto se encontra estocado, para as providências cabíveis.

Art. 11. Caberá ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a decisão quanto ao destino do produto desclassificado, podendo, para isso, articular-se nas situações em que couber, com outros órgãos oficiais.

CAPÍTULO III REQUISITOS DE AMOSTRAGEM

Art. 12. Previamente à amostragem, deverão ser observadas as condições gerais do lote do produto e havendo qualquer anormalidade, tais como presença de insetos vivos ou a existência de quaisquer das características desclassificantes (odor estranho, mau estado de conservação, aspecto generalizado de mofo, entre outras), deverão ser adotados os procedimentos específicos previstos nos arts. 7º, 8º, 9º, 10 e 11, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico.

Parágrafo único. Havendo qualquer anormalidade, deve-se exigir, previamente à classificação, o expurgo ou qualquer outra forma de controle ou beneficiamento do produto, conforme o caso, na forma estabelecida na legislação específica.

Art. 13. Responderá legalmente pela representatividade da amostra, em relação ao lote ou volume do qual se originou, a pessoa física ou jurídica que proceder à coleta da mesma.

Art. 14. A coleta das amostras em transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário deve ser realizada em pontos uniformemente distribuídos no veículo, de maneira aleatória, conforme critérios estabelecidos na Tabela 3 - Número de pontos de coleta de amostras de acordo com o tamanho do lote, em profundidades que atinjam o terço superior, o meio e o terço inferior da carga a ser amostrada, a seguir:

Tabela 3
Número de pontos de coleta de amostra de acordo com o tamanho do lote

Quantidade do produto que constitui o lote (toneladas)	Número mínimo de pontos a serem amostrados
até 15 toneladas	5
mais de 15 até 30 toneladas	8
mais de 30 toneladas	11

Parágrafo único. O total de produto amostrado deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido em 3kg (três quilogramas) para compor, no mínimo, 3 (três) amostras, constituídas de 1kg (um quilograma) cada, que serão representativas do lote.

Art. 15. A coleta das amostras em equipamentos de movimentação ou grãos em movimento quando das operações de carga, descarga ou transilagem deve ser feita com equipamento apropriado, realizando-se coletas de 500g (quinhentos gramas) nas correias transportadoras e extraíndo-se, no mínimo, 10kg (dez quilogramas) de produto para cada fração de 500t (quinhentas toneladas) da quantidade de produto a ser amostrada, em intervalos regulares de tempos iguais, calculados em função da vazão de cada terminal.

§ 1º Os 10kg (dez quilogramas) extraídos de cada fração de 500t (quinhentas toneladas) deverão ser homogeneizados, quarteados e reservados para comporem a amostra que será analisada a cada 5000t (cinco mil toneladas) do lote.

§ 2º A cada 5000t (cinco mil toneladas), juntar as 10 (dez) amostras parciais que foram reservadas para compor a amostra a ser analisada conforme previsto no § 1º deste artigo, homogeneizar e quartear no mínimo por 3 (três) vezes até obter 3kg (três quilogramas) de produto para compor, no mínimo, as 3 (três) vias de amostras, constituídas de 1kg (um quilograma) cada.

Art. 16. A coleta de amostras em silos e armazéns graneleiros será feita no sistema de recepção ou expedição da unidade armazenadora, procedendo-se segundo as instruções para amostragem em equipamento de movimentação previstas no art. 15 deste Regulamento Técnico.

Art. 17. A coleta de amostra em produto ensacado será feita ao acaso, em no mínimo 10% (dez por cento) dos sacos, devendo abranger todas as faces da pilha formadas pelos sacos.

Parágrafo único. A quantidade mínima de coleta será de 30g (trinta gramas) por saco, até completar no mínimo 5kg (cinco quilogramas) do produto, que deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido em 3kg (três quilogramas) para compor, no

mínimo, 3 (três) amostras, constituídas de 1kg (um quilograma) cada, que serão representativas do lote.

Art. 18. Na coleta de amostra em produto empacotado, deverá ser retirado um número de pacotes que totalize no mínimo 10kg (dez quilogramas), independentemente do tamanho do lote, uma vez que o produto empacotado apresenta-se homogêneo.

Parágrafo único. O produto extraído deverá ser homogeneizado, quarteado e reduzido a 3kg (três quilogramas) para compor, no mínimo, as 3 (três) amostras, de 1kg (um quilograma) cada, que serão representativas do lote.

Art. 19. A quantidade remanescente do processo de amostragem, homogeneização e quarteamento será recolocada no lote ou devolvida ao detentor do produto.

Art. 20. As amostras extraídas conforme os procedimentos descritos neste Capítulo deverão ser devidamente acondicionadas, lacradas, identificadas e autenticadas.

Parágrafo único. As vias das amostras coletadas terão a seguinte destinação: 1 (uma) via deverá ser entregue ao interessado e as demais vias serão destinadas à Empresa ou Entidade que efetuará a classificação, sendo que uma dessas deverá ficar como contraprova.

Art. 21. Quando a amostra for coletada e enviada pelo interessado, deverão ser observados os mesmos critérios e procedimentos de amostragem previstos neste Regulamento Técnico.

Art. 22. Estando o produto em condições de ser classificado, deve-se homogeneizar a amostra destinada à classificação, reduzi-la pelo processo de quarteamento até a obtenção da amostra de trabalho, ou seja, no mínimo 125g (cento e vinte e cinco gramas), pesada em balança previamente aferida, anotando-se o peso obtido para efeito de cálculo dos percentuais de tolerâncias previstos nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico.

Art. 23. Do restante da amostra destinada à classificação de 1kg (um quilograma), deve-se obter ainda pelo processo de quarteamento uma subamostra destinada à determinação da umidade, da qual se retirará as matérias estranhas e impurezas.

§ 1º O peso da subamostra deverá estar de acordo com as recomendações do fabricante do equipamento utilizado para verificação da umidade.

§ 2º Uma vez verificada a umidade, deve-se anotar o valor encontrado no Laudo e no Certificado de Classificação.

Art. 24. De posse da amostra de trabalho, deve-se utilizar a peneira de crivos circulares de 3,0 mm (três milímetros) de diâmetro, executando movimentos contínuos e uniformes durante 30s (trinta segundos), observando-se os critérios abaixo:

I - as vagens não debulhadas serão consideradas como impureza;

II - a película do grão da soja que ficar retida na peneira não será considerada impureza;

III - as impurezas e matérias estranhas que ficarem retidas na peneira serão catadas manualmente, adicionadas e pesadas às que vazarem na peneira e determinado o seu percentual, anotando-se o valor encontrado no laudo.

Art. 25. Para a determinação dos defeitos, deve-se aferir o peso da amostra isenta de matérias estranhas e impurezas, anotando o peso obtido no laudo de classificação, o qual será utilizado posteriormente para o cálculo do percentual de defeitos.

Parágrafo único. Posteriormente, deve-se proceder à separação dos grãos avariados (queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos), esverdeados, quebrados, partidos e amassados, observando-se os seguintes critérios:

I - sempre que houver dúvidas quanto à identificação de algum defeito no grão de soja, o mesmo deverá ser cortado, no sentido transversal aos cotilédones, na região afetada;

II - caso o grão apresente mais de um defeito, prevalecerá o defeito mais grave para efeito de classificação e enquadramento em tipo, considerando-se a seguinte escala de gravidade em ordem decrescente: queimado, ardido, mofado, fermentado, esverdeado, germinado, danificado, imaturo, chocho, amassado, partido e quebrado;

III - no caso dos grãos danificados, separar os grãos atacados por insetos sugadores (picados), pesar e encontrar o percentual, dividindo este por 4 (quatro), cujo resultado deverá ser somado aos percentuais dos outros grãos danificados, caso ocorram na amostra; somar o percentual de grãos danificados encontrados aos demais percentuais de grãos avariados, sendo esse somatório utilizado para posterior enquadramento do produto nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso;

IV - pesar os grãos amassados, partidos e quebrados já separados e encontrar o percentual para enquadramento nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso; não considerar como defeito o grão amassado sem o rompimento do tegumento;

V - pesar os grãos esverdeados e encontrar o percentual para utilização nas Tabelas 1 e 2, do Capítulo II, deste Regulamento Técnico, conforme o caso;

VI - os grãos com mancha púrpura e os grãos com mancha café não serão considerados como defeitos;

VII - pesar todos os defeitos isoladamente e anotar no laudo de classificação o peso e o percentual encontrado de cada um, fazendo a conversão dos valores pela fórmula a seguir, sendo seu resultado expresso com 1 (uma) casa decimal:

$$\% = \frac{\text{peso do defeito (g)} \times 100}{\text{peso da amostra (g)}}$$

Fonte: Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>>. Acessado em: 25 de maio de 2012.