Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

Logística em Sistemas Agroindustriais: Acompanhamento do Modelo de Gestão Aplicado em uma Unidade Beneficiadora de Grãos

Fernando Castro Vieira Filho

TCC-EP-39-2006

Maringá – Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

Logística em Sistemas Agroindustriais: Acompanhamento do Modelo de Gestão Aplicado em uma Unidade Beneficiadora de Grãos

Fernando Castro Vieira Filho

TCC-EP-39-2006

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Orientador(a): Prof.(ª): MSc. Maria de Lourdes Santiago Luz

Maringá - Paraná
2006

Fernando Castro Vieira Filho

Logística em Sistemas Agroindustriais: Acompanhamento do Modelo de Gestão Aplicado em uma Unidade Beneficiadora de Grãos

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

_____

Orientador(a): Prof(ª). M.Sc. Maria de Lourdes Santiago Luz
Departamento de Informática, CTC

_____

Prof(ª). Paulo Paraizo
Departamento de Engenharia Química, DQE

Maringá, novembro de 2006.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família pelo apoio em toda a minha caminhada acadêmica, em especial ao meu avô Antonio que faleceu ano passado. Também dedico a minha orientadora pela sua dedicação e paciência.

RESUMO

O setor agroindustrial brasileiro passou por mudança significativas na ultima década do século XX decorrente do processo crescente de subordinação ao mercado, com isto este trabalho busca o acompanhamento da otimização de uma unidade beneficiadora de grãos, com o propósito da fundamentação conceitual para as Gestões Logísticas, pautadas na integração da cadeia de suprimento, tendo como os conceitos da Gestão da Cadeia de Suprimento, o Sistema Logístico, os Canais Logísticos e o Planejamento Logístico. Através das pesquisas e entrevistas foi possível acompanhar os processos de beneficiamento e qual é o grau de informação das pessoas envolvidas nos processo, com relação às aplicações dos conceitos logísticos para a obtenção de redução de perdas no beneficiamento. Assim esse estudo estabelece a interpretação dos processos de beneficiamento de grãos, junto aos fluxos físicos e de informações, responsáveis pela movimentação dos produtos para a minimização das perdas. Observa-se também que quanto mais etapas dos níveis logísticos forem realizadas pela empresa, mais vantagens competitivas ela pode alcançar.

Palavra chave: Sistema Logístico. Beneficiamento de grãos. Armazenagem. Planejamento Logístico.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA ..... **IV**

RESUMO ..... **V**

LISTA DE ILUSTRAÇÃO ..... **VIII**

LISTA DE TABELAS ..... **IX**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS ..... **X**

LISTA DE GRANDEZAS ..... **XI**

1 INTRODUÇÃO **1**

1.1 ESPECIFICAÇÃO DO PROBLEMA 2
1.2 OBJETIVOS 2
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3
1.3 ESTRUTURA 3

2 GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTO **4**

2.1 CONFIGURAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO 6
2.2 PROJETO DO PRODUTO 6
2.3 SISTEMA DE APOIO À DECISÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 7
2.4 VALOR AO CLIENTE 7
2.5 LOGÍSTICA DE SUPRIMENTO 7

3 SISTEMA LOGÍSTICO **9**

3.1 CICLOS DE DESEMPENHO LOGÍSTICO 11
3.1.1 OS DESAFIOS DA LOGÍSTICA 12
3.1.2 CUSTO LOGÍSTICO 13
3.1.3 CUSTO TRANSPORTE 14
3.1.4 CUSTOS ADMINISTRATIVOS 15
3.2 FUNÇÕES DO CANAL LOGÍSTICO DE ARMAZENAGEM 15
3.3 FLUXOS LOGÍSTICOS: FÍSICO E DE INFORMAÇÕES 16
3.3.1 FLUXO FÍSICO 16
3.3.2 FLUXO DE INFORMAÇÕES 17
3.4 ÁREAS DE ATUAÇÃO: SUPRIMENTO, APOIO À PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO FÍSICA 18
3.4.1 SUPRIMENTO 18
3.4.2 APOIO A PRODUÇÃO 18
3.4.3 PRODUÇÃO AGRICOLA 19
3.5 REDES DE SUPRIMENTO E REDE DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA 20

4 PLANEJAMENTO LOGÍSTICO DE UMA UNIDADE BENEFICIADORA E ARMAZENADORA DE GRÃOS **21**

4.1 PÓS-COLHEITA 22
4.2 RECEPÇÃO 24
4.2.1 AMOSTRAGEM E CLASSIFICAÇÃO 24
4.2.2 MOEGAS 25
4.3 TIPOS DE TRANSPORTADORES 25
4.4 MÁQUINA DE PRÉ-LIMPEZA 27
4.5 SECAGEM 28
4.6 MÁQUINA DE LIMPEZA 29
4.7 FUNÇÃO DA ARMAZENAGEM 29
4.8 ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS 30
4.8.1 CONTROLE DOS PRODUTOS ARMAZENADOS 31

4.9 TIPOS DE UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS 32
4.10 ARMAZÉNS 33
4.11 UNIDADES ARMAZENADORAS PARA GRÃOS A GRANEL 33
4.12 ARMAZÉNS GRANELEIROS 35
4.13 PERDAS APÓS A COLHEITA (NO TRANS PORTE E NO ARMAZENAMENTO) DA PRODUÇÃO 36

5 ESTUDO DE CASO 37

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE BENEFICIADORA 38
5.2 SETOR ADMINISTRATIVO E OPERACIONAL 38
5.2.1 RECEBIMENTO DE GRÃOS 39
5.2.2 BALANÇA 42
5.2.3 MOEGAS 43
5.2.4 FITAS TRANSPORTADORAS 43
5.2.5 ELEVADORES 44
5.2.6 MÁQUINAS DE PRÉ-LIMPEZA 44
5.2.7 SECAGEM DE GRÃOS 45
5.2.8 MÁQUINA DE LIMPEZA 49
5.3 ARMAZENAGEM 49
5.3.1 CONTROLE DE PRODUTOS ARMAZENADOS 50
5.3.2 CAPACIDADE FÍSICA DA UNIDADE DE ENGENHEIRO BELTRÃO 51
5.3.3 CONTROLE DO AQUECIMENTO DOS GRÃOS - TERMOMETRIA 52
5.3.4 SONDAGEM 54
5.3.5 AERAÇÃO 55
5.3.6 TRANSILAGENS 58
5.3.7 DESINFESTAÇÃO DE PRAGAS 58
5.3.8 CONSEQÜÊNCIAS DA ARMAZENAGEM INADEQUADA 59
5.4 EXPEDIÇÃO 60
5.4.1 COMUNICAÇÃO DE NEGÓCIO 60
5.4.2 EXPEDIÇÃO DE GRÃOS 61
5.5 PROBLEMAS E DIFICULDADES ANALISADAS NOS PROCESSO AVALIADOS 62

6 CONCLUSÃO 66

ANEXO A: LAYOUT 67

GLOSSÁRIO 69

REFERÊNCIAS 70

BIBLOGRAFIA 72

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SISTEMA LOGÍSTICO 10
FIGURA 2: CICLOS DE DESEMPENHO LOGÍSTICO 12
FIGURA 3:ADMINISTRAÇÃO DO FLUXO DE MATERIAIS 17
FIGURA 4: FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DA PÓS-COLHEITA DE GRÕAS 23
FIGURA 5: FITA TRANSPORTADORA DE MATERIAIS GRANULADOS 26
FIGURA 6: ESTRUTURA DE UM ELEVADOR 26
FIGURA 7: TRANSPORTE PNEUMÁTICO 27
FIGURA 8: MODOS DE DISTRIBUICAÇÃO DE CAÇAMBAS NA CORREIAS DO ELEVADOR 44
FIGURA 9: SECADOR DE FLUXOS MISTOS COM CALHAS PARALELAS E COM SISTEMA DE REUTILIZAÇÃO DE PARTE DO AR DE EXAUSTÃO 46

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: REDUÇÃO DA VIABILIDADE EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE SECAGEM 28
GRÁFICO 2: CONTROLE DE TEMPERATURA POR HORA DE SECAGEM DE MILHO 48

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: TAMANHO DO VEICULO 40
QUADRO 2: PENEIRA Ø UTILIZADAS PARA CLASSIFICAÇÃO 41
QUADRO 3: RELATÓRIO DE CONTROLE DA TERMOMETRIA 53
QUADRO 4: RECOMENDAÇÃO DE FLUXO DE AR PARA AERAÇÃO 57
QUADRO 5: CONTROLE DE PRAGAS POR TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA 59

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: RECLASSIFICAÇÃO DE AMOSTRA EM PERCENTUAL DE UMIDADE DO MILHO 42
TABELA 2: CONTROLE DE SECAGEM DE MILHO 47
TABELA 3: CONTROLE DE TEMPERATURA ATRAVÉS DE SONDAGEM 55
TABELA 4: CONTROLE DE AERAÇÃO 56
TABELA 5: EXPEDIÇÃO A GRANEL DE MILHO 61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CICE	Comissão Interna Consumo de Energia
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CN	Comunicação de Negócio
DF	Distribuição Física
EBPT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
ECR	Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response*)
ERP	Planejamento dos Recursos do Negocio (*Enterprise Resource Plannig*)
GEPRO	Gerência de Produtos
MRP	*Material Requirement Plannig* – Material de Requerimento para o Planejamento
PMP	Planejamento Mestre da Produção
PL	Maquina de Pré-Limpeza
SCM	Supply Chain Management - Gestão da Cadeia de Suprimento
USDA	United States Departament of Agriculture - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

LISTA DE GRANDEZAS

Kg	Kilogramas
g	Gramas
h	Horas
min	Minutos
t	Tempo
Temp	Temperatura
T	Toneladas
T/h	Toneladas por horas
%	Percentagem
ºC	Graus Celsius

1. INTRODUÇÃO

O sistema logístico no setor agroindustrial brasileiro, na década passada, passou por um processo crescente de subordinação ao mercado, com conseqüente mudança em suas estratégias de produção e distribuição para melhorias de sua capacidade competitiva. Com isso, a Gestão da Cadeia de Suprimento busca em sua principal função, segundo Simchi-Levi, (2003, p. 29) “assegurar maior visibilidade dos eventos relacionados à satisfação da demanda”.

Neste trabalho foi estudado e abordado o sistema agroindustrial de uma cooperativa agrícola, nas áreas que envolvem todos os seus processos operacionais, com ênfase na armazenagem de grãos e toda a parte da Gestão da Cadeia de Suprimentos, junto com sua função da Gestão da cadeia Logística. Pelo fato da Logística estar relacionada a todas as etapas da gestão agroindustrial, ela vem sendo muito valorizada, visando à otimização das operações.

A motivação deste trabalho foi direcionada para um estudo de caso, relacionado ao quadro atualmente encontrado no Brasil e nas cooperativas, do acompanhamento de um modelo de gestão do beneficiamento e armazenamento de grãos com a sua otimização e suas perdas, para que através de estudos e aplicações dos resultados, mostre-se quais são os cuidados que devem ser observados no pós-colheita e o porquê das perdas de grãos.

Através da observação do sistema logístico, deve-se traçar metas de planejamento para minimizar essas perdas. Neste sentindo, deve-se conhecer, portanto, as etapas dos fluxos da pós-colheita e das funções operacionais (classificação dos grãos, distribuições nas moegas, pré-limpeza, secagens, limpezas, entre outras) até o armazenamento, para que se possam estudar as formas de beneficiamento e, com isso, o estudo de otimização dos processos nela inseridos.

Este trabalho foi fundamentado em literaturas especializadas, que serviu como suporte ao estudo de caso numa cooperativa da região noroeste do Paraná, sendo objeto central da pesquisa, um entreposto de beneficiamento e armazenagem de grãos.

1.1 Especificação do Problema

Para poder atender todos os cooperados da unidade (Engenheiro Beltrão) de forma eficiente, necessita-se de especificações adequadas e tangíveis, pessoal treinado, bom atendimento administrativo e sistemas efetivos de planejamento logístico. Apesar da empresa em estudo ser de porte mediano e apresentar uma estrutura que no Brasil se considera invejável, na unidade de Engenheiro Beltrão, observa-se lacunas que precisam ser preenchidas para que não haja perda no beneficiamento dos grãos, como nos padrões de qualidade do produto comercializado.

Para melhor entendimento da questão acima levantada, deve-se primeiramente compreender o significado do termo Logístico.

Tomando como base as pesquisas de Alvarenga (2000, p. 44), percebe-se que “As vantagens de estabelecer esse controle amplo para o Sistema Logístico são múltiplas. Evitando, antes de qualquer coisa, resultados insatisfatórios ou mesmo inadequados”. Tudo isso é necessário para que não ocorra retrabalho, visando minimizar as perdas das operações do beneficiamento dos grãos.

1.2 Objetivos

O centro deste estudo será focado na melhoria de beneficiamento para armazenagem de grãos, importante etapa do setor agroindustrial, no processo de pós-colheita.

No decorrer deste trabalho, pretende-se acompanhar todo o sistema de beneficiamento de grãos, desde recebimento, secagem, medição de umidade e impureza de grãos, até armazenagem. Assim, traçando metas com relação às aplicações propostas, para obter êxito na comercialização.

Através do acompanhamento das funções operacionais, os dados levantados serão traduzidos em tabelas, gráficos, modelos matemáticos e estatísticos que mostrarão o comportamento das perdas, podendo refletir nas possíveis soluções propostas neste estudo.

1.2.1 Objetivos específicos

- Identificar os principais controles do beneficiamento dos grãos.
- Através da revisão da literatura identificar o grau de importância nos níveis logísticos, com relatos e anotações.
- Levantar as práticas dos entrevistados e o acompanhamento dos processos buscando identificar onde há perdas.

1.3 Estrutura

O capítulo um refere-se à introdução do trabalho de conclusão de curso, apresentando uma breve contextualização do tema proposto, metodologia e objetivo central do estudo.

No capítulo dois, inicia-se a revisão bibliográfica direcionada à gestão da cadeia de suprimentos no que diz respeito à Logística dos Sistemas Agroindustriais.

O capítulo três versa sobre o sistema logístico, numa explicativa sobre os níveis de desempenho de fluxos físicos e fluxos informativos.

No capítulo quatro há a apresentação do Planejamento Logístico para uma unidade beneficiadora de grãos, com toda a abordagem do pós-colheita e do armazenamento, além dos cuidados a serem tomados com os grãos durante esses processos.

No capítulo cinco apresenta-se o estudo de caso realizado em uma unidade beneficiadora de grãos, compreendendo a descrição dos processos e controle, com propostas de otimização para a minimização das perdas geradas nos processos da unidade beneficiadora de grãos.

O último capítulo é reservado a conclusão.

2. GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Segundo Batalha (2001, p. 165), “O princípio básico que rege a gestão da cadeia de suprimento (*Supply Chain Management* – SCM) é o de assegurar maior visibilidade dos eventos relacionados à satisfação da demanda. A sincronização entre fluxo físico de produtos e fluxo de informações sobre necessidades do mercado é o grande desafio dos gerentes que buscam a redução de estoques intermediários, de matéria-prima, produtos a serem fornecidos para processamento industrial e produtos finais. A mudança paradigmática na adoção desse conceito é o de apressar o suprimento das necessidades pelo uso da informação, em contraposição ao de antecipar estoques para satisfação da demanda”.

Para Slack et al. (1997, *apud* BATALHA 2001, p. 165), “Separam as atividades dos fluxos da cadeia de suprimento, conforme sejam associados à logística de entrada e à logística de saída, preocupa-se com o desenvolvimento de capacitação para melhoria da competitividade da empresa mediante estratégias de operações: qualidade, confiabilidade na entrega e no desempenho produtivo, custo, inovação, flexibilidade no atendimento e na produção, também nos processos que integram as operações entre as empresas da cadeia de suprimento”.

A estrutura da Cadeia de Suprimento é composta pelos canais de distribuição física de seus produtos, assim como pelos canais de fornecimento de seus insumos. O fluxo de materiais/produtos e o fluxo de informações fluem através dessa estrutura, composta pelos conjuntos tecnológicos das empresas que dela participam. Os recursos tecnológicos presentes nos processos de negócios entre as empresas limitam as possibilidades nos níveis de eficiência e eficácia nos fluxos de informação e físico.

29.055 -1.725 Tr

fornecidos imediatamente para satisfazê-la, teoricamente a armazenagem não seria necessária uma vez que nenhum produto seria armazenado. Entretanto, não é prático nem econômico administrar uma empresa desta maneira, uma vez que, em geral, a demanda não pode ser prevista com exatidão".

4.8 Armazenagem e Manuseio de Materiais

De acordo com o manual da COAMO (2000, p. 178), "A gestão de armazenagem ocupa-se em administrar o espaço físico para manutenção dos estoques. Os problemas associados são: localização, dimensionamento, arranjo físico, projeto de docas de embarques e desembarque, movimentação interna, entre outros. Assim, o projeto de armazém está sujeito a arranjos alternativos considerando quatro dos componentes do sistema logístico – localização de instalações, previsão de necessidades, processamento de pedidos e manutenção de estoques. Cada arranjo apresenta um grau de potencial de eficácia e um limite atingível de eficiência. Esses componentes oferecem uma estrutura para integração no fluxo de produtos. O componente: armazenagem e manuseio de materiais estão presentes em todas as áreas do sistema logístico".

O gerenciamento do armazém serve aos interesses mercadológicos, dado que é o espaço físico no qual o produto está disponível ao mercado. Com estoques próximos ao consumidor, haverá melhores programas de entrega e mais disponibilidade para venda. Além disso, os armazéns contribuem para redução de custos de transporte e custos de produção (consolidação de carga e economias de escala de produção por tratar-se com lotes maiores).

Geralmente, transportadoras ou operadoras logísticas têm centrais de consolidação ou desmembramento de carga, no caso de depósitos locais. Esses armazéns servem à triagem da carga, para posterior distribuição. São as plataformas de distribuição.

O manuseio de materiais representa importante atividade. O projeto do arranjo físico interno, a estrutura para armazenagem (porta-palestra, prateleiras) e os equipamentos para movimentação (empilhadeiras, carros hidráulicos, transportadoras, elevadores, entre outros.) influenciam os sistemas de manuseio e movimentação, determinando sua eficiência. O manuseio é responsável por grande parte do custo logístico, não só em termos operacionais,

como também considerando os investimentos necessários em equipamentos. A redução ao máximo do número de vezes em que o produto é manuseado é de grande interesse. A razão para tal é que cada manuseio é fonte de altos custos operacionais. Além disso, esta redução diminui a possibilidade de deterioração do produto e aumenta a eficiência no fluxo físico total.

Para que não haja tantas perdas na pós-colheita, o beneficiamento dos grãos deve-se preocupar com os manuseios adequados dos materiais, pois cerca de 30% irá se perder no processo de colheita, transporte, beneficiamento, armazenagem e comercialização (SILVA, 2000).

4.8.1 Controles dos produtos armazenados

Termometria

É um sistema computadorizado para monitoração e supervisão da temperatura em unidades armazenadoras de grande porte. O sistema possui ligação junto ao microcomputador ao graneleiro por dois fios ou fibra óptica, facilitando a instalação ou ampliação. O sistema lê a temperatura automaticamente nos horários programados. Através de uma interface gráfica, a planta da obra é representada de forma personalizada no monitor, e as temperaturas são visualizadas em sinóticos.

Tratamento dos grãos nos armazéns

Para Silva (2000, p. 315), os tratamentos destas “Operações consistem na aplicação de produtos químicos em formas líquidas, suspensão ou pó, visando proteger os grãos contra o ataque de fungos e insetos”.

Aeração

O objetivo de uma aeração está diretamente relacionado às condições de umidade e temperatura do produto e do ar externo, o que significa que um produto com determinada

umidade e temperatura terá o ar de aeração diferenciado em função dos objetivos a serem alcançados.

Para Hara (2002, p. 361), “A aeração pelas suas características, quando bem praticadas, é atualmente uma operação de grande importância na conservação de grãos armazenados no Brasil e também em outros países produtores”.

Os projetos de aeração podem ser concebidos segundo diversos modelos. A opção escolhida deve dar coerência ao projeto, considerando os fatores técnicos e financeiros. A distribuição do ar pode ser feita através de aerodutos sobrepostos ou embutidos no piso. A alimentação desses pode ser feita pelo túnel inferior do silo/armazém, por duto lateral em alvenaria ou por meio de dutos metálicos laterais, utilizando ventiladores centrífugos ou axiais com características determinadas para cada projeto.

4.9 Tipos de Unidades Armazenadoras de Grãos

Segundo Biagi (2002, p. 161), “Para a escolha e implantação de uma unidade armazenadora, deve ser levada em consideração alguns fatores, tais como: tipo de produto a ser armazenado (características físicas e biológicas); localização e mercado de influência; aspectos técnicos, econômicos e operacionais; finalidade a que se destina; Custo de instalação e de operação; Estudo planialtimétrico, observando declividade do terreno, rochas e lençol freático”.

No planejamento do Sistema Logístico de armazenagem é desejável que se tivessem dois ou três diferentes tamanhos e capacidades, pois a produção dos diferentes produtos pode variar de ano para ano e também, produtos de qualidade diferentes irão necessitar de serem armazenados em separados (BIAGI, 2002). A flexibilidade de ter maiores armazéns e suas repartições (células) irá, no longo prazo das safras, dar suporte na movimentação e armazenagem adequado dos produtos.

4.10 Armazéns

Para Biagi (2002, p. 163), “Os armazéns podem manter a qualidade dos grãos por prazos curtos e médios, dependendo do projeto, operação e condições climáticas da região. Visando as boas condições de armazenagem, deve-se levar em consideração alguns fatores na hora da sua construção. O armazém deve propiciar boas condições de ventilação natural, principalmente em regiões quentes, se não for possível ventilação natural, deve-se ser previsto a instalação de ventiladores. Na cobertura a instalação de lanternins facilita a saída do ar quente e conseqüentemente a renovação de ar”.

Ballou (2001, p. 204), cita que “as instalações de armazenagem são projetadas em torno de quatro funções primárias: manutenção, consolidação, fracionamento do volume e combinação. O projeto e a disposição do armazém refletem freqüentemente a ênfase particular em satisfazer uma ou mais destas necessidades”.

Os armazéns devem ser em locais com boa iluminação, porém deve-se evitar a incidência direta do sol, isto diminui a incidência de insetos. Aberturas e janelas devem possuir telas de malha fina para evitar a entrada de insetos. O piso deve ser impermeabilizado, geralmente construído em concreto ou asfalto para evitar a migração de umidade.

4.11 Unidades Armazenadoras para Grãos a Granel

Segundo Biagi (2002, p. 165), “Este tipo de unidade armazenadora tem se difundido principalmente pela rapidez com que os grãos podem ser trabalhados, a seguir algumas vantagens e desvantagens deste tipo de sistemas de armazenagem”.

Vantagens:

- Menor tempo de manipulação do produto;
- Dispensa de sacarias;
- Possibilita elevado índice de utilização da mecanização e automação;
- Grande velocidade de operações, como descarga, carga, expurgo, etc;

- Dificuldade de acesso das pragas ao produto;
- Devido ao aproveitamento vertical, ocupa menor área da base, aumentando a capacidade de armazenagem para a mesma área;
- Evita a operação de ensacamento e desensacamento do produto;
- Possibilita a aeração do produto, desfazendo pontos aumento de taxa respiratória.

Desvantagens:

- Investimento inicial alto;
- Menor tolerância na umidade dos grãos;
- Necessita de mão-de-obra especializada para o manuseio e armazenagem dos grãos;
- Dificuldade de individualização dos lotes por qualidade e/ou valores;
- Pontos de infestação podem comprometer todo o lote;
- Baixa flexibilidade de armazenamento, limitado praticamente a grãos e “pellets”;
- Dificuldade de operações com produtos farináceos.

Existem vários processos de armazenamento de grãos a granel. A sua escolha depende de fatores supramencionados. Alguns exemplos de armazenamento comumente utilizados são: silos, silos verticais, silos horizontais, bateria de silos, silos emergenciais e armazéns graneleiros.

Controle de Qualidade dos Grãos

Conforme cita Silva (200, p. 316), “os grãos devem ser acondicionados e armazenados em condições que mantenham sua qualidade para a comercialização e o plantio da lavoura subseqüente. A manutenção da boa qualidade dos produtos primários refletirá em maior rendimento para o agricultor e menor preço ao consumidor. Mesmo sob as melhores condições de armazenamento, a qualidade dos produtos agrícolas, podem ser selecionadas e separadas de maneiras econômicas, não pode ser melhoradas, mas apenas mantidas. A velocidade das transformações degenerativas depende das condições sob as quais o produto foi submetido no campo, antes e durante a colheita, na secagem e no beneficiamento”.

4.12 Armazéns Graneleiros

Para Biagi (2002, p. 170), “São unidades armazenadoras de grande capacidade, construídas em concreto, a estocagem se desenvolve no sentido horizontal. A massa de grãos geralmente é dividida por septos, separando a unidade em septos de volume. Os septos divisórios objetivam maior rapidez de movimentação e melhores condições para o controle preservativo do produto. Geralmente as laterais são construídas com blocos pré-moldados e o telhado com telha de zinco e estrutura metálica. O fundo pode ser construído em forma de “V”, “W”, semi V ou plano, dependendo das características do solo e do lençol freático”.

Os armazéns graneleiros possuem fitas transportadoras superiores e inferiores para efetuar a carga e descarga dos grãos. Não possuem condições técnicas para armazenamento por mais de 12 meses. Devido ao pequeno número de depósitos, possuem pequena versatilidade, por isso devem sempre ficar situado junto a uma bateria de silos.

Embora possuam aparente semelhança, o silo horizontal e o armazém graneleiro são fundamentalmente diferentes. O silo vertical possui ambientes de estocagem estanques, maior grau de compartilhamentação e intensa simultaneidade de operações. Durante esses fatores e outros correlacionados, a manutenção da qualidade dos grãos armazenados é mais fácil nos silos horizontais. Outros pontos positivos são o baixo custo por tonelada instalada, menor tempo de construção e melhor relação tonelada armazenada por espaço físico ocupado.

Como pontos críticos, têm-se dificuldades operacionais (movimentação dos grãos e sistema de aeração), pequeno número de célula, dificuldade com isolamento e impermeabilização, possibilitando perdas de parte do produto armazenado, por isso, a armazenagem deve ser realizada por um curto período de tempo.

Este tipo de armazenagem faz com que a alta gerência busque através do planejamento logístico traçar qual será sua metodologia de trabalho visto pelas suas vantagens e desvantagens.

4.13 Perdas Após a Colheita (No Transporte e no Armazenamento da Produção)

As perdas na armazenagem decorrem, em geral, da insuficiência estrutural ou inadequação da rede de armazenagem, bem como do baixo nível de qualificação da mão-de-obra que opera os secadores, as câmaras de expurgo, os aeradores e outros equipamentos de recepção, movimentação e conservação dos produtos nas unidades armazenadoras. No armazenamento da produção podem ocorrer perdas físicas e perdas na qualidade do produto. As perdas físicas expressam-se pela redução do peso dos estoques, principalmente em razão do ataque de insetos, e pela perda da umidade dos grãos. Tanto as perdas físicas como as de qualidade dos grãos estão associadas ao tempo de existência dos estoques e de armazenamento dos mesmos.

Segundo Jardine (*apud* GUIMARÃES, 2003, p. 16), docente da Universidade Federal do Paraná e pesquisadora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, assinala que "As maiores perdas são as que ocorrem durante o transporte de longa distância, na maioria das vezes, entre a empresa e o exportador".

Observa, ainda, que "a escolha do tipo de transporte para deslocar cada carga também pode ajudar a reduzir desperdícios", e salienta: "no Brasil, ao contrário da Argentina e dos Estados Unidos, a escolha do modal não se dá pelo custo do transporte". Sustentando esta afirmação, cita estimativa de que 67% das cargas brasileiras são deslocadas pelo modal rodoviário, o menos vantajoso para longas distâncias. Conforme estudo de viabilidade econômica dos transportes de cargas, o modal rodoviário é o mais adequado para as distâncias inferiores a 300 km, enquanto o ferroviário o é para distâncias entre 300 km a 500 km; e o fluvial para distâncias acima de 500 km (IBEGE, 2003).

5. ESTUDO DE CASO

Este estudo foi desenvolvido junto a Coamo Agroindustrial Cooperativa, na unidade de Engenheiro Beltrão, situada no Noroeste do Paraná, sendo que a cooperativa é composta de vários entrepostos no Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul, tendo um reconhecimento ao nível de toda a América Latina, por configurar entre as maiores empresas no ramo Agroindustrial.

A Coamo Agroindustrial Cooperativa tem com principal critério de mercado a comercialização de grãos, onde ela oferece ao seu mercado um produto com qualidade total. Isto se deve ao fato de ela seguir com rigor os critérios de pós-colheita.

A área de desenvolvimento do estudo foi em uma unidade de beneficiamento, compreendendo os seguintes processos de Recepção, Classificação, Pré-limpeza, Secagem, Limpeza e Armazenagem da soja e do milho, cujo foco principal foi no Controle de Armazenagem, que é um grande diferencial para a área de expedição, uma das principais áreas que contribui com o crescimento econômico da cooperativa.

O estudo também constitui em analisar a logística em sistemas agroindustriais junto do acompanhamento do modelo de gestão aplicado na unidade beneficiadora de grãos, juntamente com os estudos da Cadeia de Suprimento, Sistema Logístico, os Planejamentos Logísticos que serve de alicerce para tomada de decisões nos processos.

A logística da movimentação interna desde o fluxo de entrada, processo e saída de grãos beneficiados da unidade têm como etapas envolvidas as operações: de recepção, carga ou descarga, processos operacionais, destino, entre outros. Tais operações abrangem e necessitam de um leque muito grande de informações que relacionam entre si, através dos sistemas: Operacionais, Administrativos e Informações da sede e do entreposto.

O grande problema de uma unidade beneficiadora de grãos é quanto a sua demanda, pois não é tarefa fácil saber o quanto irá produzir cada safra. E a Logística de Planejamento é ferramenta essencial para as previsões e planejamento dos ciclos de trabalho.

Para tal estudo, iniciou-se com observação e análise explorativa, confrontando com a revisão bibliográfica, seguida de entrevista, coletas de dados, informações, a fim de elucidar todas as ocorrências relevantes inseridas no processo.

5.1 Caracterização da Unidade Beneficiadora

A unidade beneficiadora de grãos é composta por dois setores: Administrativo e Operacional, que dá ao seu cooperado o suporte para a sua produção. O arranjo físico dessa unidade produtiva encontra-se caracterizado no Anexo A.

Segue-se, o estudo e análise das práticas fundamentais e indispensáveis, para que se tenha uma boa e perfeita conservação dos grãos nos diferentes processos e principalmente nos armazéns, assim sugerindo propostas para a redução das perdas operacionais.

5.2 Setores Administrativo e Operacional

O Setor Administrativo é onde ocorre o atendimento pessoal ao seu cooperado dando toda o suporte para a sua produção, junto aos agrônomos que dão assistência nos controles de pré-colheita: plantio, cuidados com ervas daninhas, pragas entre outras. Fornece, também, para o encarregado do setor operacional as informações necessárias para condução dos processos, obtidas através das previsões de safras e elaboradas pelo Plano Mestre de Produção (PMP).

O Setor Operacional é onde acontece a maior parte do controle e comando do Planejamento Logístico. Esta localizada a balança da unidade, todo o controle de estoque, o controle do processo de beneficiamento, fluxo de veículos dentro do pátio, emissão das notas fiscais referentes às mercadorias que são expedidas, o controle do sistema de termometria (FOCKINK), o de energia elétrica (CICE), o de prevenção de acidentes (CIPA) e o programa de qualidade 5S.

O Encarregado do Setor Operacional junto à gerência elaboram os planos para cada safra. A sugestão para um melhor desempenho é o Planejamento Logístico de cada safra, trabalhando com os níveis da logística: nível estratégico, tático e operacional.

E através dos níveis logísticos buscar e atentar-se para os rendimentos e eficiência: dos elevadores, das fitas, dos redlers, das máquinas de limpeza, do processo de secagem, a qualidade do produto após a secagem, a programação das necessidades de pessoal, distribuição do fluxo físico logístico de tarefas e trabalhos, controle de energia e outros.

Outro aspecto fundamental que a literatura nos traz é o ciclo de desempenho logístico, observados no capitulo três (Figura 2), com base em alguns processos analisados nesta figura, discutira-se sobre os principais processos de interesse realizados na unidade.

Ao passo que todos esses índices melhorarem haverá um desencadeamento de resultados positivos que enquadram em: melhor atendimento ao produtor, menor custo de produção, maior disponibilidade de tempo para execução de todas as tarefas da Unidade Beneficiadora (Produtividade) e melhor padrão dos produtos armazenados.

Previsão de safras

Para a realização dos processos beneficiadores é importante que as previsões de safras sejam bem planejadas, isto para, que sejam traçadas as metas de todo o ciclo logístico para o beneficiamento.

5.2.1 Recebimento dos grãos

O recebimento dos grãos é o primeiro passo do pós-colheita na unidade, e logo após a sua entrada, o produto passa a ser de total responsabilidade da empresa, assegurando para o produtor a qualidade e agilidade nos processos. O setor contribui com aumento de competitividade mediante as estratégias de operações tais como: qualidade, confiabilidade na entrega e saída, custos, flexibilidade no atendimento e na produção. Na recepção dos grãos é de suma importância o acompanhamento de sua entrada.

Portaria

No controle de portaria, o colaborador tem como função registrar corretamente todo o fluxo de movimentação. O controle do fluxo tem como característica principal, a fiscalização da entrada e saída de veículos e caminhões do pátio da unidade.

Amostragem e Classificação

A classificação de produtos (soja e milho) é feita tanto no recebimento dos produtos como na expedição (comercialização e venda), podendo ocorrer algumas diferenças. Uma boa classificação é importante para que o encarregado deste setor possa definir quando no caso do recebimento em qual moega será depositada a carga.

Inicialmente faz-se a calagem do produto a granel (retirada de amostras da carga), conforme a capacidade de carga do veículo. A quantidade de calagem é apresentada no Quadro 1:

Quadro 1 – Tamanho do Veículo

VEÍCULOS	QUANTIDADE DE FUROS
CARRETA DE TRATOR	4 – 5
CAMINHÃO DE UM EIXO	4 - 5
CAMINHAO DE DOIS EIXOS	6 - 9
CAMINHAO CARRETA	9 - 12

Foi observado, que para a coleta da amostragem, a quantidade de grãos está limitada entre 2 a 5kg aproximadamente, e é independente do tamanho do veículo, sendo importante a variação da quantidade de furos. O colaborador, que faz a coleta no veículo, deve sempre estar atento para que seja coletado somente o necessário, pois as reduções de perdas por menores que sejam, devem ser controladas desde o inicio do recebimento.

Determinação de Impurezas

Deve-se primeiro homogeneizar a amostra coletada, em seguida recolher 500g, a qual é colocada no equipamento chamado SINTEL (Intecnial), permanecendo no equipamento por um minuto. As peneiras utilizadas no equipamento se apresentam no Quadro 2.:

Quadro 2 – Peneiras Ø Utilizadas para Classificação

Produto	Recepção (mm)	Expedição (mm)
Soja	Sintel 3,0 Ø Manual 3,0 Ø	Manual
Milho	Sintel 1,75 x 22 Manual 1,75 x 22	Manual 5,0 Ø ou 3,0 Ø (de acordo com CN)

Após a limpeza da amostra, deve-se pesar as impurezas, observando simultaneamente se não há grãos quebrados ou danificados e caso existam deverão ser retirados.

Determinação de Umidade

Para a determinação do teor de umidade dos grãos, a unidade dispõe do equipamento da marca DICKEY JOHN, sendo este um método indireto e além deste equipamento, o classificador deve realizar, na época de safra, uma reclassificação em média de 10 determinações diárias de umidade no aparelho GE-HÁ-KA de determinação direta (destilação) para verificar se o equipamento digital DICKEY JOHN se encontra aferido. A Tabela 1 sintetiza este procedimento, abrangendo o período de 16 a 25 de junho de 2006.

Foi constatado, neste procedimento de determinação umidade, reclamações dos produtores quanto à confiabilidade dos valores da classificação da umidade de seu produto, pois a umidade acima dos padrões de recebimento gera quebra técnica, significando descontos de seus produtos. Torna-se importante os procedimentos e equipamentos com maior eficiência e confiabilidade na aferição e nas coletas de umidade.

Tabela 1: Reclassificação de Amostra em Percentual de Umidade do Milho

SEQ.	DATA	DICKEY-JOHN	P1=(F./M.100g/ OLÉO)g	P2=(F./M.100g/ OLÉO)g	GE-HÁ-KA	DIF. DE CLASSIF.
1	16/062006	20,1	338,0	318,0	20,0	0,1
2	16/062006	25,9	343,7	317,4	26,3	0,4
3	17/6/2006	24,5	344,4	319,2	25,2	0,7
4	17/6/2006	20,9	338,2	318,1	20,1	0,8
5	19/6/2006	20,7	341,6	320,7	20,9	0,2
6	19/6/2006	23,7	346,2	322,5	23,7	0,0
7	20/6/2006	27,9	342,7	314,5	28,2	0,3
8	20/6/2006	22,7	348,2	325,0	23,2	0,5
9	21/062006	23,0	353,7	330,6	23,1	0,1
10	21/6/2006	21,2	345,6	324,2	21,4	0,2
11	24/6/2006	26,2	349,5	323,5	26,0	0,2
12	24/6/2006	27,1	340,5	313,0	27,5	0,4
13	25/6/2006	23,9	337,5	314,4	23,1	0,8
14	25/6/2006	21,8	338,2	316,8	21,4	0,4

O principal motivo desta reclassificação é observar se não há pontos muito afastados um dos outros com relação aos aparelhos em questão, e para não haver discórdia do produtor, sendo que os pontos devem estar num limite de aproximadamente 0,5 grau de umidade de diferença de classificação. Se ocorrer muitos pontos ultrapassando este limite, deverá ser aferido o aparelho DICKEY JOHN.

5.2.2 Balança

Na unidade de Engenheiro Beltrão, existem duas balanças uma ao lado do setor operacional e a outra de baixo da caixa de expedição 1 (Anexo A). Ambas são compostas pelos dois tipos de pesagem, classificada com manual e a que está ligada ao sistema de informação, que se ramifica em dois sistemas, um denominado Comercial (UNIFACE) e o outro (LINK).

Uma sugestão de melhoramento para não haver fluxo de engarrafamento dentro do pátio da unidade com relação à espera da pesagem ou pós-pesagem, seria placas e sinalizações de onde estacionar, rotas para identificação das operações e outras, pois o fato de ter os sinaleiros somente na balança muitas vezes gera confusões com os motoristas.

Uma segunda sugestão seria com relação aos dias de muito fluxo de entrada e expedição, ao fato que somente a balança do setor operacional opera estes dois fluxos, assim trabalhando

com a balança do operacional somente para atender os cooperados e outra balança somente para a expedição, reduziria o *lead time* das operações, dando vantagens na hora do embarque.

5.2.3 Moegas

As moegas são os locais onde ocorre à primeira descarga do produto pós-colheita. No entreposto há um total de 10 moegas numeradas. No primeiro conjunto, estão as moegas de 1 a 6 e são interligadas nas máquinas de limpeza e pré-limpeza, que abastecem os secadores 1, 2 e 3 todos de 40 T/h e distribui a carga para o armazém I (Anexo A). A capacidade das moegas do primeiro conjunto é de aproximadamente 180 toneladas cada. Nas moegas 1 e 2 são equipadas com tombadores para caminhões toco e truck.

No segundo conjunto, que distribui para as máquinas de limpeza e pré-limpeza, abastecendo os secadores 4 de 40 T/h e 5 de 100 T/h e os armazéns II e III, temos as moegas numeradas de 7 a 10, sendo que cada uma delas tem capacidade de 150 toneladas. A moega 7 possui um tombador para caminhão toco e truck.

É muito importante o encarregado do setor operacional saber as capacidades físicas, pois através disto traça-se as metas de recebimento das moegas que estarão recebendo cada produto conforme, as umidades de cada carga. Este processo facilita na hora da secagem.

5.2.4 Fitas transportadoras

Após a descarga na moega os grãos devem ser transportados para a pré-limpeza. Na unidade de Engenheiro Beltrão são utilizadas as fitas transportadoras Figura 5 encontrada no capítulo quatro que variam sua capacidade entre 120 a 300 T/h. O entreposto tem várias fitas subterrâneas para o fluxo da distribuição física do transporte dos produtos a granel e ainda fitas na parte superior dos graneleiros para carga, descarga e silagem dos produtos em seu interior.

As principais características mecânicas para um fluxo ideal do transporte dos grãos a granel devem ser: flexibilidade, resistência à tensão e resistência a corrosão.

5.2.5 Elevadores

Os elevadores são equipamentos que trabalham com um fluxo de carga na vertical Figura 6 encontrada no capítulo quatro, ou seja, no manuseio do transporte até os secadores e as caixas de expedições. Na unidade existem 27 elevadores de canecas que vão de 15 T/h até 300 T/h.

Observa-se que na unidade, existem nos elevadores somente as correias convencionais (canecas/caçambas), que danificam os grãos quebrando por efeitos mecânicos.

Portanto, para um melhor manuseio dos grãos, a sugestão seria o uso do fluxo continuo na correia (Figura 8), propiciando também, maior capacidade de movimentação e redução de perdas por agentes mecânicos.

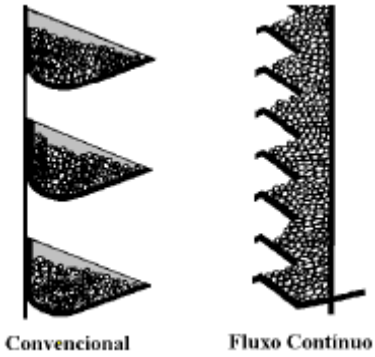

Figura 8: Modos de distribuição de caçambas na correia do elevador

Fonte: adaptada Silva, J. S, 2000.

5.2.6 Máquinas de pré-limpeza

Grãos colhidos com colheitadeiras mecânicas apresentam grandes quantidades de impurezas, e as máquinas de pré-limpeza, fazem a primeira limpeza da pós-colheita com o objetivo de facilitar e melhorar a eficiência dos sistemas de secagem. Assim a pré-limpeza tira as impurezas maiores como palhas, sabugos, vagens, e outros. A granulometria das peneiras das máquinas variam de acordo com o tipo de produto (soja e milho) a ser limpo.

A unidade possui no primeiro conjunto seis maquinas de pré-limpeza e três no segundo conjunto. Segue a capacidade de pré-limpeza vinculada aos respectivos secadores (Anexo A):

1. PL 25 e 26 que abastecem o secador 01 = 40 T/h
2. PL 08 e 09 que abastecem o secador 02 = 40 T/h
3. PL 17 e 18 que abastecem o secador 03 = 40 T/h
4. PL 04 que abastece o secador 04 = 60 T/h
5. PL 38 e 39 que abastecem o secador 05 = 60 T/h

Para um melhoramento do processo de pré-limpeza, seria eficiente a instalação de um sistema de ventilação para redução do pó e para a facilitação da secagem, contribuindo na diminuição do risco de incêndio no secador, além da redução das perdas ocasionadas através do incêndio.

5.2.7 Secagem de grãos

A secagem tem por objetivo geral reduzir a umidade dos grãos entregues pelo produtor, afim de que possa ser feita uma boa armazenagem deste.

O processo de secagem da Coamo Agroindustrial Cooperativa da unidade de Engenheiro Beltrão ocorre com os seguintes procedimentos. Após os grãos serem recebidos, classificados e distribuídos nas moegas de acordo com o teor de umidade, eles passam por uma pré-limpeza, sendo encaminhados ao pé dos elevadores que elevam os grãos até o topo do secador. Os secadores da unidade são de fluxos mistos com calhas paralelas e com sistema de reutilização de parte do ar de exaustão (Figura 9).

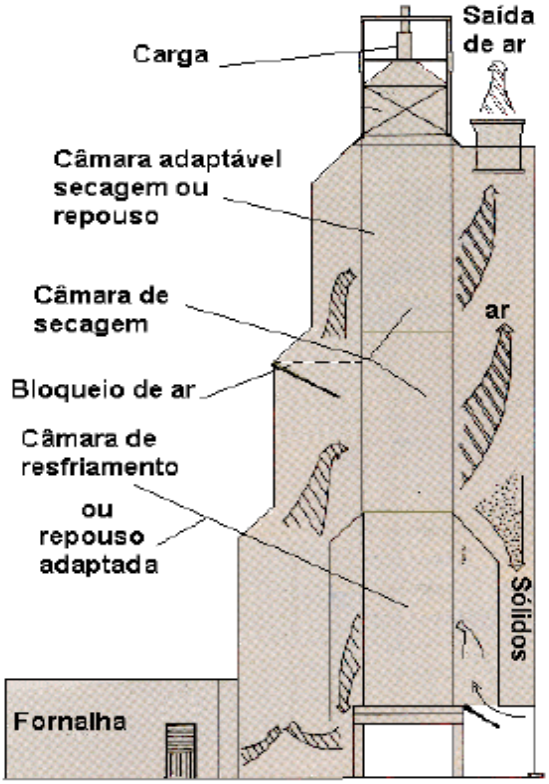

Figura 9: Secador de fluxos mistos com calhas paralelas e com sistema de reutilização de parte do ar de exaustão.

Fonte: adaptada Silva, J. S, 2000.

Quando os grãos chegam no topo do secador, existe um cano de saída do excesso dos grãos (adaptação da empresa), ou seja, funciona com uma válvula de escape, isto se deve ao fato de prevenir possíveis explosões e queima dos grãos.

A unidade possui um total de cinco secadores divididos em dois conjuntos (anexo A). No primeiro conjunto temos os secadores 1, 2 e 3, ambos com capacidade de 40 T/h. Já no segundo conjunto tem o secador 4 com capacidade de 40 T/h e o secador 5 com capacidade de 100 T/h.

As temperaturas de secagem dependem do tipo de grão a ser secado, sendo apresentadas da seguinte forma:

1. Soja: 80 a 90 °C
2. Milho: 80 a 100 °C
3. Trigo: 80 a 90 °C

E para o controle maior do secador, o colaborador deve fazer as anotações num registro conforme a Tabela 2.

Um secador de 40 T/h tem a capacidade de secar os grãos segundo dados da Tabela 2 que estejam num faixa de umidade média, na entrada, de 24,7 % e saída em torno de 13,8% de umidade, num tempo aproximado de 2h à 2:30h. A questão é será que se pode reduzir o tempo de secagem? Não é tarefa fácil, pois a secagem é um processo que demanda de cuidados especiais para que não haja risco de incêndio, perdas, entre outros, mas através de um planejamento logístico, focando trabalho em equipe, dedicação, aliado ao treinamento dos operários pode-se obter melhores resultados (otimização no processo de secagem). O gráfico 1 ilustra as variações de temperatura por períodos coletados do processo de secagem.

Tabela 2: Controle de Secagem de Milho

CONTROLE DE SECAGEM
SECADOR 1 - CAP. 40T/H Produto: **Milho**
Unidade: Engenheiro Beltrão Turno: Dia

Hora	Umidade Entrada(%)	Umidade Saída(%)	Temperatura ºC	Umidade Fita Passarela
08:00	25,6	13,9	65	14,0
08:30	26,2	13,6	89	13,7
09:00	23,5	14,0	100	13,9
09:30	14,9	R	99	X
10:00	19,2	R	100	X
10:30	16,8	R	102	X
11:00	15,8	R	99	X
11:30	14,8	R	100	X
12:00	24,2	14,0	102	13,9
12:30	23,9	13,7	98	13,8
13:00	25,2	13,9	102	14,0
13:30	14,8	R	100	X
14:00	19,5	R	97	X
14:30	17,9	R	98	X
15:00	16,8	R	100	X
15:30	24,5	13,7	98	13,8
16:00	26,0	13,5	102	13,4
16:30	23,9	13,9	100	13,7
17:00	14,6	R	105	X
17:30	19,7	R	100	X
18:00	16,7	R	90	X
18:30	15,7	R	80	X

Legenda
R:Rodízio
X: Não foi feita a leitura da umidade

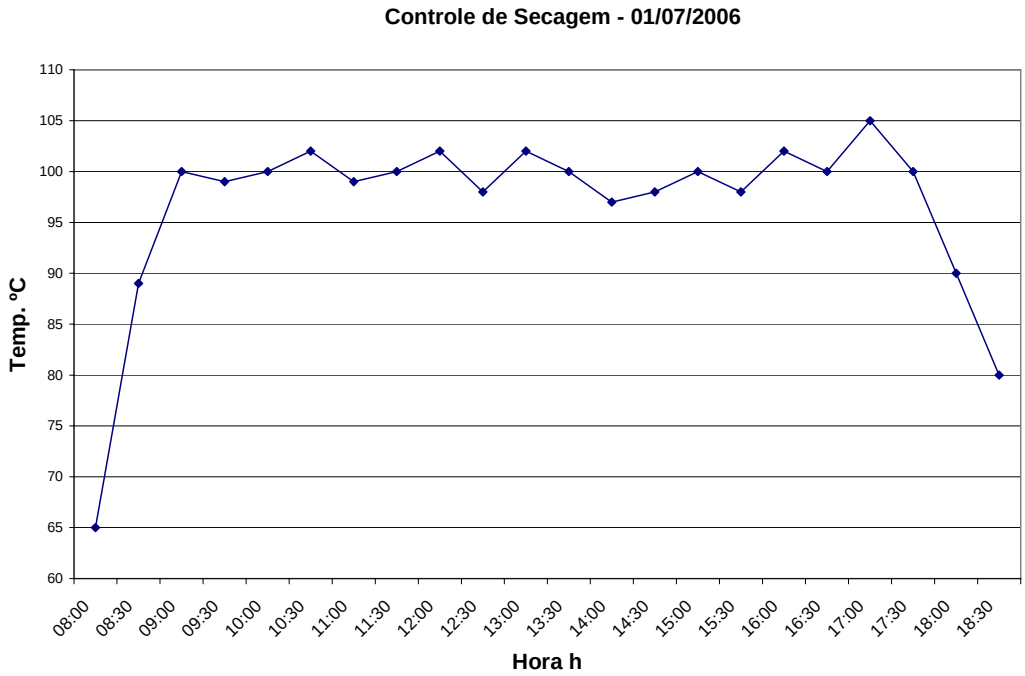

Gráfico 2: Controle de temperatura por hora de secagem de milho.

A Tabela 2 e o Gráfico 2 de controle de secagem nos mostram com é feita os controle de temperatura, carga, e descarga e os rodízios do produto dentro do secador.

Um fator importante para atualização neste segmento é a observação dos diversos tipos de secadores comerciais, com suas respectivas características de secagem, pois geram grande influência sobre a qualidade final do produto, visto no capitulo quatro (Gráfico 1).

Risco de Fogo no Secador

O planejamento das operações do beneficiamento de grãos deve ter o total controle dos processos, para que não haja possíveis perdas decorrentes do pós-colheita e um motivo de preocupação é há ocorrência de incêndio no secador, gerados por:

1. Sujeira excessiva acumulada durante o período de funcionamento do secador;
2. O forneiro excedeu a quantidade máxima de lenha para a queima;
3. O forneiro não controlou a temperatura de entrada e saída;
4. Falta de atenção nos manuseios com os equipamentos;

Uma sugestão para que se reduzam essas ocorrências seria além das instalações de ventiladores nas máquinas de pré-limpeza, também um treinamento para os forneiros, afim de que eles estejam mais capacitados e atentos para o processo de secagem, seguindo as normas de segurança da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Quando ocorre alguma dessas imprudências, o operador deve saber os procedimentos adequados para apagar o fogo. As principais providências a serem tomadas, para que se possa abafar o fogo são:

1. Fechar as venezianas do secador;
2. Fechar as entradas de ar do forno;
3. Fechar as janelas do ciclone;
4. Fechar a entrada de ar quente do forno para o secador;

Após estas providências, o secador levará aproximadamente 20h para esfriar, seguido da limpeza antes de voltá-lo ao seu funcionamento normal. O principal problema é a perda do produto que esta secando e o aumento do *lead time*.

5.2.8 Máquinas de limpeza

As máquinas de limpeza são responsáveis pela limpeza do produto logo após estes saírem dos secadores a fim de retirar as impurezas dos grãos que não foram retirados na pré-limpeza e os que quebram durante o processo de secagem.

No primeiro conjunto tem um total de dez máquinas de limpeza numeradas e com capacidade de 40 T/h. E no segundo conjunto temos um total de quatro máquinas de limpeza com duas de 40 T/h e duas de 60 T/h (Anexo A).

5.3 Armazenagem

A armazenagem é um dos tópicos que está inserida no Sistema logístico, onde para uma Cooperativa Agroindustrial tem um valor agregado muito grande. Costuma-se dizer que os

armazéns graneleiros, silos, etc., são como “um bebezinho”, ou seja, necessita de cuidados especiais para se evitar a perda dos grãos. Então, dentro do sistema agroindustrial a armazenagem é responsável por mais de 50% das operações que envolvem uma cooperativa de beneficiamento de grãos.

Porém, antes que estes grãos sejam colocados dentro dos armazéns eles passam por algumas operações, tais como: recepção, classificação, pesagem, descarga nas moegas, pré-limpezas, secagem, limpezas, movimentações de transporte dos grãos, e até a chegar na armazenagem.

Num estudo apurado da armazenagem de grãos da unidade de Engenheiro Beltrão, observa-se que o encarregado o setor operacional é o que tem o dever de cuidar dos aspectos da armazenagem, sendo assim, ele deve dominar e conhecer as técnicas e vantagens que no cotidiano acontecem. Tais como, divergências de movimentação dos grãos nas fitas, pragas, massa de ar quente nos grãos, cuidados de embarques, e outros. Esse conhecimento e técnicas serão transmitidos para os operários que terão o dever de cumprir com rigor os planejamentos logísticos traçados, para que não ocorram falhas nas operações.

5.3.1 Controle de produtos armazenados

O controle de produtos armazenados tem por objetivo específico cuidar da qualidade dos produtos armazenados e o objetivo geral é desenvolver uma série de atividades com o propósito de não permitir que haja avariações nos produtos armazenados, fazendo com que ocorra a expedição parcial ou total das células dentro dos padrões estabelecidos (avariações, umidades, impurezas, e outros.), recomendados e exigidos tanto pela gerência (Coamo) quanto pelos seus clientes. Um bom controle dos produtos armazenados garante a redução das perdas e garante a qualidade dos grãos.

Descrição das Atividades

1 – Rastelagem superficial semanalmente ou se necessário mais que uma vez por semana em todas as células.

2 – Ensacar pontos onde apresentar problemas por esquentamento, goteiras, mofados, excesso de pó, impurezas, infestação/contaminação, e outros, e retirar para providências.

3 – Desinfestar a superfície da massa de grão através de pulverizações com inseticidas e expurgos alternando o procedimento a cada semana, ou seja, numa semana com bomba costal e na outra com introdução de pastilhas.

4 – Desinfestar as paredes dos graneleiros, passarelas, túneis, poços de elevadores, amortecedores, bifurcadas, câmaras dos secadores, dutos de aeração, interiores das casas de máquinas, caixas de expedição, moegas, máquinas de limpezas, elevadores, e outros, evitando a proliferação de pragas.

5 – Emitir semanalmente relatórios dessas atividades para o perfeito gerenciamento e controle.

6 – Agir quando necessário, emitir opiniões e discutir estratégias juntamente com os colegas e chefias para juntos alcançar o êxito desejado pela empresa.

7 – Emitir documentos de controles de segurança no trabalho requerido para determinadas atividades.

5.3.2 Capacidade física da unidade de Engenheiro Beltrão

Para que o encarregado possa trabalhar com os fluxos de movimentação física do produto ele deve ter em mente qual a capacidade de armazenamento de sua unidade para o controle de seus produtos armazenados, onde totaliza cerca de 66.000 toneladas ou 1.100.000 sacas (nos armazém e silos). Têm três graneleiros e dois silos com as seguintes capacidades:

O graneleiro I é dividido em quatro células:

1. Célula 1 = 12.000 T.
2. Célula 2 = 10.000 T.
3. Célula 3 = 10.000 T.
4. Célula 4 = 10.000 T.

O graneleiro II há somente a célula (5) com capacidade de 6.000 T.

O graneleiro III é dividido em 3 células:

1. Célula 6 = 5500 T.
2. Célula 7 = 7000 T.
3. Célula 8 = 5500 T.

Os silos 1 e 2 são somente para resíduos de milho que saem das máquinas de limpeza das peneiras 4,5 mm e têm respectivamente 600 toneladas cada silo.

5.3.3 Controle do aquecimento dos grãos - termometria

O sistema de termometria é uma das mais importantes ferramentas utilizadas para que a gerência controle a temperatura da massa de grãos, sendo que dentro dos graneleiros forma-se bolsas de ar quente em certos pontos, por esse motivo, este controle deve funcionar corretamente, para não haver perdas. Nos armazéns da unidade existem em média por célula sete setores, cada um deles possui seis cabos e cada cabo têm treze sensores. O aparelho que faz a leitura das temperaturas emite um relatório através do software desenvolvido pela FOCKINK. Para um bom acompanhamento deve-se efetuar a leitura da termometria a cada sete dias. Quando o produto está bem acondicionado, significa controle com temperaturas baixas e homogêneas.

Para que os grãos estejam em perfeitas condições às temperaturas no interior da massa de grãos deve sempre se apresentar por volta de 20°C ou inferiores a esta, evitando perdas por pontos de calor e proliferação das populações de fungos, insetos e microorganismos.

Porém, observa-se, no Quadro 3, que na prática é difícil obter o controle desejado das temperaturas das massas de grãos, um dos fatores disto é, devido as condições climáticas do noroeste do Paraná. Estes dados foram obtidos do graneleiro I e apenas de uma célula.

Quadro 3 – Relatório de Controle da Termometria

Relatório de Termometria - COAMO de Engenheiro Beltrão												
Data: 28/07/2006		Hora: 3:00:00			Produto: Milho Safrinha							
Temperatura Ambiente: 34ºC					Graneleiro: I			Célula: 01				
Cabo	Pt 1	Pt 2	Pt 3	Pt 4	Pt 5	Pt 6	Pt 7	Pt 8	Pt 9	Pt 10	Soma Temp.	Temp. Media
1	33	30	30	25							118	29,5
2	27	28	33	25	25	25					163	27,2
3	24	28	27	25	25	25					154	25,7
4	30	28	27	25	25	25					160	26,7
5	27	28	33	25	25	25					163	27,2
6	28	29	29	25							111	27,8
7	31	29	30	26							116	29,0
8	32	33	34	33	26	24	24				206	29,4
9	33	30	30	34	34	25	25				211	30,1
10	34	34	34	33	26	25	25				211	30,1
11	32	29	29	29	34	25	24				202	28,9
12	27	28	28	26							109	27,3
13	23	23	22	20							88	22,0
14	25	21	21	22	25	28	26				168	24,0
15	33	30	30	30	32	34	36	34	25		284	31,6
16	30	30	30	30	32	34	35	34	25		280	31,1
17	28	29	29	32	25	24	24				191	27,3
18	25	27	25	23							100	25,0
19	28	29	29	29							115	28,8
20	30	34	34	30	24	OFF	24				176	29,3
21	22	26	25	20	32	21	22	23	25		216	24,0
22	29	29	29	29	30	35	34	31	24		270	30,0
23	30	31	31	34	36	34	24				220	31,4
24	33	30	30	35							128	32,0
25	39	34	34	36							143	35,8
26	31	30	30	32	35	36	24				218	31,1
27	29	29	29	29	29	33	35	29	24		266	29,6
28	29	29	29	29	29	33	35	24	29		266	29,6
29	31	31	30	31	34	34	24				215	30,7
30	28	27	26	25							106	26,5
31	32	28	28	26							114	28,5
32	25	24	24	24	24	26	26				173	24,7
33	27	29	29	29	29	31	34	24	24		256	28,4
34	27	29	29	29	29	31	34	24	24		256	28,4
35	28	30	30	30	31	27	24				200	28,6
36	33	31	31	28							123	30,8
37	29	26	25	24							104	26,0
38	28	29	26	24	24	24	24				179	25,6
39	29	29	30	29	30	29	31	35	27		269	29,9
40	26	27	28	30	30	30	34	24	24		253	28,1
41	26	29	30	30	30	32	24				201	28,7

Os pontos em vermelho são os que ultrapassam o limite que foi estabelecido pelo encarregado operacional (neste caso o limite foi de 30ºC). Para maior controle da armazenagem, faz-se um relatório desses dados onde se anota o maior valor encontrado de temperatura, a média da temperatura, quantos foram os pontos que ultrapassam o limite estabelecido e qual é a temperatura ambiente.

Outro aspecto importante na termometria é o fato de que a temperatura da massa de grãos não muda muito de um dia para outro, não sendo preciso, no caso, imprimir o relatório diariamente. Na prática se faz a cada intervalo de dois a três dias, isso quando se tem uma célula do graneleiro cheia, pois se ela estiver com pouco produto os termômetros irão apontar uma temperatura ambiente do graneleiro.

5.3.4 Sondagem

A sondagem é um mecanismo manual de verificar a temperatura dos grãos. O objetivo específico da sondagem é o controle e acompanhamento dos produtos armazenados e também o acompanhamento das temperaturas dos grãos. Tal mecanismo gera um registro do comportamento atual e as variações ocorridas durante o período, assim como forma um histórico da situação das células para o perfeito gerenciamento e controles necessários para expedição futura dos produtos dentro dos padrões ideais propostos, recomendados e exigidos tanto pela gerência (Coamo), quanto pelos clientes. Para um melhor acompanhamento deve-se efetuar a cada dez dias quando o produto estiver bom e a cada dois dias quando a massa estiver com problemas. Na Tabela 3, pode-se observar os dados obtidos da sondagem do graneleiro I da célula 01.

Tabela 3: Controle de Temperatura Através de Sondagem

Sondagem - COAMO de Engenheiro Beltrão								
Dia	Graneleiro: I				Célula : 01			
28/07/06	Ambiente: 22ºC				Produto: Milho Safrinha			
Pontos	1	2	3	4	5	6	7	8
Temp. ºC	27	28	29	29	28	29	30	30
Temp. ºC	30	29	30	31	29	30	30	31
Temp. ºC	30	31	32	33	32	32	31	30
Temp. ºC	31	32	32	32	33	32	31	30
Temp. ºC	30	30	31	31	31	31	30	30
Temp. ºC	29	29	30	31	30	29	29	29
Temp. ºC	28	29	30	30	30	29	29	29
Total:	205	208	214	217	213	212	210	209
Temp. Media	29	30	31	31	30	30	30	30

Através da termometria e seguido da sondagem pode estabelecer se há necessidade de fazer um resfriamento da massa de grãos (aeração). Observa-se que as Tabelas 1 e 2 dão o suporte para a tomada de decisão, quanto ao fato de ser necessário uma aeração. Neste caso do estudo, os pontos vermelhos são os pontos que ultrapassam o limite de temperatura de armazenagem, sendo preciso um resfriamento.

5.3.5 Aeração

O sistema de aeração da unidade beneficiadora compreende-se por aeradores que estão ligados por motores que passam por trilhos em volta dos armazéns. Somente no armazém dois (II) e nos dois silos os aeradores são fixos (Anexo A).

A aeração tem por principal função eliminar pontos quentes na massa de grãos ou diminuir um aumento generalizado nela.

Os comandos de aeração ocorrem através das constatações de massa de grãos quentes, informados pelo sistema de termometria e sondagem, como pode ser visto nos tópicos acima. Para que o encarregado possa saber quando se deve fazer uma aeração. Não basta apenas que ele verifique as médias de temperaturas encontradas dentro do armazém no limite da

temperatura ideal de armazenagem, pois isto não indicará se será preciso fazer uma aeração, o que é preciso que se faça é uma constatação para saber se existem vários pontos, em que as temperaturas ultrapassam os valores acima da faixa de armazenagem.

A empresa também visa o consumo de energia (CICE – Comissão Interna Consumo de Energia), por isso, fazer a aeração no período noturno garante a ela taxas de energia mais baixas, sendo esse um fator importante para a redução de custos e, além disso, o período noturno é o mais adequado para a aeração devido à umidade do ar ser mais alta na sucção de ar que os motores jogam para dentro do armazém.

A uniformidade de Temperatura (a mais baixa possível) e da umidade (a mais alta possível), na massa de grãos, é o objetivo a ser perseguido desde o início do armazenamento. Assim, consegue-se manter o grão, na armazenagem, por um longo período de tempo sem que ele perca suas características físicas e sua qualidade.

O controle de aeração (Tabela 4) é feito através de registros individuais de graneleiros e de sua célula que está sendo resfriada, e também dependendo de qual o produto a ser resfriado (soja ou milho). Um aspecto importante é quanto ao fluxo de ar para aeração, pois depende para qual finalidade será feito o resfriamento (Quadro 4).

Tabela 4: Controle de Aeração

CONTROLE DE AERAÇÃO				
ARMAZÉM: 01		PRODUTO: MILHO SAFRINHA		
CÉLULA: 01				
DIA	Temp. média º C	Umid. relativa %	Horas diárias (h)	Horas acumuladas (h)
28/7/2006	23,0	81,0	10,0	10,0
29/7/2006	16,0	94,0	16,0	26,0
30/7/2006	8,0	99,0	18,0	44,0
31/7/2006	6,0	70,0	24,0	68,0
01/8/2006	13,0	86,0	12,0	80,0
02/8/2006	14,0	72,0	9,0	89,0
03/8/2006	12,0	67,0	10,0	99,0
04/8/2006	10,0	67,0	10,0	109,0

Na Tabela acima, pode-se analisar que há excesso na quantidade de horas diárias de aeração, devido ao fato da umidade relativa do ar estar muito alta e a temperatura média dentro do armazém estar baixas, com relação aos dias 30 e 31 de julho. Isto acarreta num consumo de energia muito grande, que poderia ser evitado.

Quadro 4 – Recomendação de Fluxo de Ar para Aeração.

	Fluxo de ar ($m^3 min^{-1}. t^{-1}$ de grãos)	
Tipo de unidade/finalidade	Região fria	Região quente
Horizontal / grão seco	0,05 a 0,10	0,10 a 0,20
Vertical / grão seco	0,02 a 0,05	0,03 a 0,10
Pulmão / grãos úmidos	0,30 a 0,60	0,30 a 0,60
Seca-aeração	0,50 a 1,00	0,50 a 1,00

Fonte: adaptado Silva, J. S, 2000.

A unidade deve considerar, há observação sobre as recomendações sobre os fluxos de ar, apresentadas no Quadro 4, deve ser melhor trabalhada para que não haja tanto desperdício quanto ao fato analisado na Tabela 4, seguindo as análises das termometrias e das sondagens. E para isso, o encarregado deve atentar para um controle maior sobre o fluxo de ar que deve ser mandado para resfriar o produto em suas determinadas finalidades, isto é importante para a redução de custos.

Aeração Localizada

Em determinados períodos da armazenagem podem ocorrer que a massa de grãos, de maneira geral, esteja em perfeitas condições, no entanto, podem existir pontos que estejam com massa de ar quente. Nesse caso, pode-se fazer uma aeração localizada (aspiração), utilizando-se de um Aerador Móvel, encontrado, no caso da unidade em questão, nos graneleiros I e III. É preciso observar apenas se esse ponto, em que se encontra massa de ar quente, não é muito profundo, o que pode dificultar o processo de aeração. Isso pode ser detectado através de um relatório de controle de termometria (Quadro 3).

Aeração da Célula Completa

O funcionamento técnico da aeração é um sistema que exige experiência, pois, deve-se sempre estar a par dos fatores técnicos que o cerca. Por este motivo, o encarregado tem o compromisso de entender os funcionamentos técnicos da aeração, caso contrário, pode-se ter complicações com o produto, tais como a perda de peso e qualidade na massa de grãos.

Para garantir eficiência na hora da aeração, deve-se efetuar sempre com temperaturas do ar ambiente em torno de 5 a 7ºC abaixo da temperatura da massa de grãos e da umidade relativa externa (média ou alta) do ar, de modo que a umidade relativa de equilíbrio do produto não se altere.

5.3.6 Transilagens

A transilagem é um processo de movimentação dos grãos a granel, que estão armazenados em graneleiros. Esta movimentação serve para homogeneizar e movimentar as massas de ar quente que, ao longo do período de armazenagem, vão se localizando. Este processo nada mais é do que deslocar um produto que está armazenado em uma célula para outra.

Uma sugestão é que não ocorra a transilagem, pois este processo de movimentação faz com que os grãos se quebrem, partam ou rachem. Para que isto não ocorra, deve-se planejar muito bem as operações de armazenagem, com a finalidade de que seja rápida a expedição e comercialização dos grãos.

5.3.7 Desinfestação de pragas

A extensão dos danos e das perdas na pós-colheita nos grãos e seus derivados (produtos processados) é difícil de quantificar. Por esta razão que a desinfestação de pragas é muito importante para o controle e a qualidade dos grãos.

Há diversos métodos de combate às pragas. Na unidade em questão, são utilizados basicamente três deles que são os mais fáceis de aplicar e bem eficientes.

1. Limpezas Gerais para eliminação de inóculos;
2. Desinfestação superficial – Pulverização;
3. Tratamento com fosfina – Fumigação;

A proposta para redução das pragas é o controle da sobrevivência e das condições ótimas para o desenvolvimento e multiplicação de insetos, ácaros e fungos, feito através do controle da temperatura e umidade relativa do ar (Quadro 5).

Quadro 5 – Controle das pragas por temperatura e umidade relativa.

	Temperatura ºC		Umidade Relativa %	
	Sobrevivência	Ótima (média)	Sobrevivência	Ótima
Insetos	8 a 41	30	1 a 99	50 a 70
Ácaros	3 a 41	25	42 a 99	70 a 90
Fungos	-2 a 55	30	70 a 90	80

Fonte: adaptado Faroni L. R, 2000.

5.3.8 Conseqüências da Armazenagem Inadequada

Como foi visto anteriormente, os cuidados do pós-colheita numa unidade beneficiadora garantem para a empresa a flexibilidade e confiabilidade de seus cooperados e seus clientes, porém, quando alguma etapa do beneficiamento esta sendo processada de forma inadequada, observa-se que podem ocorrer inúmeras perdas e uma armazenagem inadequada pode levar todo o trabalho de beneficiamento a perder. A importância dos cuidados do pós-colheita reside no fato de que o armazenamento adequado dos produtos evita perdas e preserva a qualidade dos grãos.

As principais conseqüências da armazenagem inadequada são: Perda de peso ou quantitativa, Desvalorização do produto ou perda qualitativa e Mudança e alteração química.

A perda física ou quebra ocorre quando o produto sofre uma perda de peso, principalmente por ataque de insetos. Outros agentes como os roedores e pássaros apresentam, em regra geral, níveis baixos de ação quanto à perda de peso.

A perda de qualidade é aquela que ocorre quando as qualidades intrínsecas, essenciais do produto, são alteradas, principalmente, pela ação de fungos, que causam fermentações, modificações organolépticas (alterações do gosto e cheiro natural do produto) e redução do valor nutritivo dos grãos. As contaminações por matérias estranhas e outros danos, que afetam

a qualidade da matéria-prima para a agroindústria, estão incluídas entre as perdas de qualidade.

Para evitar essas perdas é preciso um trabalho eficaz e eficiente. Para isto, o auxílio dos estudos da Gestão da Cadeia de Suprimento e do Planejamento Logístico é, para uma unidade beneficiadora, de suma importância, visando melhorias no processo do pós-colheita.

5.4 Expedição

Neste trabalho, não se aprofundará a exposição sobre a expedição dos grãos, mas apresenta-se um breve comentário de como ocorre a expedição da pós-colheita da unidade. Isso tudo, porque é a sede quem movimenta a comercialização da pós-colheita, na unidade há somente o compromisso de embarque e a manutenção da qualidade dos grãos.

5.4.1 Comunicação de negócio

O embarque na Coamo Agroindustrial Cooperativa da unidade de Engenheiro Beltrão ocorre através de uma Comunicação de Negócio (CN), que pode ser uma venda, transferência, remessa de devolução, entre outros.

Esta CN é realizada no setor de comercialização da sede, isto quando for uma venda, nos outros casos como transferências a Gerência de Produtos – GEPRO é quem acerta esta CN.

Toda CN tem uma descrição que é transmitida pra a unidade que irá fazer a expedição. Nesta descrição, constam as seguintes informações básicas: Código da CN, Natureza da Operação, Unidade Destino, Unidade Entrega, Finalidade da operação, Dados do Produto, Dados para Faturamento, Dados da Classificação e Observações Gerais.

Esta transmissão de CN para a unidade dá-se através do sistema de informação UNIFACE que é interligado em toda a Coamo.

5.4.2 Expedição de grãos

A expedição ocorre por caminhões, de diversos tipos e modelos, de propriedade da própria Coamo ou por transportadoras dedicadas, que possuem um contrato fixo com a Cooperativa. O transporte também pode ser feito por transportadoras sem vínculo direto com a Empresa.

Na expedição pode ocorrer a classificação dos produtos tanto pelos classificadores da COAMO quanto por terceiros. Quem determina isso são as empresas que estão comprando o produto. Os limites de tolerância de impureza, umidade, ardidos, germinados, esverdeados, avariados são geralmente fixados pela CN (comunicação de negócios) de embarque e podem variar de acordo com as especificações dos clientes, mas não podem sair fora dos limites de classificação.

Nesta unidade foi observado o processo de embarque nas três caixas de expedição ali existentes. A primeira e a terceira caixa de expedição têm uma balança que assegura com precisão os limites tolerados para cada tipo de caminhão. Na caixa de expedição 2 não existe uma balança.

A Tabela 5 mostra o embarque de milho ocorrido na caixa de expedição 2 (Anexo A), em que se pode observar, pelo fato de não haver balança, o tempo que o caminhoneiro perde para aferir sua carga (tempo ocioso).

Tabela 5: Expedição a Granel de Milho.

Expedição de Grãos – Milho Safrinha				
Tipo da Frota	t. de carga (min)	t. ocioso (min)	t. Total (min)	Total carregado Kg
Bi-trem	23,44	10,33	33,07	40.380
Bi-trem	25,38	9,01	34,39	40.340
Bi-trem	28,34	1,14	29,48	39.680
Bi-trem	34,25	1,03	36,28	40.000
Bi-trem	34,35	32,02	66,37	40.200
Bi-trem	32,05	12,03	44,08	39.880
Bi-trem	36,12	1,14	37,26	40.090
Bi-trem	35,25	5,20	40,45	40.120
Bi-trem	29,35	11,03	31,38	40.230
Bi-trem	35,09	10,23	45,32	39.950
Total	313,62	93,16	398,08	400.870
Media	31,36	9,32	39,81	40.087

Dados do dia 16 de agosto de 2006
Caixa de embarque sem balança: alimentada por 60t/h
tempos coletados no período matutino e vespertino.

5.5 Problemas e Dificuldades Analisadas nos Processo Avaliados

As perdas ocorridas durante o armazenamento são irreversíveis e podem ocorrer devido a:

- **Descarga de produto no armazém** - propicia o aparecimento de concentrações de impurezas diferenciadas pelo tamanho (leves/finas, médias e grandes), propiciando, assim, que venha a ser iniciada a deterioração e criando caminhos preferenciais ao ar da aeração;

- **Massa de grãos não homogeneizada em termos de impurezas** - as matérias estranhas e impurezas, quando submetidas às mesmas condições de umidade relativa e temperatura do ar, apresentam teores mais elevados de umidade do que o produto, propiciando à formação de uma massa compacta e úmida que favorecerá o desenvolvimento de microorganismos, acelerando, assim, a deterioração do produto;

- **Massa de grãos não homogeneizada em termos de umidade** – quanto maior a umidade ou a temperatura da massa de grãos, mais intenso é o processo respiratório que propiciará o seu aquecimento, umidecimento nas camadas superficiais, aparecimento de grãos germinados na superfície, maior incidência de insetos, traças e carunchos, aparecimento de fungos e odores estranhos, resultando na deterioração do produto;

- **Aparecimento de "bolsas de calor" -** formadas devido a baixa condutibilidade térmica da massa de grãos, é um dos principais danos que se verifica no armazenamento a granel, pois o ar intergranular não é estático, encontra-se em um continuo movimento através de correntes de convecção, indo da parte mais quente para a mais fria, aumentando sua umidade e cedendo a mesma para o grão até que o equilíbrio seja mantido;

- **Infestação de insetos** – provoca o aquecimento da massa de grãos e a redução de peso e do valor nutritivo;

- **Proliferação de fungos e bactérias** – resulta no aquecimento da massa de grãos, perda do poder germinativo, diminuição do valor nutricional dos grãos e de seus sub-produtos, além de vir a ser prejudicial para o homem e animais se houver o aparecimento de micotoxinas;

- **Danos mecânicos -** propiciam o aparecimento de grãos quebrados, trincados, fragmentados, arranhados e danificados internamente;

- **Grãos quebrados e trincados** - apresentam condições favoráveis ao ataque de insetos e desenvolvimento de fungos, e devido ao aumento da superfície exposta, favorece a oxidação da matéria graxa;

- **Secagem de grãos -** os processos de secagem que envolvem ar quente, produzem uma certa percentagem de grãos trincados que são formados durante as últimas etapas da secagem e durante o resfriamento rápido. Na secagem a umidade é inicialmente extraída das camadas externas do produto, dando origem a um gradiente de umidade do centro para a periferia dos grãos. Quando o gradiente é demasiadamente grande, tensões internas causam o trincamento ("craking") que prejudica o armazenamento e, consequentemente, a qualidade do produto;

- **Aeração -** a aeração, por mais bem executada que seja, tem limite de eficiência, dependendo das condições de temperatura e umidade relativa, pois com a diferença de temperatura e umidade entre o grão e o ar pode gerar um processo de transferência de calor, assa entre os grãos e fluxos preferenciais, resultando no reumidecimento, manutenção do equilíbrio higroscópico ou secagem.

Propostas

O objetivo de otimizar o sistema de armazenamento de grãos é a busca do ideal que, é o resultado de atende às necessidades dos clientes e dos fornecedores e que minimize seus custos combinados. As características do produto resultantes tornam-se os objetivos ou finalidades a serem atingidos, proporcionando a satisfação em relação ao produto. Busca-se, assim, proporcionar produtos de qualidade aos clientes, pois esses produtos estarão em conformidade com os requisitos estabelecidos pelo mercado.

Dessa forma, será utilizado um processo que associa o sistema de secagem mecânica, pois através deste processo pretende-se minimizar as perdas quantitativas e qualitativas dos grãos e os custos envolvidos. Assim, busca-se atingir, também, os objetivos de qualidade que, é a ausência de falhas.

O armazenamento será realizado em armazém graneleiro, tendo em vista que o mesmo, dada a sua simplicidade construtiva, via de regra, apresenta o custo da tonelada instalada bem inferior ao dos silos. A pré-limpeza garantirá um percentual máximo de 1% de impurezas e matérias estranhas que são os níveis toleráveis para armazenar os grãos.

Os grãos com umidade superior a 17% b.u. (base úmida - teor de umidade expresso em porcentagem de água existente em relação ao peso total do grão) sofrem um processo de secagem mecânica até a umidade de 16% b.u.. A descarga do produto no graneleiro conta com o auxílio de distribuidores de grãos que contribuirão na uniformização da massa, evitando a concentração de impurezas.

Quando os grãos quentes saem do secador para o graneleiro, ocorre a transpiração e a umidade existente na parte interna do grão migra para a superfície, onde ela pode ser facilmente evaporada. Assim, através de aeração constante, é concluída a secagem com ar natural, sendo a massa de grãos resfriada lentamente, pelo processo de transporte, evaporando a umidade que faltava para atingir o teor final para o armazenamento. Para a aeração são utilizados insufladores que multiplicam o volume do ar que combinados com o controle automático da temperatura e umidade média relativa no espaço intersticial, realizado por termostatos e umidistatos, possibilitam, de forma gradativa, o equilíbrio higrocópico do grão e, como conseqüência, a secagem, conservação e manutenção da qualidade inicial.

Observa-se que é permitida a continuação da aeração durante a noite, evitando-se os horários de pico (17:25 às 20:35 h).

Após a secagem propriamente dita, o processo de aeração passa a ter como objetivo a conservação dos grãos. Neste caso, é realizada a aeração preventiva, isto é ela é realizada sempre que as condições climáticas são favoráveis, buscando manter a massa de grãos em temperaturas inferiores a 19ºC e a umidade relativa no espaço intersticial entre 60% e 75%.

Dessa forma, a termometria acompanha e informa sobre o avanço da frente de resfriamento da massa e não o seu aquecimento. Ao contrário da aeração corretiva que é acionada pela detectação de pontos de aquecimento, indicando que o ciclo de perdas está sendo iniciado.

Neste sistema de armazenagem a transilagem é eliminada. As vantagens da aeração perante a transilagem são a facilidade de execução, menor custo e tempo de execução, menor incidência de grãos quebrados e aumento da capacidade de armazenagem, pois não há necessidade de manter espaço para transilagem.

Os cuidados básicos durante os processos de secagem natural e conservação são a retirada das áreas de concentração de impurezas, manutenção da uniformidade da massa, realização de tratamento fitossanitário, conservação da massa de grãos o mais fria possível e controle ostensivo da termometria, observando possíveis alterações de temperatura.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o processo da logística do sistema agroindustrial de uma empresa beneficiadora de grãos, que se utiliza desses processos, mas de maneira pouco abrangente.

Procurou-se identificar os principais motivos pelos quais a unidade deixa de processar os níveis logísticos, uma vez que eles auxiliam na busca da minimização das perdas.

No decorrer do trabalho, pode-se observar quais são as metas traçadas e quais as possíveis propostas de melhorias, tendo o auxílio da literatura para a tomada de decisão nos processos de beneficiamento.

Conclui-se que para uma unidade beneficiadora de grãos sobreviver no mercado ela tem o dever de dar assistência aos seus produtores, que são os responsáveis por fornecer sua matéria-prima, buscando contínuas melhorias quanto ao seu beneficiamento e visando à minimização das perdas em cada processo operacional.

No estudo de caso foi possível verificar todos os principais controles do beneficiamento, como são efetuados e quais foram os graus de importância dos níveis logísticos para a tomada de decisões.

Através das entrevistas, relatos e anotações, foi possível também conhecer e propor melhorias no sistema logístico da unidade, que devem ser realizadas nos períodos de safras e entressafras.

ANEXO A - LAYOUT

(ver o outro arquivo no Excel) – layout

GLOSSÁRIO

BENEFICIAMENTO – Conjunto de intervenções que visam a melhorar.

DICKEY JOHN – Marca do aparelho de determinação de umidade.

FOCKINK – Marca de uma empresa de software que controla o Sistema de Termometria.

GE-HÁ-KA – Marca do aparelho de determinação de umidade.

INTERMODAL – Transporte.

IMBRICAÇÃO – Ato de imbricar sobre uma porção parcial.

LAYOUT – Instalações Industriais.

LEAD TIME – Tempo de passagem ou atravessamento.

MIX – Variedades.

POSTERGAÇÃO – Ato ou efeito de (postegar): Deixar atrás ou em atraso.

SINTEL – Marca do aparelho homegeneizador de grãos.

UNIFACE – Sistema de Informação da Coamo.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antonio C, **Logística Aplicada: Suprimento e Distribuição Física.** 3ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

BALLOU, Ronald H, **Gerenciamento da Cadeia de Suprimento: planejamento, organização e logística empresarial.** 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BATALHA, Mário Otávio (Org.). **Gestão Agroindustrial.** 2º ed. São Paulo: Atlas, 2001. 1 v.

BIAGI, João D, Bertol, Ricardo, Carneiro, Marcelo C. ARMAZÉNS EM UNIDADES CENTRAIS DE ARMAZENAMENTO, 2002, Campinas. **Armazenagem de Grãos.** Campinas: IBG, 2002.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David, HELFERICH, Omar K. **Logistical Management: A Systems Integration of Physical Distribution, Manufacturing Support, and Materials Procurement.** 3. ed. Nem York: MacMillian, 1986.

CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. (Org.). **Transporte e Logística em Sistemas Agroindustriais.** São Paulo: Atlas, 2001.

DALPASQUALE, Valdecir A., ARMAZÉNS EM UNIDADES CENTRAIS DE ARMAZENAMENTO, 2002, Campinas. **Procedimentos Essenciais de Recepção e Limpeza de Grãos .** Campinas: IBG, 2002.

FARONI, Leda Rita D´Antonio e; SILVA, Juarez de Souza. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas:** Manejo de Pragas no Ecossistema de Grãos Armazenados. Viçosa: Atlas, 2000.

GARCIA, Manuel. Os Desafios da Logística. **Revista Consumidor Moderno.** São Paulo, nº 84, Coluna ESPM. Disponível em <http://www.neodream.com.br/cplconsultoria.htm>. acesso em: 26 jun. 2006.

GUIMARÃES, Vânia, IBEGE - **Indicadores Agropecuários,** 1996-2003. p. 3 – 4.

HARA, T., ARMAZÉNS EM UNIDADES CENTRAIS DE ARMAZENAMENTO, 2002, Campinas. **Sistema de Aeração de Grãos.** Campinas: IBG, 2002.

ISAAC, Marcos. **A logística e a engenharia de produção**. Palestra apresentada no XV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep). First International Congress of Engineering. São Carlos: UFSCar, set. 1995.

LAZZARI, Flavio Antonio. Perdas de Grãos no Transporte Rodoviário. In: II CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA SAG-MERCOSUL, 2., 2001, Londrina. **Valorização da Produção e Conservação de Grãos no MERCOSUL.** Londrina: FAPEAGRO, 2001. p. 50 - 50.

MENEZES, Tarcisio M, Treinamento ACIM **– Logística de Distribuição**, Maringá – Pr, 04/2006.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1990.

REGITANO, Marisa A., **Pós colheita e armazenamento de grãos**. São Paulo: Depto. Agroindústria, Alimentos e Nutrição ESALQ/USP 2002.

RONDERLEY, Miguel N. Custos Logísticos. **Guia de Logística.** Campinas, dez. 2003. Disponível em: <http://www.guiadelogistica.com.br.html>. Acesso em: 29 jun. 2006.

SILVA, Juarez de Souza e; LARCEDA FILHO, Adílio Flauzinho de; VIEIRA, Gilmar. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas:** Manuseio de Grãos. Viçosa: Atlas, 2000.

SIMCHI-LEVI, David, Philip Kaminisky, Edith Simchi-levi, **Cadeia de Suprimentos Projetos e Gestão,** Porto Alegre: Bookman, 2003.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

YOSHIZAKI, Hugo. Especial de Logística. **Revista Produção,** São Paulo, mar. 2006. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/revistaproducao/formato.htm>. acesso em: 25 jun. 2006.

BIBLIOGRAFIA

BALLOU, Ronald H, **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física.** 3ª ed. Trad. Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

BATALHA, Mário Otávio (Org.). **Gestão Agroindustrial.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001. 2 v.

SANTOS, M. L. dos. **Abastecimento Alimentar e o Pequeno Produtor.** São Paulo, USP, 1993.

MARA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA. **Programa Nacional de Armazenagem a Nível da Propriedade Agrícola.** Brasília, março, 1993.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores da Agropecuária.** Brasília, ano VIII – Nº 04, maio/1999.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores da Agropecuária.** Brasília, ano VIII – Nº 05, maio/1999.

SILVA, J.S & LACERDA FILHO, A. F. **Aeração de Grãos.** In: Pré-Processamento de Produtos Agrícolas, Juiz de Fora, Instituto Maria, 1995.

SILVA, J. S, DONZELES, S. M. & AFONSO, A. D. **Qualidade dos grãos.** Viçosa. Engenharia na Agricultura, 1999.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874