

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA REGIÃO
DO PANTANAL – UNIDERP**

ELCIO DE CARVALHO

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES
ARMAZENADORAS DE GRÃOS EM PROPRIEDADES RURAIS**

CAMPO GRANDE – MS

2004

**UNIVERSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO E DA REGIÃO
DO PANTANAL – UNIDERP**

ELCIO DE CARVALHO

**ANÁLISE DE VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UNIDADES
ARMAZENADORAS DE GRÃOS EM PROPRIEDADES RURAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Profissionalizante em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Bruno Ricardo Scheeren

Prof. Dr. Francisco de Assis Rolim Pereira

Prof. Dr. Edison Rubens Arrabal Arias

**CAMPO GRANDE – MS
2004**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Elcio de Carvalho**

Dissertação defendida e aprovada em 2 de dezembro de 2004 pela Banca Examinadora:

Prof. Doutor **Bruno Ricardo Scheeren (Orientador)**

Prof. Doutor **Alberto Leão de Lemos Barroso (FESURV)**

Prof. Doutor **Francisco Carlos Trindade Leite (UNIDERP)**

Prof. Doutor **Francisco de Assis Rolim Pereira**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Produção e Gestão Agroindustrial

Profa. Doutora **Lúcia Salsa Corrêa**
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIDERP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, em especial aqueles que me educaram e me prepararam para esta conquista; aos entes queridos que não se encontram mais nesse plano, mas que, participaram em grandes momentos da minha vida.

De um modo carinhoso a minha mãe Maria Aparecida pela vida e pelo apoio; minha esposa Flávia que tem adiado seus projetos de vida para me apoiar na realização deste curso, além de, assumir papel de fundamental importância durante minha ausência e nos momentos de dificuldade. Dedico também aos principais responsáveis pela minha luta incessante em busca de lhes proporcionar uma vida digna e exemplo de perseverança, honestidade e caráter: meus filhos, Vinícius, Álvaro e Emiliano.

Ofereço a DEUS e a meus Protetores essa conquista, acreditando que eu possa retribuir através de competência, generosidade e contribuição à comunidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à toda equipe da Pós-Graduação Stricto Sensu da UNIDERP, ao corpo docente, principalmente aos Professores Doutores: Bruno Ricardo Scheeren meu orientador, Francisco de Assis Rolim Pereira e Edison Rubens Arrabal Arias meus co-orientadores pela atenção e dedicação com que sempre me atenderam.

Agradeço a Instituição de ensino onde trabalho, a Universidade de Rio Verde – FESURV nas pessoas do Reitor Prof. Msc. Paulo Eustáquio R. do Nascimento, ao Pró-Reitor de Ensino Prof. César Romero Macedo, ao Diretor da Faculdade de Agronomia Prof. Dr. Alberto Leão de Lemos Barroso e a Diretora da Faculdade de Administração Prof. Msc. Mayra dos Santos Cabral que acreditaram em meu trabalho, dando condições a minha participação neste curso de mestrado.

Agradeço aos que colaboraram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, representantes das empresas e entidades: (IGAFEL-CASP, KEPLER WEBER, GSI, COOAGRI, COMIGO, CELG, SINDICATO DOS ARMAZENADORES e outras), aos produtores rurais e em especial, ao Msc (doutorando) Luiz Antonio S. Menezes.

Faço neste ato também um agradecimento aos colegas de curso que me acolheram e ajudaram no dia a dia com apoio em diversas situações, elegendo como representante do grupo de colegas, meu amigo José Ubirajara Coelho Junior “Bira”, por dividir seu tempo e espaço durante nossas estadas em Campo Grande.

Finalmente, agradeço minha esposa Flávia pela compreensão, paciência e amor. A DEUS pela benção desta conquista.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Relação produção x capacidade estática: Brasil, Centro-oeste, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso	17
2 Histórico da produção brasileira de grãos x capacidade estática	18
3 Comparativo da capacidade instalada de armazenagem a granel no Brasil, nos Estados Unidos e na Argentina	27
4 Evolução da capacidade estática em sistemas de armazenamento a granel e convencional	29

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Teores máximos de umidade recomendados para comercialização e armazenagem de alguns produtos agrícolas	23
2 Volume de grãos em condições de melhor comercialização (em mil ton.).....	43
3 Cálculo de valores de serviços referente ao fluxo de 9.000 toneladas de grãos (quantidades em ton. e valores em R\$)	49
4 Receitas diretas conforme valor adicional na comercialização (quantidades em ton. e valores em R\$)	50
5 Dados relativos ao cálculo dos custos fixos	51
6 Demonstrativo de juros e amortizações considerado financiamento total	53
7 Custo de mão-de-obra fixa (valores em R\$)	53
8 Parâmetros e custos variáveis	54
9 Fluxo de caixa referente ao período instante zero ao oitavo ano (em mil reais)	56
10 Ponto de equilíbrio operacional ao longo de oito anos	57

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE TABELAS	v
RESUMO	7
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Produção e Armazenamento de Grãos no Brasil	12
2.2 Evolução do Sistema de Armazenamento no Brasil	18
2.3 Sistema de Armazenamento de Grãos	20
2.4 Armazenamento de Grãos	24
2.5 A Unidade Armazenadora de Grãos em Fazenda, no Contexto da Rede Armazenadora	30
3. MATERIAL E MÉTODOS	41
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4.1 Levantamento das Receitas Indiretas	48
4.2 Levantamento das Receitas Diretas (preço adicional em comercialização) ...	50
4.3 Levantamento dos Custos Fixos	51
4.4 Levantamento dos Custos Variáveis	54
4.5 Levantamento dos Custos Totais	54
4.6 Desenvolvimento do Fluxo de Caixa	55
4.7 Período de Retorno do Investimento (<i>Payback</i>)	55
4.8 Ponto de Equilíbrio Operacional	57
4.9 Análise do Módulo Rural necessário para absorver o projeto	57
4.10 Variação Estacional	58
5. CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	64

RESUMO

O armazenamento é uma etapa imprescindível para os produtores de grãos, tanto para sua conservação, como também para estratégia de comercialização. Com o intenso avanço tecnológico, expansão da fronteira agrícola e aumento significativo da produção de grãos no Brasil, a atividade agrícola tem enfrentado um obstáculo ao seu desenvolvimento no que diz respeito à infra-estrutura de armazenamento de grãos, na qual se constata uma defasagem de 23,4 milhões de toneladas em relação à produção efetiva de 119,3 milhões de toneladas de grãos. Visando identificar parâmetros que auxiliem o produtor rural em decidir na implantação, ou não, de sua própria unidade armazenadora, foi realizado um estudo baseado em levantamentos dos recursos necessários à implantação, bem como operação de uma unidade armazenadora com capacidade estática para 6.000 toneladas e um giro médio de processamento de 9.000 toneladas/ano, considerando-se safra de soja e segunda safra de milho, necessitando de área disponível de 2.000 ha para seu cultivo. Para o levantamento de dados, foram efetuadas pesquisas bibliográficas, coleta de informações em empresas do ramo de armazenamento, bem como de fornecedores de máquinas, equipamentos e estruturas para tal fim. Foram utilizadas também técnicas de análise econômico-financeira dando sustentação ao estudo. Apesar da dificuldade da verticalização da atividade, exigindo maior esforço de adequação e profissionalização, constatou-se vantagens qualitativas tais como economia em transporte e tarifas de serviços, individualização da produção, também ganhos médios efetivos na ordem de R\$ 41,39 por tonelada de grãos, por conta da maximização do faturamento em função da melhor oportunidade de comercialização de parte da safra. Pode-se verificar também, que apesar de requerer alto investimento inicial, o período de retorno deste investimento, em condições ideais, é de aproximadamente dois anos e oito meses; o fluxo de caixa é positivo a partir do primeiro ano de operação, mas o ponto de equilíbrio operacional inicial é de 15.250 toneladas/ano, reduzindo-se

gradativamente a cada ano, chegando ao final de oito anos, ao nível de 7.710 toneladas.

Palavras Chave: armazenagem, propriedade agrícola, capacidade estática, comercialização.

ABSTRACT

Grain storage constitutes an essential stage for agricultural producers in the production process. It is important not only as a strategy for grains' preservation, but also as a commercial strategy. Agriculture in Brazil has facing some constraints as related to grains' storage due to lack of infrastructure. There is a gap of about 23.4 million tons in the storage capacity countrywide, as related to a 119.3 million tons of grains produced in 2003. This is due to technological advancements and an expansion in the agricultural border that has allowed a significant increment in Brazil's grain production. This study was devoted to offer some parameters to support agricultural producers in the decision making process about establishing his/her own storage unit at the farm level. This case study relied on data that indicates the investment needed to install and operate a static 6,000 tons farm level storage unit (9,000 tons processing turn). It was considered annual soybean and corn (2nd crop) production in a 2,000-hectare agricultural area. Data were collected through literature review, interviews with technical and managerial personnel in companies devoted to commercialize machinery, equipments and related structures for building storage units. Strategies of economic-financial analyses were employed during the data analysis process. Qualitative advantages such as savings in transportation, taxes and fees, individualization of the production and extras savings of R\$ 41.39 per ton were found, despite some difficulties in the activity's verticalization process. Extra savings were due to the maximization in the turnover as a result of better opportunities for commercialization. Despite requiring high initial investment, the return period is about 2-year and eight months. Money flows positively from the first year. On the other hand, the balanced operational point is about 15,250 tons per year, steadily decreasing to 7,710 tons at the eighth operational year.

Keywords: grain storage, agricultural farm, static capacity, commercialization.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual, onde a abertura de mercado gera alta competitividade e concorrência no setor agrícola, não basta obter altas produtividades no campo mas, também, estar atento ao pós-colheita, cercando-se de recursos capazes de garantir a integridade dessa produção, maximizando os resultados e fortalecendo-se para enfrentar os inúmeros riscos inerentes à atividade. O armazenamento de grãos constitui-se em etapa imprescindível para aqueles que os produzem, não só para sua conservação, mas como estratégia de comercialização.

Esta operação pode ser efetuada através de terceirização dos serviços, em armazéns comerciais, cooperativas ou em grandes empresas de processamento e/ou exportação de grãos, podendo também ser armazenado em unidades nos próprios estabelecimentos rurais.

No Brasil, a capacidade de armazenamento instalada em propriedades rurais não passa de 10% da capacidade estática nacional, sendo que em países tais como Argentina e Estados Unidos, essa participação é de 35% e 50% respectivamente (SILVA, CAMPOS e SILVEIRA, 2000). Outro fator comparativo é o da relação entre a disponibilidade de estrutura armazenadora (silos e armazéns graneleiros) e a produção de grãos que, no Brasil é de 0,8 e nos EUA é de 2,5 vezes, ou seja, enquanto nos EUA a estrutura tem capacidade para armazenar 2,5 safras de grãos, a do Brasil não comporta uma safra (WEBER, 2001). Esses dados demonstram a fragilidade do Brasil em formular uma política de abastecimento e estoques reguladores, expondo seus produtores a riscos como o comprometimento da qualidade dos produtos agrícolas e prejuízos com relação ao poder de barganha e comercialização dos grãos.

As estruturas armazenadoras no Brasil encontram-se distribuídas da seguinte forma: 6.985 unidades convencionais (em sacarias) com capacidade para armazenar 24,64 milhões de toneladas e, 6.851 unidades a granel com

capacidade de 71,25 milhões de toneladas (CONAB, 2004). Considerando a tendência de acondicionamento a granel da maioria das *commodities* agrícolas, observa-se além do déficit de capacidade estática, um desequilíbrio dessa distribuição em relação a sua categoria, podendo ser minimizado, fazendo-se valer do processo chamado granelização, ou seja, adaptar armazéns convencionais em armazéns graneleiros (WEBER, 2001).

O fato é que atualmente no Brasil constata-se uma defasagem de 23,4 milhões de toneladas de capacidade armazenadora em relação à produção nacional de grãos (CONAB, 2004). Isso gera incerteza ao produtor relativo à disponibilidade de infra-estrutura armazenadora para acolher sua produção e ao dispêndio em tarifas de serviços para manter seu grão seguro, para uma comercialização em momento mais oportuno.

A implantação de uma unidade armazenadora, ao nível de propriedade rural, está diretamente relacionada ao perfil e porte do agricultor, cada um com sua peculiaridade.

É necessário levar em conta numa propriedade agrícola, a racionalização da tríade produção, pré-processamento e comercialização dos produtos, através de um bom planejamento de safra, capaz de otimizar processos e resultados, com a implantação de uma unidade armazenadora na propriedade rural, desfrutando o máximo do que ela possa oferecer. Tomando alguns cuidados básicos quanto à operacionalização e condução dos processos, o produtor pode-se valer da soberania sobre sua safra e com isso, estar mais fortalecido na atividade.

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a armazenagem de grãos em propriedades rurais de médio e grande portes quanto à sua viabilidade e contribuição nos resultados da atividade agrícola.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1- Produção e Armazenamento de Grãos no Brasil

A produção agrícola no Brasil vem crescendo ao longo das safras, acompanhando a demanda mundial por alimentos e o mercado emergente, em especial, a produção de grãos. A safra de grãos 2003/2004 foi de 119,3 milhões de toneladas, sendo a soja responsável por 49,78 milhões, o milho por 42,16 milhões, seguidos pelo arroz, trigo, feijão e sorgo, com 12,81; 6,07; 3,03 e 1,96 milhões de toneladas, respectivamente (CONAB, 2004). Resultante dos avanços tecnológicos na agropecuária, desenvolvimento de materiais produtivos e manejos avançados, automação/mecanização agrícola e da aptidão agrícola brasileira, ressaltando que a produção da safra 2003/2004 só não foi maior em função de intempéries ocorridas em diversas regiões produtoras do Brasil.

No que tange ao desenvolvimento da agricultura brasileira e sua expansão em área e oferta de grãos, tiveram como fatores determinantes a modernização da agricultura com a participação efetiva do Estado nos anos 30, vindo a sofrer importantes transformações a partir da década de 60 se estendendo ao final dos anos 70, quando foi criado o Sistema Nacional de Crédito Rural. Nesse período foram disponibilizados recursos com juros subsidiados, o que contribuiu decisivamente na consolidação da agricultura capitalista no País, tendo também a participação das indústrias de máquinas e insumos agrícolas. Já na década de 80, com o aumento das taxas de inflação, explosão das taxas de juros e conseqüente redução do volume de crédito rural, o Estado lançou mão da política de garantia de preços mínimos como ferramenta de compensação ao novo cenário agroeconômico (SILVA, 2000).

A expansão dos produtos agropecuários se concentrou naqueles destinados ao mercado externo em função da demanda internacional e das limitações de áreas agricultáveis nos países desenvolvidos (SILVA, CAMPOS e

SILVEIRA, 2000). Para estes autores, a competitividade do setor agrícola que se concretiza através de fatores tais como o avanço genético, com o desenvolvimento de materiais adaptados a diferentes regiões e climas, a evolução da mecanização e a automação dos processos de produção agrícola. Climas e solos favoráveis ao cultivo por toda extensão do território brasileiro, possibilitou a abertura de novas fronteiras agrícolas o que juntamente com a profissionalização do agricultor brasileiro, tem dado continuidade ao processo de crescimento da produção de grãos, realizada a custos razoáveis, conseguidos pela escala e alta produtividade, podendo assim competir no mercado com países que adotam políticas de forte proteção à sua agricultura, como os Estados Unidos e Europa que despendem altos montantes em subsídios aos agricultores.

Ainda segundo Silva *et al* (2000), o Brasil apresenta condições privilegiadas para, de forma rápida, ampliar a produção e modernizar o comércio de produtos agrícolas. Alguns fatores que podem contribuir para viabilizar estas condições se implementados e/ou aproveitados são:

- a) Sistema de transporte: abertura de novas vias de transporte, utilização e ampliação das hidrovias, em substituição ao transporte rodoviário contribuirão, significativamente, para reduzir os custos de escoamento da produção das regiões produtoras, para regiões consumidoras e portos.
- b) Novas agroindústrias: se adaptadas às novas exigências de competitividade e instaladas preferencialmente próximas às regiões produtoras, contribuirão para a redução do custo de transporte de matéria-prima.
- c) Educação empresarial: faz-se necessária uma mudança do perfil do empresário agrícola brasileiro no sentido de se adaptar, de forma rápida às exigências de um mercado globalizado.
- d) Educação comercial: postura semelhante deve ocorrer no setor de comércio externo brasileiro em relação a seus parceiros do resto do mundo, com mudança na forma de exportação.
- e) Novo mercado interno: devido ao tamanho da população brasileira, são importantes o incremento e a modernização do mercado interno

em função da adoção e do desenvolvimento de novas tecnologias e novos produtos.

- f) Disponibilidade de áreas: grandes áreas contínuas mecanizáveis e apropriadas para o cultivo durante todo o ano, a custo relativamente inferior ao de outros países produtores, favorecem o investimento na produção.
- g) Qualidade total: Novos modelos administrativos, com técnicas mais eficientes para gerenciamento e comercialização da produção, podem promover grandes mudanças nesse setor produtivo e colocar o Brasil entre os países líderes na produção de alimentos.

A tendência da produção agrícola ainda é de expansão, tendo-se que despender atenção especial à infra-estrutura em paralelo a esta produção, podendo ser o grande gargalo e o freio ao crescimento da produção agrícola nacional (RODRIGUES, 2004).

A armazenagem de produtos agrícolas cada vez mais se projeta como alternativa para maximização de resultados na agricultura, por seu papel estratégico no pós-colheita e comercialização, deixando de representar apenas uma etapa após a produção, na qual a unidade armazenadora beneficia, guarda e conserva os produtos agrícolas para carrear importante apoio à oportunização e agregação de valor através do momento mais propício da comercialização (DUARTE, 2002).

Conforme Weber (2001), as unidades armazenadoras segundo a entidade a qual pertencem, podem ser classificadas como: a) governamental; b) cooperativa e, c) particular.

O produtor conta com pelo menos três formas de armazenar sua produção: através do sistema estatal de armazenamento e abastecimento, onde a principal entidade é a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento), órgão federal oficial responsável por essa atribuição; através da terceirização desse serviço a empresas constituídas, credenciadas ou não à CONAB, as quais prestam esses serviços, tendo cunho comercial e lucrativo, podendo ainda ser independente ou atrelada à alguma agroindústria; através do associativismo ou cooperativismo, onde um grupo de produtores assumem essa

atividade através de uma unidade armazenadora em comum, também podendo ser, ou não, credenciado junto à CONAB (GRÃOS BRASIL, 2004).

Nesta última modalidade, existem vantagens, tais como, menor investimento individual, redução dos riscos, maior possibilidade de verticalização da atividade, racionalização dos custos (fixos e variáveis), maior acesso a crédito, dentre outras, existindo também desvantagens tais como menor autonomia sobre seu negócio (decisões via assembléia), maior fluxo e demanda pelos serviços e, o que se nota quanto à administração da maioria das cooperativas é que as mesmas operam na mesma linha das empresas comerciais, não auferindo ao produtor grandes vantagens em relação às mesmas. Uma quarta alternativa é a de o produtor implantar sua própria unidade armazenadora, localizada na sua, ou em uma das suas propriedades, tendo, assim, maior autonomia sobre seu produto e negócio (SEGATT, 2004).

Com exceção da unidade própria em nível de fazenda (particular), a qual exige um esforço da própria atividade rural para cobrir seus custos operacionais, todas as outras sobrevivem de cobrar taxas e/ou tarifas para realizar os serviços inerentes ao armazenamento, com a diferença de Ter, ou não, fins lucrativos (AFONSO, 2004).

O atual cenário agrícola brasileiro, em relação à infra-estrutura de armazenamento não se encontra de forma confortável. A capacidade estática de armazenagem não tem acompanhado a evolução da produção. Esta evolução apresentou incremento na ordem de 57% na última década, saltando de 76,03 milhões na safra 93/94, para 119,3 milhões de toneladas na safra 2003/04, enquanto que a capacidade estática no mesmo período sofreu uma evolução de apenas 10,23% partindo de 86,98 para 95,88 milhões de toneladas de capacidade, gerando um déficit atual da capacidade de armazenamento nacional, na ordem de 23,4 milhões de toneladas (19,63%) (CONAB, 2004). Além do mais, esta capacidade encontra-se mal distribuída geograficamente e boa parte conta com armazéns convencionais (em sacaria), indo em desencontro à tendência de armazenamento a granel (D'ARCE, 2004). Esta situação não é mais grave pelo fato da quebra de safra 2003/2004, por irregularidades climáticas em diversas regiões produtoras do Brasil, onde se

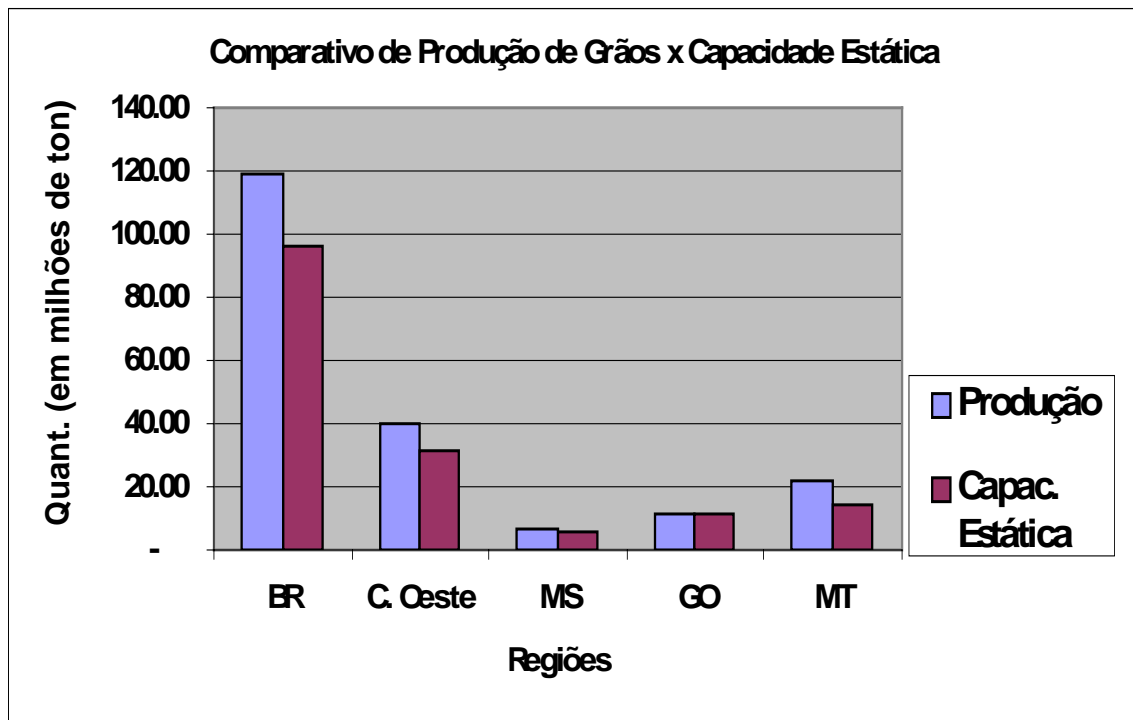
estimava uma produção de grãos ao redor de 130 milhões de toneladas (MAPA, 2004).

Ainda conforme a CONAB (2004), a região centro-oeste é responsável pela produção de 40,42 milhões de toneladas que significam 1/3 da produção nacional de grãos. Cabe ao estado do Mato Grosso do Sul, a produção de 6,60 milhões de toneladas de grãos. Sua capacidade estática é de 5,74 milhões de toneladas sofrendo com um déficit de 15% de armazenagem, no estado de Goiás, esta relação é de 11,38 milhões de toneladas produzidas contra 10,97 milhões de toneladas de capacidade estática, com déficit de apenas 3,6% e, Mato Grosso produz 22,44 milhões de toneladas contando com 14,52 milhões de toneladas de capacidade estática, 35,3% de defasagem (Figura 1).

O colapso só é contornado pelo fato de as indústrias e/ou o comércio de grãos usarem como ferramenta, o transbordo desses grãos para outras regiões com infra-estrutura, bem como exportando os grãos imediatamente à disponibilização dos mesmos. Muitas vezes estes grãos já estão contratados nas duas pontas, produtor e importador, justamente pela fragilidade do poder de comercialização dos produtores, que não detêm condição de barganha, nem estrutura de armazenagem para garantir a soberania de seu grão e, ainda, pela necessidade de capital de giro para saldar seus compromissos, bem como conduzir a atividade agrícola.

Uma estrutura para armazenamento de grãos requer alto investimento e mão-de-obra especializada para sua operacionalização. Armazenar não se resume apenas em acondicionar um produto em determinado local, envolve desde a classificação do grão, fluxo do produto pelo sistema, secagem e conservação nos silos, exigindo atenção e técnicas adequadas (WILLIAMS e GRACEY, 2003).

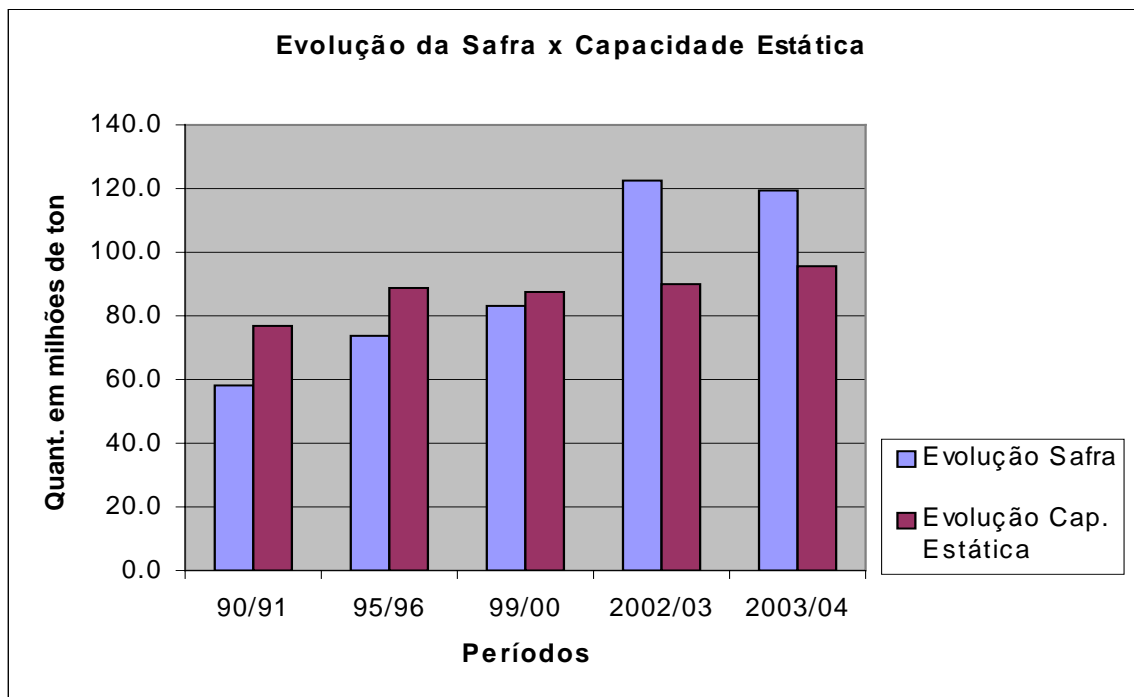
Figura 1- Relação produção x capacidade estática: Brasil, Centro-oeste, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso.



Fonte: CONAB (2004)

O governo federal numa tentativa de aliviar o descompasso entre produção e capacidade estática, lançou em 2001 uma modalidade de financiamento para construção de armazéns próprios, denominado PROAZEM, com limite de R\$ 300 mil, a juros de 8,75% ao ano, atendendo a produções de 5 a 50 mil sacas, o que não atende a características de médios e grandes produtores com perfil empreendedor, tendo pouca procura por esta linha de crédito (DUARTE, 2002). Atualmente, esta linha de crédito se fundiu com outras linhas de financiamento de infra-estrutura, denominando-se MODERINFRA, contando com teto financiado de R\$ 600 mil por produtor, mas para empreendimento coletivo esse teto pode chegar à R\$ 1.800.000,00 respeitando o limite por produtor.

Figura 2 - Histórico da produção brasileira de grãos x capacidade estática.



Fonte: CONAB (agosto, 2004)

2.2 - Evolução do Sistema de Armazenamento no Brasil

Os métodos e sistemas de armazenamento de grãos no Brasil vêm evoluindo com o passar dos tempos, rebocado nos avanços tecnológicos da produção agrícola, não na mesma velocidade de seu crescimento, porém no que tange à tecnologia de secagem e conservação dos grãos tem se destacado (DUARTE, 2002).

Até o início dos anos 70 era comum a utilização de paióis rústicos para o armazenamento do milho em espiga. Experimentos ainda eram realizados para estudos de viabilidade técnica e econômica do armazenamento do milho em pequenas propriedades rurais, com a utilização de silos subterrâneos revestidos com polietileno (EMBRAPA, 1982).

Técnicas e instalações de armazenagem a granel têm evoluído para atender as prioridades de conservação e qualidade de grãos. O sistema mais utilizado na atualidade são os silos metálicos, montados sobre bases de concreto.

Os silos metálicos têm história no Brasil. Nos anos 50 e 60, foram importadas algumas unidades e outras recebidas através do Projeto Alimentos para a Paz, dos EUA. Na época, o pouco conhecimento destes silos, seu sistema de funcionamento e a falta de acessórios indispensáveis para a boa conservação, fez com que os silos adquiridos ou recebidos, não apresentassem resultado satisfatório. Corrigidas essas falhas e vencidas as resistências naturais dos produtores brasileiros, estes estão sendo produzidos e instalados em larga escala por sua versatilidade e facilidade de ampliação, tendo a preferência entre obra de pequeno, médio e grande porte (WEBER, 2001).

O sistema de construções em alvenaria com, parte do armazém subterrâneo foi largamente utilizado nas décadas de 80 e 90, porém, devido seu alto custo de implantação, destina-se a organizações comerciais e/ou cooperativas onde demandam em larga escala (WILLIAN e GRACEY, 2003).

Büll e Cantarella (1993), refere-se ao armazenamento a granel, abordando a praticidade desta técnica, salientando também vantagens do armazenamento próprio: o armazenamento de milho a granel é o mais indicado, podendo também ser utilizado com sucesso por pequenos e médios produtores. A existência de silos e armazéns na propriedade rural traz inúmeras vantagens, como comercialização das colheitas em épocas mais oportunas, possibilidade de obtenção de financiamento para estocagem, redução das perdas quantitativas e qualitativas que ocorrem na lavoura devido ao atraso na colheita, redução das perdas por fungos, ratos e insetos durante o armazenamento e alimentação dos animais com um produto de melhor qualidade.

No entanto, segundo Lazzari (2004), podem ocorrer perdas significativas se o produto for mal armazenado e/ou manuseado nestas unidades, podendo estar sujeito ao ataque de pragas e fungos.

Um sistema resgatado é o chamado “Silo-Secador” onde os principais fabricantes de equipamentos de secagem e armazenagem de grãos estão efetuando melhorias e adaptações para dimensionar o projeto de forma a atender às atuais necessidades. O silo-secador consiste num silo metálico com fundo falso, onde os grãos são espalhados uniformemente sobre o piso perfurado através do qual o ar quente é forçado através da massa por um ventilador junto a um aquecedor. O lote estando seco, é resfriado através da

transferência da inserção de ar quente para o ar frio. Nos Estados Unidos, esse método é muito empregado em nível de fazenda, considerando o aspecto econômico e prático (PUZZI, 1986).

Silo-Secador refere-se ao equipamento que incorpora em um único conjunto, os processos de secagem e armazenagem. É dotado de uma câmara de secagem na parte superior, que distribui os grãos uniformemente numa camada de 50 cm de altura, sob uma chapa perfurada, por onde o ar quente será insuflado para realizar a secagem. Na câmara de resfriamento/armazenagem, os grãos são resfriados através da aeração forçada, até atingirem a temperatura e a umidade ideais para armazenamento. A partir daí, os grãos podem ser transferidos de um silo para outro, ou lá permanecerem (KEPLER WEBER 2002).

2.3- Sistema de Armazenamento de Grãos

No armazenamento de produtos agrícolas são empregadas técnicas que visam conservar a sua qualidade durante o tempo necessário para utilizá-los como alimentos, ou serem transformados em outros produtos.

As técnicas ou atividades da pós-colheita, que lidam com produtos biológicos vivos, começam com o transporte dos produtos agrícolas colhidos, passando pela recepção na unidade armazenadora, com a amostragem, limpeza, secagem e o resfriamento, para o acondicionamento ou armazenagem segura, que se completam com os tratamentos que têm a finalidade de controlar tanto a deterioração dos produtos como as pragas. Finalmente, ocorre a movimentação dos produtos dentro do sistema de armazenamento e sua expedição para a comercialização ou industrialização (FARONI, 2000)

A unidade armazenadora de grãos consiste em um sistema projetado e estruturado para o recebimento, limpeza, secagem, armazenagem e expedição de grãos. Para o cumprimento destas metas, este sistema deve contar com: estruturas (moegas, silos-pulmões, silos armazenadores e/ou graneleiros, máquinas processadoras); máquinas de pré-limpeza, secadores e máquinas de

limpeza, e transportadores (correias transportadoras, elevadores de caçamba, transportadores helicoidais e transportadores de palhetas) (SILVA, 2003).

Partindo do pressuposto que o armazenamento tem como objetivo conservar as propriedades dos grãos colhidos, por um período de tempo prolongado (FARONI, 2000), faz-se necessário a interferência dos processos acima descritos para a efetiva armazenagem. Se os grãos forem armazenados com impureza e umidade acima da recomendação, corre-se o risco de perdas por deterioração e/ou ataque de pragas, comprometendo sua qualidade.

A recepção é a etapa inicial do sistema de armazenamento de grãos, responsável pela captação dos grãos advindos da colheita. Para tal, é necessário uma estrutura mínima dimensionada ao fluxo de grãos, composta por um espaço coberto com uma “moega” onde são previamente depositados os grãos recebidos.

Dalpasquale (2002), descreve recepção de grãos como o fluxo que inicia pela portaria da unidade armazenadora, segue para amostragem e classificação, depois para pesagem e finalmente para a descarga em moegas.

Moega é uma estrutura subterrânea em “V”, culminando com o poço central do elevador que alimenta o secador ou um silo pulmão (WEBER, 1995). São locais onde os veículos descarregam seus lotes recentemente calados, classificados e pesados. As moegas devem permitir uma primeira separação entre os diferentes lotes, quer por faixa de umidade, quer por níveis de avarias ou outro critério qualitativo do produto, otimizando a secagem do mesmo (LORINI, *et al.*, 2002).

As máquinas colhedoras, devido as limitações de operação em terrenos de topografia nem sempre muito favoráveis ao constante movimento, e às limitações dos operadores geralmente pouco habilitados, não executam a limpeza nos níveis desejados. A limpeza, portanto, somente será feita até os níveis adequados de armazenagem e comercialização em equipamentos estáticos, nas unidades armazenadoras, através das máquinas de pré-limpeza e limpeza (WEBER, 2001).

De acordo com Faroni (2000), limpeza é a operação que tem como finalidade reduzir o teor de impurezas (fragmentos do próprio produto) e de matérias estranhas (detritos vegetais, sementes de outras espécies, torrões de

terra, etc.) existentes na massa de grãos. A presença de impurezas dificulta a operação de secagem, aeração e expurgo dos grãos por ocuparem espaços intergranulares, sendo ainda portadoras de microorganismos que contribuem para a deterioração dos produtos, afirma a autora.

As máquinas de pré-limpeza têm a finalidade de diminuir o teor de impureza dos grãos e recebem esta denominação pelo fato de estarem localizadas antes do secador. O produto é separado de outros materiais pela ação de uma corrente de ar e por peneiras. Naquelas mais comuns e mais antigas, os grãos passam por uma série de peneiras planas com diferentes perfurações, onde são separados de outros materiais maiores e menores. O ar é forçado por meio de ventiladores e conduzido para um ciclone com a finalidade de recolher as impurezas mais finas, permitindo um ambiente menos poluído. As peneiras fazem movimentos oscilatórios permitindo uma melhor separação de produtos e corpos estranhos (DALPASQUALE, 2002; WEBER, 1995).

Puzzi (1986), refere-se à secagem como a operação que tem por finalidade reduzir o teor de umidade do produto a nível adequado à sua estocagem por um período prolongado.

Secagem de grãos é um processo simultâneo de transferência de calor e massa (umidade) entre o produto e o ar de secagem. Busca o equilíbrio do produto com o ar do ambiente onde será armazenado, mantendo sua aparência, qualidades nutritivas e viabilidade como semente (SILVA, AFONSO e DONZELLES, 2000). A secagem tem como finalidade principal retirar parte da água contida no grão, propiciando um armazenamento com umidade em torno de 12 a 14 % dependendo do produto (Tabela 1).

As sementes, após a maturidade fisiológica, ficam armazenadas a campo, ou seja, aguardando o ponto ideal para a colheita mecânica, e muitas vezes neste período as condições podem ser desfavoráveis, promovendo perdas pelo ataque de pragas e intempéries climáticas (ventos, granizo), por isto a colheita deve ser realizada o quanto antes possível, mesmo que a umidade seja alta (GROFF, 2004).

Outros fatores podem influenciar para uma colheita de grãos com umidade, tais como: tamanho da área, número de máquinas disponíveis para a operação, e prazo de colheita para o plantio de nova cultura. Este padrão para

armazenamento e para comercialização da maioria das *commodities* fica em torno de 14%, pois é a umidade que propicia aos grãos condições de durabilidade em ambientes de armazéns por determinado prazo, sem alterar suas características fisiológicas, bem como resistindo melhor ao ataque de pragas e fungos (WEBER,2001).

Grãos como a soja, por exemplo, podem ser colhidos em algumas regiões, com um grau de umidade com o qual podem ser diretamente armazenado em silos com aeração. Nestes casos é recomendável que os silos sejam dotados de controle de aeração. Milho, arroz e outros grãos, seguem tendência inversa e são colhidos tão cedo quanto possível, demandando significativo esforço de secagem (GROOF, 2003).

TABELA 1 – Teores máximos de umidade recomendados para comercialização e armazenagem de alguns produtos agrícolas

PRODUTOS	C O N A B		Ministério da Agricultura (% bu)
	Faixa ideal (% bu)	Tolerância Máxima (% bu)	
Amendoim	07-08	9	12
Arroz em casca	12-13	14	13
Arroz polido	12-13	14	14
Soja	11-12	13	14
Sorgo	12-13	14	14

Fonte: CONAB e MAPA (1998)

A secagem de produtos agrícolas pode ser realizada de duas formas: natural e artificial. Define-se por secagem natural, os métodos em que pela incidência da radiação solar tem-se a redução do teor de umidade dos produtos, enquanto que a secagem artificial consiste no emprego de artifícios para aumentar a velocidade do processo de secagem, sendo estes disponibilizados em equipamentos denominados secadores (SILVA, 2000).

2.4- Armazenamento de grãos

Em se tratando da qualidade de grãos, a sua conservação está diretamente ligada ao armazenamento que é um dos principais pontos de desperdício, apresentando perdas quanti-qualitativas devido, principalmente, aos sistemas de tratamento e conservação inadequados (BRAGATTO, 2004).

A qualidade de armazenagem dos grãos é uma crescente preocupação no Brasil, pois, para que se possa aumentar ainda mais as exportações desses produtos, deve-se adequar aos padrões internacionais de qualidade, o que já vem sendo feito por grandes e médios produtores agrícolas em todo o Brasil. Se as condições de armazenagem não forem adequadas, certamente parte da produção brasileira não poderá ser comercializada no mercado interno, pois os órgãos de inspeção sanitária estão cada vez mais rigorosos. O mais importante a ser ressaltado sobre esta questão é que, para aumentar as exportações de grãos e suprir a crescente demanda interna, é necessário investir não só na produção (máquinas e tecnologia de plantio e colheita), mas também na armazenagem de qualidade. Sem esse investimento, o crescimento do setor torna-se inviável (RURALNEWS, 2003).

As funções da armazenagem e das unidades armazenadoras podem ser classificadas em “funções intrínsecas”, que correspondem à guarda e conservação dos produtos agrícolas, compreendendo a conservação da qualidade, controle de perdas e estocagem de excedentes; “funções extrínsecas”, relacionadas com o transporte e comercialização da produção agrícola, que compreende a logística de produção, logística de transporte, suporte de comercialização, estoques reguladores e auxílio às políticas governamentais (BIAGI, *et al.*, 2002).

O grão armazenado deve ser mantido seco, limpo, seguro, livre de pragas, íntegro e em forma conveniente para seu manejo. A estrutura de armazenamento protege o grão da chuva, da água no solo e da umidade atmosférica. Previne que o grão suje e misture com outros contaminadores. Faça uma barreira física contra roedores, pássaros, insetos que possam invadir para se alimentar, contaminar e deteriorar o grão (WILLIAMS e GRACEY 2003).

O armazenamento da produção agrícola tem como pressuposto básico a guarda e conservação dos produtos. Em paralelo, a sazonalidade e a dinâmica do consumo desta mesma produção, vem determinar a necessidade de se ter um sistema de armazenamento, que opere de forma eficiente e que contribua para eliminar, ou pelo menos minimizar os efeitos das perdas, estimadas em 20% (LORINI, 2002), ainda em níveis altos para os padrões internacionais, bem como aumentar a segurança e a higiene destas matérias-primas (REZENDE, 2002)

A armazenagem depende de uma rede armazenadora de grãos conforme descrito por Puzzi (1986), como sendo o aparelhamento destinado a receber a produção de grãos, conservá-los em perfeitas condições técnicas e redistribuí-los posteriormente. A rede armazenadora tem papel fundamental na produção como incentivo ao plantio. Do lado do consumidor, garante o abastecimento e se mostra como o principal fator de estabilização de preços. Entre as safras tem-se um período sem produção, intervalo este que não acontece com o consumo, portanto, os estoques reguladores são conduzidos pela rede armazenadora, permitindo a distribuição cronológica dos produtos.

O que se preconiza é que a capacidade estática dessa rede deve ser suficiente para atender a oferta de grãos produzidos, porém, a capacidade estática atual conta com uma defasagem grande em relação à produção, causando problemas em função do imprevisto de estruturas armazenadoras inadequadas, com conseqüências negativas na qualidade dos grãos, afetando também a comercialização, onde boa parte da safra é vendida logo após a colheita, normalmente quando os preços são menores, para evitar a deterioração dos grãos (SCHEEREN, 2004).

As unidades armazenadoras conforme sua localização, estágios de transferência dos fluxos para comercialização, bem como, a propriedade das mesmas, são classificadas da seguinte forma (PUZZI, 1986):

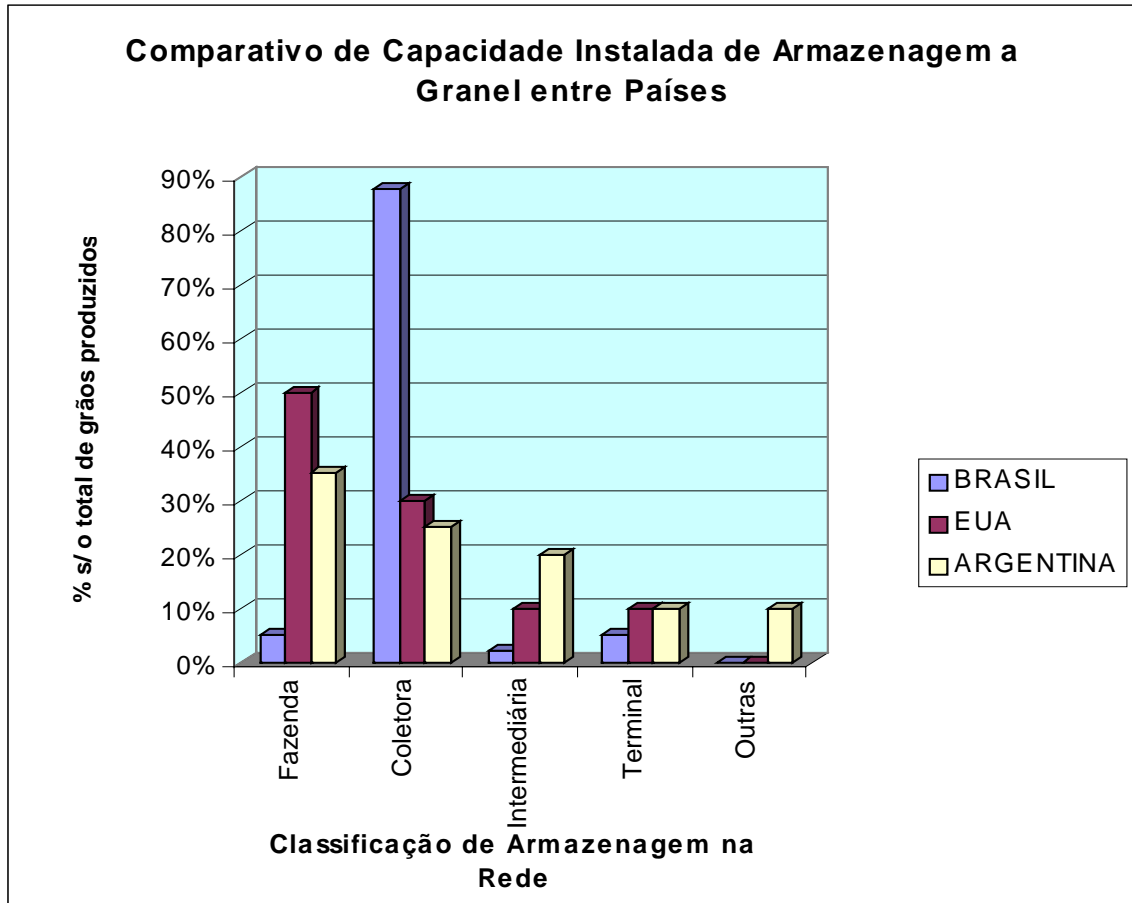
a) Unidades de Fazenda – são aquelas localizadas na propriedade rural, servindo apenas um usuário. Segundo Silva (2000), no Brasil este tipo de unidade é responsável por apenas 5% da estrutura de armazenamento de grãos, enquanto que nos EUA este número chega a 50% da capacidade armazenadora e na Argentina 35%.

Também classificada quanto a sua localização e denominada como unidade de produtor por WEBER (2001), estão localizadas nas empresas agrícolas ou pessoas físicas, junto às fazendas.

- b) Unidades Coletoras – normalmente localizadas nas proximidades das fazendas produtoras, prestando serviços a vários usuários, formadas por empresas independentes (armazéns gerais, indústria e comércio) ou cooperativas. Estas unidades abrangem 88% da capacidade armazenadora no Brasil, comparando como acima citado, esse número cai para 30% nos EUA e 25% na Argentina (MAPA, 2003).
- c) Unidades Subterminais (ou Intermediárias) – são unidades com característica de transbordo entre as fazendas e unidades coletoras, com o objetivo de racionalização do fluxo dos produtos e redução dos custos de movimentação. Exemplo de unidades subterminais são as unidades em terminais intermodais, ainda conforme MAPA (2003) são responsáveis por 2% da capacidade de armazenagem no Brasil, 10% nos EUA e 20% na Argentina.
- d) Unidades Terminais – localizadas nos centros consumidores, indústrias, comércios e portos. Considerada a mesma fonte citada acima, no Brasil, as unidades terminais são responsáveis por 5% em relação à capacidade total, nos EUA é também de 5% e na Argentina de 10% .

De acordo com dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimentos “MAPA” (2003), a composição da rede armazenadora em diversos países se apresenta de diversas formas, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Comparativo da capacidade instalada de armazenagem a granel no Brasil, nos Estados Unidos e na Argentina.



Fonte: MAPA (2003)

Quanto ao tipo de edificações, o armazenamento pode ser classificado em convencional e a granel (WEBER, 2001).

O sistema de armazenamento convencional se caracteriza pela forma com que o mesmo acomoda os grãos. Nesse sistema os grãos devem ser acondicionados em sacos que facilitem a respiração dos grãos, com menor capacidade de retenção de umidade e calor. Através dessa embalagem, formam-se pilhas dos mesmos, respeitando uma distância do solo para evitar a umidade, facilitar a limpeza da instalação e controle de roedores, insetos e outras pragas (PUZZI, 1986).

Trata-se de armazéns construídos com a finalidade de armazenar grãos ensacados. Têm sido utilizados especialmente junto a lavouras de arroz, empresas de beneficiamento, em produtores de semente ou para guarda de

insumos diversos. Estão superados como silos, pois mesmo a lavoura arrozeira está com quase toda a sua produção armazenada a granel (WEBER, 2001).

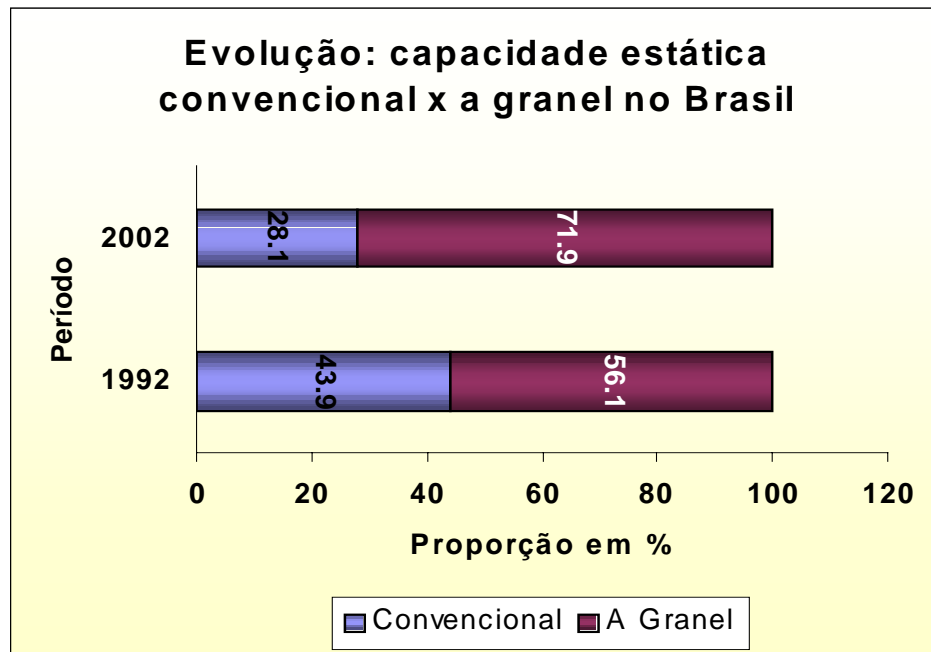
Já o que caracteriza um sistema de armazenamento a granel é a acomodação do produto agrícola em instalações (armazéns ou silos), sem o auxílio de embalagens. As instalações vão desde a adaptação de armazéns de sacarias, em estruturas para armazenagem a granel (piso plano) até os armazéns graneleiros, estes últimos consistindo em construções específicas para o armazenamento a granel, e os chamados silos - metálicos ou em alvenaria (WILLIAMS e GRACEY, 2003)

Historicamente, os armazéns graneleiros representaram uma grande contribuição e um avanço na armazenagem, no Brasil, quando da implantação das lavouras extensivas, nos anos 60. Os projetos dos armazéns convencionais se adaptaram às condições locais e se buscava, com eles, uma solução econômica para a granelização, a partir dos armazéns com transporte mecanizado de carga e descarga (WEBER, 2001).

Lorini *et al.* (2002), faz um paralelo entre a evolução do armazenamento a granel e o convencional. Em 1992, a capacidade armazenadora nacional cadastrada na Conab encontrava-se em 61,4 milhões de toneladas, sendo 27,0 milhões sob a forma convencional e de 34,3 milhões de toneladas a granel. Em 2002, a capacidade estática a granel era de 64,4 milhões de toneladas contra 25,2 milhões de toneladas do sistema convencional.

As principais estruturas utilizadas para o armazenamento a granel são os silos metálicos e os armazéns graneleiros. De acordo com Silva (2000), silos são células individualizadas, construídas de chapas metálicas, de concreto ou de alvenaria.

Figura 4. Evolução da capacidade estática em sistemas de armazenamento a granel e convencional



Fonte: Conab, (2002)

Os silos metálicos apresentam como vantagem a possibilidade de montagem e desmontagem rápidas, podendo mudar de local e possuindo maior flexibilidade operacional, devido à possibilidade de variação de capacidade das células (BIAGI *et al.*, 2002). Contam ainda com a facilidade de ampliação da capacidade com a simples inclusão de módulos, formando as chamadas baterias de silos.

Os armazéns graneleiros são instalações que se caracterizam pelo fato de serem construções horizontais, predominando o comprimento sobre a largura, normalmente em alvenaria, com grande capacidade de armazenagem. Podem apresentar-se com fundo plano, ou em “V”, enterrados, semi-enterrados, ou ao nível do solo (LACERDA FILHO *et al.*, 2000).

Os armazéns graneleiros apresentam maior capacidade, podendo ser dividido por septos para facilitar o manejo dos lotes de grãos, porém, devido ao volume e arquitetura, a dificuldade de controle de pragas e da temperatura da massa é maior que em outros sistemas. Recomendados para armazenamento por curtos períodos de tempo, devido ao grande volume, o controle de

termometria, a aeração e o expurgo podem ficar comprometidos pela dificuldade de manejo (PUZZI, 1986).

2.5- A Unidade Armazenadora de Grãos em Fazenda, no Contexto da Rede Armazenadora

A unidade armazenadora em fazendas tem papel fundamental no contexto da rede armazenadora de um país. Em países desenvolvidos nota-se uma configuração diferente da que se tem no Brasil, contando-se com uma capacidade estática de armazenagem nas fazendas em torno de 6% (seis por cento) da produção total de grãos. Esta capacidade na Europa e Estados Unidos é de 40 e 50%, respectivamente, e na Argentina este número cai para 35%, ainda assim, muito superior ao do Brasil (DUARTE, 2002).

No Brasil, as propriedades agrícolas possuem imensas diferenças entre si, tanto em relação a aspectos tecnológicos, dimensão da área cultivada, produtividade e diversidade de produtos, quanto em quantidade, fração da produção que é retida na propriedade, ou comercializada imediatamente. Dessa forma, há necessidade de um estudo e planejamento detalhado da propriedade agrícola, antes da definição do tipo de unidade armazenadora mais adequada (AFONSO, 2004).

Construir um armazém na própria fazenda pode trazer inúmeros benefícios para o produtor. De acordo com Hara (2003), o agricultor, além de acompanhar de perto todo o processo, da colheita à estocagem, economiza com transporte e com a secagem. Afirma também que muitos já estão despertando para essa realidade, apesar de as estatísticas mostrarem que o número de armazéns instalados em propriedades rurais no Brasil ainda é muito pequeno. Comenta ainda que o produtor pode aproveitar o armazém para estocar grãos de terceiros, criando uma outra fonte de renda.

Partindo desse pressuposto, pode-se elencar vantagens e desvantagens no armazenamento ao nível de fazenda. Produtores de equipamentos e máquinas para essa atividade defendem a viabilidade dessa implantação, enquanto que coletores comerciais (armazéns gerais, unidades industriais), se mostram contrários, argumentando riscos e questionável eficiência, já que o

foco dos produtores é produção agrícola e não armazenagem, podendo não estar preparados e/ou profissionalizados para tal.

Alguns aspectos devem ser analisados na tomada de decisão de se implantar uma unidade armazenadora na propriedade rural. Duarte (2002), elenca as principais vantagens:

- a) Possibilidade de escolha da melhor época para comercialização – isso também é possível quando se deposita em armazéns de terceiros, porém a custos de taxas, onde tem-se pouco poder de interferência e negociação, já que os armazéns aplicam margem de lucro sobre seus custos, com preços padronizados entre a categoria. Além disso, aplicam quebra técnica de forma generalizada conforme tabelas e caso a quebra for menor, os armazéns não a consideram como crédito ao produtor. No caso da armazenagem própria, pode-se administrar de forma a minimizar custos e perdas, bem como maximizar a eficiência do processo como um todo, podendo ter uma armazenagem a custos que viabilize a espera pelo tempo que for necessário, aguardando o melhor momento para comercialização, correspondendo ao pico de preços e ao fomento de caixa;
- b) Aproveitamento total do produto, inclusive, resíduos e grãos quebrados – quando o grão é enviado para armazéns de terceiros, os mesmos consideram como estoque, o volume líquido, já descontado as impurezas. Estas impurezas são formadas na maioria das vezes de grãos quebrados e subprodutos aproveitáveis para alimentação animal, ou fonte de energia para as fornalhas. Sendo realizada a pré-limpeza na propriedade, o produtor pode reaproveitá-las;
- c) O produto pode ser usado para consumo próprio na fazenda – estando o produto armazenado na propriedade, fica mais barato o transporte para o consumo interno. Mesmo que o produtor tenha que atribuir valores ao seu centro de custos, se a propriedade verticaliza suas atividades pode maximizar a agregação de valor aos seus produtos;
- d) Flexibiliza o escoamento da produção na época de pico da colheita – é comum na época de colheita, o congestionamento de armazéns coletores, refletindo no fluxo da colheita da lavoura, tendo que aguardar o retorno dos veículos que transportam os grãos, ou tendo que aumentar o número de

veículos contratados ou próprios, assim, o produtor fica sujeito às práticas e capacidade de recebimento dos grãos do armazém coletor. Ao se armazenar na propriedade, é impressa maior dinâmica ao transporte e conseqüentemente à colheita, podendo enfrentar melhor os imprevistos climáticos, mecânicos e outros, ainda proporcionando folga no cronograma de outras operações, tais como, novos plantios.

- e) Economiza o pagamento de taxas de secagem e armazenagem – Mesmo tendo que se considerar os custos operacionais da unidade armazenadora própria (mão-de-obra, energia, combustível, manutenção e outros), como já citado, pode-se administrar esses custos de forma a ser menor que as taxas cobradas pelos armazéns coletores, maximizando os resultados.
- f) Diminui perdas com descontos em classificação – Os armazéns comerciais têm que trabalhar com segurança na questão de classificação de grãos, sendo rígidos quanto aos descontos, pois seu volume geralmente é muito grande e se houver erro, o prejuízo também é grande. De um modo geral, além do aproveitamento dos resíduos como já referido, pode-se adotar critérios mais amenos de classificação, desde que não comprometa a qualidade e a segurança dos grãos armazenados;
- g) Proporciona redução de gastos com frete – Pela redução das distâncias a transportar a produção, por a mesma estar nas imediações da unidade armazenadora, os gastos com frete se reduzem sensivelmente;
- h) Oferece garantia de qualidade do produto colhido – Desde que as operações e critérios envolvidos no armazenamento próprio, sejam cumpridos com rigor, eficácia e profissionalismo, é possível ter como resultado final, um produto mais homogêneo e de qualidade, já que o interesse é exclusivamente do produtor rural, podendo ainda separar lotes com diferenças de tipo e classificação, buscando padronização do produto.
- i) Redução de perda pós-colheita – quanto menor a distância entre a área de produção e a unidade armazenadora, menor o risco de perdas no transporte. A frota brasileira de carga, encontra-se sucateada, veículos com idade média avançada (17 anos) e normalmente não contam com uma manutenção adequada, podendo haver perdas por paradas, onde os grãos

sofrem processo de deterioração em função da umidade de colheita, bem como desperdícios no trajeto.

Conforme Afonso (2004), uma unidade armazenadora na propriedade agrícola, tecnicamente projetada e economicamente viável, constitui uma alternativa para aumentar a renda do produtor, possibilitando recuperar em médio prazo, os investimentos realizados na implantação da estrutura. Além de propiciar a comercialização da produção em melhores períodos de preços, evitando as pressões naturais do mercado à época da colheita. A retenção da produção na propriedade apresenta vantagens como:

- a) Minimiza as perdas quantitativas e qualitativas que ocorrem no campo e no transporte;
- b) Economia no transporte do campo à unidade armazenadora mais próxima, uma vez que os custos relativos ao frete aumentam durante o período de safra;
- c) Maior rendimento na colheita, por evitar a espera de caminhões nas filas das unidades armazenadoras;
- d) Redução indireta no custo do transporte, pela eliminação de impurezas e excesso de água na secagem;
- e) Possibilidade de segregação no pré-processamento e armazenamento do produto agrícola;
- f) Possibilidade de prestação de serviços de pré-processamento e armazenagem a terceiros;
- g) Obtenção de financiamentos especiais para aquisição de equipamentos e máquinas necessárias à implantação de unidades armazenadoras;
- h) Possibilidade de sobre-taxa na comercialização da produção.

Há que se destacar também as desvantagens do armazenamento na fazenda, visto que esta não é a atividade foco do produtor rural:

- a) Alto investimento inicial – uma unidade armazenadora para 6.000 (seis mil) toneladas de capacidade, completa para desempenhar este processo, inclusive, a obra civil para sua instalação, conforme orçamento junto a tradicionais fornecedores destes equipamentos (KEPLER WEBER; CASP; GSI, 2004), gira em torno de R\$ 1.700.000,00 (um milhão e setecentos mil

reais). Isso resulta num custo de implantação por tonelada de capacidade estática da ordem de R\$ 275,00 (duzentos e setenta e cinco reais);

- b) Necessidade de escala de produção – para justificar altos investimentos e viabilizar o retorno do capital, isto se dá a produtores que desenvolvam atividade em áreas de produção, em regime de exploração intensiva (duas safras de sequeiro por ano agrícola – primeira e segunda safra) de grãos em médias e grandes propriedades, não se descartando as pequenas em casos de sistemas rústicos de secagem e armazenagem (BORTOLETTO e ALMEIDA, 2004);
- c) Necessidade de profissionalização na área – o foco do produtor rural é a produção agropecuária e, para a adequação a uma nova atividade mesmo que verticalizada, demanda tempo, mão-de-obra especializada e principalmente uma assessoria competente. Faz-se necessário para minimizar os riscos de perdas na secagem, armazenamento e conservação dos grãos na unidade. Desconhecimento das técnicas operacionais de pré-processamento e armazenamento da produção, para que possa competir no mercado com produto diferenciado, de melhor qualidade, com perdas mínimas e, conseqüentemente, com maior rentabilidade (AFONSO, 2004).

Hara (2003), explica que o primeiro passo para instalar um armazém na fazenda é buscar assessoria técnica, pois um erro técnico pode causar grandes prejuízos. Ele comenta que o produtor pode ainda aproveitar o armazém para estocar grãos de terceiros, criando uma outra fonte de renda.

Os fatores qualitativos acima citados contribuem para uma decisão de investir, ou não, numa unidade própria de armazenamento de grãos, apresentando elementos capazes de influenciar nesta decisão. Os dados indicam a importância para o produtor em ter soberania sobre sua produção, tanto na comercialização, onde os preços apresentam variação, conforme a sazonalidade da oferta, quanto nas condições de armazenamento, existindo diferença de preços se armazenado na propriedade, ou entregue nas unidades coletoras de propriedade das indústrias, levando-se em consideração distâncias de coleta.

A análise de investimento de implantação de uma unidade armazenadora, na propriedade agrícola, requer a elaboração de um fluxo de

caixa, ou seja, a previsão de saídas (despesas), principalmente o capital investido na implantação do projeto e as despesas operacionais, receitas advindas da venda da produção e de ganhos diretos e indiretos. Análise de todas as mudanças que afetam a conta caixa durante um período contábil (IUDÍCIBUS e MARION, 2001).

Em estudos sobre lucratividade de um investimento, dois enfoques podem ser considerados: análise de investimento e análise de custo. O primeiro fundamenta-se na teoria de investimentos, segundo a qual a rentabilidade é analisada com base em diversas medidas, a partir do fluxo de caixa do investimento. O segundo baseia-se na teoria de custos de produção, onde o valor do capital investido é dividido ao longo de sua vida útil, fornecendo uma estimativa média dos custos por período de tempo (AFONSO, 2004). A análise de investimento, ou avaliação econômica do projeto de implantação de uma unidade armazenadora na propriedade agrícola baseia-se em critérios de rentabilidade, onde o projeto é considerado economicamente viável quando gera saldos capazes de remunerar o capital investido, afirma o autor.

Para avaliar o que foi definido como projeto, a primeira preocupação diz respeito à determinação das entradas e saídas de caixa do projeto. Geralmente, o tipo convencional de projeto envolve uma, ou várias saídas iniciais – investimento, despesas de instalação etc. – e uma seqüência posterior de entradas – o retorno do investimento através do lucro, ou redução de custos, caso o projeto não seja gerador de receitas diretas, como na alternativa de substituição de um equipamento por outro (SANVICENTE, 1987).

Investimento inicial, refere-se à saída de caixa relevante que deve ser considerada ao se avaliar um possível dispêndio de capital. É calculado obtendo-se a diferença entre todas as saídas e entradas que ocorrem no instante zero (o momento em que o investimento é feito). As variáveis básicas que devem ser consideradas ao se determinar o investimento inicial relacionado a um projeto são: os custos de instalação do novo ativo, os recebimentos (se houver) pela venda do ativo velho, depois de descontado o imposto de renda e as mudanças (se houver) no capital circulante líquido (GITMAN, 1997).

Um dos métodos mais simples e práticos de avaliação de investimento é o chamado “período de recuperação do investimento”(payback), que é definido

como sendo aquele número de anos ou meses (período), dependendo da escala utilizada, necessários para que o desembolso correspondente ao investimento inicial seja recuperado, ou ainda, igualado e superado pelas entradas líquidas acumuladas (SANVICENTE, 1987). Sendo portanto, um bom indicador para tomada de decisão para implantação de um projeto.

A finalidade da determinação de custos se dá quando, em qualquer sistema produtivo, é necessário alocar recursos escassos, o empresário visa maximizar receita, ou minimizar seus custos, ou seja, otimizar o emprego dos recursos disponíveis. Assim, a tomada de decisão sobre produzir, ou não, envolverá o conhecimento sobre os custos da atividade que se deseja executar. As estimativas de custos servem para facilitar estudos, selecionar investimentos alternativos e determinar recursos exigidos pela atividade que se deseja implementar (SILVEIRA *et al.*, 2000).

Ainda para análise e decisão da implantação de uma unidade armazenadora de grãos na propriedade rural, deve-se levar em consideração os custos operacionais e/ou funcionais desta unidade e seu ponto de equilíbrio operacional.

Custos operacionais englobam o valor dos insumos consumidos, o custo do uso de máquinas e implementos (sem considerar os juros) e o valor da mão-de-obra utilizada (SILVEIRA *et al.*, 2000).

Custos funcionais são, na visão da contabilidade financeira, os custos identificados com a elaboração do demonstrativo de resultados. Podem ser classificados a partir deste ponto de vista em: custos “operacionais” e “não operacionais”. Os custos operacionais seriam aqueles associados diretamente à produção e à distribuição. E os custos não operacionais, todos gastos associados com a administração e o financiamento das atividades da empresa (FIGUEIREDO, 2001).

Unidade armazenadora de grãos constitui em um sistema projetado e estruturado para o recebimento, limpeza, secagem, armazenagem e expedição de grãos. Para o cumprimento destas metas, este sistema deve contar com: estruturas – moegas, silos-pulmões, silos armazenadores e/ou graneleiros, máquinas processadoras (máquinas de pré-limpeza, secadores e máquinas de limpeza) e transportadores (correias transportadoras, elevadores de caçamba,

transportadores helicoidais e transportadores de palhetas) (SILVA, 2003). Os custos operacionais de processamento envolvem todos os dispêndios financeiros e econômicos relativos às operações e processos necessários às etapas de recebimento, pré-limpeza, secagem, transporte interno para os silos armazenadores, aeração (para conservação) e expedição dos grãos.

O custo de operação de uma unidade armazenadora é formado pelos gastos inerentes ao sistema descrito acima. Para que sejam desenvolvidas estas operações, estão envolvidos meios de operação tais como: mão-de-obra, energia, combustível, manutenção, produtos e outros.

A elaboração de um bom cálculo de custos obriga a conhecer o armazém com maior profundidade e medir com precisão racional os consumos e rendimentos (YANUCCI, 2003).

Com base na teoria do custo, no curto prazo e de acordo com as condições de produção (físicas e tecnológicas) e com os preços unitários dos insumos utilizados na produção, os custos classificam-se em: a) custos fixos totais (CF), são aqueles que não variam com a quantidade produzida, como, por exemplo, os juros sobre o capital empatado, os impostos fixos, a depreciação, a manutenção e os seguros; b) custos variáveis totais (CV), são aqueles que variam de acordo com o volume de produção, como, por exemplo, os gastos com fertilizantes, combustíveis e mão-de-obra. O custo total é dado pela soma dos custos fixos totais com os custos variáveis totais. Pode-se representar pela seguinte equação: $CT = CF + CV$, em que: CT = custos totais; CF = custos fixos totais e CV = custos variáveis totais (SILVEIRA *et al.*, 2000).

Segundo Ludícibus e Marion (2001), custos fixos, são aqueles que em determinado período e faixa de atividade chamada faixa relevante, não se altera em seu valor total, mas vai ficando cada vez menor em termos unitários, com o aumento do volume de produção; custos variáveis, são custos uniformes por unidade, mas que varia no total na proporção direta das variações da atividade total, ou do volume de produção relacionado.

Identificados os custos fixos e variáveis, pode-se fazer valer de uma técnica útil e facilmente aplicável para o planejamento de uma atividade, bem como seu desempenho, trata-se da análise do ponto de equilíbrio das operações. Entende-se por ponto de equilíbrio das operações de uma atividade,

aquele nível ou volume de produção, ou atividades em que o resultado operacional é nulo, ou seja, as receitas operacionais são exatamente iguais ao valor total das despesas operacionais (SANVICENTE, 1987).

Após o diagnóstico da implantação da unidade armazenadora, segue o aspecto da origem dos recursos financeiros, isto é, se estes recursos serão advindos de capital próprio, de terceiros através de linhas de crédito para investimentos nesta atividade, ou misto (parte próprio e parte de agentes financeiros). Atualmente a principal fonte de crédito provém do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Social - e outros órgãos com responsabilidade no desenvolvimento do meio rural (GRÃOS BRASIL, 2004).

O Governo Federal e o Banco do Brasil vem disponibilizando para o setor, entre outros, o Programa lançado recentemente chamado BB ARMAZENAGEM, que disponibiliza diversas linhas de crédito, objetivando financiar a implantação e modernização de unidades armazenadoras, visando incrementar e melhorar a capacidade estática de armazenagem no Brasil, na ordem de 8 milhões de toneladas em um período de 3 anos, entre 2004 a 2006 (BORTOLETTO e ALMEIDA, 2004).

As linhas de crédito disponibilizadas são as mais diversas, desde o PRONAF e PROGER para pequenos produtores, ao MODERINFRA e FINAME ESPECIAL, a maioria delas com taxas de juros fixas, sem correção (BANCO DO BRASIL, 2004).

O destaque maior é para o MODERINFRA, uma linha a juros de 8,75% ao ano, com prazo de até 8 anos com carência de até três anos, podendo financiar 100% do orçamento, que atualmente esse limite é de 600 mil reais, por produtor por empreendimento, sendo específica para unidades armazenadoras na propriedade rural, podendo ainda este limite ser ampliado para até 1,8 milhões de reais para casos de empreendimentos coletivos, respeitando o limite individual por participante (BACEN, 2004). É possível ainda complementar os recursos, caso a estrutura seja de maior valor, com recursos do FINAME ESPECIAL, as taxas também fixas de 13,95% a.a. e prazo de 5 anos (BORTOLETTO e ALMEIDA, 2004).

O MODERINFRA, conforme BNDES (2003), é um programa de incentivo à irrigação e à armazenagem, criado através da fusão dos programas

PROIRRIGA e PROAZEM, conforme resolução nº 3.092 de 25/06/2003 do BACEN, com os seguintes objetivos:

- Apoiar o desenvolvimento da agropecuária irrigada, sustentável econômica e ambientalmente;
- Minimizar o risco na produção e, assim, aumentar a oferta de alimentos para os mercados internos e externos;
- Ampliar a capacidade de armazenamento das propriedades rurais.

Quanto ao capital próprio que de acordo com Ludícibus e Marion (2001), se constitui de recursos dos sócios, fonte interna de recursos, patrimônio líquido, reservas próprias, cuja origem vem da capitalização da atividade. Assim, deve-se levar em consideração o custo deste capital próprio, seja o custo financeiro, ou econômico (juros, custo de oportunidade e outros).

A comercialização dos produtos agrícolas tem papel fundamental no pós-colheita, já que de nada adianta produzir se o mercado não absorver o produto. Em virtude da inadequação da rede armazenadora brasileira, a comercialização de boa parte dos grãos produzidos, é realizada imediatamente após a colheita, ou até mesmo antes dela, resultando em perdas na colheita, no transporte e no valor do produto. As constantes flutuações de preços dos produtos agrícolas causam desequilíbrio na oferta, na procura e na renda do produtor. O Governo Federal, na busca de equalizar estas flutuações e reduzir os riscos dos produtores quanto a preços, lança mão de programas, tais como, a Política de Garantia de Preço Mínimo (PGPM), que garante via Estoques do Governo Federal (EGF) ou Aquisição do Governo Federal (AGF), em relação aos preços livres de mercado, podendo aguardar e/ou optar por uma comercialização mais justa que cubra seus custos de produção (CAMPOS, 2000).

Em busca de envolver a iniciativa privada na comercialização de produtos agrícolas, o Governo Federal através do órgão competente de abastecimento, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), coloca à disposição da PGPM, os seguintes instrumentos para sua sustentação além de EGF e AGF, a Cédula do Produtor Rural (CPR), o Prêmio de Escoamento do Produto (PEP), Contrato de Opção e Equivalência em Produto (CAMPOS, 2000).

Não obstante, o produtor lança mão de negociações tradicionais junto a cooperativas e *trading*, valendo-se da condição de estocagem de seus lotes de grãos, onde os mesmos podem estar armazenados por conta do mesmo em unidades próprias e/ou em armazéns prestadores de serviços, ou então, na guarda destas empresas, as quais tacitamente têm a preferência e/ou prioridade pela aquisição destes grãos. Essas operações são denominadas respectivamente na gíria comercial de “vendas disponíveis, ou a balcão” (PRADO, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi elaborado com base no método de estudo de caso, buscando investigar um fenômeno contemporâneo no contexto agropecuário, diante de uma realidade de constante evolução da produção de grãos no Brasil, em detrimento de uma tímida evolução no sistema de armazenamento e capacidade estática nacional.

Segundo Cardoso e Domingues (1980), o estudo de caso se faz necessário quando o fenômeno a ser estudado for amplo e complexo, onde o corpo de conhecimentos existente é insuficiente para dirimir questões causais e nos casos em que o fenômeno não pode ser estudado fora do contexto de sua ocorrência.

A metodologia busca estabelecer a resposta diante de um determinado problema, submetê-lo a provas e questionamentos, apresentar evidências que o justifiquem, testá-lo e descrever sua coerência (KOCHE, 1979).

Este estudo foi desenvolvido no período de outubro de 2003 a outubro de 2004, contemplando as regiões agrícolas de Rio Verde - GO e Maracajú – MS, localizadas no centro-oeste brasileiro, consideradas especificamente propriedades rurais de médio e grande portes, ou seja, propriedades que explorem áreas superiores a 1.000 ha.

Considerou-se unidades armazenadoras de grãos, com capacidade para armazenar até 6 mil toneladas, com as seguintes características de processamento: capacidade de transporte via elevadores de 60 ton/h, capacidade nominal da máquina de pré-limpeza de 50 ton/h, secagem de 40 ton/h considerando-se redução da umidade de 18 para 13% e dois silos armazenadores com capacidade de 3 mil toneladas cada.

Para o levantamento do módulo rural em relação à unidade armazenadora, considerou-se a produtividade média de grãos obtida em propriedades rurais situadas em Rio Verde – GO, que utilizam alta tecnologia na produção de soja em safra normal e milho, em segunda safra (safrinha), com

rendimentos médios de 3.000 kg e 5.000 kg por ha respectivamente, conforme consta em *levantamento sistemático da produção agrícola* (LSPA – IBGE, 2004), comparados com produtividades alcançadas em propriedades com perfil referido acima.

Para estudo do investimento, fez-se necessário analisar variáveis econômico-financeiras tais como: levantamento de custos para implantação e operação da unidade, receitas diretas e indiretas auferidas pelo processamento e armazenamento próprio, oportunidades de comercialização, período de retorno do capital investido (*payback*), como também, fluxo de caixa ao longo de um período pré-estabelecido.

A composição das “receitas indiretas” e/ou vantagens econômicas auferidas, incluem a economia com fretes e taxas de serviços que seriam pagas aos armazéns comerciais. Para efeito de cálculo de frete, considerou-se um raio de distância médio de 50 km entre as propriedades e os armazéns receptores da região produtora, assim como preços de frete praticados em períodos de colheita, considerada a citada distância no valor médio de R\$ 12,00/ton, conforme levantamento na TRANSGRÃO – Transportadora e Representações Ltda., em 04 de setembro de 2004, região de Rio Verde - GO. Como referencial de preços das tarifas de serviços de pré-processamento e armazenagem dos grãos, foram coletados preços desses serviços junto a COOAGRI e COMIGO, cooperativas de Maracajú – MS e Rio Verde – GO, respectivamente.

As principais fontes de dados históricos e levantamento de safra brasileira de grãos foram os órgãos governamentais: CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento e MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, obtendo parâmetros concretos que subsidiaram uma análise estrutural da logística armazenista agropecuária.

As informações coletadas junto ao público envolvido na área de produção de grãos e armazenamento, como também áreas de apoio (fornecimento e prestação de serviços), tiveram tratamento através de informações verbais e/ou entrevistas, tendo sido registradas através de relatório. A escolha dos (as) entrevistados (as) seguiu o critério de indicação ou destaque no ambiente envolvido neste estudo.

Para o parâmetro de “receitas diretas” adicionais, oriundas de melhor comercialização, conferidas pela armazenagem própria, levou-se em consideração que em determinados períodos do ano agrícola, observam-se variações de preços da soja e milho em grãos devido oscilações de mercado ditadas pelo binômio “oferta e demanda”, levantados os preços médios, sua dispersão e desvio padrão como parâmetro do preço adicional de comercialização. Foram também consideradas as diferenças recebidas pelo produtor a título dos grãos estarem em armazém próprio e/ou disponível, ou seja, por não estarem armazenados em unidades de propriedade das indústrias. Conforme Prado (2004), esta diferença fica em torno de US\$ 1.00 por saca de soja, em função de alguns custos que a empresa compradora se isenta (serviços de pré-processamento).

A relação de câmbio da moeda americana, para efeito de conversão dos valores em dólar para real, foi considerada de R\$ 2,80 para cada US\$ 1.00, cotação na data de 12 de novembro de 2004, representando a média deste mês. Tanto a saca de soja quanto a de milho são de 60 kg, sendo que uma tonelada de grãos é composta de 16,67 sacas.

Quanto ao volume de grãos considerado para especulação de melhores preços, foi considerado parte da produção do módulo rural analisado, como demonstrado em Tabela 2.

TABELA 2 - Volume de grãos em condições de melhor comercialização (em mil toneladas).

Condição	Produto	Quantidade
Parcela comercializada a preços diferenciados (mercado e grão disponível)	Soja	3.000 ton
	Milho	3.000 ton

Os preços das principais *commodities* comercializadas no Brasil, foram coletados junto à COMIGO (Rio Verde-GO), tendo sido levantado o comportamento dos últimos nove anos (período de jan/1996 a out/2004), como também a diferença citada acima, entre os grãos estarem depositados na propriedade rural (disponível) ou, em poder das empresas processadoras e/ou

exportadoras (preço balcão), junto à ADM – Comércio e Exportação (Rio Verde-GO).

O custo de implantação da unidade armazenadora de 6 mil toneladas, foi elaborado pelo ajuste da média de três orçamentos junto a fornecedores de equipamentos para armazenamento e secagem de grãos que atuam na região de Rio Verde (CASP, KEPLER WEBER e GSI). Aos preços dos equipamentos e obras foram acrescentadas as despesas acessórias à implantação: frete, seguro, impostos e taxas, como também o valor da obra civil e da montagem da planta armazenadora como forma de composição do valor total investido, servindo como base de cálculo para parte dos custos fixos.

Os custos fixos foram classificados em: a) depreciação; b) encargos financeiros; c) seguros e, d) mão-de-obra fixa. Para o auxílio destes cálculos, foram considerados os valores encontrados nos orçamentos para implantação, tabelas oficiais de depreciação, encargos financeiros comparados a linhas de empréstimos oficiais e remuneração média de capital, taxa média de seguro e estimativa de gastos com folha de pagamento e seus encargos.

Os cálculos dos custos fixos seguiram a seguinte estrutura:

a) A depreciação dos equipamentos pelo método linear: $D = (P - S) / L$, onde:

D = Depreciação, em R\$/ano;

P = Valor de aquisição do equipamento, em R\$;

S = Valor residual ou de sucata do equipamento, em R\$, considerando-se 10% sobre o valor de aquisição e,

L = Vida útil do equipamento, em anos.

b) Encargos financeiros: utilizado o método *price* de juros, considerando-se encargos sobre o valor total, juros de 8,75% a.a. mais *spreed* de 3% a.a. do agente financiador, utilizando a mesma taxa como remuneração do capital próprio, totalizando encargos de 11,75% a.a.

$Ef = i / 100 / 360 * c * n$, onde:

Ef = encargos financeiros

i = taxa de juros

c = capital

n = período em dias

c) Custos com seguro:

A taxa de seguro é estimada em até 0,5% a.a. sobre o valor de aquisição dos equipamentos e instalações conforme Stefani (2004);

d) Custos com mão-de-obra fixa:

a) Gasto fixo com mão-de-obra administrativa, de operação e manutenção fixos, incluindo-se encargos de 75% sobre remunerações.

Portanto para o cálculo do custo fixo total foi considerado o somatório dos custos fixos classificados (a, b, c e d) conforme fórmula:

$$CF = D + J + Seg + MDO_f. \text{ Onde:}$$

CF = custo fixo total;

D = depreciação anual;

J = encargos financeiros;

Seg = Seguro (anual);

MDO_f = mão-de-obra fixa.

O custo fixo total do módulo de unidade armazenadora adotado neste estudo de caso, representa o somatório do custo fixo de secagem e do custo fixo do restante das operações inerentes ao processo de armazenamento (recepção, armazenamento, conservação e expedição dos produtos).

Vários parâmetros estão envolvidos para o cálculo dos custos variáveis, entre eles o combustível para aquecer o ar, a energia para acionar os ventiladores, o transporte do produto, gastos com mão-de-obra variável, manutenção e outros. Admitindo o custo como uma função do tempo requerido para a secagem, pode-se utilizar um modelo para simulação de secadores, para prever o tempo de secagem e, com isso, avaliar o custo de combustível, o custo de operação do ventilador, enfim o custo total de secagem com base em equações específicas (SILVEIRA *et al*, 2000). Para o cálculo dos custos variáveis foi acompanhado o roteiro de cálculo elaborado por Queiróz (2003) e Silva (2000), bem como planilha cedida pela empresa Alvo Agrícola (Rio Verde-GO).

O dimensionamento dos recursos necessários para composição dos custos variáveis operacionais contou com dados da simulação da dinâmica de unidades armazenadoras (SILVA, 2003), onde o autor relata além do consumo de insumos e atividades necessários à operação, a extração de umidade e

impurezas da massa de grãos. Também foram utilizados dados operacionais extraídos de relatórios da COOAGRI (Maracajú – MS) e COMIGO (Rio Verde – GO), tendo sido gerada uma tabela padrão dos dados de remoção de água, impurezas e dos recursos consumidos no processo.

Ainda para o cálculo dos custos variáveis, foi adotada a unidade “tonelada” como referência dos recursos e consumos, padronizando os dados obtidos.

Para o cálculo do custo total foi considerado o somatório dos custos fixos e custos variáveis, representado neste pela fórmula ($CT = CF + CV$), onde:

CT = Custos Totais;

CF = Custos Fixos;

CV = Custos Variáveis.

O período de retorno do capital investido, conhecido também pela expressão estrangeira *payback*, foi um índice obtido através do quociente entre o valor do capital investido e as entradas líquidas anuais no fluxo de caixa, onde se mediu em quanto tempo o capital investido pode ser restabelecido, o mesmo segue a seguinte fórmula: $Pb = C_i / R_{ob}$, onde:

Pb = pay back;

C_i = capital investido;

R_{ob} = resultado operacional bruto.

Quanto ao ponto de equilíbrio operacional, foi verificada a quantidade armazenada de grãos necessária para cobrir os custos fixos e operacionais em relação à tarifa de serviços cobradas por armazéns comerciais e/ou cooperativas. A fórmula utilizada foi: $PE = CF / (RI_{ts} - CV)$ onde,

PE = Ponto de Equilíbrio;

CF = Custo Fixo (anual);

RI_{ts} = Receita Indireta sobre tarifa de serviços por tonelada (terceiros);

CV = Custos Variáveis (por ton.).

Quanto à análise do momento mais oportuno para comercialização, foi possível, utilizando-se a média geral dos preços da soja e do milho referentes ao período de nove anos, comparados à média de cada mês ao longo desse

período, obtendo-se a variação estacional dos preços, ou seja, o quanto em cada mês, o preço de cada um desses produtos variou abaixo ou acima da média geral, proporcionando uma análise do momento em que os preços passam a ser atrativos para comercialização.

Este índice pode ser verificado através da seguinte fórmula:

$\text{Ind Var Est} = M_t / M_{gp}$, onde:

Ind Var Est = índice de variação estacional;

M_{pm} = média de preço mensal;

M_{gp} = média geral de preços.

Considerando os menores e maiores preços mensais, em relação à média geral dos preços, pôde-se determinar os limites inferiores e superiores sobre os índices de variação estacional, indicando qual ou quais meses se mostram mais seguros de se obter preços atrativos.

Fórmula para encontrar o Limite inferior de confiança:

$\text{Lim conf}_{inf} = P_{<} / M_{gp}$, onde:

lim conf_{inf} = Limite inferior de confiança;

$P_{<}$ = Menor preço (mês);

M_{gp} = Média geral de preços.

Fórmula para encontrar o Limite superior de confiança:

$\text{Lim conf}_{sup} = P_{>} / M_{gp}$, onde:

lim conf_{inf} = Limite inferior de confiança;

$P_{>}$ = Maior preço (mês);

M_{gp} = Média geral de preços.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Levantamento das Receitas Indiretas

Os resultados da análise se expressam em forma de receitas indiretas e/ou economias auferidas através da eliminação de operações, ou oportunidades verificadas pela armazenagem própria, algumas delas entre as mencionadas na revisão de literatura, puderam ser quantificadas:

- a) Frete referente ao transporte dos grãos da lavoura aos armazéns circunvizinhos. Com a unidade armazenadora instalada na propriedade, este frete fica reduzido ao transporte do talhão em colheita até a unidade própria. Conforme levantamento, o custo da tonelada de grãos transportada no raio médio de 50 km (considerado ida e volta, implica numa distância total de 100 km) em época de safra, fica em torno de R\$ 12,00/t. Sabendo que ao transportar grãos úmidos e com impurezas, se está transportando em média 6,7% de peso a maior de seu peso líquido (conforme simulação da dinâmica), refletindo no preço final do frete em relação ao peso líquido transportado:

$$P_{frl} = P_{frb} / (1 - x/100) \text{ onde,}$$

$$P_{frl} = \text{Preço do frete líquido}$$

$$P_{frb} = \text{Preço do frete bruto}$$

$$x = \text{Proporção de umidade e impurezas}$$

Solucionando esta equação tem-se:

$$P_{frl} = 12,00 / (1 - 0,067) \text{ Portanto, } P_{frl} = \text{R\$ } 12,86 / \text{ton.}$$

Considerando-se que o mínimo transporte da gleba de colheita à unidade armazenadora própria (interno), deve-se considerar 15% do valor do frete externo, isto porque mesmo com deslocamento mínimo, o preço do frete de terceiros fica em torno de R\$ 1,80 por tonelada (TRANSGRÃO, 2004), tendo-se que o valor líquido a ser apropriado como economia de frete entre transportar

até as unidades externas e o transporte à unidade própria, é a diferença de preço do frete líquido e o menor valor de transporte interno, que implica em:

Valor do Frete considerado = R\$ 12,86 – R\$ 1,93 = R\$ 10,93/ton de grãos, que multiplicado pelo fluxo de 9.000 toneladas, gera um resultado de receita indireta sobre os fretes ($Ri_{(fr)}$) no valor de R\$ 98.370,00.

- b) Economia do pagamento de taxas sobre os serviços prestados por terceiros (recepção, secagem, armazenamento e expedição), denominado neste por $Ri_{(ts)}$, conforme tabela de serviços das cooperativas citadas (anexo 1) e cálculo na Tabela 3, este valor é de R\$ 271.050,73 ao ano, o que resulta em R\$ 30,12/ton em média.

TABELA 3 - Cálculo de valores de serviços referente ao fluxo de 9.000 ton. de grãos (quantidades em toneladas e valores em reais).

Descrição Receitas Indiretas (econômicas)	Quant. ton.	Valor unit. (R\$)	Nº. de Vezes	Receita anual R\$/ano
Recep,Limp e Sec – prod até 14% de umid. (23%)	483	6,66	1	3.213,45
Recep,Limp e Sec – prod 14 a 16% de umid. (25%)	2.123	8,33	1	17.684,59
Recep,Limp e Sec – prod 16.01 a 20% de umid. (25%)	2.413	10,00	1	24.125,00
Recep,Limp e Sec – prod 20.01 a 24% de umid. (22%)	2.413	13,33	1	32.158,63
Recep,Limp e Sec – prod acima de 24% de umid. (5%)	2.220	16,67	1	36.999,07
Expedição	9.000	1,83	1	16.470,00
Taxa de armazenagem/quinzena	4.500	1,30	24	140.400,00
Receitas Indiretas ref. à economia das tarifas sobre os serviços de armazéns gerais ($Ri_{(ts)}$) – R\$ por ano				271.050,73

O total das receitas indiretas referentes às economias de frete e tarifas de serviços (Ri), foi conseguido com a soma de $Ri_{(fr)}$ e $Ri_{(ts)}$, ou seja:

$$Ri = R\$ 98.370,00 + R\$ 271.050,73$$

$$Ri = R\$ 369.420,73$$

Através desse resultado, dividiu-se pelo fluxo de grãos realizados na referida unidade armazenadora que é de 9 mil toneladas, tem-se o resultado da “receita indireta por tonelada” (Ri/t):

$$Ri/t = R\$ 369.420,73 / 9.000 \text{ ton}$$

$$Ri/t = R\$ 41,05 / \text{ton.}$$

4.2 - Levantamento das receitas diretas

As receitas diretas através de preços adicionais em função de melhor comercializar foram assim distribuídas:

- a) Possibilidade de escolha de melhor época para comercialização como receita direta referente à diferença de preços auferida, ou seja, vender somente o necessário no pico de safra e comercializar boa parte de sua produção na entressafra, onde os preços historicamente são maiores em média de US\$1.19 por saca de soja e, US\$ 0.47 por saca de milho, o que representa nesta safra R\$ 55,54/ton e, R\$ 21,94/ton respectivamente, considerados o câmbio de R\$ 2,80 / US\$ 1.00 e, uma tonelada equivalente à 16,67 sc de grãos. A Tabela 5 ilustra o cálculo das receitas diretas de comercialização sobre a soja e o milho. Os preços históricos constam em anexos 2 e 3.
- b) Constituindo ainda uma receita direta de comercialização, contou-se com a possibilidade de sobretaxa na comercialização da produção de grãos, em detrimento à soberania dos grãos, isto é, de que os grãos se encontram disponíveis na propriedade, e não, em poder de empresas diretamente ligadas à comercialização e/ou ao esmagamento destes grãos, considerada a distância média de 50 km citada no item (a). Conforme dados coletados junto às principais empresas comercializadoras de soja e especificamente em entrevista (PRADO), esta diferença é em média de US\$ 1.00 por saca, ou seja, US\$ 16,67 por tonelada, equivalente a R\$ 46,68 no momento.

As receitas diretas totais (Rd), representadas pelo conjunto das receitas diretas é demonstrada conforme Tabela 4.

TABELA 4. Receitas diretas conforme valor adicional na comercialização (quantidades em toneladas e valores em reais).

Produto	Quant (ton.)	Diferencial de preço conforme (a)	Diferencial de preço conforme (b)	Total
Soja	3.000	R\$ 55,54	R\$ 46,68	R\$ 306.660,00
Milho	3.000	R\$ 21,94		R\$ 65.820,00
Receitas diretas totais (Rd)				R\$ 372.480,00

Através do resultado das receitas diretas em comercialização, pode-se obter um parâmetro em relação ao fluxo total de grãos processados por esta unidade armazenadora: R\$ 372.480,00 / 9.000 ton = R\$ 41,39/ ton. Ou seja, para cada tonelada operacionalizada neste sistema, pode-se ter uma receita adicional neste valor, contando com faturamento adicional de apenas parte da produção.

As receitas totais, possíveis de serem auferidas através da implantação da unidade armazenadora em questão, se verifica com a soma das receitas indiretas e diretas, a saber:

$$R_{\text{totais}} = R_i + R_d$$

$$R_{\text{totais}} = 369.420,73 + 372.480,00$$

$$R_{\text{totais}} = \text{R\$ } 741.900,73$$

4.3- Levantamento dos Custos Fixos

Conhecidos os custos de implantação, conforme anexo 4 referente ao orçamento dos equipamentos e obras destinados ao projeto da unidade armazenadora com capacidade para 6 mil toneladas de grãos, que é de R\$ 1,7 milhão de reais e ainda os dados para o cálculo dos custos fixos, conforme Tabela 5 foi possível demonstrá-lo da seguinte forma:

TABELA 5 – Dados relativos ao cálculo dos custos fixos

Descrição	Valores em reais	Horizonte de tempo	Taxa anual Depreciação	Taxa de jr. sobre Investimento
Equipamentos	830.640,50	Implantação	10%	11,75%
Montagem / desp. acessórias	165.087,00	Implantação	10%	11,75%
Instalações	704.272,50	Implantação	4%	11,75%
Mão-de-obra fixa com encargos	30.450,00	ao ano		
Seguro 0,5%	8.500,00	ao ano		

Fontes: CASP, Kepler Weber, GSI, COMIGO, Quinelli Seguros.

a) Depreciação: considerado o cálculo linear de depreciação.

$$D = (P - S) / L$$

ai) Depreciação dos equipamentos:

$$D = (995.727,50 - 99.572,75) / 10$$

$$D = R\$ 89.615,48 \text{ a.a.}$$

aii) Depreciação das instalações:

$$D = (704.272,50 - 70.427,25) / 25$$

$$D = R\$ 25.353,81 \text{ a.a.}$$

Depreciação total:

$$D_{\text{total}} = R\$ 89.615,48 + R\$ 25.353,81$$

$$D_{\text{total}} = R\$ 114.969,29 \text{ a.a.}$$

b) Encargos financeiros: considerado os encargos sobre o primeiro ano, sabendo que ao longo dos períodos, os mesmos vão se reduzindo pelo método PRICE de amortização, conforme demonstra a Tabela 6. Cálculo resultante da fórmula:

$$E_f = i / 100 / 360 * c * n, \text{ para o qual no primeiro ano resulta:}$$

$$E_f = 11,75 / 100 / 360 * 1.700.000 * 360$$

$$E_f = R\$ 199.750,00$$

Os resultados dos encargos financeiros anuais, reflexos de uma simulação de financiamento no valor total a juros e taxas idênticas ao que se é cobrado pelo financiamento oficial (8,75% + 3,00% = 11,75% a.a.) constantes na Tabela 5.

c) Seguros: conforme descrito em material e métodos, aplicou-se 0,5% a.a. sobre capital investido, portanto, R\$ 1.700.000,00 * 0,5 / 100, atribuindo-se R\$ 8.500,00 anualmente por conta do seguro da unidade.

d) Mão-de-obra fixa: conforme Tabela 7, é demonstrado o gasto fixo anual com pessoal.

TABELA 6 - Demonstrativo de juros e amortizações considerado financiamento total.

Ano	Fase	Saldo	Amortização Anual	Dias	Juro Anual	Pagamento Anual
1	Liberação	1.700.000,00	212.500,00	360	199.750,00	412.250,00
2	Amortização	1.487.500,00	212.500,00	360	174.781,25	387.281,25
3	Amortização	1.275.000,00	212.500,00	360	149.812,50	362.312,50
4	Amortização	1.062.500,00	212.500,00	360	124.843,75	337.343,75
5	Amortização	850.000,00	212.500,00	360	99.875,00	312.375,00
6	Amortização	637.500,00	212.500,00	360	74.906,25	287.406,25
7	Amortização	425.000,00	212.500,00	360	49.937,50	262.437,50
8	Amortização	212.500,00	212.500,00	360	24.968,75	237.468,75
Total			1.700.000,00		898.875,00	2.598.875,00

TABELA 7 - Mão-de-obra fixa (valores em reais)

Função	No. de Funcionários	Salário Mensal (R\$)	No. Meses Por ano	Encargos (%)	Total Ano (R\$)
Classificador/Armacenista	1	500,00	12	75,00	10.500,00
Ajudante	1	350,00	12	75,00	7.350,00
Operador, secador e sistema	1	600,00	12	75,00	12.600,00
Total					30.450,00

Já que o custo fixo total (CF t) é a resultante do somatório dos custos fixos, classificados para esta unidade em questão, tem-se que para o primeiro ano de operação, o custo total é de:

$$CF\ t = CF\ a + CF\ b + CF\ c + CF\ d$$

$$CF\ t = R\$ 114.969,29 + R\$ 199.750,00 + R\$ 8.500,00 + R\$ 30.450,00$$

$$CF\ t = R\$ 353.669,29$$

Partindo deste valor, pode-se encontrar o custo fixo unitário (por tonelada processada), sabendo-se que o fluxo de grãos nesta unidade foi determinado em 9.000 toneladas:

$$CF\ unit = CF\ t / quantidade$$

$$CF\ unit = R\$ 353.669,29 / 9.000 = R\$ 39,30$$

4.4 – Levantamento dos Custos Variáveis

O resultado do custo variável por tonelada processada está diretamente relacionado aos dados e parâmetros dos recursos constantes em anexo 5.

Através dos dados de recursos utilizados para o funcionamento desta unidade armazenadora, pode-se desenvolver a seguinte Tabela:

TABELA 8 - Parâmetros e custos variáveis.

Item	Consumo P/ton	Uni dade	Preço Unit. (R\$)	Custo Var. (R\$/t)	Custo Var. Total (R\$)
Combustível (lenha)	0,0146	ton	R\$ 60,00	R\$ 0,876	R\$ 8.453,40
Energia elétrica	14,37	kwh	R\$ 0,21	R\$ 3,02	R\$ 29.120,81
Manutenção				R\$ 1,89	R\$ 17.000,00
Mão-de-obra				R\$ 0,84	R\$ 8.106,00
Material de apoio				R\$ 0,30	R\$ 2.700,00
TOTAL				R\$ 6,93	R\$ 65.380,21

4.5 – Levantamento dos Custos Totais

Conhecidos os custos fixos e variáveis, chegou-se aos custos totais através do somatório dos mesmos:

$$C \text{ total} = CF + CV \text{ então:}$$

$$C \text{ total} = R\$ 353.669,29 + R\$ 65.380,21$$

$$C \text{ total} = R\$ 419.049,50$$

Dessa forma, pode-se verificar os custos unitários por tonelada processada pelo sistema para o primeiro ano de operação:

$$\text{Custo unit médio} = (C F + C V) / 9.000, \text{ então:}$$

$$\text{Custo unit médio} = R\$ 419.049,50 / 9.000$$

$$\text{Custo unit médio} = R\$ 46,56 / \text{ton.}$$

4.6 – Desenvolvimento do Fluxo de Caixa

Para o desenvolvimento do fluxo de caixa, não há inicialmente (no instante zero) recebimentos oriundos de ativos usados, não tendo portanto imposto e renda sobre a venda, nem mesmo mudanças no capital circulante líquido. Este estudo parte do pressuposto que a propriedade rural não possua estrutura de armazenamento, portanto, considera-se todo dispêndio de aquisição de máquinas e equipamentos bem como edificações, construções e despesas acessórias pré-operacionais como montante bruto de investimento inicial. Basicamente a estrutura do fluxo de caixa da unidade armazenadora, objeto deste estudo é formada por:

- a) Investimento fixo (inicial);
- b) Receita operacional composta pelas receitas indiretas (economias auferidas) somadas às despesa diretas (faturamento com a diferença a maior sobre preços de mercado);
- c) Custo operacional;
- d) Depreciação anual;
- e) Encargos financeiros;
- f) Amortização anual (sobre financiamento).

Os resultados dos fluxos de caixa anuais podem ser calculados da seguinte forma, baseando-os na classificação acima:

Resultado Fluxo de Caixa = $(b - c - d - e - f)$, como é demonstrado na Tabela 9.

4.7 – Período de Retorno do Investimento (*Payback*)

O resultado do período de retorno do capital investido foi de 2,67 anos, obtido através do quociente entre o valor investido e resultado bruto operacional: $R\$ 1.700.000,00 / R\$ 637.570,52 = 2,67$ anos. Isto é, em aproximadamente **dois anos e oito meses**, se recupera o capital investido, considerando-se as entradas brutas, descontados os custos operacionais.

TABELA 9 - Fluxo de caixa referente ao período do instante zero ao oitavo ano - em mil reais (x R\$ 1.000)

Descrição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Residual
a- Investimento Fixo	1.700									
b- Receita Operacional	0	741,90	741,90	741,90	741,90	741,90	741,90	741,90	741,90	
c- Custo Operacional (- depreciação)	0	104,33	104,33	104,33	104,33	104,33	104,33	104,33	104,33	
Resultado Bruto Operacional (b-c)	0	637,57	637,57	637,57	637,57	637,57	637,57	637,57	637,57	
d- Depreciação	0	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	
e- Encargos Financeiros	0	199,75	174,78	149,81	124,84	99,87	74,91	49,84	24,97	
f- Pagamento Anual (amortização)	0	212,50	212,50	212,50	212,50	212,50	212,50	212,50	212,50	
Resultado: Fluxo de Caixa após pgto do Investimento	0	110,35	135,32	160,29	185,26	210,23	235,19	260,26	285,13	780,25

4.8 – Ponto de Equilíbrio Operacional

O resultante do fluxo anual de grãos processados e armazenados na unidade objeto deste estudo, necessários para cobrir os custos fixos envolvidos neste empreendimento e sua parcela do custo variável, foi de 15.250 toneladas de grãos (soja e milho) para o primeiro ano de operação. Para os anos seguintes, essa quantidade se reduz, já que os custos fixos referentes aos encargos financeiros vão diminuindo ao passar dos anos, verificando-se que somente a partir do sétimo ano, o ponto de equilíbrio operacional atende ao fluxo de grãos adotado neste estudo, ilustrado pela Tabela 10.

TABELA 10 - Ponto de equilíbrio operacional ao longo de oito anos.

DESCRIÇÃO	PERÍODO (anos)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Custos Fixos (CF):								
Depreciação	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97	114,97
Encargos Financeiros	199,75	174,78	149,81	124,84	99,87	74,91	49,94	24,97
Seguros	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
Mão-de-obra Fixa	30,45	30,45	30,45	30,45	30,45	30,45	30,45	30,45
Sub-total CF	353,67	328,70	303,73	278,76	253,79	228,83	203,86	178,89
Receita Ind. Tarifa serv. (p/ ton)	30,12	30,12	30,12	30,12	30,12	30,12	30,12	30,12
Custos Variáveis (p/ ton)	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93
PE = CF / (RI ts – CV) em toneladas	15,25	14,17	13,10	12,02	10,94	9,87	8,79	7,71

4.9 – Análise do Módulo Rural necessário para absorver o projeto

Considerada uma produtividade média de 3.000 kg de soja por ha, cultivada em regime de safra normal (de outubro a fevereiro) e, 5.000 kg de milho por ha, cultivado em regime de segunda safra/safrinha (de janeiro a maio), tem-se que para uma capacidade de 6.000 toneladas armazenadas, pode-se admitir este volume como fluxo total da safra normal, o que é encontrado da seguinte forma:

- a) $6.000.000 \text{ kg de soja} / 3.000 \text{ kg soja/ha} = 2.000 \text{ ha de área necessária para suprir a demanda da unidade armazenadora (em safra normal), supondo}$

ainda que 3.000 toneladas serão comercializadas antes da colheita de milho (safrinha);

- b) $6.000.000 \text{ kg de milho} / 5.000 \text{ kg milho/ha} = 1.200 \text{ ha}$ de área necessária para suprir a demanda da unidade armazenadora (em safrinha), supondo que 3.000 toneladas serão comercializadas dentro do prazo de colheita do milho.

Como foi abordado no item “Receitas diretas com comercialização”, somente 50% da safra será contemplado com melhores oportunidades de preços, devido a compromissos pré-estabelecidos. Observa-se também nas descrições dos equipamentos, que a capacidade estática do projeto é dividida em dois (2) silos de 3.000 toneladas cada.

4.10 – Variação Estacional

Como análise complementar, dando sustentação a opção de comercialização em momento economicamente mais oportuno, foi desenvolvido um estudo de variação estacional para a soja e o milho.

Através desta análise constatou-se que ao longo de nove anos se destacaram os meses de **novembro, dezembro e janeiro** como melhores períodos para comercialização, alcançando os maiores índices de variação estacional em relação aos preços, sendo 108,75, 109,12 e 105,95 para a soja e, 108,34, 108,82 e 103,56 para o milho respectivamente aos meses citados, como também, os mais confiáveis limites para comercialização, conforme indicam anexos 6 e 7.

5. CONCLUSÃO

A implantação de uma unidade armazenadora ao nível de propriedade rural com capacidade estática de 6.000 toneladas e investimento inicial de R\$ 1.700.000,00 (US\$ 607,142.86), além de importante para a dinâmica de colheita, individualidade do produto e soberania sobre os grãos através da posse, guarda e conservação própria, é viável se considerado e observado: a normalidade dos ambientes interno e externo; os cenários político e econômico estáveis; a comercialização em épocas economicamente mais oportunas como demonstra o estudo de variação estacional, e ainda, o perfil e vocação agrícola das regiões de Rio Verde-GO e Maracajú-MS, envolvidos ao caso estudado.

Os resultados são apropriados para áreas cultivadas de pelo menos 2.000 ha, em regime de safra / safrinha, considerando-se rendimentos em torno de 3.000 kg/ha de soja e 5.000 kg/ha de milho. Considere-se ainda um fluxo processado de pelo menos 9.000 toneladas de grãos por ano safra, podendo ser conduzido individual ou coletivamente, em regime de condomínio (familiar ou extra-familiar) e/ou associativismo, maximizando os recursos comuns e otimizando a unidade armazenadora.

O tempo de retorno do capital investido é de 2 anos e oito meses, ou seja, em três anos safra. O ponto de equilíbrio operacional inicial (ano 1) é maior que o fluxo de grãos adotado neste estudo (9.000 ton.) e a equalização da relação quantidade- custo fixo se dá a partir do sétimo ano.

As receitas indiretas (econômicas) e diretas (financeiras) relativas ao adicional sobre comercialização diferenciada, geraram um fluxo de caixa positivo a partir do primeiro ano de operação, partindo de R\$ 110.350,00 para R\$ 285.130,00 no oitavo ano, representando 6,5% e 16,8% sobre o capital investido respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A. D. L. Implantação de unidade de armazenamento em propriedades agrícolas. **Grãos Brasil**, Maringá, ano 3, n.13, p.29-31, mar. 2004.

BANCO DO BRASIL. **Programa de incentivo à irrigação e à armazenagem**. Disponível em: <<http://www.bb.gov.br>> . Acesso em 22 mar. 2004.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Programa de incentivo à irrigação e à armazenagem**. Disponível em: <<http://www.bacen.gov.br>>. Acesso em 20 set. 2004.

BIAGI, J. D.; BERTOL, R. e CARNEIRO, M. C. Armazéns em unidades centrais de armazenamento. In: LORINI I.; MIIKE L. H. e SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. p.157-174.

BORTOLETTO, C. A.; ALMEIDA, O. L. Armazenagem na propriedade. **Grãos Brasil**, Maringá, ano 3, n. 14, p.29-30, maio 2004.

BRAGATTO, L. **Perdas e agronegócio**. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br>>. Acesso em: 08 jun. 2004.

BRANDÃO, F. **Manual do armazenista**. Viçosa: UFV Impr. Univ., 1989.

BUGIN, M. V. **Revolução em armazenamento de grãos**. Disponível em: <www.boelter-agro.com.br>. Acesso em 23 jun. 2004.

BÜLL, L T., CANTARELLA, H. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: ABPPF, 1993.

CAMPOS, M. G. Armazenagem e comercialização de grãos no Brasil. In: SILVA, J. S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. p.1-19.

CARDOSO, C. M., DOMINGUES, M. **O Trabalho científico: fundamentos filosóficos e metodológicos**. Bauru: Jalovi, 1980.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de plantio safra 2003/2004**. Brasília: MAPA, 2004. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acessos em 15 nov. 2003, 18 jan. 2004, 10 fev 2004, 21 abr. 2004 e 29 ago. 2004.

DALPASQUALE, V. A. Procedimentos essenciais de recepção e limpeza de grãos. In: Lorini, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. p.191-212.

D' ARCE, M. A. B. R. **Armazenamento de produtos agrícolas**. Texto compilado para disciplina Tecnologia e Produtos Agropecuários. Piracicaba, ESALQ/USP, 2004.

DUARTE, M. Armazenagem. **Panorama Rural**, São Paulo: Prol, v.46, p. 31-45, dez. 2002.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Milho: resumos informativos**. Brasília: DID, 1982.

FARONI, L. R. A. Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados. **Manual de treinamento**. Viçosa: Centreinar, Acordo Funarbe/Centreinar, 2000.

FIGUEIREDO, R. S. Sistemas de apuração de custo. In: BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas: 2001. p.381-464.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra, 1997.

GRÃOS BRASIL. Opção de armazenagem. **Maringá**, ano 2, n. 11 – p.4, set. 2004.

GROOF, R. Algo sobre secagem de grãos. **Grãos Brasil**, Maringá, ano 2, n. 9 – p.7, maio 2003.

_____. **Aspectos relevantes na armazenagem e conservação de grãos**. Dourados-MS, 27 ago. 2004. Seminário Kepler Weber.

HARA, T. Cuidados garantem a qualidade. **O Popular**, Goiânia, 18 mar. 2003. Suplemento do Campo, p.12.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 out. 2004.

IUDÍCIBUS, S. de; MARION, J. C. **Dicionário de termos de contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2001.

KEPLER WEBER. **Projetos modulados com silo secador**. Folheto comercial. Panambi, 2002.

KOCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**. Caxias do Sul: UCS EST, 1979.

LACERDA FILHO, A. F. de; SILVA, J. de S.; REZENDE, R. C. Estruturas para armazenagem de grãos. In: SILVA, J. de S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. p.325-344.

LAZZARI, F. A. **Armazenamento de grãos**. Dourados-MS, 27 ago. 2004. Palestra proferida em Seminário Kepler Weber.

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

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Capacidade instalada de armazenagem a granel**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 10 abr. 2004.

PEREIRA, J. A. M., FARONI, L. R. A , QUEIROZ, D. M. **Manual de treinamento**. Viçosa: Centreinar, Acordo Funarbe/Centreinar, 2000.

PEREIRA, J. A. M.; PEREIRA, A. L. R. M. Determinação de umidade de grãos. **Manual de treinamento**. Viçosa: Centreinar, Acordo Funarbe/Centreinar, 2000.

PRADO, W. do. [**Comunicação pessoal**]. Rio Verde - GO 28 ago. 2004.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986.

QUEIROZ, D. M.; PEREIRA, J. A. Secagem de grãos em baixas temperaturas. **Manual de treinamento**. Viçosa: Centreinar, Acordo Funarbe/Centreinar, 2000.

REZENDE, A. C de. Boas práticas de armazenamento: análise de perigos e pontos críticos de controle. In: LORINI I.; MIIKE L. H. e SCUSSEL, V. M. **Armazenagem de grãos**. Campinas: IBG, 2002. p.177-190.

RODRIGUES, R. **Cenário agropecuário brasileiro**. Porto Alegre, Canal Rural, out. 2004.

RURALNEWS, **Armazenagem de grãos e cereais**. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br>>. Acesso em 05 dez. 2003.

SANVICENTE, A. Z. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1987.

SEGATT, N. [**Comunicação pessoal**]. Rio Verde - GO, 18 fev. 2003.

SILVA, J. de S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000.

SILVA, J. de S.; CAMPOS, M. G.; SILVEIRA, S. de F. R. Armazenagem e comercialização de grãos no Brasil. In: SILVA, J. de S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. p.1-19.

SILVA, J. de S.; AFONSO, A. D. L.; DONZELLES, S. M. L. Secagem e secadores. In: SILVA, J. de S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. p.107-138.

SILVA, L. C. **Secagem de grãos**. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/~lagais/secagem.html>>. Acesso em 12 jul. 2004.

_____. Simulação da dinâmica de unidades armazenadoras. **Grãos Brasil**, Maringá, ano 2, n.10 – p.4-5, jul. 2003.

SILVEIRA, S. de F. R. Composição do custo de secagem. In: SILVA, J de S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. p.221–324.

STEFANI, E. [**Comunicação pessoal**]. Rio Verde - GO, 09 out. 2004.

TRANSGRÃO, [**Comunicação pessoal**]. Rio Verde – GO, 04 set. 2004.

YANUCCI, Domingo. Cálculo de Custo de Pós-Colheita. **Grãos Brasil**, Maringá, ano 2 n.7, p.24-26, jan. 2003.

WEBER, Érico A. **Armazenagem agrícola**. Porto Alegre: Kepler Weber Industrial, 1995.

_____. _____. 2^a edição. Guaíba: Agropecuária, 2001.

WILLIAMS, D. B., GRACEY, A. D. Estruturas e locais. **Grãos Brasil**, Maringá, ano 2, n.11, p.13-20, set. 2003.

ANEXOS

LISTA DE ANEXOS

Anexos		Página
1	Preços médios de serviços de: recepção, armazenagem e expedição de grãos de duas empresas do ramo (em reais por ton.)	66
2	Histórico de preços da soja (em US\$ / saca de 60 kg)	67
3	Histórico de preços do milho (em US\$ / saca de 60 kg)	68
4	Valores de equipamentos para secagem e armazenagem de grãos e seus respectivos valores de impostos, montagem, obra civil e outras despesas acessórias.....	69
5	Dados para cálculo dos custos variáveis	70
6	Variação estacional para a soja	71
7	Variação estacional para o milho	72

ANEXO 1 - Preços médios de serviços de: recepção, armazenagem e expedição de grãos de duas empresas do ramo (em reais por ton.)

Tipo de Serviço	Classificação p/ Umidade	Valor p/ Ton Em R\$
Recepção e Secagem p/ tonelada	> 24%	16,67
Recepção e Secagem p/ tonelada	> 20% < 24%	13,33
Recepção e Secagem p/ tonelada	> 16% < 20%	10,00
Recepção e Secagem p/ tonelada	> 14% < 16%	8,33
Recepção e Secagem p/ tonelada	< 14%	6,66
Armazenagem / quinzena		1,30
Expedição p/ tonelada		1,83

Fonte: COMIGO e COOAGRI

ANEXO 2 – Histórico de preços da soja (em US\$ / saca de 60 kg)

PERÍODOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	MÉDIA	Desvio Padrão	Variância
Jan	12.34	13.83	13.55	9.15	9.62	9.31	9.47	10.50	14.27	11.34	2.14	4.59
fev	11.97	13.30	12.22	8.10	9.64	8.28	7.88	10.07	13.86	10.59	2.31	5.33
mar	11.27	13.66	10.99	7.81	9.09	7.85	7.90	8.71	15.76	10.34	2.84	8.06
abr	12.56	14.18	10.33	7.83	8.69	7.23	7.94	9.65	15.73	10.46	3.03	9.19
mai	12.93	14.00	10.40	7.74	8.60	7.06	8.15	10.33	14.27	10.39	2.76	7.61
jun	11.74	13.69	9.88	7.82	8.28	7.50	9.01	10.83	12.09	10.09	2.14	4.57
jul	11.73	12.74	9.90	7.41	7.85	8.55	9.55	10.40	11.14	9.92	1.79	3.19
ago	12.36	13.31	9.47	7.96	7.75	8.90	9.41	10.23	10.37	9.97	1.86	3.47
set	14.18	14.75	9.88	8.98	8.21	8.80	10.38	11.45	10.62	10.81	2.31	5.32
out	14.21	15.07	10.28	9.23	8.41	9.27	10.28	14.01	9.95	11.19	2.51	6.32
nov	14.40	15.01	10.45	9.44	8.62	10.06	10.72	14.40		11.64	2.54	6.47
dez	14.66	14.93	10.38	9.27	9.00	10.04	11.07	14.06		11.68	2.47	6.12
Média	12.86	14.04	10.64	8.40	8.65	8.57	9.31	11.22	12.81	10.70		
Desvio Padrão	1.19	0.76	1.15	0.75	0.61	1.02	1.15	1.89	2.23	1.19		
Variância	1.42	0.58	1.32	0.56	0.37	1.04	1.33	3.57	4.98	1.69		

Fonte: COMIGO – out. 2004

ANEXO 3 – Histórico de preços do milho (em US\$ / saca de 60 kg)

PERÍODOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	MÉDIA	Desvio Padrão	Variância
jan	6.13	5.50	6.40	4.92	7.02	4.00	4.53	5.63	4.97	5.46	0.96	0.92
fev	5.99	5.47	5.95	4.15	6.81	3.49	4.37	5.54	5.00	5.20	1.04	1.09
mar	5.84	5.68	6.18	3.69	5.82	3.48	4.51	5.53	5.11	5.09	0.98	0.96
abr	6.45	5.65	6.17	4.06	5.84	3.33	4.50	5.95	5.66	5.29	1.07	1.14
mai	6.96	5.57	6.30	4.12	6.00	3.24	4.55	5.68	5.45	5.32	1.16	1.34
jun	6.40	5.46	6.03	4.11	5.97	3.19	4.61	4.34	4.96	5.01	1.05	1.10
jul	6.40	5.37	5.84	4.17	6.11	3.36	4.30	4.51	4.87	4.99	1.01	1.02
ago	6.59	5.34	5.64	4.00	6.52	3.50	4.11	4.40	4.50	4.96	1.12	1.25
set	6.46	5.67	5.68	4.44	6.20	3.56	4.36	5.13	4.75	5.14	0.95	0.90
out	6.43	6.14	5.71	5.22	6.04	3.48	4.99	5.08	4.86	5.33	0.89	0.79
nov	6.02	6.15	5.87	6.33	6.00	3.79	6.40	5.10		5.71	0.87	0.76
dez	6.00	6.14	5.81	6.68	5.50	4.34	6.32	5.07		5.73	0.75	0.56
Média	6.31	5.68	5.97	4.66	6.15	3.56	4.80	5.16	5.01	5.27		
Desvio Padrão	0.32	0.30	0.25	0.96	0.43	0.33	0.76	0.53	0.33	0.47		
Variância	0.10	0.09	0.06	0.92	0.19	0.11	0.58	0.28	0.11	0.27		

Fonte: COMIGO – out. 2004

ANEXO 4 - Valores de equipamentos para secagem e armazenagem de grãos e seus respectivos valores de impostos, montagem, obra civil e outras despesas acessórias.

Quantidade	Descrição	Capacidade unit	Valor
1	Pré-limpeza	40 t/h	41.640,00
4	Elevador	50 e 60 t/h	86.870,00
5	Fita Transportadora	66 t/h	19.430,00
1	Secador	40 t/h (soja de 18% p/ 13% bu)	118.280,00
2	Silo Armazenador ventilado	3.000 t	388.153,50
1	Silo Pulmão	300 t	51.960,00
1	Fornalha		28.077,00
1	Silo Cônico – expedição		11.580,00
	Sistema de Canalização		24.650,00
1	Balança Rodoviária	100 t	60.000,00
	Sub-total – Equipamentos		830.640,50
	IPI		26.972,00
	Montagem (montador/estadia)		108.000,00
	Frete e Transporte auxiliar		25.000,00
	Seguro		4.465,00
	CREA		650,00
	Sub-total–Equip. Montados		995.727,50
	Obra Civil		704.272,50
	Valor Total do Projeto		1.700.000,00

Fontes: CASP, Kepler Weber e GSI.

ANEXO 5 - Dados para cálculo dos custos variáveis

Descrição	Parâmetro	Quant	Unid
Quantidade bruta entrada de grãos	ano	9.650	ton
Grãos recebidos acima de 24% de umidade	ano	5	%
Grãos recebidos entre 20 e 24% de umidade	ano	22	%
Grãos recebidos entre 16 e 20% de umidade	ano	25	%
Grãos recebidos entre 14 e 16% de umidade	ano	25	%
Grãos recebidos abaixo de 14% de umidade	ano	23	%
Capacidade nominal do secador (18 p/ 13%)	unid	40	ton/h
Potência dos motores sistema de ventilação	conj	40	cv
Potência dos motores dos transportadores	conj	3	cv
Potência dos motores dos elevadores	conj	35	cv
Tempo de utilização do sistema	ano	1.612	h
Percentual de água removida	unid	5	%
Quantidade de água removida	ano	480,3	ton
Percentual de impureza extraído	unid	1.76	%
Quantidade de impureza extraída	ano	169,9	ton
Consumo de combustível (lenha)	p/ ton de grãos	0.0147	ton
Consumo de energia (elétrica)/ ton grãos	p/ ton de grãos	14,37	kwh
Preço do combustível (lenha)	unid	60.00	R\$/ton
Preço da energia elétrica	unid	0.16	R\$/kwh
Período de armazenagem	ano	24	quinz.
Reparos e manutenções (s/ valor equip.)	conj	1	%
Mão-de-obra variável	ano	6	mensal

Fontes: Simulação da dinâmica de unidades armazenadoras; COMIGO; COOAGRI.

ANEXO 6 – Variação estacional para a soja.

Mês	Índice	Limite de Confiança	
	Var.Est.	Inferior	Superior
Jan	105.95	85.51	133.36
Fev	98.98	73.64	129.52
Mar	96.61	72.99	147.28
Abr	97.75	67.57	147.00
Mai	97.07	65.98	133.36
Jun	94.32	70.09	127.94
Jul	92.69	69.25	119.06
Ago	93.20	72.43	124.38
Set	100.98	76.72	137.84
Out	104.57	78.59	140.83
Nov	108.75	80.56	140.27
Dez	109.12	84.11	139.52

ANEXO 7 – Variação estacional para o milho.

Mês	Índice	Limite de Confiança	
	Var.Est.	Inferior	Superior
Jan	103.56	75.93	133.26
Fev	98.64	66.25	129.27
Mar	96.68	66.06	117.31
Abr	100.42	63.21	122.44
Mai	100.96	61.50	132.12
Jun	95.06	60.55	121.49
Jul	94.76	63.78	121.49
Ago	94.07	66.44	125.09
Set	97.55	67.58	122.63
Out	101.13	66.06	122.06
Nov	108.34	71.94	121.49
Dez	108.82	82.38	126.80