

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

MODELO DE DECISÃO PARA A DESTINAÇÃO DE SAFRAS AGRÍCOLAS

- A NÍVEL DE PRODUTOR -

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA

ROGÉRIO BELLOTTI



0.192.426-4

UFSC-BU

FLORIANÓPOLIS  
SANTA CATARINA - BRASIL

NOVEMBRO DE 1988

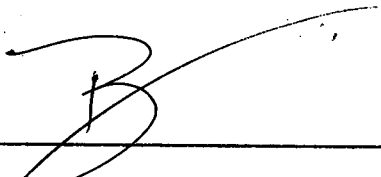
MODELO DE DECISÃO PARA A DESTINAÇÃO DE SAFRAS AGRÍCOLAS  
- A NÍVEL DE PRODUTOR -

ROGÉRIO BELLOTTI

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE

"MESTRE EM ENGENHARIA"

ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA  
FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Bruno Hartmut Kopittke, Dr.

Presidente



Prof. Álvaro G. Rojas Lezana, M.Sc.

Co-Orientador



Prof. Antônio Sérgio Coelho, M.Sc.

Aos meus pais

Nívio e Teresinha

Ao meu irmão

Renato

Aos meus tios

Corá, Lurdes e Leda

## A G R A D E C I M E N T O S

Expresso meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Professor Bruno Hartmut Kopittke, pela eficiente e eficaz orientação dada no transcorrer de todo este trabalho;
- Ao Professor Álvaro G. Rojas Lezana, pela co-orientação decisiva no desenvolvimento teórico deste estudo;
- Ao professor Antônio Sérgio Coelho pelos valiosos comentários e sugestões, permitindo aperfeiçoar este trabalho;
- Aos colegas, professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, pelo apoio demonstrado;
- À CAPES e à Universidade de Passo Fundo, pelo apoio financeiro;
- À EMPASC, ACARESC E CESA/RS, pela colaboração de seus técnicos e pelo acervo bibliográfico posto à disposição, em especial, meu tio, João Flávio Bellotti;
- Aos amigos Carlos Ricardo Rossetto, Jalila Patussi, Ana Cristina Bellotti, Marco A. Lorenzoni, Lúcia Palma e Cláudia Bellotti Moura pela colaboração, incentivo e amizade;
- À todas as pessoas que, de uma forma ou outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O presente trabalho visa dar subsídios às decisões de agricultores sobre a destinação de safras de grãos, a partir de um modelo de programação matemática implantado em micro-computador. O modelo leva em conta as diversas opções de comercialização e armazenagem de grãos e, apresenta uma análise de alternativas considerando, entre outras variáveis, o custo de capital, as restrições financeiras, as estimativas de preços e custos de armazenagem.

Posteriormente, é feita uma aplicação prática do modelo proposto, objetivando verificar sua aplicabilidade e, identificar suas principais dificuldades e limitações operacionais. Tal aplicação é desenvolvida em duas situações-problemas distintos, confrontando-se os valores ocorridos e os planejados.

Os resultados obtidos permitem aprofundar as análises sobre a carência de estoques reguladores da produção agrícola. Nos casos estudados a armazenagem de grãos, por parte dos agricultores, geralmente não é financeiramente rentável, configurando-se uma situação de pouco incentivo à construção de novos armazéns.

Finalmente, são apresentadas as sugestões para novos trabalhos obtidas em função do desenvolvimento e da aplicação do modelo proposto.

## ABSTRACT

The present study aims to support decisions of farmers, referring to the destination of grain crops, starting from a mathematically set program which is implanted in a micro-computer. The model considers diverse options for grain trading and storing and presents an analysis of alternatives considering, among others, the cost of capital, the financial restrictions and price and storage estimates.

Subsequently a practical application of the proposed model is offered with the purpose of examining its applicability and identifying the main difficulties and operational restrictions.

The achieved results allow for a profound study on the need for regulating supplies of farm products. The studied cases reveal that grain storage, on the part of the farmers, is generally not financially profitable, and therefore a situation develops which does not stimulate the building of new storage facilities.

Finally suggestions are given for new activities, obtained, by following the development and application of the proposed model.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE QUADROS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE VARIÁVEIS.....	xiv

## CAPÍTULO I

1.	INTRODUÇÃO .....	1
1.1.	Origem e importância do trabalho.....	1
1.2.	Objetivo do trabalho.....	2
1.3.	Estrutura do trabalho.....	3

## CAPÍTULO II

2.	A ARMAZENAGEM DE GRÃOS.....	5
2.1.	Introdução.....	5
2.2.	As funções da armazenagem.....	6
2.2.1.	Funções intrínsecas da armazenagem.....	6
2.2.2.	Funções extrínsecas da armazenagem.....	9
2.3.	Caracterização e disposição atual das instalações armazenadoras.....	12
2.3.1.	Tipos de unidades armazenadoras de grãos.....	12
2.3.2.	Tipos de equipamentos de um sistema de armazenagem	15
2.3.3.	Capacidade de armazenamento existente.....	18
2.4.	A política agrícola nacional face ao armazenamento	20
2.5.	Políticas de armazenamento público.....	23

2.6.	Políticas de comercialização agrícola.....	25
2.7.	Revisão bibliográfica.....	27
2.8.	Comentários.....	30

### CAPÍTULO III

3.	O MODELO PROPOSTO.....	31
3.1.	Introdução.....	31
3.2.	Descrição do problema.....	31
3.3.	Delimitações para a aplicação do problema.....	36
3.4.	Técnica de análise.....	38
3.5.	O modelo matemático.....	42
3.6.	O custo incremental.....	47
3.7.	Comentários.....	52

### CAPÍTULO IV

4.	APLICAÇÃO DO MODELO.....	53
4.1.	Introdução.....	53
4.2.	Aplicação 1.....	55
4.2.1.	Caracterização do produtor e da região em análise	56
4.2.2.	Definição do problema.....	57
4.2.3.	Definição do questionário de levantamento de dados	57
4.2.4.	Processamento do questionário e formulação do PPL.	58
4.2.5.	Conclusões e comentários.....	66
4.3.	Aplicação 2.....	69
4.3.1.	Caracterização do produtor e da região em análise.	69
4.3.2.	Definição do problema.....	70



4.3.3.	Definição do questionário de levantamento de dados	71
4.3.4.	Processamento do questionário e formulação do PPL	71
4.3.5.	Conclusões e comentários.....	76
4.4.	Comentários.....	77

## CAPÍTULO V

5.	CONCLUSÕES.....	79
5.1.	Conclusões.....	79
5.2.	Recomendações.....	81

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
---------------------------------	----

## ANEXOS

Anexo 1 - Questionário de levantamento de dados para a Aplicação 1 - Problema 1.....	86
Anexo 2 - Processamento do questionário da Aplicação 1 - Problema 1.....	94
Anexo 3 - Questionário de levantamento de dados para a Aplicação 1 - Problema 2.....	97
Anexo 4 - Processamento do questionário da Aplicação 1 - Problema 2.....	105
Anexo 5 - Questionário de levantamento de dados para a Aplicação 1 - Problema 3.....	108
Anexo 6 - Processamento do questionário da Aplicação 1 - Problema 3.....	116

Anexo 7 - Relatório do PPL da Aplicação 1 - Problema 3....	119
Anexo 8 - Questionário de levantamento de dados para a A- plicação 2.....	122
Anexo 9 - Processamento do questionário da Aplicação 2....	130
Anexo 10- Relatório do PPL da Aplicação 2.....	133
Anexo 11- Modelo do questionário de levantamento de dados.	136
Anexo 12- Modelo de processamento do questionário.....	144

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma para a tomada de decisão sobre a armazenagem e comercialização da produção.....	33
Figura 2 - O processo de comercialização da produção.....	36
Figura 3 - Seqüência de operações para a aplicação do modelo proposto.....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Oferta total por classe existente no estado do Rio Grande do Sul.....	18
Quadro 2 - Oferta total por setores existentes no estado do Rio Grande do Sul.....	19
Quadro 3 - Evolução histórica da capacidade de armazenagem do estado do Rio Grande do Sul.....	19
Quadro 4 - Disposição geral dos lucros e prejuízos unitários possíveis.....	40
Quadro 5 - Disposição geral dos investimentos analisados...	41
Quadro 6 - Composição dos custos incrementais por opção....	50
Quadro 7 - Origem da produção colhida.....	56
Quadro 8 - Custos totais unitários.....	59
Quadro 9 - Custos totais unitários.....	60
Quadro 10 - Custos totais unitários.....	61
Quadro 11 - Resultados unitários na data zero.....	62
Quadro 12 - Origem da produção colhida.....	63
Quadro 13 - Custos totais unitários.....	72
Quadro 14 - Resultados unitários na data zero.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cálculo dos custos totais de cada investimento.. 51

## LISTA DE VARIÁVEIS

- 1- CA = Custo de Armazenagem
- 2- CB = Custo do Beneficiamento da safra
- 3- CCU = Custo Incremental Unitário
- 4- CI = Custo do Investimento
- 5- CM = Custo de Manutenção
- 6- CPU = Custo de Produção Unitário
- 7- CTU = Custo Total Unitário
- 8- D = Depreciação
- 9- d = Período em que o produtor deverá vender determinado volume de sua safra para pagamento de compromisso financeiro qualquer
- 10- Dtk = Despesa total respectiva a cada período k
- 11- DV = Dívida do produtor com a cooperativa
- 12- Ij,k = Investimento específico da opção j no período k
- 13- J = Juros sobre o capital fixo
- 14- j = Variável que estabelece a opção em análise
- 15- k = Variável que estabelece o período em análise
- 16- LU = Lucro ou Prejuízo Unitário resultante do Ij,k
- 17- m = Número de meses analisados pelo modelo
- 18- n = Número de períodos analisados pelo modelo
- 19- P = Produção total
- 20- pj = Fração da produção perdida relativa à opção j
- 21- PVU = Preço de Venda Unitário
- 22- S = Seguros sobre sinistros de qualquer natureza
- 23- ST = Despesa adquirida na contratação de serviços de terceiros

- 24- TE = Custo do Transporte para o escoamento da safra
- 25- TMAk = Taxa Mínima de Atrativ. respectiva ao período k
- 26- ts = Taxa de seguros sobre sinistros de qualquer natureza
- 27- TVPk = Fator de Atualização do Valor Presente respectivo ao período k
- 28- Vd = Volume mínimo que deverá ser comercializado até período d, para pagamento de determinada dívida
- 29- Vi = Valor inicial que corresponde a benfeitoria nova
- 30- Vm0 = Volume de colheita máximo até o período zero
- 31- Vm1 = Volume de colheita máximo até o período um
- 32- Vm2 = Volume de colheita máximo até o período dois
- 33- Vr = Valor residual que corresponde ao valor da benfeitoria vendida como sucata
- 34- Vua = Vida útil da benfeitoria em anos
- 35- Vv0 = Volume máximo possível de ser comercializado até o período zero em função da disponibilidade de equipamento
- 36- Vv1 = Volume máximo possível de ser comercializado até o período um em função da disponibilidade de equipamento
- 37- Vv2 = Volume máximo possível de ser comercializado até o período dois em função da disponibilidade de equipamento
- 38- Vz = Volume máximo possível de ser armazenado na opção j para o período k
- 39- Xj,k = Quantidade X da safra total alocada na opção j pelo tempo k

" Já não sonho

Hoje faço

Com meu braço

O meu viver... "



## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. Origem e Importância do Trabalho

Entre os desafios que sempre existiram desde que o ser humano começou a produzir para consumo próprio e de terceiros, podem-se destacar: o de Armazenagem e o de Abastecimento. Esses desafios, além de inter-relacionados, influenciam diretamente o bem estar da população na medida em que, dão origem à escassez de estoques reguladores no mercado de comercialização agrícola.

Ao se buscarem as soluções para estes problemas, verifica-se que eles decorrem, principalmente, da inadequação entre a produção e a capacidade de estocagem. Resumidamente, o consumo da maioria dos produtos agrícolas não sendo constante durante o ano, mesmo que a produção total supra a demanda, não se consegue distribuir racionalmente o volume de produção durante o ano, devido à carência de adequadas unidades armazenadoras. Isso faz com que expressivas parcelas da safra sejam perdidas, determinando, invariavelmente, sérios prejuízos aos produtores e à população.

Por ser indispensável, a Armazenagem de Produtos Agrícolas é vista como um benefício social e econômico; no entanto, para que esta "armazenagem" seja efetivamente utilizada, é necessário que os produtores e intermediários sejam levados a fazê-la.

Ora, num sistema de livre iniciativa, a única maneira de fazer com que investidores utilizem um serviço, é tornando-o lucrativo. De modo mais específico, para que os produtores estoquem seus produtos por algum tempo, é essencial que os ganhos ou retornos marginais, no tempo, sejam superiores aos custos marginais.

Em função da política agrícola nacional, da disponibilidade de recursos técnicos para o armazenamento, da disponibilidade de recursos próprios para investimentos, da oferta de recursos governamentais a juros subsidiados no setor agrícola, e em função dos demais fatores que influenciam o mercado agrícola, é que o produtor assume o papel de um investidor. Esse, obviamente, procurará subsídios suficientes que lhe permitam definir a melhor alternativa de investimento para a sua produção.

Enfim, este estudo originou-se da necessidade de se possuir um Modelo de Decisão, baseado na Programação Matemática, que possibilite ao produtor agrícola determinar a melhor alternativa de investimento, selecionada a partir de um conjunto de opções viáveis, envolvidas no processo de armazenagem e comercialização, resultando na Maximização de seus ganhos.

## 1.2. Objetivo do Trabalho

Este trabalho tem como objetivos:

- . desenvolver um modelo matemático - usando técnicas da

Programação Linear - que, a partir de um conjunto de opções viáveis de armazenagem e comercialização, selecione uma "combinação ótima" do volume de produção em quantidades diversas, tal que resulte na maximização do lucro do produtor. Além disto, esta combinação ótima deve respeitar a disponibilidade de capital e a taxa mínima de atratividade do produtor, a tecnologia existente no setor de armazenagem de grãos, o mercado de comercialização agrícola e a política agrícola nacional;

. adaptar o modelo desenvolvido aos programas existentes em micro-computadores, buscando, com isto, a automatização do processo de aplicação do modelo;

. coletar dados de agricultores e testar o modelo sob diferentes situações.

Como os objetivos são iterativos, haverá uma realimentação dos mesmos, o que permitirá testar o modelo com dados reais em micro-computadores, corrigindo eventuais falhas.

### 1.3. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. No primeiro deles, tem-se a origem do trabalho, sua importância e seus objetivos.

No segundo capítulo, é denotada a atividade da Armazenagem de Grãos no Brasil. São descritas as funções da armazenagem de grãos, a situação das instalações armazenadoras e,

também, as políticas agrícolas face ao armazenamento. São também examinados os modelos existentes na literatura voltados ao equacionamento dos problemas de armazenagem.

O modelo proposto é desenvolvido no terceiro capítulo. Inicialmente, apresenta-se o problema a partir da identificação das variáveis que estão envolvidas no processo de tomada de decisão do agricultor. São definidas as variáveis e identificadas as restrições. A "função objetiva" é formulada a partir da análise de múltiplas opções, ou alternativas de investimentos, que interagem entre si. Finalizando este capítulo, apresentam-se os "softwares" básicos de micro-computadores utilizados na aplicação do modelo.

O quarto capítulo trata da aplicação do modelo a uma propriedade agrícola. Os dados de entrada do modelo são levantados a partir de um questionário específico, executando-se, posteriormente, o processamento e a análise dos dados gerados pelo modelo.

O último capítulo apresenta as conclusões obtidas durante o desenvolvimento e aplicação do modelo. São, também, feitas recomendações acerca de possíveis temas para dar continuidade deste trabalho.

## CAPÍTULO II

### 2. A ARMAZENAGEM DE GRÃOS

#### 2.1. Introdução

Pretende-se, fundamentalmente, neste capítulo, esclarecer alguns aspectos resultantes da atividade da armazenagem de Produtos Agrícolas, para que se determine, posteriormente, uma análise global dos investimentos no setor. Essa análise deve considerar, também, os fatores não conversíveis em dinheiro, já que esses fatores, ditos imponderáveis, podem afetar profundamente a seleção da melhor alternativa de investimento.

Este capítulo descreve, inicialmente, as funções da armazenagem e os seus benefícios sociais e econômicos. Em seguida, após caracterizar os diferentes tipos de unidades armazenadoras bem como, os diferentes equipamentos utilizados no beneficiamento e no controle do produto estocado, resume-se um levantamento da capacidade estática de armazenamento do estado do Rio Grande do Sul.

Finalizando este capítulo, apresenta-se um breve histórico da política agrícola nacional quanto ao armazenamento, com alguns temas abordados pelas Políticas de Armazenamento Público e pela Política de Comercialização Agrícola.

## 2.2. As Funções da Armazenagem

Mariano Jr.<sup>1</sup> classificou as funções da armazenagem em dois grandes grupos. As subdivisões desses grupos são tratadas separadamente nos itens 2.2.1 e 2.2.2.

. Funções intrínsecas - relativas aos procedimentos que a compõem e seus efeitos sobre a produção agrícola e relativas à atividade de produzir;

. Funções extrínsecas - relativas aos efeitos da existência de armazéns sobre o sistema produtivo agrícola, aos seus processos de movimentação e comercialização e relativas a economia do país.

### 2.2.1. Funções Intrínsecas da Armazenagem

#### a) Conservação do produto agrícola

A produção agrícola, destinada ao consumo dos homens e animais, necessita ser conservada por ser perecível ao longo do tempo, ou seja, se não for objeto de cuidados relacionados com a umidade e a temperatura, não haverá condições de se manterem suas propriedades. Esses ambientes, onde são mantidas ou criadas condições adequadas de temperatura e umidade, são propiciados por construções prediais, cuja conceituação será vista adiante.

---

<sup>1</sup> MARIANO Jr., João., "A armazenagem de grãos no Brasil", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1979, pp 5-12.

## b) Redução de Perdas

Nas lavouras - O armazém, para uma propriedade rural, significa um eficaz instrumento de redução das perdas que ocorrem imediatamente após a colheita, porque:

- . permite colher as safras nas épocas mais adequadas considerando-se o ponto de maturação e os teores de umidade que possibilitem maiores rendimentos e melhores perspectivas de conservação;

- . reduz, ou até elimina, as possibilidades de ocorrerem perdas por deteriorização dos grãos, em razão de excessos de umidade associados à elevação da temperatura;

- . reduz, ou até elimina, as perdas decorrentes da ação predatória de insetos, fungos, roedores e pássaros.

No manuseio da produção - O armazém, de um modo geral, além das vantagens que traz quando implantado na lavoura, serve como início do transporte final da produção, que se estende das zonas de produção até os grandes centros de consumo ou indústrias, e até às zonas portuárias na medida em que:

- . permite, ao concentrar consideráveis volumes de determinado produto, a racionalização dos métodos de manuseio e processamento, que visam evitar perdas e manter as condições ideais de conservação;

- . exige a conseqüente racionalização dos transportes, com

idênticos resultados;

. estabelece as condições básicas para o desenvolvimento dos programas de pesquisa, de desenvolvimento de técnicas de construção de novos armazéns, de movimentação e conservação dos grandes estoques de produtos e de controle de qualidade dos produtos agrícolas.

#### c) Estocagem dos excedentes agrícolas

A produção agrícola tem duas destinações principais: a primeira, é atender ao consumo próprio de quem a produz; a outra, é formar excedentes, ou seja, parcela da produção destinada ao comércio.

#### d) Preservação ambiental

Está é a finalidade mais recentemente identificada na armazenagem, sendo também considerada de grande importância. Na proporção em que se desenvolve a tecnologia de construção e se aperfeiçoam os equipamentos, o aumento do grau de segurança na conservação dos produtos permite que, ao mesmo tempo, não só sejam obtidos aumentos na produtividade agrícola, sem o conseqüente aumento no uso de fertilizantes, como também melhores índices de conservação, sem o emprego de produtos químicos, poluidores do meio-ambiente.



### 2.2.2. Funções Extrínsecas da Armazenagem

#### a) Compor a infra-estrutura

Os armazéns, por sua localização, capacidade e adequação técnica, constituem um importante componente da infra-estrutura de comercialização dos excedentes agrícolas.

#### b) Racionalizar os fluxos de transporte

O desenvolvimento tecnológico experimentado pelos tratamentos culturais-mecanização agrícola, preparo do solo, uso de sementes selecionadas, empregos de fertilizantes e pesticidas, não só elevou sensivelmente os volumes das safras, como também reduziu significativamente os períodos de colheita, concentrando o transporte de volumes cada vez maiores em tempos cada vez menores. De outra parte, a expansão das fronteiras agrícolas e as modificações no uso dos solos localizados nas periferias dos grandes núcleos populacionais, aumentaram as distâncias a serem percorridas pelos produtos agrícolas. A presença de armazéns estrategicamente localizados e adequadamente construídos, é indispensável para a ordenação e racionalização do uso dos meios de transportes, permitindo a operacionalização eficiente dos fluxos de produtos das zonas de produção para os centros consumidores.

#### c) Servir de suporte para a atividade de comercialização

A concentração de massas de produtos para a guarda e conservação em pontos estratégicos, definidos segundo condicionantes de transporte, proximidade de centros urbanos, de comple-

xos industriais e de portos, faz dos armazéns valioso instrumento de apoio e facilitação das funções de comercialização, na medida em que proporcionam melhores condições de manutenção de qualidade dos produtos transacionados, de mensuração de suas qualidades, de intercâmbio entre compradores e vendedores e de movimentação de quantidades variadas sob diferentes meios de transporte.

d) Servir de suporte à formação e utilização de estoques reguladores.

Ao poder público tem sido reservada a responsabilidade da formação de estoques reguladores. Os objetivos gerais desses estoques são resumidos em:

- . sustentar os preços pagos ao produtor, de modo a manter os níveis de oferta primária de produtos agrícolas, em épocas de abundantes safras, em valores que remunerem adequadamente a atividade agrícola;

- . regularizar a oferta de produtos agrícolas, realizando vendas quando a escassez dessas mercadorias venha a representar fator de perturbação do mercado;

- . proporcionar condições para uma participação constante e disciplinada no mercado internacional, garantindo um aproveitamento das melhores oportunidades para a realização de exportações

e) Servir de suporte às políticas governamentais para a agricultura

A armazenagem torna-se fundamental para a elaboração

de políticas agrícolas que visam proporcionar, entre outras, a garantia de:

. preços mínimos - a utilização de preços mínimos para a execução de uma política de aumento da oferta agrícola não pode prescindir da existência de armazéns para a guarda e conservação dos volumes que serão acrescidos à oferta;

. aumentos de produtividade - analogamente, os programas voltados para os aumentos de produtividade agrícola, através de melhoria de sementes, agilização de crédito, mecanização, insumos básicos e outros, terão o seu sucesso relacionado estritamente com a disponibilidade de armazenagem para os produtos;

. racionalização agrícola - a racionalização do cultivo de determinados produtos requer a construção de armazéns adequados aos métodos específicos de manuseio e conservação desses produtos;

. otimização de investimentos - a ocupação racional das terras disponíveis para a agricultura, com a otimização de sua utilização de forma a obter maiores rendimentos com a menor aplicação viável de capital, insumos e máquinas, preservando ao máximo as áreas de vegetação nativa, é tarefa para qual é indispensável o apoio de uma rede armazenadora.

### 2.3. Caracterização e Disposição Atual das Instalações Armazenadoras

Atualmente, no Brasil, são encontrados vários tipos de unidades armazenadoras e de equipamentos necessários ao beneficiamento e estocagem da produção agrícola. As dimensões e as características técnicas desses equipamentos variam de acordo com o tipo de produto, com o volume total desse produto e com o grau de qualidade exigido para os grãos, ao longo do tempo de estocagem.

Um sistema de armazenagem básico consiste de:

- . Moega de recepção;
- . Equipamento de transporte;
- . Máquina de pré-limpeza;
- . Secador;
- . Unidade armazenadora.

Apresenta-se, abaixo, a conceituação diferencial de unidades armazenadoras, segundo Mersch<sup>2</sup>.

#### 2.3.1. Tipos de Unidades Armazenadoras de Grãos

Uma unidade armazenadora de grãos caracteriza-se por ser uma edificação especialmente construída e organizada funcio-

---

2

MERSCH, Raul F., "Conceituação diferencial de unidades armazenadoras", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1979, pp 1-5.

nalmente para reunir, beneficiar e preservar a integridade qualitativa de uma determinada produção vegetal, sob regime ambiental.

A metodologia em que estão baseados os conceitos abaixo, leva em consideração o estabelecimento de padrões para as diferentes unidades, através de requisitos próprios (prescindíveis ou imprescindíveis) consubstanciados em delineamentos técnicos (graus de adequação). Esta metodologia é utilizada pela Companhia Estadual de Silos e Armazéns - CESA/RS<sup>3</sup>.

#### a) Silos

Conceitua-se como unidade armazenadora de grãos, caracterizada por células ou compartimentos estanques e herméticos que possibilitam o mínimo de influências do meio externo com o ambiente de estocagem.

Oferece condições técnicas de conservação do produto estocado mesmo por um período de tempo mais prolongado (4 anos), face aos requisitos disponíveis.

É dotado funcionalmente de equipamentos automatizados e semi-automatizados que permitem a simultaneidade de operações, inclusive a transilagem em circuito aberto ou fechado, além da baixa utilização de mão-de-obra. As células, em geral, variam de tamanho e número, dependendo das necessidades quanto à concepção construtiva.

---

<sup>3</sup> CESA/RS. "Unidades armazenadoras do estado - X", Porto Alegre, 1982, 413p.

A estocagem desenvolve-se no sentido vertical ou horizontal, que varia em função da relação base/altura. A base da célula é, usualmente, em forma de cone, o que permite o total esvaziamento. Preferencialmente, os silos são construídos em concreto armado ou protendido, com isolantes térmicos.

b) Armazém graneleiro

Constitui-se em unidade armazenadora cuja estocagem desenvolve-se em sentido horizontal, através de um ou mais compartimentos. Normalmente os fechamentos laterais são construídos em concreto armado ou pré-moldado, sendo o fundo em forma plana ou em talude. A movimentação é granelizada nos circuitos básicos, possuindo equipamentos automatizados, instalados em uma central de recebimento-beneficiamento.

c) Armazém convencional

Constitui-se numa unidade armazenadora de fundo plano e compartimento único, adequado à estocagem de produtos em sacos. A estocagem se processa emblocada em lotes individualizados que reúnem as mesmas características da espécie agrícola. São construídos em concreto, alvenaria, estruturas metálicas ou mistas, devendo apresentar boas condições de ventilação, movimentação, drenagem e cobertura. O armazenamento em sacos apresenta baixa cadência operacional em virtude do alto índice de mão-de-obra necessária. Os armazéns convencionais, também denominados de celeiros, oferecem condições à conservação do produto por períodos não muito grandes.

#### d) Depósitos

Não chega a constituir-se em uma unidade armazenadora, organizada com finalidade específica, pois, normalmente, se destina à guarda de produtos diversos. É ocasionalmente utilizado para estocagem de grãos, por não dispor de equipamento próprio instalado para processamento regular, impossibilitando, dessa forma, a estocagem por prazos maiores.

#### e) Baterias

Constitui-se em um conjunto de células normalmente metálicas, individualizadas e agrupadas em torno de uma central de recebimento-beneficiamento. Apresenta-se em capacidades variadas, possibilitando adequar-se modularmente às necessidades do produtor.

### 2.3.2. Tipos de Equipamentos de Um Sistema de Armazenagem

O beneficiamento (expurgo e secagem) e a armazenagem da produção constitui-se na operação mais importante após a colheita. O agricultor poderá tirar vantagem, na época da comercialização, se o seu produto apresentar boa qualidade. Essa qualidade só será mantida se o beneficiamento for executado dentro dos padrões técnicos recomendados. Para armazenar os grãos de forma correta, é necessário reduzir sua umidade até uma porcentagem que paralise sua respiração (vida latente), impedindo, assim, sua germinação ou deteriorização precoce.

Enfim, quanto mais secos e frios os grãos forem armazenados, maior será o período em que conservarão sua qualidade original. Condições de armazenamento que provocam um aumento da velocidade de respiração dos grãos ou dos organismos a eles associados são prejudiciais porque produzem mudanças nas suas propriedades físicas e químicas, eventualmente tornando-os inúteis ao consumo humano ou para a industrialização.

Desde o recebimento até a estocagem final, os grãos passam por várias operações (fluxo padrão dos grãos) dentro do sistema de armazenagem, e estas operações dependem exclusivamente dos equipamentos disponíveis. Assim, quanto mais bem dimensionados esses equipamentos, menor será o custo final da armazenagem.

Os equipamentos básicos que compõem um sistema de armazenagem são:

a) moega de recepção

É uma abertura que se faz no piso, junto ao secador e à máquina de limpeza, para receber o produto transportado. Normalmente tem a forma retangular e o fundo é inclinado como uma pirâmide invertida.

b) máquina de limpeza

Antes de passarem pelo secador, os grãos sofrem uma pré-limpeza com o objetivo de reduzir o percentual de impurezas.



c) secadores

O secador tem como função deixar os grãos numa umidade e temperatura conforme os padrões recomendados. Existem vários tipos de secadores, os quais são escolhidos em função do produto a ser secado e da velocidade de secagem.

d) transportadores

São os equipamentos encarregados de fazer a movimentação vertical (elevadores) e horizontal (esteira) dos grãos, de uma operação a outra.

e) aeradores

O objetivo principal da aeração (ventilação forçada) é o resfriamento uniforme da massa de grãos, reduzindo ou impedindo a migração de umidade, a atividade de fungos, a infestação por insetos e danos devido às altas temperaturas. A aeração também tem sido usada para se efetuar uma secagem parcial dos grãos.

f) equipamentos auxiliares

Alguns equipamentos complementam um sistema de armazenagem, facilitando sensivelmente o controle do produto estocado. Entre eles, cita-se o Sistema de Termometria, com leitura à distância, sendo muito útil para se controlar a temperatura no interior da unidade armazenadora e para se detectar focos de aquecimento antes de atingirem valores nocivos.

### 2.3.3. Capacidade de Armazenamento Existente

A capacidade instalada de armazenamento atualmente, no Brasil, segundo a Companhia Brasileira de Armazenamento - CIBRAZEM, é de 60 milhões de toneladas, sendo que, deste local mais de 28 % pertence ao Rio Grande do Sul, ou seja, aproximadamente 17 milhões de toneladas.

Os quadros a seguir foram determinados no levantamento quali-quantitativo de unidades armazenadoras, organizado pela CESA/RS, em dezembro de 1982<sup>4</sup>.

Classe	Oferta em ton.	Total em %	Número de Unid.
silos	1.373.111	9,1	235
armazéns convencionais	4.954.485	33,0	1.605
armazéns graneleiros	6.684.232	44,4	426
depósitos	1.605.279	10,7	857
baterias	420.960	2,8	88
<b>Total</b>	<b>15.038.067</b>	<b>100,0</b>	<b>3.211</b>

Quadro 1 - Oferta total por classe existente no estado do Rio Grande do Sul

Fonte: CESA/RS

<sup>4</sup>

CESA/RS. "Unidades armazenadoras do estado - X", Porto Alegre, 1982, 413p.

Classe	Oferta em ton.	Total em %	Número de Unid.
CESA - RS	666.500	4,4	44
armazéns oficiais	264.424	1,8	43
cooperativas	6.662.181	44,3	668
particulares	7.448.762	49,5	2.456
<b>Total</b>	<b>15.038.067</b>	<b>100,0</b>	<b>3.211</b>

QUADRO 2 - Oferta total por setores existente no estado do Rio Grande do Sul

Fonte: CESA/RS

Em dezembro de 1982, o potencial de armazenagem do Rio Grande do Sul estava distribuído entre os terminais portuários (10,4%) e as zonas de produção (89,6%), incluindo-se, neste último valor, as zonas intermediárias, isto é, locais considerados intermediários entre os centros de consumo e zonas de produção.

O quadro abaixo reune a evolução histórica da capacidade armazenadora do Rio Grande do Sul nos últimos 15 anos.

Período	Crescimento	Oferta Total
1972-1973	13,9 %	6.600.006
1973-1974	30,4 %	8.603.523
1974-1975	7,4 %	9.236.888
1975-1976	15,4 %	10.654.449
1976-1977	8,6 %	11.568.298
1977-1978	3,9 %	12.020.258
1978-1979	18,9 %	14.293.529
1979-1980	1,4 %	14.498.064
1980-1981	1,8 %	14.761.217
1981-1982	1,8 %	15.038.067
1982-1988*	13,0 %	17.000.000

\* Janeiro/1988

QUADRO 3 - Evolução histórica da capacidade de armazenagem do estado do Rio Grande do Sul

Fonte: CESA/RS

Um erro muito comum é supor que a capacidade de armazenagem existente no Brasil é suficiente para atender á produção brasileira. Apesar da safra 86/87 chegar a 55 milhões de toneladas, sendo, portanto, 5 milhões de toneladas abaixo da capacidade existente no mesmo período, esta afirmativa não é verdadeira principalmente porque:

. parte da capacidade de uma unidade armazenadora é destinada à movimentação interna (transilagem), ou seja, é necessário movimentar os grãos periodicamente a fim de serem localizados focos de fungos, calor e umidade em limites não recomendados;

. produtos diferentes não podem ser estocados no mesmo ambiente, por isso, às vezes, pequenas quantidades de algum produto de safra anterior, ocupam setores inteiros de uma unidade armazenadora;

. há situações em que a safra anterior ainda não consumida continua estocada, ocupando, dessa forma, locais de armazenamento destinado à próxima safra que está sendo colhida, isto é, não existem condições de se estocarem duas safras consecutivas.

#### 2.4. A Política Agrícola Nacional Face ao Armazenamento

Na década de 70, o governo federal após sofrer pres-

sões por parte dos produtores agrícolas, começou a estudar o sistema nacional de armazenagem. As discussões decorrentes resultaram na decisão governamental de investir com o objetivo de ampliar e qualificar a infra-estrutura armazenadora existente<sup>5</sup>.

Em 1974, o então Conselho Nacional do Abastecimento - CONAB, através da resolução nº 2 de 17 de Julho, instituiu o Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras e conferiu à Companhia Brasileira de Armazenamento - CIBRAZEM condição de órgão central do sistema nacional de armazenagem, constituindo-se no marco inicial de uma transformação que estava a se processar na condução dos problemas de armazenagem de produtos agrícolas no Brasil. Tratava-se da primeira grande iniciativa da atualidade tomada pelo governo federal e destinada a fornecer um detalhado levantamento, intensivo e dinâmico, da infra-estrutura armazenadora do país.

Como consequência dos estudos que já vinham sendo empreendidos pelos órgãos técnicos da CIBRAZEM, e com os primeiros dados informativos fornecidos pelo Cadastro Nacional de unidades Armazenadoras, pode este órgão federal propor e obter a aprovação presidencial para o Programa Nacional de Armazenagem - PRONAZEM, criado pelo decreto nº 75.688, de 25 de Maio de 1975.

Os quatro anos seguintes de operacionalização mostraram que o PRONAZEM viria a se constituir no primeiro instrumento de ação nacional que, realmente, conseguiria produzir efeitos con-

---

<sup>5</sup> MARIANO Jr, João., "A armazenagem de grãos no Brasil", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1979, pp 13-20.

cretos sobre o sistema nacional de armazenagem.

O PRONAZEM é um meio de se atingirem os objetivos da Política Agrícola Nacional para a armazenagem de produtos agrícolas, a qual pode ser resumida em:

. manter os níveis de oferta de armazenagem, dentro do possível, em condições de atender à demanda composta pelos volumes agrícolas produzidos dentro de um determinado período;

. adequar estes serviços às necessidades dos segmentos econômicos abrangidos pelo processo de abastecimento, compreendendo a produção, o transporte, a comercialização e a industrialização de produtos agrícolas;

. prover os meios necessários ao desenvolvimento tecnológico e científico do setor, estimulando a implantação e a consolidação do parque nacional de construção, fabricação e aparelhamento de unidades armazenadoras e propiciando os meios de aperfeiçoar os recursos humanos nessa área de especialização.

Apesar das iniciativas tomadas pelo Governo Federal, o Brasil, responsável por uma das maiores dívidas externas do mundo, perdeu durante décadas seguidas consideráveis parcelas de sua produção agrícola. Segundo Arruda<sup>6</sup>, o País colheu no período 86/87 uma safra recorde, e corre o risco de ver mais de 20 % desta produção apodrecer ao ar livre pela falta de sistemas de armazenagem adequados. Trata-se de uma perda estimada em 3 bilhões de

---

6

ARRUDA, Ariovaldo F., "Uma safra recorde ao relento", Revista VEJA, São Paulo, 11/fev/1987, p.114.

dólares.

Além disto, o Brasil, perdeu, em 1986, 20 % do arroz que produziu, 40 % do feijão, 25 % do milho, 10 % da soja e 10 % do trigo. Isso ocorreu principalmente pela ineficiente distribuição de estabelecimentos armazenadores nas zonas de produção. Arruda conclui ainda que, somente com um abastecimento equacionado e com uma rede armazenadora eficiente e racional é que se conseguirá o equilíbrio entre a produção e o consumo.

## 2.5 - Políticas de Armazenamento Público

É de grande importância e também necessário que seja estabelecida pelo governo uma política de armazenagem, visando à administração e à operacionalização dos estoques públicos.

A situação do tomador de decisão referente à armazenagem pública é realmente complexa por apresentar uma série de valores controláveis e incontroláveis, tornando a definição de estoques reguladores uma atividade de grande risco.

Em primeiro lugar, a experiência indica que os deslocamentos anuais da curva de oferta dos produtos agrícolas tendem a ser maiores que os deslocamentos da procura e, ao mesmo tempo, a se comportarem erraticamente. Isto se deve, em parte, ao fato de a produção agrícola estar sujeita às condições climáticas, sendo essa uma razão muito importante, já que muitos economistas enfatizam o problema do armazenamento pelo lado da oferta. Obviamente, dois vetores de variáveis são relevantes na análise de

deslocamento da oferta: variáveis climáticas, que afetam principalmente os rendimentos por hectares; e variáveis econômicas, que afetam o uso da terra.

Em segundo lugar, o número de anos bons ou ruins consecutivos, assim como seus níveis de produção, são difíceis de serem estimados e introduzem ainda mais um outro elemento de incerteza, face à restrição da capacidade de armazenamento.

As principais políticas de armazenamento encontradas na literatura estão dirigidas a:

- . lograr uma quantidade constante de armazenamento;
- . maximizar uma função de ganho social;
- . estabilizar os preços agropecuários;
- . estabilizar a renda agropecuária;
- . maximizar os ganhos dos consumidores ou dos produtores.

Existem ainda outros objetivos, como, por exemplo, manter um estoque plurianual com fins de ajudar países em desenvolvimento; de proporcionar uma maior segurança nacional para o caso de uma eventual guerra; de aumentar a posição de barganha do país no comércio internacional.

Não cabe, neste trabalho, apresentar e analisar as propostas de Políticas Agrícolas existentes, pois foge ao objetivo do mesmo.



## 2.6. Políticas de Comercialização Agrícola

Segundo Brandt<sup>7</sup>, dois dos principais instrumentos de comercialização agrícola, utilizados no País são a garantia de preços mínimos e a concessão de crédito subsidiado à produção e à comercialização. A primeira é coordenada pela Comissão de Financiamento da Produção - CFP, e a segunda, pelo Banco do Brasil. As duas são implementadas com a cooperação do sistema bancário, envolvendo as instituições privadas e públicas. Tanto a política de preços como a de crédito tem contribuído para a expansão da produção agrícola e exigem a participação do sistema nacional de armazenamento.

Para a garantia de preços mínimos, os financiamentos obedecem a certas normas fixadas pela CFP. A garantia oferece dois tipos de operação:

- . pelas Aquisições do Governo Federal - AGF, que se constitui em vendas imediatas a CFP, via agência do Banco do Brasil, pelos preços líquidos oferecidos anualmente;

- . pelos Empréstimos do Governo Federal - EGF. Este tipo de financiamento tem duas modalidades; sem opção de venda, em que, vencido o contrato, o produto não é transferido a CFP, devendo o mutuário liquidar o financiamento, podendo, caso julgar conveniente, fazer a operação de AGF; e a segunda, com opção de venda,

---

7

BRANDT, Sérgio A., "Papel do armazenamento na política de comercialização", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1980.

ou seja, o produto é transferido automaticamente a CFP caso o débito não for liquidado no final do empréstimo.

Ao se conceder subsídio ao crédito de comercialização objetivou-se fornecer ao produtor rural recursos a taxas de juros concessionais, para que pudesse estocar sua produção na espera de conseguir melhores oportunidades de mercado ao longo do ano. Entretanto, com o passar dos anos, na medida em que a oferta de crédito tornou-se relativamente mais abundante, principalmente na década passada, uma parcela substancial desses recursos foi transferida para a indústria e para o setor de intermediação comercial na agricultura. Mais da metade dos recursos do crédito de comercialização foi aplicado, em anos recentes, no financiamento da matéria-prima e nas transações comerciais no setor não-agrícola<sup>8</sup>.

A operação de comercialização dentro do ano implica a transferência de estoques para a entresafra. Esta operação tem custos elevados (deficiência da infra-estrutura e custos financeiros), riscos também elevados devido a erros de informação (precariedade do sistema de estatística agrícola) e a incerteza inerente à política de intervenção do governo no setor agrícola. Mesmo que se elimine o último componente, existe um papel importante a ser desempenhado pelo crédito de comercialização, no sentido de facilitar a transferência do produto das mãos do produtor para o

8

---

ARRUDA, Ariovaldo F., "Uma safra recorde ao relento", Revista VEJA, São Paulo, 11/fev/1987, p114.

comerciante (ou indústria), sem que isto implique no rebaixamento excessivo do preço pago ao produtor na colheita. Para tanto, é preciso que o produtor tenha acesso ao crédito e à infra-estrutura de armazenagem.

## 2.7. Revisão Bibliográfica

Estudos realizados até hoje, concernentes à Armazenagem de produtos agrícolas, baseiam-se em teorias isoladas e direcionadas, principalmente, às empresas públicas, beneficiando, assim, aos intermediários e não aos reais usuários dos serviços de estocagem, que são os produtores rurais.

Parte desses estudos deve-se a Moura<sup>9</sup>, que se propôs a:

. estimar funções de custo médio de estocagem, analisando os efeitos de volumes de operações, taxas de utilização, período de estocagem e tipos de tecnologia sobre os custos médios de estocagem;

. determinar os períodos de estocagem que minimizam custos e maximizam lucros para a empresa fornecedora de serviços de armazenamento;

. determinar volumes ótimos de operação, que minimizam custos e maximizam lucros para a empresa que fornece serviços de estocagem.

---

9

MOURA, P.A.M., "Eficiência econômica de estocagem em armazéns gerais", Dissertação de Mestrado, CASEMG, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1978, 64p.

Brandt<sup>10</sup> afirma que, para o empresário que investe em infra-estrutura ou serviços de armazenamento, visando a obtenção de lucro com o aluguel de serviços, a eficiência econômica precisa ser examinada de outro ângulo, já que os custos incorridos e os retornos alcançáveis são diferentes. Para o usuário, por exemplo, a tarifa é um custo, ao passo que, para o empresário que aluga serviços, a tarifa é uma medida de retorno.

Por outro lado, para a empresa pública que não visa lucro, mas sim praticar tarifas mais reduzidas, então o seu objetivo é a minimização de custos médios de estocagem.

Existem, enfim, pontos de conflito potencial entre aquilo que os fornecedores de serviços desejam e o que é melhor para os usuários desses serviços. Contudo, estudos mais detalhados e complexos, que consideram as diversas questões envolvidas no processo de comercialização e armazenagem, tais como:

- . disponibilidade de capital próprio para investimentos;
- . recursos técnicos disponíveis no setor de armazenagem;
- . retorno mínimo de subsistência do agricultor;
- . rendimento associado às soluções viáveis;
- . comparação de culturas com ciclo de produção diferentes;
- . limitações impostas pelo mercado de comercialização agrícola;
- . política agrícola vigente;

---

10

BRANDT, Sérgio A., "Papel do armazenamento na política de comercialização", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1978.

. produção total esperada pelo produtor, não são desenvolvidas na sua totalidade, e restringem-se apenas a alguns produtores. Dessa forma, em nível bibliográfico, são quase inexistentes os estudos que se relacionam à formulação de modelos matemáticos, envolvendo a análise de investimentos na Agricultura, especificamente na área da Armazenagem.

Casarotto<sup>11</sup> apresenta alguns modelos de análise de investimentos que, dentro da complexidade do mundo atual, se faz necessário o conhecimento e o uso de técnicas especiais de Engenharia Econômica, concebidas pela Matemática Financeira que, por sua vez, descreve as relações do binômio Tempo-Dinheiro.

Tovar<sup>12</sup> cita que, segundo Kutcher e Norton, o problema político agrícola é inerentemente complexo. Envolve a tentativa de influenciar a produtores e consumidores, e o desempenho do setor está sujeito às instabilidades da natureza.

Esta complexidade é ainda maior quando são considerados os diversos e conflitantes objetivos do governo, como, por exemplo, o de prover alimentos para a população a preços acessíveis, e o de gerar níveis de emprego e de renda satisfatórios aos fazendeiros e trabalhadores rurais. Os autores mencionam que Gaugley e Thorbeck concluem não existir respostas fáceis e nem

---

11

CASAROTTO, Nelson F.; KOPITKE, Bruno H., "Análise de investimentos", Editora da UFSC, Florianópolis, 1985, 225p.

12

TOVAR, Olga H.P., "Planejamento da propriedade agropecuária usando um modelo de programação linear fracionária", Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 1985, 156p.

ótimas. Sendo assim, a função adequada da análise de políticas agrícolas é assistir à tomada de decisão, levando em conta todas as conseqüências das alternativas possíveis. Nessas circunstâncias, tem-se, em geral, usado modelos de Programação Matemática e, em especial, de Programação Linear, no sentido de assessorar este tipo de análise de políticas agrícolas.

Segundo Butterworth, a Programação Linear é uma técnica de otimização que, na agricultura, vem sendo utilizada para encontrar dietas de custo mínimo, para a formulação de rações para animais e também, para o planejamento e seleção de alternativas para múltiplos investimentos em propriedades rurais <sup>12</sup>.

## 2.8. Comentários

Percebe-se, finalmente, que as conseqüências determinadas pela Armazenagem de Produtos Agrícolas à nação são muito abrangentes, influenciando desde a infra-estrutura de transporte para escoamento das safras até as questões de segurança nacional.

Contudo, a infra-estrutura armazenadora é deficitária e está carente de novos investimentos. Neste caso, estudos de viabilidade econômica e social deveriam ser desenvolvidos para subsidiarem às decisões sobre os investimentos privados no setor de armazenagem de grãos.

O modelo apresentado no capítulo seguinte vem reduzir a dificuldade de obtenção desses subsídios.

## CAPÍTULO III

### 3. O MODELO PROPOSTO

#### 3.1. Introdução

Após uma abordagem resumida da atividade da armazenagem de grãos no Brasil, onde se procurou dar ênfase aos aspectos sociais determinados por esta atividade, cabe, neste capítulo, aprofundar a análise sob o aspecto econômico-financeiro. Assim, o produtor rural, poderá tomar sua decisão a partir de uma análise global, envolvendo os critérios imponderáveis, denotados no capítulo anterior, e os critérios ponderáveis, considerados no modelo desenvolvido, que é tema básico deste capítulo.

Na primeira parte, é feita a descrição da "situação problema", sendo que esta descrição será a base do desenvolvimento do modelo matemático.

Posteriormente, é delimitado o ambiente das variáveis envolvidas na análise sendo logo após, feito o equacionamento do modelo, que terá por objetivo a maximização do lucro do produtor. Finalizando este capítulo, apresenta-se a descrição dos programas computacionais adotados.

#### 3.2. Descrição do Problema

O produtor agrícola depara-se com duas possibilidades básicas para a comercialização de sua safra: a venda imediata, que é a venda na época da colheita, ou então, a venda futura, que visa alcançar um melhor preço de venda para o produto, sendo necessário, neste último caso, a armazenagem do produto a ser

vendido.

O desdobramento das duas opções básicas, desenvolvido na Figura 1, mostra as diferentes opções disponíveis aos produtores ou comerciantes agrícolas. A discriminação das mesmas é feita a seguir:

. Opção 1 - Venda imediata da safra, sem o beneficiamento da mesma. Dessa forma, o produtor repassa o produto nas mesmas condições em que o colheu;

. Opção 2 - Venda imediata da safra, mas com o beneficiamento já executado, isto é, o agricultor vende o seu produto já em condições ideais de estocagem;

. Opção 3 - O produtor opta por uma venda futura, armazenando sua produção em um sistema de armazenagem próprio, implantado para atender a safra a partir do período analisado, através de um investimento específico. Esta é uma decisão que deve ser tomada com uma determinada antecedência, para que, na época da colheita, o sistema já esteja em condições de uso;



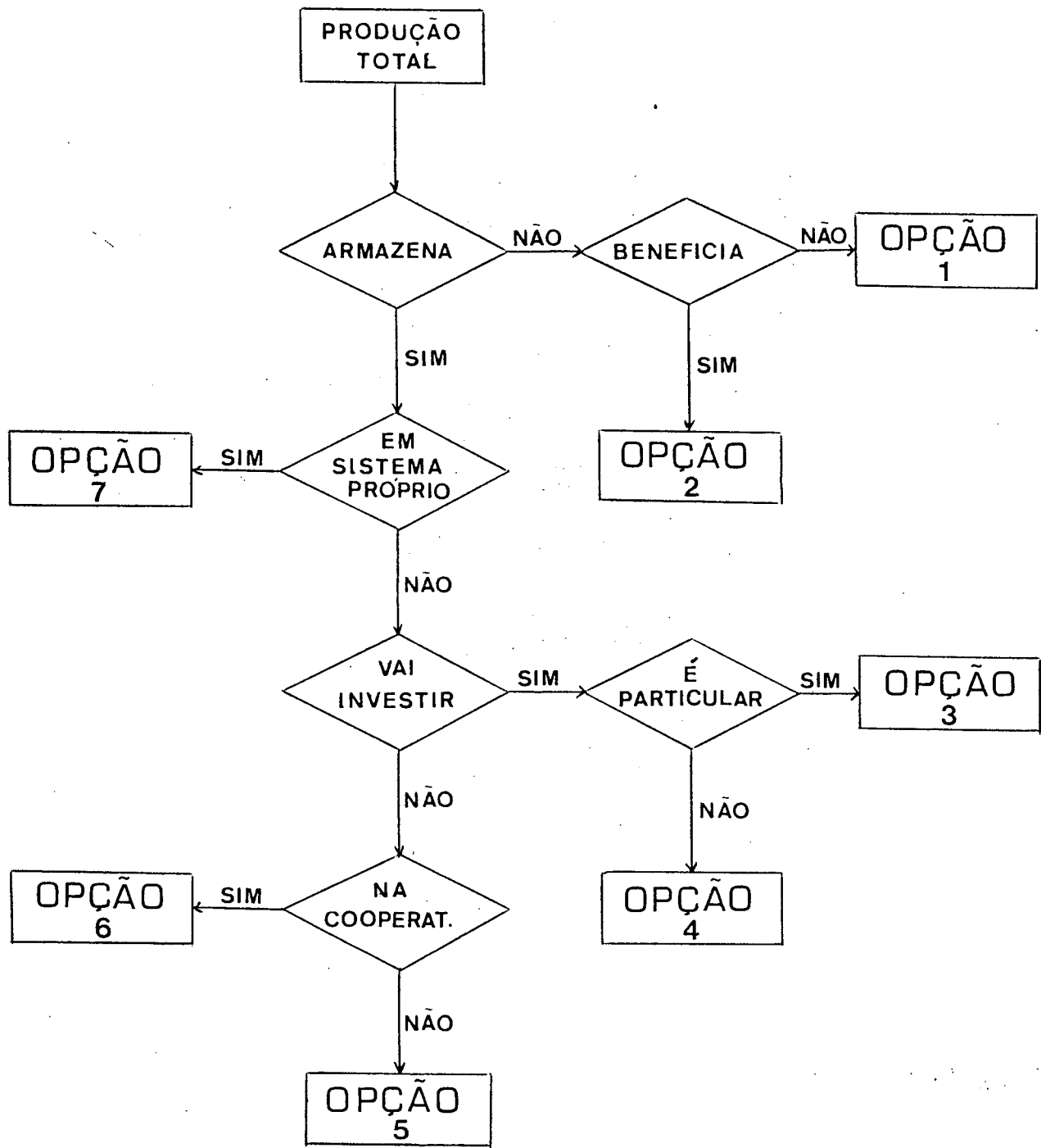


FIGURA 1 - Fluxograma para a tomada de decisão sobre a armazenagem e comercialização da produção.

. Opção 4 - Esta opção é basicamente igual ao caso anterior, mas com uma diferença fundamental: a estocagem se dá em sistemas de armazenagem comunitários;

. Opção 5 - Aproveitamento, em algumas regiões, de sistemas de armazenagens oferecidos pelo governo federal (CIBRAZEM) ou pelos estados (Companhias Estaduais de Armazenagem), que dispõem de diversos tipos de sistemas, geralmente de grandes capacidades, para atenderem aos produtores agrícolas;

. Opção 6 - Em número bem maior de unidades armazenadoras em relação aos Armazéns Oficiais, acima citados, as Cooperativas formam uma importante estrutura de beneficiamento e armazenagem da produção, a serviço do agricultor;

. Opção 7 - Como corolário da Opção 3, esta opção refere-se ao produtor que irá armazenar sua safra num sistema de armazenagem próprio já utilizado para atender a safras anteriores.

As limitações técnicas ou restrições impostas por qualquer destas opções, bem como os dados de custos, serão determinadas e analisadas com base no Questionário de Levantamento de Dados apresentado no Anexo 11.

Casos particulares, não inclusos nestas sete opções, podem ser adaptados a uma delas, desde que verificada sua compatibilidade com a mesma. Um exemplo desta flexibilidade é o caso das empresas particulares fornecedoras de serviços de estocagem, cuja análise pode ser desenvolvida como Opção 5.

Ao se analisar a Armazenagem de Grãos, surgem quatro

questões relevantes:

- 1 - O que vai ser armazenado?
- 2 - Em que local se dará o armazenamento?
- 3 - Qual o volume a armazenar?
- 4 - Quanto tempo o produto ficará armazenado?

Como consequência destas questões, é necessário desenvolver uma metodologia que as conjugue, considerando-se os custos totais envolvidos e o preço de venda praticado no período da comercialização.

O modelo desenvolvido considera conhecido o produto a ser armazenado e, visa apresentar as melhores opções para as três questões restantes.

A Figura 2 mostra como seria visto o problema da armazenagem, em nível de decisão, envolvendo as questões relacionadas.

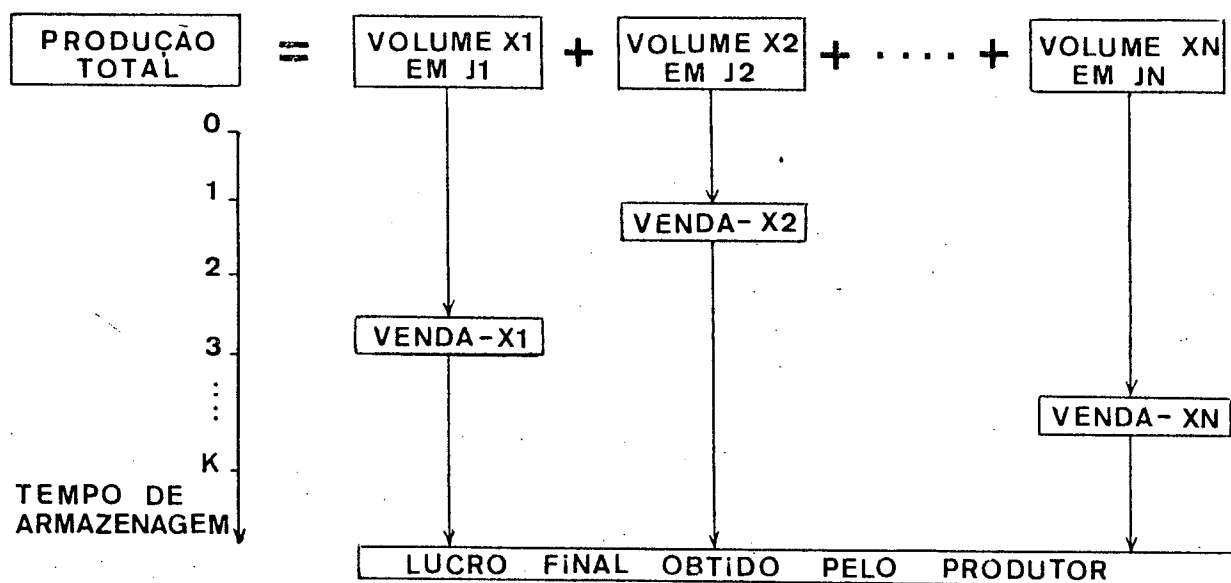


FIGURA 2 - O processo de comercialização da produção

O esquema básico para a interpretação de um problema de armazenagem é determinado conforme a descrição abaixo.

A partir do total da produção de um determinado produto, quantidades diversas desse total são separadas e vendidas após um determinado período de tempo. A armazenagem dessas quantidades ao longo do tempo implicará custos adicionais que serão considerados no cálculo do lucro final da operação.

### 3.3. Delimitações Para a Aplicação do Problema

Algumas limitações foram estabelecidas para um melhor aproveitamento do modelo desenvolvido, sem no entanto, deixarem de retratar a realidade. Essas limitações são:

. os investimentos particulares podem ser destinados à implantação de qualquer unidade armazenadora, descritas no Item

2.3.1, desde que o produtor possua um suporte financeiro mínimo que lhe permita esperar pelo retorno do capital aplicado à taxa mínima de atratividade e, que o sistema de armazenagem adotado esteja em condições de uso na época da colheita. Os investimentos em sistemas de armazenagem comunitários (opção 4), beneficiados por incentivos governamentais, destinam-se à implantação de armazéns convencionais;

. o produtor agrícola considerado neste trabalho é aquele que colhe, no mínimo, 500 sacos ou 30 toneladas por safra. Abaixo deste valor, o chamado micro-produtor, não tem vantagens financeiras em optar pela estocagem de seu produto, por duas razões principais: a primeira delas é que, tirando a parcela da produção para consumo próprio, o excedente é muito pequeno; a segunda diz respeito ao fato de o produtor precisar fazer a venda imediata de uma parcela da produção, para lhe render capital para a produção da próxima safra;

. o fato de que, independente do local escolhido para o armazenamento dos grãos, as diferenças de qualidade dos estoques permanecerão nulas ao longo do tempo; caso contrário, haverá uma restrição caracterizando que, a partir de um determinado período essa igualdade se desfaz;

Como já se viu, existem algumas variáveis que são imensuráveis e, portanto, fora de controle do produtor. A maior ou menor incidência das mesmas, irá alterar o grau de risco da análise. Entre elas, as mais importantes são:

- . preço de venda para períodos futuros;
- . fatores climáticos atípicos;
- . perdas na colheita e no transporte;
- . tendências do mercado interno e externo;
- . manutenção da qualidade dos grãos estocados;
- . alterações da política econômica do País referente à agricultura;
- . ganhos relativos aos benefícios sociais determinados pela armazenagem;
- . parcelas da produção que são colhidas no primeiro e segundo mês de cada colheita.

#### 3.4. Técnica de análise

Sendo  $P$  a produção total, e  $X_{j,k}$  representando frações desta produção, então:

$X_{j,k}$  é a quantidade da safra alocada na opção "j" pelo tempo "k", onde j é uma das "n" opções disponíveis para a comercialização-armazenagem, e k é um dos "m" períodos projetados para a análise.

Assim,

$$P = \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^m X_{j,k} \quad \text{para } j \in (1, 2, \dots, n) \text{ e } k \in (0, 1, \dots, m) \quad (3.4.1)$$

Sabe-se que a manutenção de estoques implica custos a-

dicionais que, somados ao custo de produção, determinarão o custo total do produto ao final do período de armazenagem.

Como o Custo Total Unitário - CTU é formado pela soma do Custo de Produção Unitário - CPU, mais o Custo Incremental Unitário - CCU referente à manutenção de  $X_{j,k}$  no tempo, e sendo PVU o Preço de Venda Unitário respectivo ao período "k", então, o Lucro ou Prejuízo Unitário - LU resultante da venda de  $X_{j,k}$ , é determinado da seguinte forma,

$$\text{CPU} = \text{custo de produção unitário} \quad (3.4.2)$$

$$\text{CCU}_{j,k} = \text{custo incremental unitário referente a manutenção de } X_{j,k} \quad (3.4.3)$$

$$\text{CTU}_{j,k} = \text{custo total unitário acumulado até o período } k \text{ relativo à opção } j \quad (3.4.4)$$

ou

$$\text{CTU}_{j,k} = \text{CPU} + \text{CCU}_{j,k} \quad (3.4.5)$$

$$\text{PVU}_{j,k} = \text{preço de venda unitário relativo ao período de comercialização} \quad (3.4.6)$$

e finalmente

$$\text{LU}_{j,k} = \text{lucro ou prejuízo unitário} \quad (3.4.7)$$

ou

$$\text{LU}_{j,k} = \text{PVU}_{j,k} - \text{CTU}_{j,k} \quad (3.4.8)$$

ou, ainda,

$$\text{LU}_{j,k} = \text{PVU}_{j,k} - (\text{CPU} + \text{CCU}_{j,k}) \quad (3.4.9)$$

O quadro abaixo mostra a disposição dos diferentes Lucros ou Prejuízos Unitários possíveis. Cada célula (j,k) apresenta o seu respectivo resultado da venda de  $x_{j,k}$ .

k \ j	1	2	...	n
0	$LU_{1,0} = PVU_{1,0} - CTU_{1,0}$	$LU_{2,0} = PVU_{2,0} - CTU_{2,0}$	...	$LU_{n,0} = PVU_{n,0} - CTU_{n,0}$
1	$LU_{1,1} = PVU_{1,1} - CTU_{1,1}$	$LU_{2,1} = PVU_{2,1} - CTU_{2,1}$	...	$LU_{n,1} = PVU_{n,1} - CTU_{n,1}$
2	$LU_{1,2} = PVU_{1,2} - CTU_{1,2}$	$LU_{2,2} = PVU_{2,2} - CTU_{2,2}$	...	$LU_{n,2} = PVU_{n,2} - CTU_{n,2}$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
k	$LU_{1,k} = PVU_{1,k} - CTU_{1,k}$	$LU_{2,k} = PVU_{2,k} - CTU_{2,k}$	...	$LU_{n,k} = PVU_{n,k} - CTU_{n,k}$
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
m	$LU_{1,m} = PVU_{1,m} - CTU_{1,m}$	$LU_{2,m} = PVU_{2,m} - CTU_{2,m}$	...	$LU_{n,m} = PVU_{n,m} - CTU_{n,m}$

QUADRO 4 - Disposição geral dos lucros ou prejuízos unitários possíveis

Como o número de opções disponíveis - n já foi definido e caracterizado sendo igual a 7, resta, agora, estabelecer o número de períodos - m que será considerado na análise.

Considerando-se que o ciclo produtivo da maioria dos produtos agrícolas de grãos repete-se anualmente, estende-se, então, a análise por um período de 12 meses. Assim,

$$m = 12 \quad (3.4.10)$$

$$e \quad n = 7 \quad (3.4.11)$$

Introduzindo-se estes valores na análise, e fazendo com que cada célula (j,k) assumo o valor de um investimento espe-



cífico I  $j,k$ , tem-se, então, a disposição das alternativas de investimento considerados pelo modelo proposto.

Período - k	Opção - j						
	1	2	3	4	5	6	7
0	I1,0	I2,0	I3,0	I4,0	I5,0	I6,0	I7,0
1	I1,1	I2,1	I3,1	I4,1	I5,1	I6,1	I7,1
2	I1,2	I2,2	I3,2	I4,2	I5,2	I6,2	I7,2
3			I3,3	I4,3	I5,3	I6,3	I7,3
4			I3,4	I4,4	I5,4	I6,4	I7,4
5			I3,5	I4,5	I5,5	I6,5	I7,5
6			I3,6	I4,6	I5,6	I6,6	I7,6
7			I3,7	I4,7	I5,7	I6,7	I7,7
8			I3,8	I4,8	I5,8	I6,8	I7,8
9			I3,9	I4,9	I5,9	I6,9	I7,9
10			I3,10	I4,10	I5,10	I6,10	I7,10
11			I3,11	I4,11	I5,11	I6,11	I7,11
12			I3,12	I4,12	I5,12	I6,12	I7,12

QUADRO 5 - Disposição geral dos investimentos analisados

Nas opções 1 e 2 considerou-se apenas os períodos zero, um e dois, por tratarem-se de opções de venda imediata. Considerou-se, também, que a colheita da produção pode se estender por dois meses. Dessa forma, o período zero ( $k=0$ ) refere-se à data zero da análise, e o período um ( $k=1$ ), conseqüentemente, ao

final do primeiro mês da análise.

Cabe ao modelo, então, comparar 71 alternativas possíveis de investimentos e determinar uma combinação ótima dos mesmos, respeitando-se as restrições formuladas, de tal forma que resulte na melhor decisão referente à destinação da safra.

A formulação deste problema será determinada por técnicas da Programação Linear.

### 3.5. O Modelo Matemático

A combinação ótima dos investimentos é, então, aquela que proporcionará a maximização do lucro total. Assim, o equacionamento da função objetiva originada no modelo apresenta-se da seguinte maneira:

Sendo  $LT$  o lucro total da operação de venda de toda a produção, e  $LU_{j,k}$  o lucro unitário resultante da venda de  $X_{j,k}$ , deseja-se:

$$\text{MAX } LT = \sum_{j=1}^7 \sum_{k=0}^{12} (PV_{j,k} - CT_{j,k}) \cdot X_{j,k} \quad (3.5.1)$$

ou

$$\text{MAXIMIZAR } LT = \sum_{j=1}^7 \sum_{k=0}^{12} LU_{j,k} \cdot X_{j,k} \quad (3.5.2)$$

Casarotto<sup>14</sup> comenta que, para objetivar ganhos máximos num determinado horizonte de análise para um determinado capital investido, lança-se mão de um método determinístico para a análise dos investimentos.

O método adotado para comparar os investimentos analisados é o Método do Valor Presente, que consiste em determinar o valor equivalente, na data zero, do fluxo de caixa de cada investimento à taxa mínima de atratividade, que é a taxa que determina o custo do capital investido a ser lançado como despesa.

É mostrado, a seguir, como os investimentos são analisados e inseridos na função objetiva.

1) Cada investimento  $I_{j,k}$ , apresenta um fluxo de caixa genérico

$$I_{j,k} = \begin{array}{cccccc} & (Dt_0+CPU) & Dt_1 & Dt_2 & Dt_{k-1} & Dtk \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ TMA_1 & TMA_2 & TMA_{k-1} & TMA_k & & \\ 0 & 1 & 2 & k-1 & & k \\ & & & & & \downarrow \\ & & & & & PV_k \end{array}$$

onde  $Dtk$  é a despesa total respectiva a cada período  $k$ ,  $TMA_k$  é a taxa mínima de atratividade também respectiva a cada período  $k$ ,  $CPU$  é o custo de produção unitário e,  $PV_k$  é o preço de venda do produto no período  $k$ ;

2) Determina-se o Valor Futuro das despesas totais de cada período à TMA, cujo resultado é denominado de Custo Total Unitário do Investimento -  $CT_{j,k}$ , já relacionado anteriormente;

$$I_{j,k} = \begin{array}{c} \text{TMA}_1 \quad \text{TMA}_2 \quad \text{TMA}_{k-1} \quad \text{TMA}_k \\ \begin{array}{ccccccc} 0 & 1 & 2 & & k-1 & & k \end{array} \\ \begin{array}{c} \uparrow \text{CT}_k \\ \downarrow \text{PV}_k \end{array} \end{array}$$

3) Determina-se o Valor Presente do fluxo de caixa de cada investimento

$$I_{j,k} = (PV_{j,k} - CT_{j,k}) \cdot TVP_k \quad (3.5.3)$$

onde  $TVP_k$  é o fator de atualização (P/F;  $TMA_k$ ; k), cujo valor é dado por:

$$TVP_k = \prod_{0}^k \frac{1}{1 + TMA_k} \quad (3.5.4)$$

4) Associa-se o Valor Presente de cada investimento à respectiva variável  $X_{j,k}$ , transportando-se esse novo valor à função objetiva.

Finalmente, a função objetiva do modelo pode ser escrita como,

$$\text{Max LT} = \sum_{j=1}^7 \sum_{k=0}^{12} (PV_{j,k} - CT_{j,k}) \cdot TVP_k \cdot X_{j,k} \quad (3.5.5)$$

estando sujeita às seguintes restrições:

— Restrições de Nulidade

$$X_{j,k} \geq 0, \text{ para } k \in (0, \dots, 12) \text{ e } j \in (1, \dots, 7) \quad (3.5.6)$$

Todos os elementos  $X_{j,k}$  devem assumir valores positivos ou nulos;

\_\_\_ Restrições do Período de Colheita

$$= \sum_{j=1}^7 x_{j,0} \leq V_{m0} \quad (3.5.7)$$

Onde  $V_{m0}$  é igual ao volume de colheita máximo acumulada até o período zero;

$$= \sum_{j=1}^7 (x_{j,0} + x_{j,1}) \leq V_{m1} \quad (3.5.8)$$

Onde  $V_{m1}$  é igual ao volume de colheita máximo acumulado até o período 1;

$$= \sum_{j=1}^7 (x_{j,0} + x_{j,1} + x_{j,2}) \leq V_{m2} \quad (3.5.9)$$

Onde  $V_{m2}$  é igual ao volume de colheita máximo acumulado até o período 2;

\_\_\_ Restrições de Equipamento

$$= x_{j,0} \leq V_{v0}, \text{ para } j \in \{2, \dots, 7\} \quad (3.5.10)$$

Onde  $V_{v0}$  é igual ao volume máximo possível de ser beneficiado, até o período zero, em função da disponibilidade de equipamento;

$$= (x_{j,0} + x_{j,1}) \leq V_{v1}, \text{ para } j \in \{2, \dots, 7\} \quad (3.5.11)$$

Onde  $V_{v1}$  é igual ao volume máximo possível de ser beneficiado, até o período 1, em função da disponibilidade de equipamento;

$$= (x_{j,0} + x_{j,1} + x_{j,2}) \leq V_{v2}, \text{ para } j \in \{2, \dots, 7\}$$

(3.5.12)

Onde  $Vv_2$  é igual ao volume máximo possível de ser beneficiado, até o período 2, em função da disponibilidade de equipamento;

Restrições de Capacidade e Tempo de Armazenagem

$$= X_{j,k} \leq V_z, \text{ para } j \in (3, \dots, 7) \text{ e } k \in (0, \dots, 12) \quad (3.5.13)$$

Onde  $V_z$  é igual ao volume máximo possível de ser armazenado na opção "j" para o período "k";

Restrições Financeiras

$$= \sum_{j=1}^7 \sum_{k=0}^d K_{j,k} \geq V_d \quad (3.5.14)$$

Onde  $V_d$  é o volume mínimo que deve ser comercializado até o período d, para pagamento de compromissos financeiros assumidos pelo produtor;

Restrições de Perdas da Produção

$$= \frac{\sum_{k=0}^2 X_{1,k}}{(1 - p_1)} + \frac{\sum_{k=0}^2 X_{2,k}}{(1 - p_2)} + \dots + \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{7,k}}{(1 - p_7)} \leq V_p \quad (3.5.15)$$

Onde  $V_p$  é o volume total da produção. Essa restrição determina o volume máximo da produção, possível de ser comercializado, já descontadas as perdas referentes às opções disponíveis ( $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6$  e  $p_7$ ) normalmente ocorridas durante a colheita, transporte e beneficiamento, onde:

$$0,0 \leq p_j < 1,0 \quad (3.5.16)$$

e

$p_j$  = fração da produção perdida relativa à opção "j" .

### 3.6. O Custo Incremental

Até agora falou-se em custo total, custo de produção e custo incremental ou adicional, sem, no entanto, relacioná-los. Sabe-se que os gastos referentes à produção agrícola formam custo de produção e os gastos, a partir da colheita, formam os custos incrementais da produção.

A discriminação que segue se refere aos diferentes tipos de custos incrementais possíveis de serem localizados em cada uma das sete opções analisadas.

. Custo do Transporte - TE = É o custo atribuído ao transporte da safra da zona da colheita até o destino final, envolvendo as despesas de carga e descarga. Este custo é determinado pela tarifa da empresa fornecedora do serviço ou, se for o caso, pelo custo do proprietário para executar esta operação, com transporte próprio.

. Custo do Beneficiamento - CB = É o valor pago para se beneficiar a produção. O custo do beneficiamento é determinado pela tarifa do servidor e envolve as despesas com o recebimento, pesagem, pré-limpeza, expurgo, secagem e movimentação do produto dentro do sistema de armazenagem.

. Custo do Investimento - CI - Para a determinação deste custo, utilizou-se a metodologia empregada pela Organização das Cooperativas Brasileiras<sup>15</sup>, para a determinação dos Custos de Produção de produtos agrícolas. Esta metodologia tem sido amplamente divulgada e aceita entre produtores e órgãos agrícolas.

Conforme o critério estabelecido pela Organização das Cooperativas Brasileiras, o Custo do Investimento é dado pela soma das três seguintes variáveis:

1º) Depreciação - D, custo necessário para substituir os fatores de produção fixos da propriedade, quando tornados inúteis pelo desgaste físico e pela obsolescência, cujo valor é dado por,

$$D = \frac{Vi - Vr}{Vua} \quad (3.6.1)$$

onde,

Vi = valor inicial (benfeitoria nova)

Vr = valor residual (sucata)

Vua = vida útil da benfeitoria (em anos)

2º) Juros Sobre o Capital Fixo - J, remuneração do capital empregado na produção pelo proprietário rural, a uma determinada taxa de juros, significando uma remuneração que poderia ser obtida de seus capitais, se aplicados em outras alternativas. A taxa média utilizada é de 10% ao ano, aplicada sobre o valor

---

15

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS, "Custo de produção - safra 86/87", Gráfica da OCB, Brasília, 1986, 180p.



dos ativos fixos, cotados ao preço atual de mercado, cujo valor é dado por,

$$J = \frac{Vi + Vr}{2} \cdot 10 \% \quad (3.6.2)$$

onde,

Vi = valor inicial (benfeitoria nova)

Vr = valor residual (sucata)

3º) Seguros - S, em função de que todo fator de produção fixo está sujeito a sinistros de natureza variada, sendo que a Taxa de Seguros - ts utilizada varia entre 0,75 % e 0,35 % ao ano, cujo valor é dado por,

$$S = \frac{Vi + Vr}{2} \cdot ts \quad (3.6.3)$$

onde,

Vi = valor inicial (benfeitoria nova)

Vr = valor residual (sucata)

ts = taxa de seguros

O custo do Investimento, pode então, ser determinado pela seguinte equação,

$$CI = \frac{Vi - Vr}{Vua} + \frac{Vi + Vr}{2} \cdot (10 \% + ts) \quad (3.6.4)$$

onde,

Vi = valor inicial (benfeitoria nova)

Vr = valor residual (sucata)

Vua = vida útil da benfeitoria (em anos)

ts = taxa de seguros

. Custo de Manutenção - CM = Envolve os gastos anuais com assistência técnica, peças de reposição, energia elétrica, combustíveis, lubrificantes, mão-de-obra, taxas e impostos. Estas despesas devem estar relacionadas com o sistema de armazenagem implantado.

. Custo dos Serviços de Terceiros - ST = Envolve as despesas anuais, assumidas na contratação de serviços de terceiros, ou especializados, para executar tarefas, tais como, tratamento fotossanitário, padronização dos grãos, ensaios de fertilidade de sementes e outros.

. Custo de Armazenagem - CA = Despesa mensal paga à empresa que estoca o produto. Este custo é determinado em função do tempo e do volume de estocagem.

. Custo da Dívida com a Cooperativa - DV = É o valor pago à cooperativa para que coloque o produto em condições de estocagem e o mantenha por um determinado tempo.

No quadro abaixo, é resumida a composição do Custo Incremental por opção.

Opções	1	2	3	4	5	6	7
Custos	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
Incrementais		CB	CI	CI	CB	CB	CI
(cz \$/saco)			CM	CM	CA	CA	CM
			ST	ST		DV	ST

QUADRO 6 - Composição dos custos incrementais por opção

## Observações:

• Para simplificar a determinação do Valor Futuro das despesas totais (Dtk) de cada período, cujo resultado é denominado de Custo Total do Investimento (CTj,k), é sugerida as equações da tabela abaixo:

K \ j	1	2	3	4	5	6	7
0	$CT_{1,0}=(TE+CP).(1+TMA0)$	$CT_{2,0}=(TE+CB+CP).(1+TMA0)$	$CT_{3,0}=(TE+CI+CM+ST+CP).(1+TMA0)$	$CT_{4,0}=(TE+CI+CM+ST+CP).(1+TMA0)$	$CT_{5,0}=(TE+CB+CA+CP).(1+TMA0)$	$CT_{6,0}=(TE+CB+CA+DV+CP).(1+TMA0)$	$CT_{7,0}=(TE+CI+CM+ST+CP).(1+TMA0)$
1	$CT_{1,1}=CT_{1,0}.(1+TMA1)$	$CT_{2,1}=CT_{2,0}.(1+TMA1)$	$CT_{3,1}=CT_{3,0}.(1+TMA1)$	$CT_{4,1}=CT_{4,0}.(1+TMA1)$	$CT_{5,1}=CT_{5,0}.(1+TMA1)$	$CT_{6,1}=CT_{6,0}.(1+TMA1)$	$CT_{7,1}=CT_{7,0}.(1+TMA1)$
2	$CT_{1,2}=CT_{1,1}.(1+TMA2)$	$CT_{2,2}=CT_{2,1}.(1+TMA2)$	$CT_{3,2}=CT_{3,1}.(1+TMA2)$	$CT_{4,2}=CT_{4,1}.(1+TMA2)$	$CT_{5,2}=CT_{5,1}.(1+TMA2)$	$CT_{6,2}=CT_{6,1}.(1+TMA2)$	$CT_{7,2}=CT_{7,1}.(1+TMA2)$
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
k			$CT_{3,K}=CT_{3,K-1}.(1+TMAK-1)$	$CT_{4,K}=CT_{4,K-1}.(1+TMAK-1)$	$CT_{5,K}=CT_{5,K-1}.(1+TMAK-1)$	$CT_{6,K}=CT_{6,K-1}.(1+TMAK-1)$	$CT_{7,K}=CT_{7,K-1}.(1+TMAK-1)$
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
12			$CT_{3,12}=CT_{3,11}.(1+TMA12)$	$CT_{4,12}=CT_{4,11}.(1+TMA12)$	$CT_{5,12}=CT_{5,11}.(1+TMA12)$	$CT_{6,12}=CT_{6,11}.(1+TMA12)$	$CT_{7,12}=CT_{7,11}.(1+TMA12)$

TABELA 1 - Cálculo dos custos totais dos investimentos

• Um cuidado especial deve ser tomado ao se projetar os custos envolvidos em cada opção, principalmente, no que concerne aos custos fixos, cuja determinação independe do volume de produção analisado;

• O produtor pode querer, por exemplo, saber a melhor alternativa de investimento que envolva apenas os três primeiros períodos de cada opção, nesse caso, é desnecessário projetar os

preços e custos para os demais períodos analisado pelo modelo.

### 3.7. Comentários

Visando à racionalidade das operações para a aplicação do modelo proposto, recomenda-se a utilização do Questionário de Levantamento de Dados, apresentado no Anexo 11, bem como a utilização de dois "softwares" ou "aplicativos" em micro-computadores.

O primeiro aplicativo trata-se da Planilha Eletrônica, que é um instrumento de grandes potencialidades quando o cálculo repetitivo de tabelas se faz necessário. O software, usado para o cálculo da tabela e dos quadros apresentados no capítulo IV, foi o Lotus 1-2-3.

O segundo aplicativo, usado na resolução do Problema de Programação Linear determinado pelo modelo, é o LINDO (Linear, Interactive and Discrete Optimizer).

## CAPÍTULO IV

### 4. APLICAÇÃO DO MODELO

#### 4.1. Introdução

O modelo é aplicado em duas situações distintas, baseadas em dados reais de produtores da região norte do estado do Rio Grande do Sul, sendo que a primeira aplicação é a nível de diagnóstico e, a segunda, a nível de planejamento.

Para cada aplicação do modelo proposto, é seguida uma sequência de operações. Essa sequência, representada na Figura 3, é basicamente resumida em sete passos. São eles:

1º - Definição dos Objetivos do Produtor: é feito um levantamento da situação geral do produtor, definindo-se os objetivos a serem alcançados. Analisa-se, nesta etapa, se os problemas levantados pelo agricultor poderão ser solucionados pelo modelo proposto, isto é, realiza-se um estudo da viabilidade de aplicação do modelo proposto ao problema levantado;

2º - Caracterização do Produtor e da Região em Análise: caso seja viável aplicar o modelo, o segundo passo é descrever sucintamente as características relevantes do produtor e, também, a disponibilidade de serviços (infra-estrutura) de apoio à produção;

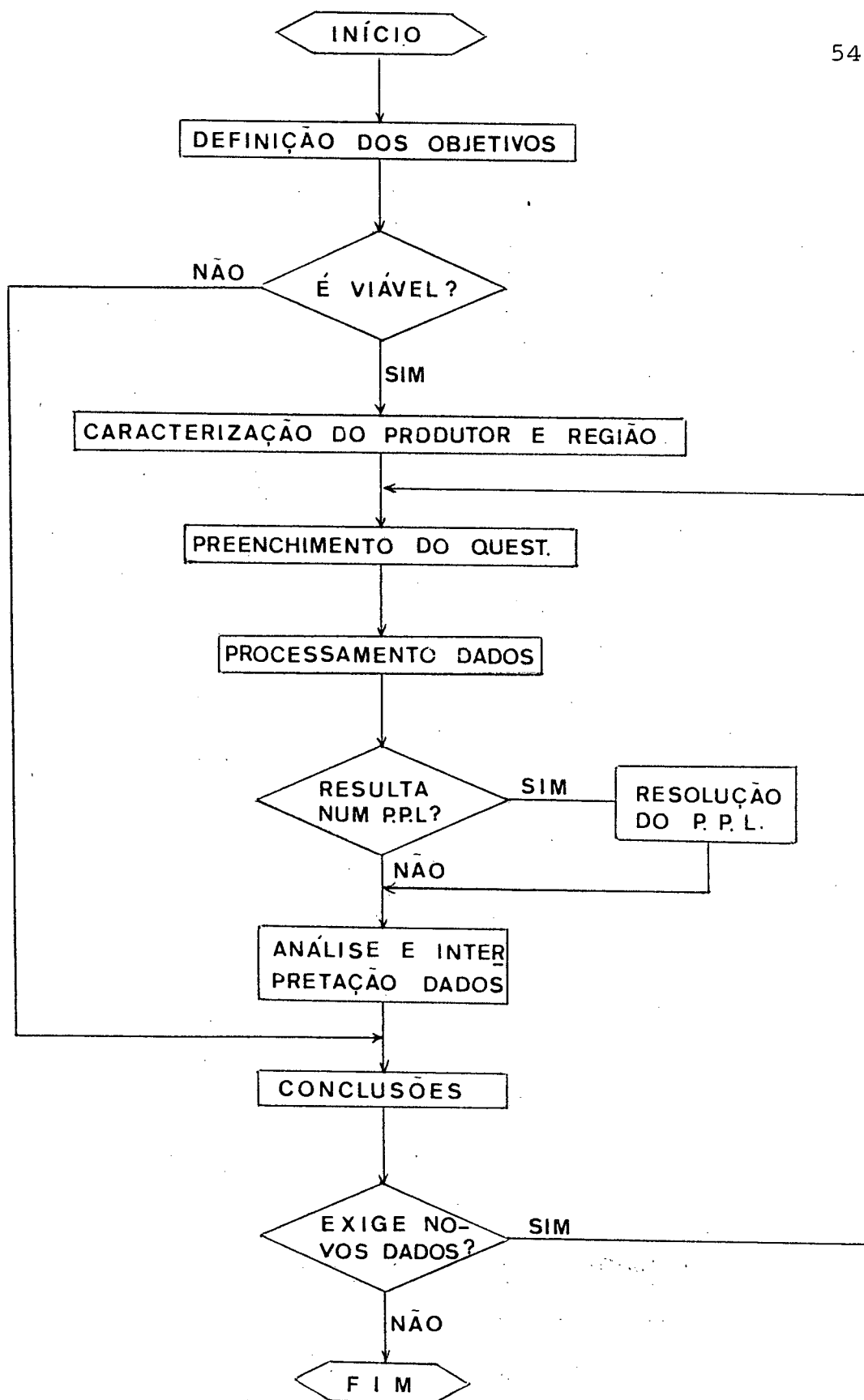


FIGURA 3 - Sequência de operações para a aplicação do modelo proposto

3º - Preenchimento do Questionário de Levantamento de Dados: é o levantamento dos valores de todas as variáveis envolvidas na aplicação do modelo proposto, tais como, a produção total, a taxa mínima de atratividade e o custo de armazenagem;

4º - Processamento dos Dados: é o processamento, via computador, de algumas variáveis do questionário, que determinará, entre outros, os coeficientes da função objetiva do PPL. Este relatório é denominado de Processamento do Questionário (Anexo 12);

5º - Resolução do PPL: é a determinação, via computador, da solução ótima do PPL, formulado com base nos valores do item anterior. Este relatório é denominado de Relatório do PPL, sendo utilizado quando for necessário tomar alguma decisão com base na Programação Linear;

6º - Análise e Interpretação dos Resultados: é a avaliação geral dos valores encontrados nos itens 4 e 5, que fundamentará as decisões a serem tomadas;

7º - Conclusões: é a decisão final (ótima) do produtor. É verificada também, nesta etapa, a possibilidade e a necessidade de se realimentar o modelo com novos valores para uma nova decisão.

#### 4.2. Aplicação 1

Para esta primeira aplicação, tomou-se como exemplo um determinado agricultor, denominado, neste estudo, de Produtor A.

A partir das informações fornecidas por ele, formulou-se o problema abaixo descrito, confrontando-se posteriormente, os resultados reais obtidos pelo produtor e os resultados que seriam alcançados, caso o modelo fosse aplicado em época oportuna.

#### 4.2.1. Caracterização do Produtor e da Região em Análise

O agricultor, em análise, produz grãos para semente e para a indústria. Este produtor possui um sistema de armazenagem de 40.000 sacos de capacidade estática.

Suas terras, com 800 hectares cultiváveis, produziram, em 1986, 1.800 toneladas de Soja, cuja distribuição durante a colheita se deu conforme mostra o quadro abaixo, também representado no ítem 2.6 do Anexo 1.

Período	Indústria	Sementes	Total
Até 1º/abril	-8.700-sacos	-7.500-sacos	-16.200-sacos
30/abril	-8.300-sacos	-5.500-sacos	-13.800-sacos
31/maio	--xxx--sacos	--xxx--sacos	--xxx---sacos
Total	17.000-sacos	13.000-sacos	-30.000-sacos

QUADRO 7 - Origem da produção colhida

A produção total de 30.000 sacos de Soja foi comercializada da seguinte forma:

- a) a produção de sementes foi vendida no final de setembro, ao preço de 210,00 cz\$/saco;
- b) a produção de grãos para a indústria foi vendida no final de novembro, ao preço de 142,50 cz\$/saco.



O técnico, responsável pelo controle financeiro das lavouras apontou que os Custos de Produção da semente e dos grãos para indústria forma, respectivamente, 157,21 cz\$/saco e 112,29 cz\$/saco.

#### 4.2.2. Definição do Problema

Descontente com os resultados financeiros da última safra, o Produtor A deseja saber:

- . se a atividade mais lucrativa foi a produção de sementes ou a produção de grãos;

- . se as vendas de seus dois produtos foram feitas no melhor período;

- . se seria mais econômico estocar uma produção de 30.000 sacos de Soja para a indústria no seu Sistema de Armazenagem, na Cooperativa ou na Companhia Estadual de Silos e Armazéns.

#### 4.2.3. Definição do Questionário de Levantamentos de Dados

A opção 7, que trata da armazenagem em um sistema de armazenagem próprio já implantado, é adotada para caracterizar o problema do Produtor A, no que concerne às duas primeiras questões levantadas no item 4.2.2. A opção 3 foi incluída na análise para ilustrar que, se o produtor não ocupar a capacidade plena de seu sistema, os custos unitários serão maiores, o que determinará, então, a diminuição do lucro ou o aumento do prejuízo por sa-

co comercializado.

Para responder às três questões formuladas, utilizou-se de três Questionários e seus respectivos Processamentos, apresentados nos Anexos 1,3 e 5, e 2,4 e 6. O primeiro Questionário diz respeito ao processo de comercialização e armazenagem da produção de sementes; o segundo é relativo à produção de grãos para a indústria; já o último é necessário à análise conjunta das opções 3,5,6 e 7, que determinará, através da Programação Linear, a decisão ótima para o Produtor A, referente à destinação da safra de Soja.

#### 4.2.4. Processamento do Questionário e Formulação do P.P.L.

##### Processamento do Questionário Nº 001 (anexo 2)

O item 4 deste relatório, apresentado no quadro seguinte, mostra que o custo total unitário da produção de semente na data zero, isto é, no início de Abril, é de 173,58 cz\$/saco. Este valor corresponde a 199,32 cz\$/saco na época da comercialização da semente (período 6), valor este acumulado à Taxa Mínima de Atratividade.

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0,00	0,00	177,98	0,00	0,00	0,00	173,58
1	0,00	0,00	180,65	0,00	0,00	0,00	176,18
2	0,00	0,00	183,36	0,00	0,00	0,00	178,83
3	-	-	187,94	0,00	0,00	0,00	183,30
4	-	-	192,64	0,00	0,00	0,00	187,88
5	-	-	197,46	0,00	0,00	0,00	192,58
6	-	-	204,37	0,00	0,00	0,00	199,32
7	-	-	211,52	0,00	0,00	0,00	206,29
8	-	-	218,93	0,00	0,00	0,00	213,51
9	-	-	227,68	0,00	0,00	0,00	222,05
10	-	-	239,07	0,00	0,00	0,00	233,16
11	-	-	252,22	0,00	0,00	0,00	245,98
12	-	-	267,35	0,00	0,00	0,00	260,74

#### QUADRO 8 - Custos totais unitários

Como o preço de venda foi de 210,00 cz\$/saco, tem-se:

$$CT_{7,0} = 173,58 \text{ cz$/saco,}$$

$$CT_{7,6} = 199,32 \text{ cz$/saco}$$

e

$$PV_{7,6} = 210,00 \text{ cz$/saco}$$

o que determina um lucro unitário de

$$LU_{7,6} = PV_{7,6} - CT_{7,6}$$

ou

$$LU_{7,6} = 210,00 - 199,32 = 10,68 \text{ cz$/saco}$$

que corresponde, na data zero, a um lucro total de,

$$LT_{7,0} = LU_{7,0} \cdot VS$$

onde

$$VS = \text{volume total da semente em sacos}$$

assim,

$$LT_{7,0} = 9,30 \text{ cz$/saco} \cdot 13000 \text{ sacos}$$

$$LT_{7,0} = \text{cz\$ } 120.900,00$$

## Processamento do Questionário Nº 002 (Anexo 4)

O item 4 deste relatório, apresentado no quadro abaixo mostra que o custo total unitário da produção de grãos na data zero é igual a 127,35 cz\$/saco, sendo que o referido custo, na época da comercialização (período 8), corresponde a 156,65 cz\$/saco. O preço de venda do produto foi de 142,90 cz\$/saco.

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0,00	0,00	131,46	0,00	0,00	0,00	127,35
1	0,00	0,00	133,43	0,00	0,00	0,00	129,26
2	0,00	0,00	135,43	0,00	0,00	0,00	131,20
3	-	-	138,82	0,00	0,00	0,00	134,48
4	-	-	142,29	0,00	0,00	0,00	137,84
5	-	-	145,85	0,00	0,00	0,00	141,29
6	-	-	150,95	0,00	0,00	0,00	146,23
7	-	-	156,24	0,00	0,00	0,00	151,35
8	-	-	161,70	0,00	0,00	0,00	156,65
9	-	-	168,17	0,00	0,00	0,00	162,91
10	-	-	176,58	0,00	0,00	0,00	171,06
11	-	-	186,29	0,00	0,00	0,00	180,47
12	-	-	197,47	0,00	0,00	0,00	191,30

## QUADRO 9 - Custos totais unitários

Então,

$$CT 7,0 = 127,35 \text{ cz\$/saco}$$

$$CT 7,8 = 156,65 \text{ cz\$/saco}$$

$$PV 7,8 = 142,90 \text{ cz\$/saco}$$

o que determina um prejuízo unitário de

$$LU 7,8 = PV 7,8 - CT 7,8$$

$$LU 7,8 = 142,90 - 156,65 = (-) 13,75 \text{ cz\$/saco}$$

resultando num prejuízo total de

$$LT_{7,8} = LU_{7,8} \cdot VG$$

onde

VG = volume de grãos em sacos

então

$$LT_{7,8} = (-) 13,75 \text{ cz\$/saco} \cdot 17000 \text{ sacos}$$

$$LT_{7,8} = \text{cz\$ } (-) 233.750,00$$

corresponde, na data zero, a,

$$LT_{7,0} = LU_{7,0} \cdot VG$$

$$LT_{7,0} = (-) 11,18 \text{ cz\$/saco} \cdot 17000 \text{ sacos}$$

$$LT_{7,0} = \text{cz\$ } (-) 190.060,00$$

#### Processamento do Questionário N° 003 (Anexo 6)

Este relatório apresenta no item 4, conforme o quadro abaixo, os custos totais unitários relativos às opções 3, 5, 6 e 7, cujo resultado final da comercialização será maximizado através da Programação Linear.

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0,00	0,00	131,46	0,00	119,17	121,79	127,35
1	0,00	0,00	133,43	0,00	122,06	123,62	129,26
2	0,00	0,00	135,43	0,00	124,99	125,47	131,20
3	-	-	138,82	0,00	129,21	128,61	134,48
4	-	-	142,29	0,00	133,54	131,82	137,84
5	-	-	145,85	0,00	137,98	135,12	141,29
6	-	-	150,95	0,00	143,91	139,85	146,23
7	-	-	156,24	0,00	150,05	144,74	151,35
8	-	-	161,70	0,00	156,40	149,81	156,65
9	-	-	168,17	0,00	163,76	155,80	162,91
10	-	-	176,58	0,00	173,04	163,59	171,06
11	-	-	186,29	0,00	183,66	172,59	180,47
12	-	-	197,47	0,00	195,78	182,94	191,30

QUADRO 10 - Custos totais unitários

O quadro abaixo mostra o item 5 do relatório, que apresenta os resultados unitários, na data zero, das quatro opções analisadas. Esses valores formam a "função objetiva" do problema de maximização do lucro total, que otimizará a decisão do produtor em função das restrições levantadas.

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0,00	0,00	0,54	0,00	12,83	5,71	4,65
1	0,00	0,00	-1,02	0,00	10,19	4,12	3,09
2	0,00	0,00	-3,33	0,00	6,81	1,39	0,78
3	-	-	-5,98	0,00	3,11	-2,09	-1,87
4	-	-	-10,43	0,00	-2,35	-3,99	-6,32
5	-	-	-11,76	0,00	-4,67	-4,61	-7,65
6	-	-	-12,85	0,00	-6,72	-4,66	-8,74
7	-	-	-13,66	0,00	-8,46	-6,35	-9,55
8	-	-	-15,29	0,00	-10,98	-7,16	-11,18
9	-	-	-18,50	0,00	-15,05	-10,01	-14,39
10	-	-	-23,06	0,00	-20,43	-14,44	-18,95
11	-	-	-23,63	0,00	-21,78	-15,23	-19,52
12	-	-	-22,41	0,00	-21,29	-12,94	-18,30

QUADRO 11 - Resultados unitários na data zero

Analisando-se este quadro, percebe-se, também, que, dos 52 investimentos considerados, apenas 11 apresentam resultado positivo, sendo eles:

LU 3,0 = 0,54 cz\$/saco

LU 5,0 = 12,83 cz\$/saco

LU 5,1 = 10,19 cz\$/saco

LU 5,2 = 6,81 cz\$/saco

LU 5,3 = 3,11 cz\$/saco

LU 6,0 = 5,71 cz\$/saco

LU 6,1 = 4,12 cz\$/saco

LU 6,2 = 1,39 cz\$/saco

LU 7,0 = 4,65 cz\$/saco

LU 7,1 = 3,09 cz\$/saco

LU 7,2 = 0,78 cz\$/saco

A princípio seria lógico concordar que toda a produção deveria ser beneficiada na CESA-RS (opção 5), e comercializada no período zero, cujo lucro unitário seria na ordem de 12,83 cz\$/saco. No entanto, sabe-se que a produção de 30000 sacos não é totalmente colhida até o período zero, conforme se verifica no quadro abaixo, extraído do item 2.6 do respectivo questionário (Anexo 5).

Período	Indústria	Sementes	Total
Até 1º/abril	16.200-sacos	--xxx--sacos	-16.200-sacos
30/abril	13.800-sacos	--xxx--sacos	-13.800-sacos
31/maio	--xxx--sacos	--xxx--sacos	--xxx---sacos
Total	30.000-sacos	--xxx--sacos	-30.000-sacos

#### QUADRO 12 - Origem da produção colhida

Mesmo que a produção colhida no período zero fosse de 30.000 sacos, a CESA-RS só teria condições de beneficiar e estocar 10000 sacos/mês, o que, naturalmente, impediria a comercialização de toda a produção no período de maior lucro unitário.

Assim, a partir desta e de outras restrições, monta-se o Relatório do PPL (Anexo 7), referente ao Processamento de Dados Nº 3, constituído de duas partes distintas que são:

1 - Dados de Entrada do P.P.L.

$$\text{MAX LT} = \sum_{j=3}^7 \sum_{k=0}^{12} a_{j,k} \cdot X_{j,k}$$

para  $j \in (3,5,6,7)$ 

onde a  $j,k =$

0,54	12,83	5,71	4,65
-1,02	10,19	4,12	3,09
-3,33	6,81	1,39	0,78
-5,98	3,11	-2,09	-1,87
-10,43	-2,35	-3,99	-6,32
-11,76	-4,67	-4,61	-7,65
-12,49	-6,72	-4,66	-8,74
-13,66	-8,06	-6,35	-9,55
-15,29	-10,98	-7,16	-11,18
-18,50	-15,05	-10,01	-14,39
-23,06	-20,43	-14,44	-18,95
-23,63	-21,78	-15,23	-19,52
-22,41	-21,29	-12,94	-18,30

sujeito a:

Restrições de Nulidade

$$x_{j,k} \geq 0 \text{ sacos, para } j \in (3,5,6,7) \text{ e } k \in (0,..,12)$$

Restrições do Período de Colheita

$$x_{30} + x_{50} + x_{60} + x_{70} \leq 16.200 \text{ sacos}$$

$$x_{30} + x_{31} + x_{50} + x_{51} + x_{60} + x_{61} + x_{70} + x_{71} \leq 30.000$$

Restrições de Equipamento

$$x_{30} \leq 20.000 \text{ sacos}$$

$$x_{30} + x_{31} \leq 40.000 \text{ sacos}$$

$$x_{30} + x_{31} + x_{32} \leq 60.000 \text{ sacos}$$

$$x_{50} \leq 10.000 \text{ sacos}$$

$$x_{50} + x_{51} \leq 20.000 \text{ sacos}$$

$$x_{50} + x_{51} + x_{52} \leq 30.000 \text{ sacos}$$

$$x_{60} \leq 10.000 \text{ sacos}$$

$$x_{60} + x_{61} \leq 20.000 \text{ sacos}$$

$$x_{60} + x_{61} + x_{62} \leq 30.000 \text{ sacos}$$

$$x_{70} \leq 20.000 \text{ sacos}$$



$$x_{70} + x_{71} \leq 40.000 \text{ sacos}$$

$$x_{70} + x_{71} + x_{72} \leq 60.000 \text{ sacos}$$

### Restrições Financeiras

$$x_{30} + x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{50} + x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{60} + x_{61} + x_{63} + x_{64} + x_{65} + x_{70} + x_{71} + x_{72} + x_{73} + x_{74} + x_{75} + x_{62} \geq 10.000 \text{ sacos}$$

### Restrições de Perdas da Produção

$$\frac{\sum_{k=0}^{12} x_{3,k}}{(1 - 0,028)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} x_{5,k}}{(1 - 0,128)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} x_{6,k}}{(1 - 0,150)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} x_{7,k}}{(1 - 0,028)} \leq 30.000 \text{ sacos}$$

### 2 - Solução Ótima

A solução ótima determinada pelo modelo é:

Valor da Função Objetiva = cz\$ 272.092,20

onde,  $x_{50} = 10.000$  sacos

$x_{51} = 10.000$  sacos

$x_{52} = 6.155$  sacos

e os demais  $x_{j,k}$  são nulos.

#### 4.2.5. Conclusões e Comentários

A atividade mais lucrativa do Produtor A foi, logicamente, a produção de sementes, que proporcionou um lucro de cz\$ 120.900,00 relativo ao início de Abril, ou seja, ao período zero da análise, enquanto que a produção de grãos para indústria resultou em um prejuízo de cz\$ 190.060,00. Portanto, o resultado final da produção de Soja do Produtor A, na safra 86/87, foi de cz\$ (-) 69.160,00.

Pelo Processamento de Dados Nº 001, verifica-se que o maior lucro unitário (9,40 cz\$/saco) é relativo ao período 5. Então, se a produção de sementes tivesse sido vendida no final de Agosto, o lucro obtido seria igual a cz\$ 122.200,00. Da mesma forma, verifica-se pelo Processamento de Dados Nº 2 que o período ótimo de comercialização da produção de grãos foi o período zero, no entanto, sabe-se que a produção até o período zero somava 8.700 sacos, e o restante (8.300 sacos) foi colhido durante o mês de abril que apresentava, para o referido período, um lucro unitário de 3,10 cz\$/saco. Portanto, o resultado que seria encontrado se a produção de grãos fosse comercializada no período ótimo, ou seja, imediatamente após a colheita, é um lucro de cz\$ 66.185,00.

Enfim, a diferença nos resultados encontrados entre a comercialização feita pelo Produtor A e a comercialização no período ótimo, determinada pelo modelo, é igual a Cz\$ 257.545,00 .

Isto significaria que o produtor deixaria de ter um prejuízo de cz\$ 69.160,00, para obter um lucro final de cz\$ 188.385,00.

Por último, foi abordada a questão do local da armazenagem. Procurou-se determinar se é mais econômico estocar uma produção de 30.000 sacos de Soja no sistema de armazenagem próprio, na cooperativa, ou no armazém oficial.

O Processamento de Dados N°3 serviu de instrumento para a formulação da função objetiva que, baseada nas restrições estruturadas, especificou a melhor opção e o período ótimo de venda da produção, caso sejam verificadas as duas hipóteses apresentadas abaixo:

a) que os custos da opção 7 sejam absorvidos pela receita advinda do aluguel do Sistema de Próprio de Armazenagem a terceiros; caso contrário, os custos nas opções 5 e 6 teriam o acréscimo dos custos relativos à manutenção do sistema, desocupado durante o período analisado;

b) que o Produtor A estocasse sua produção na opção 5, de tal forma que pudesse comercialiar 10.000 sacos no início de abril, 10.000 sacos no final de abril e 6.155 sacos no período 2, que representa o final de maio.

Feito isto, o Produtor A obterá um lucro total de cz\$ 272.092,00.

Nota-se que, para a determinação das soluções das

questões (a) e (b), definidas no item 4.2.2, não se considerou que a produção total ocupava apenas 75% da capacidade do seu armazém, o que eleva, conseqüentemente, os custos unitários. Assim, o produtor deveria ocupar ao máximo a capacidade de seu sistema, uma vez que os custos fixos independem do volume armazenado.

Resumidamente, se a opção 3 fosse considerada na análise e se as vendas se dessem nos períodos ótimos, então:

a) o resultado da venda da produção de sementes seria igual, na data zero, a cz\$ 65.000,00 de lucro, que representa a venda de 13.000 sacos a 5,00 cz\$/saco;

b) o resultado da venda da produção de grãos seria igual a cz\$ 3.768,00 de prejuízo, isto é, 8.700 sacos vendidos a 0,54 cz\$/saco e 8.300 sacos vendidos com um prejuízo unitário de 1,02 cz\$/saco.

O lucro total obtido seria igual a cz\$ 61.232,00, portanto, bem abaixo do lucro total determinado caso a ocupação do Sistema fosse total, isto é, cz\$ 188.385,00. Entretanto, o resultado ainda poderia ser considerado bom, se comparado com o resultado da comercialização efetiva do Produtor A, adotando os custos da opção 3. Dessa forma, o resultado da decisão considerada acima, determinaria um prejuízo de cz\$ (-) 196.085,00 obtido da seguinte forma:

a) resultado da venda da semente

$$LUs = ( PV_{3,6} - CT_{3,6} ) \cdot TVP_6 \cdot 13000$$

$$LUs = ( 210,00 - 204,37 ) \cdot 0,87088 \cdot 13000$$

$$\text{LUs} = \text{cz\$ } 63.740,00$$

b) resultado da venda dos grãos

$$\text{LUg} = ( \text{PV}_{3,8} - \text{CT}_{3,8} ) \cdot \text{TVP}_8 \cdot 17000$$

$$\text{LUg} = ( 142,90 - 161,70 ) \cdot 0,81297 \cdot 17000$$

$$\text{Lug} = \text{cz\$ } (-) 259.825,00$$

c) resultado final

$$\text{LT} = \text{LUs} + \text{Lug}$$

$$\text{LT} = 63.740,00 - 259.825,00$$

$$\text{LT} = \text{cz\$ } (-) 196.085,00$$

#### 4.3. Aplicação 2

Esta segunda aplicação do modelo proposto, refere-se ao pré-dimensionamento de um sistema de armazenagem, cuja capacidade estática, que é a principal variável analisada, dependerá dos resultados fornecidos pelo modelo, visando ao aproveitamento ideal dos recursos do produtor denominado, neste caso, de Produtor B.

As informações necessárias à aplicação do modelo encontram-se no Questionário de Levantamento de Dados, apresentado no Anexo 8.

##### 4.3.1. Caracterização do Produtor e da Região em Análise

Esta aplicação foi feita junto a um agricultor proprietário de uma área de tamanho médio, na qual se produz exclu-

sivamente grãos para a indústria. A comercialização deste produto sempre se deu na própria época da colheita, embora os preços alcançados nem sempre foram compensadores. Este fato, aliado às perdas de produção, determinavam freqüentes prejuízos financeiros ao produtor.

É esperado que, na próxima safra 87/88, suas terras produzam 18.000 sacos de milho, ou seja, 1080 toneladas.

O custo de produção e os preços de venda para os períodos futuros foram determinados com base nas variações registradas nos últimos cinco anos da produção de milho e, também, nas projeções do próprio produtor. Os valores projetados são apresentados nos itens 2 e 3 do Anexo 9.

#### 4.3.2. Definição do Problema

O Produtor B deseja dispor de um sistema de armazenagem próprio para estocar sua produção e, para isto, conta com três opções possíveis, que é a implantação de um sistema para 15.000 sacos, 20 mil ou 40 mil sacos. Neste último caso, o investimento seria feito em parceria com outro produtor. O Produtor B não sabe ao certo dos possíveis efeitos econômicos e financeiros que a decisão final trará. Há, portanto, a necessidade de se definir:

- a) qual é a capacidade estática do sistema e a respectiva

produção necessária, que melhores resultados trariam;

b) se esses resultados seriam superiores ao resultado encontrado pela simples armazenagem da produção em um Armazém Oficial ou em uma Cooperativa;

c) em que períodos a comercialização deveria ser feita para a obtenção dos resultados apurados nos itens anteriores.

#### 4.3.3. Definição do Questionário de Levantamento de Dados

Como os custos envolvidos nas opções 3,4 e 7 são os mesmos, variando apenas os seus valores, utilizam-se, então, as opções 3,4 e 7 para caracterizar, respectivamente, os investimentos nos Sistemas de Armazenagem de 15.000 sacos, 20.000 sacos e 40.000 sacos. Dessa forma, o modelo comparará simultaneamente todas as decisões possíveis de serem tomadas, uma vez que as opções 5 e 6 caracterizam, respectivamente, a armazenagem no Armazém Oficial e a armazenagem na Cooperativa.

Assim, apresenta-se apenas 1 Questionário que, devidamente processado, servirá de subsídio para a formulação do Problema de Programação Linear.

#### 4.3.4. Processamento do Questionário e Formulação do PPL

Processamento do Questionário Nº 001 (Anexo 9)

Observa-se, no item 4 deste relatório, apresentado no quadro abaixo, que quanto maior for a capacidade do Sistema, me-

nor é o custo total unitário da produção estocada, desde que todos tenham a mesma porcentagem de ocupação.

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0,00	111,26	140,46	136,60	108,74	112,12	124,07
1	0,00	120,16	151,70	147,53	119,66	121,09	134,00
2	0,00	129,77	163,83	159,33	131,45	130,78	144,72
3	-	-	176,94	172,08	144,19	141,24	156,29
4	-	-	194,63	189,28	160,83	155,36	171,92
5	-	-	214,10	208,21	179,13	170,90	189,11
6	-	-	235,51	229,03	199,26	187,99	208,03
7	-	-	263,77	256,52	225,39	210,55	232,99
8	-	-	295,42	287,30	254,66	235,81	260,95
9	-	-	330,87	321,78	287,44	264,11	292,26
10	-	-	380,50	370,04	332,78	303,73	336,10
11	-	-	437,57	425,55	384,91	349,29	386,52
12	-	-	503,21	489,38	444,87	401,68	444,49

QUADRO 13 - Custos totais unitários

Assim, na data zero, os custos totais unitários apresentados pelos investimentos nos Sistemas de 15, 20 e 40 mil sacos são, respectivamente: 140,46 cz\$/saco, 135,60 cz\$/saco e 124,07 cz\$/saco.

O item 5 deste relatório, apresentado no quadro a seguir determina os lucros e/ou prejuízos unitários de cada investimento no período zero da análise.



k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0,00	3,39	-25,81	-21,95	5,91	-9,53	-9,42
1	0,00	26,03	-3,17	0,69	26,49	17,40	13,22
2	0,00	38,35	9,15	13,01	36,92	29,02	25,54
3	-	-	1,16	5,02	27,16	21,48	17,55
4	-	-	0,20	4,06	24,60	20,58	16,59
5	-	-	-4,96	-1,10	17,98	15,71	11,43
6	-	-	-10,29	-6,43	11,32	10,68	6,10
7	-	-	-21,73	-17,87	-1,29	-0,11	-5,34
8	-	-	-33,52	-29,66	-14,14	-11,23	-17,13
9	-	-	-41,29	-37,43	-22,86	-18,56	-24,90
10	-	-	-48,54	-44,68	-30,93	-32,75	-32,15
11	-	-	-57,10	-53,24	-40,19	-46,32	-40,71
12	-	-	-66,16	-62,30	-49,87	-45,13	-49,77

QUADRO 14 - Resultados unitários na data zero

Percebe-se, pelo quadro acima, que os melhores investimentos ou decisões para o destino da produção seriam:

período 0 - opção 5 - lucro unitário 5,91 cz\$/saco;

período 1 - opção 5 - lucro unitário 26,49 cz\$/saco;

período 2 - opção 2 - lucro unitário 38,35 cz\$/saco.

No entanto, algumas restrições são impostas para que seja determinada a melhor decisão. Assim, a função objetiva, formada pelos valores do item 5, e as respectivas restrições são mostradas abaixo, em conformidade com o Relatório do PPC, apresentado no Anexo 10.

1 - Dados de Entrada do PPL

$$\text{MAX LT} = \sum_{j=2}^7 \sum_{k=0}^{12} a_{j,k} \cdot X_{j,k}$$

onde a $j, k =$	3,39	-25,81	-21,95	5,91	-9,53	-9,42
	26,03	3,17	0,69	26,49	17,40	13,22
	38,35	9,15	13,01	36,92	29,02	25,54
		1,16	5,02	27,16	21,48	17,55
		0,20	4,06	24,60	20,58	16,59
		-4,96	-1,10	17,98	15,71	11,43
		-10,29	-6,43	11,32	10,68	6,10
		-21,73	-17,87	-1,29	-0,21	-5,34
		-33,52	-29,66	-14,14	-11,23	-17,13
		-41,23	-37,43	-22,86	-18,56	-24,90
		-48,54	-44,68	-30,93	-32,75	-32,15
		-57,10	-53,24	-40,19	-46,32	-40,71
		-66,16	-62,30	-49,85	-45,13	-49,77

sujeito a:

Restrições de Nulidade

$$x_{j,k} \geq 0 \text{ sacos, para } j \in (2, \dots, 7) \text{ e } k \in (0, \dots, 12)$$

Restrições do Período de Colheita

$$x_{20} + x_{30} + x_{40} + x_{50} + x_{60} + x_{70} \leq 8.000 \text{ sacos}$$

$$x_{20} + x_{21} + x_{30} + x_{31} + x_{40} + x_{41} + x_{50} + x_{51} + \\ + x_{60} + x_{61} + x_{70} + x_{71} \leq 14.000 \text{ sacos}$$

$$x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{30} + x_{31} + x_{32} + x_{40} + x_{41} + x_{42} + \\ + x_{50} + x_{51} + x_{52} + x_{60} + x_{61} + x_{62} + x_{70} + x_{71} + x_{72} \leq 18.000 \\ \text{sacos}$$

Restrições de Equipamento

$$x_{20} \leq 10.000 \text{ sacos}$$

$$x_{20} + x_{21} \leq 25.000 \text{ sacos}$$

$$x_{20} + x_{21} + x_{22} \leq 45.000 \text{ sacos}$$

$$x_{30} \leq 8.000 \text{ sacos}$$

$$x_{30} + x_{31} \leq 16.000 \text{ sacos}$$

$$x_{30} + x_{31} + x_{32} \leq 24.000 \text{ sacos}$$

$$X_{40} \leq 10.000 \text{ sacos}$$

$$X_{40} + X_{41} \leq 20.000 \text{ sacos}$$

$$X_{40} + X_{41} + X_{42} \leq 30.000 \text{ sacos}$$

$$X_{50} \leq 10.000 \text{ sacos}$$

$$X_{50} + X_{51} \leq 25.000 \text{ sacos}$$

$$X_{50} + X_{51} + X_{52} \leq 45.000 \text{ sacos}$$

$$X_{60} \leq 15.000 \text{ sacos}$$

$$X_{60} + X_{61} \leq 30.000 \text{ sacos}$$

$$X_{60} + X_{61} + X_{62} \leq 45.000 \text{ sacos}$$

$$X_{70} \leq 20.000 \text{ sacos}$$

$$X_{70} + X_{71} \leq 40.000 \text{ sacos}$$

$$X_{70} + X_{71} + X_{72} \leq 60.000 \text{ sacos}$$

#### Restrições de Perdas da Produção

$$\begin{aligned} & \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{2,k}}{(1 - 0,180)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{3,k}}{(1 - 0,030)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{4,k}}{(1 - 0,030)} + \\ & + \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{5,k}}{(1 - 0,130)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{6,k}}{(1 - 0,180)} + \frac{\sum_{k=0}^{12} X_{7,k}}{(1 - 0,030)} \leq 18.000 \text{ sacos} \end{aligned}$$

#### 2 - Solução Ótima

A solução ótima determinada pelo modelo é:

Valor da Função Objetiva = cz\$ 577.800,00

onde,  $X_{52} = 15.652$  sacos

e os demais  $X_{j,k}$  são nulos.

#### 4.3.5. Conclusões e Comentários

Entre as opções de investimentos em Sistemas de Armazenagem (opções 3, 4, e 7), verifica-se que a melhor alternativa seria a implantação do Sistema de 40.000 sacos - representado pela opção 7. O Produtor B, ao comercializar a sua produção no final de maio ( $k=2$ ), obteria, então, um lucro total unitário máximo igual a 25,54 cz\$/saco, correspondente à data zero da análise.

Se as opções 3 e 4 fossem utilizadas, obteriam respectivamente, um lucro total unitário máximo de 9,15 cz\$/saco e 13,01 cz\$/saco. Percebe-se que nenhuma das opções de investimento em Sistemas de armazenagem apresentaria prejuízo, mas para isto, os períodos ótimos de comercialização e os volumes de produção estabelecidos devem ser respeitados, isto é, para que o resultado da opção 7 seja encontrado é necessário, também, que o Produtor B aumente sua produção de modo a dispor de 40.000 sacos para a armazenagem e a comercialização.

Pela resolução do PPL formulado, determinou-se que o melhor investimento para o produtor, entre os 68 investimentos analisados pelo modelo, é a armazenagem da produção, via Armazém Oficial (CESA-RS), conjuntamente com a respectiva venda do produto - 15.652 sacos - ao final de maio. Dessa forma, o lucro total, na data zero, seria igual a cz\$ 577.800,00.

Novamente, a análise geral do problema pode ser aprofundada, na medida em que se fizerem Análises de Sensibilidade

sobre algumas das variáveis relevantes, como por exemplo, a perda estimada para cada opção. Neste caso, poder-se-ia verificar qual a perda admitida para cada opção, de modo que a opção 6 apresentasse o maior lucro final. Da mesma forma, a vida útil do sistema adotado, o custo de produção da cultura analisada, a porcentagem de ocupação do Sistema implantado e a taxa mínima de atratividade tornam-se, também, importantes variáveis que, analisadas individualmente, aumentariam o grau de confiabilidade do modelo proposto, para uma posterior tomada de decisão.

#### 4.4. Comentários

Embora a aplicação do modelo proposto esteja facilitada com a utilização de dois programas computacionais e do Questionário de Levantamento de Dados, esta aplicação ainda poderia ser amplamente racionalizada na medida em que, fosse desenvolvido um sistema computacional integrado capaz de:

- . armazenar os dados de entrada do modelo, levantados através do Questionário (anexo 11), em arquivos específicos;
- . realizar um tratamento determinístico e/ou estatístico das variáveis do modelo que têm seus valores futuros estimados;
- . determinar os Custos Totais Unitários e os Lucros ou Prejuízos Totais Unitários;
- . formular o Problema de Programação Linear, determinando os coeficientes da função objetiva, as restrições impostas

e a solução ótima;

. possibilitar a análise de sensibilidade das variáveis armazenadas no arquivo de dados, sem que haja um novo e demorado processo de digitação;

Dessa forma, os dados levantados através do Questionário seriam automaticamente organizados e processados dentro dos padrões ou linhas gerais definidos pelo modelo, apresentando, num menor espaço de tempo e com maior confiabilidade, as soluções ótimas dos problemas de decisão sobre a destinação de safras de grãos, contribuindo sobremaneira na operacionalidade da aplicação do modelo proposto.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSÕES

#### 5.1. Conclusões

A atividade agrícola sempre esteve sujeita às instabilidades da ação da natureza e da política governamental, constituindo-se, assim, em uma atividade de riscos elevados e de difícil determinação.

A dificuldade de se manter o abastecimento dos produtos agrícolas normalizado durante o ano é refletida no mercado, fundamentalmente, através das variações dos preços e da oferta total desses produtos. Esta dificuldade é devida, principalmente, à infra-estrutura armazenadora do País, uma vez que não está adequada às nossas necessidades, gerando, entre outras conseqüências, um desestímulo muito grande entre os agricultores, prejudicando-os na continuidade de suas atividades, as quais são de grande importância para o desenvolvimento da nação. Isso por que resentem a falta de subsídios técnicos que lhes permitam definir qual a melhor decisão para o destino de suas safras, e os consequentes investimentos no setor agrícola.

Apesar das limitações, o modelo desenvolvido neste trabalho torna-se um instrumento importante na análise econômico-financeira da atividade de comercialização e armazenagem de grãos, servindo como um subsídio determinante para uma melhor to-

mada de decisão sobre os investimentos no setor agrícola.

O modelo é formulado como um problema de otimização, considerando-se a Taxa Mínima de Atratividade do produtor, a tecnologia existente no setor de armazenagem, a perda da produção devido ao transporte e ao beneficiamento, o destino dos grãos, a produção esperada e os custos inerentes à atividade agrícola, cujo objetivo, é a maximização dos resultados da comercialização das safras de grãos.

Algumas das inúmeras questões que podem ser solucionadas pelo modelo proposto são transparecidas nas duas aplicações ilustradas no capítulo IV. Isto, graças ao elevado grau de cruzamento de informações (dados de entrada) possibilitado por este tipo de análise.

Viu-se, ainda, que o modelo pode ser utilizado tanto em nível de diagnóstico como em nível de planejamento, e que nos casos estudados, a armazenagem de grãos por parte dos agricultores não é a opção mais rentável, constituindo-se uma situação de pouco incentivo ao armazenamento da produção e à construção de novos armazéns.

A aplicação do modelo proposto obteve uma maior racionalização, quando se fez o uso do Questionário de Levantamento de Dados e dos dois programas computacionais - Lotus 1.2.3 e LINDO.

A versatilidade do modelo pode ser ampliada na medida



em que se fizer Análises de Sensibilidade sobre as diferentes variáveis envolvidas no processo de comercialização e armazenagem.

Lembra-se, contudo, que a qualidade dos valores determinados pela aplicação do modelo proposto, dependerá exclusivamente da quantidade e da confiabilidade das informações levantadas e que, a decisão final deve, também, considerar os fatores não conversíveis em dinheiro.

## 5.2. Recomendações

Algumas recomendações acerca da continuidade deste trabalho foram estabelecidas durante a elaboração do mesmo. Entre elas, citam-se:

- . estender a análise do problema considerando-se duas culturas diferentes simultaneamente;
- . elaborar um método específico para a determinação do Custo do Investimento, considerando-se o capital próprio e o capital de terceiros;
- . estender a análise do problema considerando-se outras opções possíveis e períodos superiores a doze meses;
- . desenvolver um sistema computacional integrado, capaz de realizar todas as operações envolvidas no processo de aplicação

do modelo, bem como, de estimar os valores futuros com base em uma metodologia estatística.

## Referências Bibliográficas

1. ARRUDA, Ariovaldo F., "Uma safra recorde ao relento", Revista Veja, São Paulo, 11/fev/1987, p114.
2. BARAS, Edward M., "Lotus 1-2-3", Editora McGraw-Hill. São Paulo. 1985.
3. BRANDT, Sergio A., "Papel do armazenamento na política de comercialização", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, U.F.V., 1980, pp. 05-07.
4. CASAROTTO, Nelson F.; KOPITITKE, Bruno H., "Análise de investimentos", Editora da UFSC, Florianópolis, 1985, 225p.
5. CESA/RS - Companhia Estadual de Silos e Armazéns, "Unidades armazenadoras do Estado - X", Porto Alegre, 1982, 413p.
6. MACULAN, Nelson F.; PEREIRA, Mário V.F., "Programação Linear" Ed. Atlas, 1980, 182p.
7. MARIANO, João J., "A armazenagem no Brasil", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1979, pp 13-20.
8. MERSCH, Raul F., "Conceituação diferencial de unidades armazenadoras", CENTREINAR, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1979, pp 1-5.
9. MOURA, P.A.M., "Eficiência econômica de estocagem em armazéns gerais", Dissertação de Mestrado, CASEMG, Minas Gerais, Viçosa, UFV, 1978, 64p.
10. ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. "Custo de produção - safra 86/87", Gráfica da OCB, Brasília, 1986, 186p.

11. TOVAR, Olga H.P., "Planejamento da propriedade agropecuária usando um modelo de programação linear fracionária", Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 1985, 156p.

A N E X O S  
= = = = =

Anexo 1 - Questionário de levantamento de dados para a  
Aplicação 1 - Problema 1

## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

## QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

\*\*\*\*\*

Aplicação Nº: 00142  
 Data: 01/04/1986  
 Questionário Nº 001  
 Resp.: Valdir Bosco

## 1 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

- =====
- 1.1. Nome do Produtor: Produtor A
- 1.2. Propriedade: Fazenda Campo Belo
- 1.3. Área: 800 hectares
- 1.4. Endereço: Rodovia dos Imigrantes, km 125
- 1.5. Resp. Técnico: José Barbosa
- 1.6. EGF: (  ) sim ( ) não  
 Valor do contrato: 10.000 sacos  
 Pagamento: 31/07/1986
- 1.7. AGF: ( ) sim (  ) não  
 Valor do contrato: \_\_\_\_\_ sacos  
 Pagamento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- 1.8. Disponibilidade para invest. particular: ( ) S (  ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ CZ\$  
 Sist. de Armaz. adotado: \_\_\_\_\_
- 1.9. Disponibilidade para invest. comunitário: ( ) S (  ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ CZ\$  
 Sist. de Armaz. adotado: \_\_\_\_\_  
 Participação no Sistema: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ sacos
- 1.10. Associado em Cooperativa: (  ) sim ( ) não
- 1.11. Dívidas a serem pagas com a produção: (em sacos)  
 Volume: 10.000 sacos Data 31/07/1986  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## 2 - DADOS DE REFERÊNCIA DA CULTURA

- =====
- 2.1. Cultura analisada: Soja
- 2.2. Plantio: Novembro e Dezembro
- 2.3. Colheita: Abril e Maio
- 2.4. Produção esperada: 30.000 sacos
- 2.5. Destino da produção: (  ) indústria (  ) semente

## 2.6. Distribuição da safra de grãos:

PERÍODO	INDÚSTRIA	SEMENTES	TOTAL
Até: <u>1º/4</u> (k = 0)	<u>8.700</u> sacos	<u>7.500</u> sacos	<u>16.200</u> sacos
Mês: <u>abril</u> -(k = 1)	<u>8.300</u> sacos	<u>5.500</u> sacos	<u>13.800</u> sacos
Mês: _____ (k = 2)	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos
Total:	<u>17.000</u> sacos	<u>13.000</u> sacos	<u>30.000</u> sacos

## 2.7. Custo de Produção:

Indústria: 112,29 CZ\$/saco  
 Semente : 157,21 CZ\$/saco

## 3 - TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

	DATA	PERÍODO	TAXA
3.1.	<u>01 / 04 / 1986</u>	0	0,000%
3.2.	<u>30 / 04 / 1986</u>	1	1,5%
3.3.	<u>31 / 05 / 1986</u>	2	1,5%
3.4.	<u>30 / 06 / 1986</u>	3	2,5%
3.5.	<u>31 / 07 / 1986</u>	4	2,5%
3.6.	<u>31 / 08 / 1986</u>	5	2,5%
3.7.	<u>30 / 09 / 1986</u>	6	3,5%
3.8.	<u>31 / 10 / 1986</u>	7	3,5%
3.9.	<u>30 / 11 / 1986</u>	8	3,5%
3.10.	<u>31 / 12 / 1986</u>	9	4,0%
3.11.	<u>31 / 01 / 1987</u>	10	5,0%
3.12.	<u>28 / 02 / 1987</u>	11	5,5%
3.13.	<u>31 / 03 / 1987</u>	12	6,0%

Observações: Taxa mínima de atratividade foi estipulada pelo próprio agricultor em função das taxas de mercado

## 4 - OPÇÃO 1: VENDA IMEDIATA SEM BENEFICIAMENTO

4.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ CZ\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 4.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Observações: \_\_\_\_\_



### 5 - OPÇÃO - 2 : VENDA IMEDIATA COM BENEFICIAMENTO

=====

5.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ CZ\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 5.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ CZ\$/saco  
 2. Limpeza : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco  
 3. Secagem : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco  
 4. Expurgo : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 6 - OPÇÃO - 3 : INVESTIMENTO À NÍVEL PARTICULAR

=====

6.1. Tarifa de transporte = 18,00 CZ\$/km para 250 sacos  
 6.2. Média de viagem = 8,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE (1 X 2) = 0,58 CZ\$/saco

6.3. Valor inicial do sistema - Vi = 3.475.000,00 CZ\$/sc  
 6.4. Valor residual do sistema- Vr = \_\_\_\_\_ CZ\$/sc  
 6.5. Capacidade estática do sistema = 30.000 sacos  
 6.6. Vida útil do sistema - Vu = 25 anos  
 6.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 10,63 CZ\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado :

6.8. Assistência técnica = 88.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$  
 6.9. Mão-de-obra = 27.400,00 \_\_\_\_\_ CZ\$  
 6.10. Insumos = 38.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$  
 6.11. Energia = 40.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$  
 6.12. Taxas e impostos = 15.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

6.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/5

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/5) = 6,95 CZ\$/saco

6.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = 78.300,00 CZ\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/5) = 2,61 CZ\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 2,8 %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
-01 / 04 / 1986	0	20.000 sacos
-30 / 04 / 1986	1	20.000 sacos
-31 / 05 / 1986	2	20.000 sacos

Observações: Esta opção considera a capacidade estática do sistema como sendo o valor efetivamente ocupado pela produção

#### 7 - OPÇÃO - 4 : INVESTIMENTO À NÍVEL COMUNITÁRIO

7.1. Tarifa de transporte = CZ\$/km para sacos

7.2. Média de viagem = km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = CZ\$/saco

7.3. Valor inicial do sistema - Vi = CZ\$/saco

7.4. Valor residual do sistema - Vr = CZ\$/saco

7.5. Vida útil do sistema - Vua = anos

7.6. Capacidade estática do sistema = sacos

7.7. Taxa de seguro - ts = %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = CZ\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

7.8. Assistência técnica = CZ\$

7.9. Mão-de-obra = CZ\$

7.10. Insumos = CZ\$

7.11. Energia = CZ\$

7.12. Taxas e impostos = CZ\$

7.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = CZ\$/saco

7.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = CZ\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = CZ\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = %

Capacidade de absorção da safra		
DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 8 - OPÇÃO - 5 : ESTOCAGEM EM ARMAZÉNS OFICIAIS

=====

8.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ CZ\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 8.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ CZ\$/saco
2. Limpeza : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco
3. Secagem : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco
4. Expurgo : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA \_\_\_\_\_ CZ\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra		
DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 9 - OPÇÃO - 6 : ESTOCAGEM EM COOPERATIVAS

=====

9.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ CZ\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 9.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ CZ\$/saco
2. Limpeza : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco
3. Secagem : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

4. Expurgo : \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco/mês

DÍVIDA COM A COOPERATIVA - DV = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

10 - OPÇÃO - 7 : ESTOCAGEM EM SISTEMA PRÓPRIO JÁ IMPLANTADO

10.1. Tarifa de transporte = 18,00 CZ\$/km para 250 sacos

10.2. Média de viagem = 8,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,58 CZ\$/saco

10.3. Valor inicial do sistema - Vi = 3.475.000,00 CZ\$/sc

10.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ CZ\$/saco

10.5. Vida útil do sistema - Vua = 25 anos

10.6. Capacidade estática do sistema = 40.000 sacos

10.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 7,97 CZ\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

10.8. Assistência técnica = 88.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

10.9. Mão-de-obra = 27.400,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

10.10. Insumos = 38.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

10.11. Energia = 40.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

10.12. Taxas e impostos = 15.000,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

10.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 5,21 CZ\$/saco

10.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = 78.300,00 \_\_\_\_\_ CZ\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = 2,61 CZ\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 2,8 %

## Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
01 / 04 / 1986	0	20.000,00 sacos
30 / 04 / 1986	1	20.000,00 sacos
31 / 05 / 1986	2	20.000,00 sacos

Observações: O custo de serviços de terceiros é estabelecido em função do volume armazenado \_\_\_\_\_

## 11 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS

	= 1 =	= 2,3,4,5,7 =	= 6 =
0	CZ\$/saco	135,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
1	CZ\$/saco	150,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
2	CZ\$/saco	165,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
3	CZ\$/saco	178,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
4	CZ\$/saco	190,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
5	CZ\$/saco	203,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
6	CZ\$/saco	210,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
7	CZ\$/saco	215,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
8	CZ\$/saco	200,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
9	CZ\$/saco	197,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
10	CZ\$/saco	197,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
11	CZ\$/saco	195,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco
12	CZ\$/saco	210,00 CZ\$/saco	CZ\$/saco

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Levantamento de dados: De 01 / 03 / 1986 a 30 / 03 / 1986

Válido até: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Responsável: Valdir Bosco Ass. \_\_\_\_\_

Proprietário: Produtor A Ass. \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Anexo 2 - Processamento do questionário da Aplicação 1  
- Problema 1

Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

PROCESSAMENTO DO QUESTIONÁRIO  
\*\*\*\*\*

0 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

\*\*\*\*\*

NOME DO PRODUTOR: Produtor A                      APLICAÇÃO Nº 00142  
 PROPRIEDADE: Fazenda Campo Belo                      DATA: 01 /04/ 1986  
 ENDEREÇO: Rodovia dos Imigrantes, km125                      ÁREA: 800 hectares  
 TÉCNICO RESPONS.: José Barbosa                      PROCESSAMENTO N: 001

CULTURA(S) ANALISADA(S) : Soja  
 PLANTIO: Novembro e Dezembro  
 COLHEITA: Abril e Maio  
 DESTINO DA PRODUÇÃO: Semente e Indústria

OBSERVAÇÕES- A aplicação 00142-001 refere-se a produção de SEMEN-  
 TE.

- Os custos da opção 3 deste relatório referem-se a  
 uma ocupação real do Sistema em 30.000 sacos, e não 40.000 que é  
 a capa cidade total do mesmo, adotada para o cálculo dos custos  
 da opção 7.

1 - CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO

\*\*\*\*\*

PERÍODO	T M A	TMA+1	T V P	
0	0.000	1.000	1.00000	OBS: para k=0, TMA=0 e TVP=1
1	0.015	1.015	0.98522	
2	0.015	1.015	0.97066	
3	0.025	1.025	0.94699	
4	0.025	1.025	0.92389	
5	0.025	1.025	0.90136	
6	0.035	1.035	0.87088	
7	0.005	1.035	0.84143	
8	0.035	1.035	0.81297	
9	0.040	1.040	0.78170	
10	0.050	1.050	0.74448	
11	0.055	1.055	0.70567	
12	0.060	1.060	0.66572	

2 - CUSTOS UNITÁRIOS POR OPÇÃO : (CZ\$/saco)

\*\*\*\*\*

OPÇÃO =	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
TE =	0.000	0.000	0.580	0.000	0.000	0.000	0.580
CB =	x.xxx	0.000	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx
CI =	x.xxx	x.xxx	10.630	0.000	x.xxx	x.xxx	7.970
CM =	x.xxx	x.xxx	6.950	0.000	x.xxx	x.xxx	5.210
CA =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx
ST =	x.xxx	x.xxx	2.610	0.000	x.xxx	x.xxx	2.610
DV =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	x.xxx

CUSTO DE PRODUÇÃO (CP) = 157.210 CZ\$/saco

## 3 - PREÇOS DE VENDA PRATICADOS OU ESTIMADOS : ( em CZ\$/saco)

\*\*\*\*\*

Período/Opção	=1=	=23457=	=6=
0	0.000	135.00	0.00
1	0.000	150.00	0.00
2	0.000	165.00	0.00
3	0.000	190.00	0.00
4	0.000	190.00	0.00
5	0.000	203.00	0.00
6	0.000	210.00	0.00
7	0.000	215.00	0.00
8	0.000	200.00	0.00
9	0.000	197.00	0.00
10	0.000	197.00	0.00
11	0.000	195.00	0.00
12	0.000	210.00	0.00

## 4 - CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS : (CZ\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	177.980	0.000	0.000	0.000	173.580
1	0.000	0.000	180.650	0.000	0.000	0.000	176.184
2	0.000	0.000	183.359	0.000	0.000	0.000	178.826
3	-	-	187.943	0.000	0.000	0.000	183.297
4	-	-	192.642	0.000	0.000	0.000	187.880
5	-	-	197.458	0.000	0.000	0.000	192.577
6	-	-	204.369	0.000	0.000	0.000	199.317
7	-	-	211.522	0.000	0.000	0.000	206.293
8	-	-	218.925	0.000	0.000	0.000	213.513
9	-	-	227.682	0.000	0.000	0.000	222.054
10	-	-	239.066	0.000	0.000	0.000	233.156
11	-	-	252.215	0.000	0.000	0.000	245.980
12	-	-	267.348	0.000	0.000	0.000	260.739

## 5 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS X(j,k) PARA A MAXIMIZAÇÃO DO LUCRO TOTAL : (CZ\$/saco)

\*\*\*\*\*

K / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	-42.980	0.000	0.000	0.000	-38.580
1	0.000	0.000	-30.197	0.000	0.000	0.000	-25.797
2	0.000	0.000	-17.821	0.000	0.000	0.000	-13.421
3	-	-	-9.416	0.000	0.000	0.000	-5.016
4	-	-	-2.441	0.000	0.000	0.000	1.959
5	-	-	4.995	0.000	0.000	0.000	9.395
6	-	-	4.904	0.000	0.000	0.000	9.304
7	-	-	2.926	0.000	0.000	0.000	7.326
8	-	-	-15.386	0.000	0.000	0.000	-10.986
9	-	-	-23.984	0.000	0.000	0.000	-19.584
10	-	-	-31.318	0.000	0.000	0.000	-26.918
11	-	-	-40.375	0.000	0.000	0.000	-35.975
12	-	-	-38.178	0.000	0.000	0.000	-33.778

\*\*\*\*\*



Anexo 3 - Questionário de levantamento de dados  
para a Aplicação 1 - Problema 2

## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

## QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

\*\*\*\*\*

Aplicação Nº: 00142  
 Data: 01 / 04 / 1986  
 Questionário Nº 002  
 Resp.: Valdir Bosco

## 1 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

- =====
- 1.1. Nome do Produtor: Produtor A
- 1.2. Propriedade: Fazenda Campo Belo
- 1.3. Área: 800 hectares
- 1.4. Endereço: Rodovia dos Imigrantes, km 125
- 1.5. Resp. Técnico: José Barbosa
- 1.6. EGF: ( x ) sim ( ) não  
 Valor do contrato: 10.000 sacos  
 Pagamento: 31 / 07 / 1986
- 1.7. AGF: ( ) sim ( x ) não  
 Valor so contrato: \_\_\_\_\_ sacos  
 Pagamento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- 1.8. Disponibilidade para invest. particular: ( ) S ( x ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ CZ\$  
 Sist. de Armaz, adotado: \_\_\_\_\_
- 1.9. Disponibilidade para invest. comunitário: ( ) S ( x ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ CZ\$  
 Sist. de Armaz, adotado: \_\_\_\_\_  
 Participação no Sistema: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ sacos
- 1.10. Associado em Cooperativa: ( x ) sim ( ) não
- 1.11. Dívidas a serem pagas com a produção: (em sacos)  
 Volume: 10.000 sacos Data 31 / 07 / 1986  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## 2 - DADOS DE REFERÊNCIA DA CULTURA

- =====
- 2.1. Cultura analisada: Soja
- 2.2. Plantio: Novembro e Dezembro
- 2.3. Colheita: Abril e Maio
- 2.4. Produção esperada: 30.000 sacos
- 2.5. Destino da produção: ( x ) indústria ( x ) semente

## 2.6. Distribuição da safra de grãos:

PERÍODO	INDÚSTRIA	SEMENTES	TOTAL
Até: <u>1º/4</u> (k = 0)	<u>8.700</u> sacos	<u>7.500</u> sacos	<u>16.200</u> sacos
Mês: <u>abril</u> (k = 1)	<u>8.300</u> sacos	<u>5.500</u> sacos	<u>13.800</u> sacos
Mês: _____ (k = 2)	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos
	Total: <u>17.000</u> sacos	<u>13.000</u> sacos	<u>-30.000</u> sacos

## 2.7. Custo de Produção:

Indústria: 112,29 cz\$/saco  
 Semente : 157,21 cz\$/saco

## 3 - TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

	DATA	PERÍODO	TAXA
3.1.	<u>-01/04/1986</u>	0	0,000%
3.2.	<u>30/04/1986</u>	1	1,5%
3.3.	<u>31/05/1986</u>	2	1,5%
3.4.	<u>30/06/1986</u>	3	2,5%
3.5.	<u>31/07/1986</u>	4	2,5%
3.6.	<u>31/08/1986</u>	5	2,5%
3.7.	<u>30/09/1986</u>	6	3,5%
3.8.	<u>31/10/1986</u>	7	3,5%
3.9.	<u>30/11/1986</u>	8	3,5%
3.10.	<u>31/12/1986</u>	9	4,0%
3.11.	<u>31/01/1987</u>	10	5,0%
3.12.	<u>28/02/1987</u>	11	5,5%
3.13.	<u>31/03/1987</u>	12	6,0%

Observações: Taxa mínima de atratividade foi estipulada pelo próprio agricultor em função das taxas de mercado

## 4 - OPÇÃO 1: VENDA IMEDIATA SEM BENEFICIAMENTO

4.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 4.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Observações: \_\_\_\_\_

### 5 - OPÇÃO - 2 : VENDA IMEDIATA COM BENEFICIAMENTO

=====

5.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

5.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco

2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 6 - OPÇÃO - 3 : INVESTIMENTO À NÍVEL PARTICULAR

=====

6.1. Tarifa de transporte = 18,00 cz\$/km para 250 sacos

6.2. Média de viagem = 8,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,58 cz\$/saco

6.3. Valor inicial do sistema - Vi = 3.475.000,00 cz\$/sc

6.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/sc

6.5. Vida útil do sistema - Vua = 25 anos

6.6. Capacidade estática do sistema = 30.000 sacos

6.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 10,63 cz\$/sc

Despesas anuais com o Sistema implantado :

6.8. Assistência técnica = 73.500,00 \_\_\_\_\_ cz\$

6.9. Mão-de-obra = 25.600,00 \_\_\_\_\_ cz\$

6.10. Insumos = 35.000,00 \_\_\_\_\_ cz\$

6.11. Energia = 31.900,00 \_\_\_\_\_ cz\$

6.12. Taxas e impostos = 4.600,00 \_\_\_\_\_ cz\$

6.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 5,79 cz\$/saco

6.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = 65.100,00 \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_\_\_ 2,17\_cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ 2,8 %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
01 / 04 / 1986	0	20.000 sacos
30 / 04 / 1986	1	20.000 sacos
31 / 05 / 1986	2	20.000 sacos

Observações: Esta opção considera a capacidade estática do sistema como sendo o valor efetivamente ocupado pela produção

#### 7 - OPÇÃO - 4 : INVESTIMENTO À NÍVEL COMUNITÁRIO

7.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

7.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.3. Valor inicial do sistema - Vi = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.5. Vida útil do sistema - Vua = \_\_\_\_\_ anos

7.6. Capacidade estática do sistema = \_\_\_\_\_ sacos

7.7. Taxa de seguros - ts = \_\_\_\_\_ %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

7.8. Assistência técnica = \_\_\_\_\_ cz\$

7.9. Mão-de-obra = \_\_\_\_\_ cz\$

7.10. Insumos = \_\_\_\_\_ cz\$

7.11. Energia = \_\_\_\_\_ cz\$

7.12. Taxas e impostos = \_\_\_\_\_ cz\$

7.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra		
DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 8 - OPÇÃO - 5 : ESTOCAGEM EM ARMAZÉNS OFICIAIS

=====

8.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 8.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra		
DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 9 - OPÇÃO - 6 : ESTOCAGEM EM COOPERATIVAS

=====

9.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 9.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

DÍVIDA COM A COOPERATIVA - DV = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO - \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_

10 - OPÇÃO - 7 : ESTOCAGEM EM SISTEMA PRÓPRIO JÁ IMPLANTADO

10.1. Tarifa de transporte = 18,00 cz\$/km para 250 sacos

10.2. Média de viagem = 8,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,58 cz\$/saco

10.3. Valor inicial do sistema - Vi = 3.475.000,00 cz\$/saco

10.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.5. Vida útil do sistema - Vua = 25 anos

10.6. Capacidade estática do sistema = 40.000 sacos

10.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 7,97 cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado :

10.8. Assistência técnica = 76.500,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.9. Mão-de-obra = 25.600,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.10. Insumos = 35.000,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.11. Energia = 31.900,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.12. Taxas e impostos = 4.600,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 4,34 cz\$/saco

10.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhora-mento dos grãos armazenados = 65.100,00 \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = 2,17 cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 2,8 %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01 / 04 / 1986</u>	0	<u>20.000</u> sacos
<u>30 / 04 / 1986</u>	1	<u>20.000</u> sacos
<u>31 / 05 / 1986</u>	2	<u>20.000</u> sacos

Observações: O custo de serviços de terceiros é estabelecido em função do volume armazenado \_\_\_\_\_

11 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS

	= 1 =	= 2,3,4,5,7 =	= 6 =
0	_____ cz\$/saco	<u>132,00</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
1	_____ cz\$/saco	<u>132,40</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
2	_____ cz\$/saco	<u>132,00</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
3	_____ cz\$/saco	<u>132,50</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
4	_____ cz\$/saco	<u>131,00</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
5	_____ cz\$/saco	<u>132,00</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
6	_____ cz\$/saco	<u>136,20</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
7	_____ cz\$/saco	<u>140,00</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
8	_____ cz\$/saco	<u>142,90</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
9	_____ cz\$/saco	<u>144,50</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
10	_____ cz\$/saco	<u>145,60</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
11	_____ cz\$/saco	<u>152,80</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco
12	_____ cz\$/saco	<u>163,80</u> cz\$/saco	_____ cz\$/saco

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Levantamento de dados: De 01 / 03 / 1986 a 30 / 03 / 1986  
 Válido até: \_\_\_\_\_  
 Responsável: Valdir Bosco Ass. \_\_\_\_\_  
 Proprietário: Produtor A Ass. \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Anexo 4 - Processamento do questionário da Aplicação 1  
- Problema 2

Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

PROCESSAMENTO DO QUESTIONÁRIO  
\*\*\*\*\*

0 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

\*\*\*\*\*

NOME DO PRODUTOR: Produtor A	APLICAÇÃO Nº 00142
PROPRIEDADE: Fazenda Campo Belo	DATA: 01 /04 /1986
ENDEREÇO: Rodovia dos Imigrantes, km 125	ÁREA: 800 hectares
TÉCNICO RESPONS.: José Barbosa	PROCESSAMENTO N: 002

CULTURA(S) ANALASADA(S): Soja  
 PLANTIO: Novembro e Dezembro  
 COLHEITA: Abril e Maio  
 DESTINO DA PRODUÇÃO: Semente e Indústria

OBSERVAÇÕES - A aplicação 00142-002 refere-se a produção de GRÃOS.

- Os custos da opção 3 deste relatório, referem-se a uma ocupação real do sistema em 30.000 sacos, e não 40.000 que é a capacidade total do mesmo, adotada para o cálculo dos custos da opção 7.

1 - CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO

\*\*\*\*\*

PERÍODO	T M A	TMA+1	T V P	OBS.: para k=0, TMA=0 e TVP=1
0	0.000	1.000	1.00000	
1	0.015	1.015	0.98522	
2	0.015	1.015	0.97066	
3	0.025	1.025	0.94699	
4	0.025	1.025	0.92389	
5	0.025	1.025	0.90136	
6	0.035	1.035	0.87088	
7	0.035	1.035	0.84143	
8	0.035	1.035	0.81297	
9	0.040	1.040	0.78170	
10	0.050	1.050	0.74448	
11	0.055	1.055	0.70567	
12	0.060	1.060	0.66572	

2 - CUSTOS UNITÁRIOS POR OPÇÃO : (cz\$/sacô)

\*\*\*\*\*

	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
TE =	0.000	0.000	0.580	0.000	0.000	0.000	0.580
CB =	x.xxx	0.000	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx
CI =	x.xxx	x.xxx	10.630	0.000	x.xxx	x.xxx	7.970
CM =	x.xxx	x.xxx	5.790	0.000	x.xxx	x.xxx	4.340
CA =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx
ST =	x.xxx	x.xxx	2.170	0.000	x.xxx	x.xxx	2.170
DV =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	x.xxx

CUSTO DE PRODUÇÃO (CP) = 112.290 cz\$/saco

## 3-- PREÇOS DE VENDA PRATICADOS OU ESTIMADOS : (em cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

Período/opção	=1=	=2, 3, 4, 5, 7=	=6=
0	0.00	132.00	0.00
1	0.00	132.40	0.00
2	0.00	132.00	0.00
3	0.00	132.50	0.00
4	0.00	131.00	0.00
5	0.00	132.80	0.00
6	0.00	136.20	0.00
7	0.00	140.00	0.00
8	0.00	142.90	0.00
9	0.00	144.50	0.00
10	0.00	145.60	0.00
11	0.00	152.80	0.00
12	0.00	163.80	0.00

## 4 - CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	131.460	0.000	0.000	0.000	127.350
1	0.000	0.000	133.432	0.000	0.000	0.000	129.260
2	0.000	0.000	135.433	0.000	0.000	0.000	131.199
3	-	-	138.819	0.000	0.000	0.000	134.479
4	-	-	142.290	0.000	0.000	0.000	137.841
5	-	-	145.847	0.000	0.000	0.000	141.287
6	-	-	150.952	0.000	0.000	0.000	146.232
7	-	-	156.235	0.000	0.000	0.000	151.350
8	-	-	161.703	0.000	0.000	0.000	156.648
9	-	-	168.171	0.000	0.000	0.000	162.913
10	-	-	176.580	0.000	0.000	0.000	171.059
11	-	-	186.292	0.000	0.000	0.000	180.467
12	-	-	197.469	0.000	0.000	0.000	191.295

## 5 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS X(j,k) PARA A MAXIMIZAÇÃO DO LUCRO TOTAL : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

K / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	0.540	0.000	0.000	0.000	4.650
1	0.000	0.000	-1.017	0.000	0.000	0.000	3.093
2	0.000	0.000	-3.333	0.000	0.000	0.000	0.777
3	-	-	-5.984	0.000	0.000	0.000	-1.874
4	-	-	-10.430	0.000	0.000	0.000	-5.320
5	-	-	-11.760	0.000	0.000	0.000	-7.650
6	-	-	-12.847	0.000	0.000	0.000	-3.737
7	-	-	-13.660	0.000	0.000	0.000	-9.550
8	-	-	-15.286	0.000	0.000	0.000	-11.176
9	-	-	-18.504	0.000	0.000	0.000	-14.394
10	-	-	-23.064	0.000	0.000	0.000	-18.954
11	-	-	-23.634	0.000	0.000	0.000	-19.524
12	-	-	-22.414	0.000	0.000	0.000	-18.304

\*\*\*\*\*

Anexo 5 - Questionário de levantamento de dados para a  
Aplicação 1 - Problema 3

## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DADOS  
\*\*\*\*\*

Aplicação Nº: 00142  
 Data. 01 / 04 / 1986  
 Questionário Nº 003  
 Resp.: Valdir Bosco

## 1 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

- 1.1. Nome do Produtor: Produtor A
- 1.2. Propriedade: Fazenda Campo Belo
- 1.3. Área: 800 hectares
- 1.4. Endereço: Rodovia dos Imigrantes, km 125
- 1.5. Resp. Técnico: José Barbosa
- 1.6. EGF:  sim ( ) não  
 Valor do contrato: sacos  
 Pagamento: 31 / 07 / 1986
- 1.7. AGF: ( ) sim (x) não  
 Valor do contrato: sacos  
 Pagamento: / /
- 1.8. Disponibilidade para invest. particular: ( ) S (x) N  
 Valor disponível: cz\$  
 Sist. de Armaz. adotado
- 1.9. Disponibilidade para invest. comunitário: ( ) S (x) N  
 Valor disponível: cz\$  
 Sist. de Armaz. adotado  
 Participação no Sistema % sacos
- 1.10. Associado em Cooperativas: (x) sim ( ) não
- 1.11. Dívidas a serem pagas com a produção: (em sacos)  
 Volume: 10.000 sacos Data 31 / 07 / 1986  
 Volume: sacos Data / /  
 Volume: sacos Data / /

## 2 - DADOS DE REFERÊNCIA DA CULTURA

- 2.1. Cultura analisada: Soja
- 2.2. Plantio: Novembro e Dezembro
- 2.3. Colheita: Abril e Maio
- 2.4. Produção esperada: 30.000 sacos
- 2.5. Destino da produção: (x) indústria (x) semente

## 2.6. Distribuição da safra de grãos:

PERÍODO	INDÚSTRIA	SEMENTES	TOTAL
Até: <u>1º/4</u> (k = 0)	<u>16.200</u> sacos	_____ sacos	<u>16.200</u> sacos
Mês: <u>abril</u> (k = 1)	<u>13.800</u> sacos	_____ sacos	<u>13.800</u> sacos
Mês: _____ (k = 2)	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos
Total:	<u>30.000</u> sacos	_____ sacos	<u>30.000</u> sacos

## 2.7. Custo de Produção:

Indústria: 112,29 cz\$/sacoSemente : 157,21 cz\$/saco

## 3 - TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

	DATA	PERÍODO	TAXA
3.1.	<u>-01/04/1986</u>	0	0,000%
3.2.	<u>30/04/1986</u>	1	1,5%
3.3.	<u>31/05/1986</u>	2	1,5%
3.4.	<u>30/06/1986</u>	3	2,5%
3.5.	<u>31/07/1986</u>	4	2,5%
3.6.	<u>31/08/1986</u>	5	2,5%
3.7.	<u>30/09/1986</u>	6	3,5%
3.8.	<u>31/10/1986</u>	7	3,5%
3.9.	<u>30/11/1986</u>	8	3,5%
3.10.	<u>31/12/1986</u>	9	4,0%
3.11.	<u>31/01/1987</u>	10	5,0%
3.12.	<u>28/02/1987</u>	11	5,5%
3.13.	<u>31/03/1987</u>	12	6,0%

Observações: Taxa mínima de atratividade foi estudada pelo próprio agricultor em função das taxas de mercado

## 4 - OPÇÃO 1 : VENDA IMEDIATA SEM BENECIAMENTO

4.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

4.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Observações: \_\_\_\_\_

### 5 - OPÇÃO - 2 : VENDA IMEDIATA COM BENEFICIAMENTO

5.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 5.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
_____/_____/_____	0	_____ sacos
_____/_____/_____	1	_____ sacos
_____/_____/_____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 6 - OPÇÃO - 3 : INVESTIMENTO À NÍVEL PARTICULAR

6.1. Tarifa de transporte = 18,00 cz\$/km para 250 sacos  
 6.2. Média de viagem = 8,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,58 cz\$/saco

6.3. Valor inicial do sistema - Vi = 3.475.000,00 cz\$/saco  
 6.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 6.5. Vida útil do sistema - Vua = 25 anos  
 6.6. Capacidade estática do sistema = 30.000 sacos  
 6.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 10,63 cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado :

6.8. Assistência técnica = 73.500,00 cz\$  
 6.9. Mão-de-obra = 25.600,00 cz\$  
 6.10. Insumos = 35.000,00 cz\$  
 6.11. Energia = 31.900,00 cz\$  
 6.12. Taxas e impostos = 4.600,00 cz\$

6.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 5,79 cz\$/saco

6.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = 65.100,00\_\_\_cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_2,17\_cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_2,8\_\_\_%

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
01 / 04 / 1986	0	20.000 sacos
30 / 04 / 1986	1	20.000 sacos
31 / 05 / 1986	2	20.000 sacos

Observações: Esta opção considera a capacidade estática do sistema como sendo o valor efetivamente ocupado pela produção

#### 7 - OPÇÃO - 4 : INVESTIMENTO À NÍVEL COMUNITÁRIO

7.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_cz\$/km para \_\_\_\_\_sacos

7.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_cz\$/saco

7.3. Valor inicial do sistema - Vi = \_\_\_\_\_cz\$/saco

7.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_cz\$/saco

7.5. Vida útil do sistema - Vua = \_\_\_\_\_anos

7.6. Capacidade estática do sistema = \_\_\_\_\_sacos

7.7. Taxa de seguros - ts = \_\_\_\_\_%

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = \_\_\_\_\_cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

7.8. Assistência técnica = \_\_\_\_\_cz\$

7.9. Mão-de-obra = \_\_\_\_\_cz\$

7.10. Insumos = \_\_\_\_\_cz\$

7.11. Energia = \_\_\_\_\_cz\$

7.12. Taxas e impostos = \_\_\_\_\_cz\$

7.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = \_\_\_\_\_cz\$/saco

7.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = \_\_\_\_\_cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_\_\_cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_%



Capacidade de absorção da safra		
DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 8 - OPÇÃO - 5 : ESTOCAGEM EM ARMAZÉNS OFICIAIS

=====

8.1. Tarifa de transporte = 28,00 cz\$/km para 250 sacos  
 8.2. Média de viagem = 40,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 4,48 cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: 0,20 cz\$/saco  
 2. Limpeza : 0,21 cz\$/saco  
 3. Secagem : 1,74 cz\$/saco  
 4. Expurgo : 0,25 cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = 2,40 cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = 1,10 cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 12,8 %

Capacidade de absorção da safra		
DATA	PERÍODO	VOLUME
01/04/1986	0	10.000 sacos
30/04/1986	1	10.000 sacos
31/05/1986	2	10.000 sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 9 - OPÇÃO - 6 : ESTOCAGEM EM COOPERATIVAS

=====

9.1. Tarifa de transporte = 28,00 cz\$/km para 250 sacos  
 9.2. Média de viagem = 50,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 5,60 cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: 0,25 cz\$/saco  
 2. Limpeza : 0,72 cz\$/saco  
 3. Secagem : 2,18 cz\$/saco

4. Expurgo : 0,75 cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB (1 + 2 + 3 + 4) = 3,90 cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

DÍVIDA COM A COOPERATIVA - DV = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 15,0 %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1986</u>	0	10.000 _____ sacos
<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1986</u>	1	10.000 _____ sacos
<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1986</u>	2	10.000 _____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_

10 - OPÇÃO - 7 : ESTOCAGEM EM SISTEMA PRÓPRIO JÁ IMPLANTADO

10.1. Tarifa de transporte = 18,00 cz\$/km para 250 sacos

10.2. Média de viagem = 8,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,58 cz\$/saco

10.3. Valor inicial do sistema - Vi = 3.475.000,00 cz\$/saco

10.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.5. Vida útil do sistema - Vua = 25 anos

10.6. Capacidade estática do sistema = 40.000 sacos

10.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 7,97 cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado :

10.8. Assistência técnica = 76.500,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.9. Mão-de-obra = 25.600,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.10. Insumos = 35.000,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.11. Energia = 31.900,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.12. Taxas e impostos = 4.600,00 \_\_\_\_\_ cz\$

10.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 4,34 cz\$/saco

10.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhora-mento dos grãos armazenados = 65.100,00 \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = 2,17 cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 2,8 %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
01 / 04 / 1986	0	20.000 sacos
30 / 04 / 1986	1	20.000 sacos
31 / 05 / 1986	2	20.000 sacos

Observações: O custo de serviços de terceiros é estabelecido em função do volume armazenado

11 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS

	= 1 =	= 2, 3, 4, 5, 7 =	= 6 =
0	_____ cz\$/saco	132,00 cz\$/saco	127,50 cz\$/saco
1	_____ cz\$/saco	132,40 cz\$/saco	127,80 cz\$/saco
2	_____ cz\$/saco	132,00 cz\$/saco	126,90 cz\$/saco
3	_____ cz\$/saco	132,50 cz\$/saco	126,40 cz\$/saco
4	_____ cz\$/saco	131,00 cz\$/saco	127,50 cz\$/saco
5	_____ cz\$/saco	132,80 cz\$/saco	130,00 cz\$/saco
6	_____ cz\$/saco	136,20 cz\$/saco	134,50 cz\$/saco
7	_____ cz\$/saco	140,00 cz\$/saco	137,20 cz\$/saco
8	_____ cz\$/saco	142,90 cz\$/saco	141,00 cz\$/saco
9	_____ cz\$/saco	144,50 cz\$/saco	143,00 cz\$/saco
10	_____ cz\$/saco	145,60 cz\$/saco	144,00 cz\$/saco
11	_____ cz\$/saco	152,80 cz\$/saco	151,00 cz\$/saco
12	_____ cz\$/saco	163,80 cz\$/saco	163,50 cz\$/saco

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Levantamento de dados: De 01 / 03 / 1986 a 30 / 03 / 1986  
 Válido até:      /      /       
 Responsável: Valdir Bosco \_\_\_\_\_ Ass. \_\_\_\_\_  
 Proprietário: Produtor A \_\_\_\_\_ Ass. \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Anexo 6 - Procesamento do questionário da Aplicação 1 -  
Problema 3

## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

PROCESSAMENTO DO QUESTIONÁRIO  
\*\*\*\*\*0 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR  
\*\*\*\*\*

NOME DO PRODUTOR: Produtor A	APLICAÇÃO Nº 00142
PROPRIEDADE: Fazenda Campo Belo	DATA: 01 /04 /1986
ENDEREÇO: Rodovia dos Imigrantes, km 125	ÁREA: 800 hectares
TÉCNICO RESPONS.: José Barbosa	PROCESSAMENTO N: 003

CULTURA(S) ANALISADA(S): Soja  
 PLANTIO: Novembro e Dezembro  
 COLHEITA: Abril e Maio  
 DESTINO DA PRODUÇÃO: Semente e Indústria

OBSERVAÇÕES - A aplicação 00142-003 compara qual a opção mais lucrativa em função do tempo e do local, para estocar toda a produção do Produtor A, caso fosse de 30.000 sacos de grãos para indústria.

- Os custos da opção 3 deste relatório referem-se a uma ocupação real do Sistema em 30.000 sacos, e não 40.000 que é a capacidade total do mesmo, adotada para o cálculo dos custos da opção 7.

1 - CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO  
\*\*\*\*\*

PERÍODO	T M A	TMA+1	T V P	
0	0.000	1.000	1.00000	OBS: para $k=0$ , $TMA=0$ e $TVP=1$
1	0.015	1.015	0.98522	
2	0.015	1.015	0.97066	
3	0.025	1.025	0.94699	
4	0.025	1.025	0.92389	
5	0.025	1.025	0.90136	
6	0.035	1.035	0.87088	
7	0.035	1.035	0.84143	
8	0.035	1.035	0.81297	
9	0.400	1.040	0.78170	
10	0.050	1.050	0.74448	
11	0.055	1.055	0.70567	
12	0.060	1.060	0.66572	

2 - CUSTOS UNITÁRIOS POR OPÇÃO : (cz\$/saco)  
\*\*\*\*\*

	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
TE =	0.000	0.000	0.580	0.000	4.480	5.600	0.580
CB =	x.xxx	0.000	x.xxx	x.xxx	2.400	3.900	x.xxx
CI =	x.xxx	x.xxx	10.630	0.000	x.xxx	x.xxx	7.970
CM =	x.xxx	x.xxx	5.790	0.000	x.xxx	x.xxx	4.340
CA =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	1.100	0.000	x.xxx
ST=	x.xxx	x.xxx	2.170	0.000	x.xxx	x.xxx	2.170
DV =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	x.xxx
CUSTO DE PRODUÇÃO (CP) =		112.290 cz\$/saco					

## 3 - PREÇOS DE VENDA PRATICADOS OU ESTIMADOS : (em cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

PERÍODO/OPÇÃO	=1=	=2, 3, 4, 5, 7=	=6=
0	0.00	132.00	127.50
1	0.00	132.40	127.80
2	0.00	132.00	126.90
3	0.00	132.50	126.40
4	0.00	131.00	127.50
5	0.00	132.80	130.00
6	0.00	136.20	134.50
7	0.00	140.00	137.20
8	0.00	142.90	141.00
9	0.00	144.50	143.00
10	0.00	145.60	144.20
11	0.00	152.80	151.00
12	0.00	163.80	163.50

## 4 - CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS: (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	131.460	0.000	119.170	121.790	127.350
1	0.000	0.000	133.432	0.000	122.058	123.617	129.260
2	0.000	0.000	135.433	0.000	124.988	125.471	131.199
3	-	-	138.819	0.000	129.213	128.608	134.479
4	-	-	142.290	0.000	133.543	131.823	137.841
5	-	-	145.847	0.000	137.982	135.119	141.287
6	-	-	150.952	0.000	143.911	139.848	146.232
7	-	-	156.235	0.000	150.048	144.742	151.350
8	-	-	161.703	0.000	156.400	149.808	156.648
9	-	-	168.171	0.000	163.756	155.801	162.913
10	-	-	176.580	0.000	173.044	163.591	171.059
11	-	-	186.292	0.000	183.661	172.588	180.467
12	-	-	197.469	0.000	195.781	182.944	191.295

## 5 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS X(j,k) PARA A MAXIMIZAÇÃO DO LUCRO TOTAL: (cz\$/sac0)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	0.540	0.000	12.830	5.710	4.650
1	0.000	0.000	-1.017	0.000	10.190	4.121	3.093
2	0.000	0.000	-3.333	0.000	6.806	1.387	0.777
3	-	-	-5.984	0.000	3.113	-2.091	-1.874
4	-	-	-10.430	0.000	-2.350	-3.994	-6.320
5	-	-	-11.760	0.000	-4.671	-4.614	-7.650
6	-	-	-12.847	0.000	-6.716	-4.657	-8.737
7	-	-	-13.660	0.000	-8.455	-6.346	-9.550
8	-	-	-15.286	0.000	-10.975	-7.161	-11.176
9	-	-	-18.504	0.000	-15.052	-10.006	-14.394
10	-	-	-23.064	0.000	-20.431	-14.436	-18.954
11	-	-	-23.634	0.000	-21.778	-15.234	-19.524
12	-	-	-22.414	0.000	-21.290	-12.944	-18.304

\*\*\*\*\*

Anexo 7 - Relatório do PPL da Aplicação 1

- Problema 3

## Modelo de decisão para a destinação de safras agrícolas

## RELATÓRIO DO P.P.L.

APLICAÇÃO Nº 00142  
 DATA 01 / 04 / 1986  
 RELATÓRIO Nº 003

## 1 - DADOS DE ENTRADA

## OBJECTIVE FUNCION

MAX  $12.83 X_{50} + 10.19 X_{51} + 6.806 X_{52} + 3.112 X_{53}$   
 $- 2.35 X_{54} - 4.671 X_{55} - 6.716 X_{56} - 8.455 X_{57} - 10.975 X_{58}$   
 $- 15.052 X_{59} - 20.431 X_{510} - 21.778 X_{511} - 21.29 X_{52}$   
 $+ 5.71 X_{60} + 4.121 X_{61} + 1.387 X_{62} - 2.091 X_{63} - 3.994 X_{64}$   
 $- 4.614 X_{65} - 4.657 X_{66} - 6.346 X_{67} - 7.161 X_{68} - 10.006 X_{69}$   
 $- 14.436 X_{610} - 15.234 X_{611} - 12.944 X_{612} + 4.65 X_{70}$   
 $+ 3.093 X_{71} + 0.0777 X_{72} - 1.874 X_{73} - 6.32 X_{74} - 7.65 X_{75}$   
 $- 8.737 X_{76} - 9.55 X_{77} - 11.176 X_{78} - 14.394 X_{79}$   
 $- 18.954 X_{710} - 19.524 X_{711} - 18.304 X_{712} + 0.54 X_{30}$   
 $- 1.017 X_{31} - 3.333 X_{32} - 5.984 X_{33} - 10.43 X_{34} - 11.76 X_{35}$   
 $- 12.847 X_{36} - 13.66 X_{37} - 15.286 X_{38} - 18.504 X_{39}$   
 $- 23.064 X_{310} - 23.634 X_{311} - 22.414 X_{312}$

## SUBJECT TO

2)  $X_{50} + X_{51} + X_{52} + X_{53} + X_{54} + X_{55} + X_{60} + X_{61} + X_{62}$   
 $+ X_{63} + X_{64} + X_{65} + X_{70} + X_{71} + X_{72} + X_{73} + X_{74} + X_{75} + X_{30}$   
 $+ X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} + X_{35} \geq 10000$

3)  $1.147 X_{50} + 1.147 X_{51} + 1.147 X_{52} - 1.147 X_{53}$   
 $+ 1.147 X_{54} + 1.147 X_{55} + 1.147 X_{56} + 1.147 X_{57} + 1.147 X_{58}$   
 $+ 1.147 X_{59} + 1.147 X_{510} + 1.147 X_{511} + 1.147 X_{512}$   
 $+ 1.176 X_{60} + 1.176 X_{61} + 1.176 X_{62} + 1.176 X_{63} + 1.176 X_{64}$   
 $+ 1.176 X_{65} + 1.176 X_{66} + 1.176 X_{67} + 1.176 X_{68} + 1.176 X_{69}$   
 $+ 1.176 X_{610} + 1.176 X_{611} + 1.176 X_{612} + 1.029 X_{70}$   
 $+ 1.029 X_{71} + 1.029 X_{72} + 1.029 X_{73} + 1.029 X_{74} + 1.029 X_{75}$   
 $+ 1.029 X_{76} + 1.029 X_{77} + 1.029 X_{78} + 1.029 X_{79} + 1.029 X_{710}$   
 $+ 1.029 X_{711} + 1.029 X_{712} + 1.029 X_{30} + 1.029 X_{31}$   
 $+ 1.029 X_{32} + 1.029 X_{33} + 1.029 X_{34} + 1.029 X_{35} + 1.029 X_{36}$   
 $1.029 X_{37} + 1.029 X_{38} + 1.029 X_{39} + 1.029 X_{310}$   
 $+ 1.029 X_{311} + 1.029 X_{312} \leq 30000$

4)  $X_{30} \leq 20000$

5)  $X_{31} + X_{32} \leq 40000$



- 6)  $x_{30} + x_{31} + x_{32} \leq 60000$   
 7)  $x_{50} \leq 10000$   
 8)  $x_{50} + x_{51} \leq 20000$   
 9)  $x_{50} + x_{51} + x_{52} \leq 30000$   
 10)  $x_{60} \leq 10000$   
 11)  $x_{60} + x_{61} \leq 20000$   
 12)  $x_{60} + x_{61} + x_{62} \leq 30000$   
 13)  $x_{70} \leq 20000$   
 14)  $x_{70} + x_{71} \leq 40000$   
 15)  $x_{70} + x_{71} + x_{72} \leq 60000$   
 16)  $x_{50} + x_{60} + x_{70} + x_{30} \leq 16200$   
 17)  $x_{50} + x_{51} + x_{60} + x_{61} + x_{70} + x_{71} + x_{30} + x_{31} \leq 30000$

END

## 2 - SOLUÇÃO ÓTIMA

### OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 272092.200

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X50	10000.000000	.000000
X51	10000.000000	.000000
X52	6155.188000	.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
3)	.000000	5.933741
7)	.000000	2.640000
8)	.000000	3.383999

NO. ITERATIONS = 5

⋮  
 ⋮  
 ⋮

Anexo 8 - Questionário de levantamento de dados para a  
Aplicação 2

## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

## QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

\*\*\*\*\*

Aplicação Nº: 00174  
 Data: 01/04/1986  
 Questionário Nº 001  
 Resp.: Valdir Bosco           

## 1 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

- =====
- 1.1. Nome do Produtor: Produtor B  
 1.2. Propriedade: Estância Querência da Saudade  
 1.3. Área: 250 hectares  
 1.4. Endereço: Rodovia dos Imigrantes, km 158  
 1.5. Resp. Técnico: J.B. Quadros
- 1.6. EGF: ( ) sim ( ) não  
 Valor do contrato: \_\_\_\_\_ sacos  
 Pagamento:       /      /
- 1.7. AGF: ( ) sim ( ) não  
 Valor do contrato: \_\_\_\_\_ sacos  
 Pagamento:       /      /
- 1.8. Disponibilidade para invest. particular: ( x ) S ( ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ cz\$  
 Sist. de Armaz. adotado: convencional
- 1.9. Disponibilidade para invest. comunitário: ( x ) S ( ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ cz\$  
 Sist. de Armaz. adotado: convencional  
 Participação no Sistema: 50% 20.000 sacos
- 1.10. Associado em Cooperativa: ( x ) sim ( ) não
- 1.11. Dívidas a serem pagas com a produção: (em sacos)  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos      Data:       /      /        
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos      Data:       /      /        
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos      Data:       /      /

## 2 - DADOS DE REFERÊNCIA DA CULTURA

- =====
- 2.1. Cultura analisada: Milho  
 2.2. Plantio: Novembro e Dezembro  
 2.3. Colheita: Abril e Maio  
 2.4. Produção esperada: 18.000 sacos  
 2.5. Destino da produção: ( x ) indústria ( ) semente

## 2.6. Distribuição da safra de grãos:

PERÍODO	INDÚSTRIA	SEMENTES	TOTAL
Até: <u>1º/4</u> (k = 0)	<u>8.000</u> sacos	<u>          </u> sacos	<u>8.000</u> sacos
Mês: <u>abril</u> (k = 1)	<u>6.000</u> sacos	<u>          </u> sacos	<u>6.000</u> sacos
Mês: <u>maio</u> (k = 2)	<u>4.000</u> sacos	<u>          </u> sacos	<u>4.000</u> sacos
Total:	<u>18.000</u> sacos	<u>          </u> sacos	<u>18.000</u> sacos

## 2.7. Custo de Produção:

Indústria: 93,97 cz\$/sacoSemente :            cz\$/saco

## 3 - TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

	DATA	PERÍODO	TAXA
3.1.	<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	0	0,000%
3.2	<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	1	8,0__%
3.3.	<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1987</u>	2	8,0__%
3.4.	<u>30</u> / <u>06</u> / <u>1987</u>	3	8,0__%
3.5.	<u>31</u> / <u>07</u> / <u>1987</u>	4	10,0__%
3.6.	<u>31</u> / <u>08</u> / <u>1987</u>	5	10,0__%
3.7.	<u>30</u> / <u>09</u> / <u>1987</u>	6	10,0__%
3.8.	<u>31</u> / <u>10</u> / <u>1987</u>	7	12,0__%
3.9.	<u>30</u> / <u>11</u> / <u>1987</u>	8	12,0__%
3.10.	<u>31</u> / <u>12</u> / <u>1987</u>	9	12,0__%
3.11.	<u>31</u> / <u>01</u> / <u>1988</u>	10	15,0__%
3.12.	<u>28</u> / <u>02</u> / <u>1988</u>	11	15,0__%
3.13.	<u>31</u> / <u>03</u> / <u>1988</u>	12	15,0__%

Observações: \_\_\_\_\_

## 4 - OPÇÃO 1 : VENDA IMEDIATA SEM BENEFICIAMENTO

4.1. Tarifa de transporte =            cz\$/km para            sacos4.2. Média de viagem =            kmCUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) =            cz\$/sacoPERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO =            %

Observações: \_\_\_\_\_

### 5 - OPÇÃO - 2 : VENDA IMEDIATA COM BENEFICIAMENTO

5.1. Tarifa de transporte = 70,00 cz\$/km para 500 sacos  
 5.2. Média de viagem = 80,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 11,20 cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 18,0 %

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: 0,48 cz\$/saco  
 2. Limpeza : 0,51 cz\$/saco  
 3. Secagem : 4,47 cz\$/saco  
 4. Expurgo : 0,63 cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = 6,09 cz\$/saco

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	0	10.000 <u>      </u> sacos
<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	1	15.000 <u>      </u> sacos
<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1987</u>	2	20.000 <u>      </u> sacos

Observações: \_\_\_\_\_

### 6 - OPÇÃO - 3 : INVESTIMENTO À NÍVEL PARTICULAR

6.1. Tarifa de transporte = 45,00 cz\$/km para 500 sacos  
 6.2. Média de viagem = 10,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,90 cz\$/saco

6.3. Valor inicial do sistema - Vi = 4.409.062,00 cz\$/saco  
 6.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 6.5. Vida útil do sistema - Vua = 35 anos  
 6.6. Capacidade estática do sistema = 15.000 sacos  
 6.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 23,61 cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado :

6.8. Assistência técnica = 97.020,00 cz\$  
 6.9. Mão-de-obra = 32.400,00 cz\$  
 6.10. Insumos = 44.100,00 cz\$  
 6.11. Energia = 40.500,00 cz\$  
 6.12. Taxas e impostos = 6.480,00 cz\$

6.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 14,70 cz\$/saco

6.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = 109.200,00\_\_cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_7,28\_\_cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_3,0\_\_%

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
01/04/1987	0,	8.000 sacos
30/04/1987	1	8.000 sacos
31/05/1987	2	8.000 sacos

Observações: \_\_\_\_\_

#### 7 - OPÇÃO - 4 : INVESTIMENTO À NÍVEL COMUNITÁRIO

7.1. Tarifa de transporte = \_\_45,00\_\_cz\$/km para \_\_500\_\_sacos

7.2. Média de viagem = \_\_10,0\_\_km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_0,90\_\_cz\$/saco

7.3. Valor inicial do sistema - Vi = 5.392.603\_\_cz\$/saco

7.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_cz\$/saco

7.5. Vida útil do sistema - Vua = \_\_35\_\_anos

7.6. Capacidade estática do sistema = \_\_20.000\_\_sacos

7.7. Taxa de seguros - ts = \_\_10,35\_\_%

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = \_\_21,66\_\_cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

7.8. Assistência técnica = 118.600,00\_\_cz\$

7.9. Mão-de-obra = \_\_39.600,00\_\_cz\$

7.10. Insumos = \_\_53.900,00\_\_cz\$

7.11. Energia = \_\_49.700,00\_\_cz\$

7.12. Taxas e impostos = \_\_7.800,00\_\_cz\$

7.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = \_\_13,48\_\_cz\$/saco

7.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = 131.800,00\_\_cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_6,59\_\_cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_3,0\_\_%

## Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	0	10.000 _____ sacos
<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	1	10.000 _____ sacos
<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1987</u>	2	10.000 _____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_

## 8 - OPÇÃO - 5 : ESTOCAGEM EM ARMAZÉNS OFICIAIS

8.1. Tarifa de transporte = 70,00 cz\$/km para 500 sacos  
 8.2. Média de viagem = 62,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 8,68 cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: 0,48 cz\$/saco  
 2. Limpeza : 0,51 cz\$/saco  
 3. Secagem : 4,47 cz\$/saco  
 4. Expurgo : 0,63 cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = 6,09 cz\$/sacoCUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = 2,22 cz\$/saco/mêsPERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 13,0 %

## Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	0	10.000 _____ sacos
<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	1	15.000 _____ sacos
<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1987</u>	2	20.000 _____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_

## 9 - OPÇÃO - 6 : ESTOCAGEM EM COOPERATIVAS

9.1. Tarifa de transporte = 70,00 cz\$/km para 500 sacos  
 9.2. Média de viagem = 80,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 11,20 cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

DÍVIDA COM A COOPERATIVA - DV = 6,95 cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 18,0 %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	0	15.000 sacos
<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	1	15.000 sacos
<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1987</u>	2	15.000 sacos

Observações: \_\_\_\_\_

10 - OPÇÃO - 7 : ESTOCAGEM EM SISTEMA PRÓPRIO JÁ IMPLANTADO

10.1. Tarifa de transporte = 45,00 cz\$/km para 500 sacos

10.2. Média de viagem = 10,0 km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = 0,90 cz\$/saco

10.3. Valor inicial do sistema - Vi = 8.467.425,00 cz\$/saco

10.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.5. Vida útil do sistema - Vua = 35 anos

10.6. Capacidade estática do sistema = 40.000 sacos

10.7. Taxa de seguros - ts = 10,35 %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = 17,00 cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

10.8. Assistência técnica = 142.200,00 cz\$

10.9. Mão-de-obra = 47.500,00 cz\$

10.10. Insumos = 64.600,00 cz\$

10.11. Energia = 59.500,00 cz\$

10.12. Taxas e impostos = 9.400,00 cz\$

10.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = 8,08 cz\$/saco

10.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhora-mento dos grãos armazenados = 164.800,00 cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = 4,12 cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = 3,0 %



## Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
<u>01</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	0	20.000 sacos
<u>30</u> / <u>04</u> / <u>1987</u>	1	20.000 sacos
<u>31</u> / <u>05</u> / <u>1987</u>	2	20.000 sacos

Observações: \_\_\_\_\_

## 11 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS

	= 1 =	= 2, 3, 4, 5, 7, =	=6=
0	_____ cz\$/saco	114,65 cz\$/saco	102,59 cz\$/saco
1	_____ cz\$/saco	148,27 cz\$/saco	139,88 cz\$/saco
2	_____ cz\$/saco	174,51 cz\$/saco	164,63 cz\$/saco
3	_____ cz\$/saco	178,40 cz\$/saco	168,30 cz\$/saco
4	_____ cz\$/saco	194,91 cz\$/saco	183,88 cz\$/saco
5	_____ cz\$/saco	206,54 cz\$/saco	194,85 cz\$/saco
6	_____ cz\$/saco	218,25 cz\$/saco	205,90 cz\$/saco
7	_____ cz\$/saco	222,97 cz\$/saco	210,90 cz\$/saco
8	_____ cz\$/saco	224,93 cz\$/saco	212,20 cz\$/saco
9	_____ cz\$/saco	233,60 cz\$/saco	220,40 cz\$/saco
10	_____ cz\$/saco	249,00 cz\$/saco	215,00 cz\$/saco
11	_____ cz\$/saco	259,70 cz\$/saco	205,00 cz\$/saco
12	_____ cz\$/saco	266,20 cz\$/saco	240,00 cz\$/saco

Observações: \_\_\_\_\_

Levantamento de dados : De 01 / 03 / 1987 a 20 / 03 / 1987

Válido até: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Responsável: Valdir Bosco \_\_\_\_\_

Ass. \_\_\_\_\_

Proprietário: Produtor B \_\_\_\_\_

Ass. \_\_\_\_\_

Observação: \_\_\_\_\_

Anexo 9 - Processamento do questionário da Aplicação 2

## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

## PROCESSAMENTO DO QUESTIONÁRIO

\*\*\*\*\*

## 0 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

\*\*\*\*\*

NOME DO PRODUTOR: Produtor B APLICAÇÃO Nº 00174  
 PROPRIEDADE: Estância Querência da Saudade DATA: 02 / 04 / 1987  
 ENDEREÇO: Rodovia dos Imigrantes, km 158 ÁREA: 250 hectares  
 TÉCNICO RESPONS.: J.B. Quadros PROCESSAMENTO N: 001

CULTURA(S) ANALISADA(S): Milho  
 PLANTIO: Novembro e Dezembro  
 COLHEITA: Abril e Maio  
 DESTINO DA PRODUÇÃO: Indústria

OBSERVAÇÕES - A opção 3, refere-se ao Sistema de Armazenagem Convencional de 15.000 sacos ou 900 toneladas.  
 - A opção 4, refere-se ao Sistema de Armazenagem Convencional de 20.000 sacos ou 1.200 toneladas.  
 - A opção 7, refere-se ao Sistema de Armazenagem Convencional de 40.000 sacos ou 2.400 toneladas.  
 - Não será considerada a opção 1, porque o Produtor B não vende sua produção sem executar o beneficiamento da mesma.

## 1 - CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO

\*\*\*\*\*

PERÍODO	T M A	TMA+1	T V P	
0	0.000	1.000	1.00000	OBS: para k=0, TMA=0 e TVP=1
1	0.080	1.080	0.92593	
2	0.080	1.080	0.85734	
3	0.080	1.080	0.79383	
4	0.100	1.100	0.72167	
5	0.100	1.100	0.65606	
6	0.100	1.100	0.59642	
7	0.120	1.120	0.53252	
8	0.120	1.120	0.47546	
9	0.120	1.120	0.42452	
10	0.150	1.150	0.36915	
11	0.150	1.150	0.32100	
12	0.150	1.150	0.27913	

## 2 - CUSTOS UNITÁRIOS POR OPÇÃO : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
TE =	0.000	11.200	0.900	0.900	8.680	11.200	0.900
CB =	x.xxx	6.090	x.xxx	x.xxx	6.090	0.000	x.xxx
CI =	x.xxx	x.xxx	23.610	21.660	x.xxx	x.xxx	17.000
CM =	x.xxx	x.xxx	14.700	13.480	x.xxx	x.xxx	8.080
CA =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	2.220	0.000	x.xxx
ST =	x.xxx	x.xxx	7.280	6.590	x.xxx	x.xxx	4.120
DV =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	6.950	x.xxx

CUSTO DE PRODUÇÃO (CP) = 93.970 cz\$/saco

## 3 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS : (em cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

Período/opção	=1=	=2,3,4,5,7 =	=6=
0	0.00	114.65	102.59
1	0.00	148.27	139.88
2	0.00	174.51	164.63
3	0.00	178.40	168.30
4	0.00	194.91	183.88
5	0.00	206.54	194.85
6	0.00	218.25	205.90
7	0.00	222.97	210.35
8	0.00	224.93	212.20
9	0.00	233.60	220.40
10	0.00	249.00	215.00
11	0.00	259.70	205.00
12	0.00	266.20	240.00

## 4 - CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS: (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	111.260	140.460	136.600	108.740	112.120	124.070
1	0.000	120.161	151.697	147.528	119.659	121.090	133.996
2	0.000	129.774	163.833	159.330	131.452	130.777	144.715
3	-	-	176.939	172.077	144.188	141.239	156.292
4	-	-	194.633	189.284	160.827	155.363	171.922
5	-	-	214.096	208.213	179.130	170.899	189.114
6	-	-	235.506	229.034	199.263	187.989	208.025
7	-	-	263.767	256.518	225.394	210.548	232.988
8	-	-	295.419	287.300	254.661	235.813	260.947
9	-	-	330.869	321.776	287.441	264.111	292.261
10	-	-	380.499	370.043	332.777	303.728	336.100
11	-	-	437.574	425.549	384.913	349.287	386.515
12	-	-	503.210	489.382	444.870	401.680	444.492

## 5 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS X(j,k) PARA A MAXIMIZAÇÃO DO LUCRO TOTAL : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	3.390	-25.810	-21.950	5.910	-9.530	-9.420
1	0.000	26.027	-3.173	0.687	26.491	17.400	13.217
2	0.000	38.354	9.154	13.014	36.915	29.024	25.544
3	-	-	1.160	5.020	27.159	21.482	17.550
4	-	-	0.200	4.060	24.597	20.580	16.590
5	-	-	-4.957	-1.097	17.983	15.713	11.433
6	-	-	-10.292	-6.432	11.324	10.682	6.098
7	-	-	-21.725	-17.865	-1.291	-0.105	-5.335
8	-	-	-33.515	-29.655	-14.136	-11.227	-17.125
9	-	-	-41.292	-37.432	-22.856	-18.556	-24.902
10	-	-	-48.543	-44.683	-30.926	-32.753	-32.153
11	-	-	-57.097	-53.237	-40.193	-46.316	-40.707
12	-	-	-66.156	-62.296	-49.872	-45.129	-49.766

\*\*\*\*\*

Biblioteca Un. ...  
- UFSC -

Anexo 10 - Relatório do PPL da Aplicação 2

## Modelo de decisão para a destinação de safras agrícolas

RELATÓRIO DO P.P.L.  
\*\*\*\*\*

APLICAÇÃO Nº 00174  
 DATA 01 / 04 / 1987  
 RELATÓRIO Nº 001

## 1 - DADOS DE ENTRADA

MAX 3.39 X20 + 26.027 X21 + 38.354 X22  
 - 25.81 X30 - 3.173 X31 + 9.154 X32 + 1.16 X33 + 0.2 X34  
 - 4.957 X35 - 10.292 X36 - 21.725 X37 - 33.515 X38  
 - 41.292 X39 - 48.543 X310 - 57.097 X311 - 66.156 X312  
 - 21.95 X40 + 0.687 X41 + 13.014 X42 + 5.02 X43 + 4.06 X44  
 - 1.097 X45 - 6.432 X46 - 17.865 X47 - 29.655 X48  
 - 37.432 X49 - 44.683 X410 - 53.237 X411 - 62.296 X412  
 + 5.91 X50 + 26.491 X51 + 36.915 X52 + 27.159 X53  
 + 24.597 X54 + 17.983 X55 + 11.324 X56 - 1.291 X57  
 - 14.136 X58 - 22.856 X59 - 30.926 X510 - 40.193 X511  
 - 49.872 X512 - 9.52 X60 + 17.4 X61 + 29.024 X62  
 + 21.482 X63 + 20.58 X64 + 15.713 X65 + 10.682 X66  
 - 0.105 X67 - 11.227 X68 - 18.556 X69 - 32.753 X610  
 - 46.316 X611 - 45.129 X612 - 9.42 X70 + 13.217 X71  
 + 25.544 X72 + 17.55 X73 + 16.59 X74 + 11.433 X75  
 + 6.098 X76 - 5.335 X77 - 17.125 X78 - 24.902 X79  
 - 32.153 X710 - 40.707 X711 - 49.766 X712

## SUBJECT TO

2) 1.22 X20 + 1.22 X21 + 1.22 X22  
 + 1.31 X30 + 1.031 X31  
 + 1.031 X32 + 1.031 X33 + 1.031 X34 + 1.031 X35 + 1.031 X36  
 + 1.031 X37 + 1.031 X38 + 1.031 X39 + 1.031 X 310  
 + 1.031 X 311 + 1.031 X 312 + 1.031 X40 + 1.031 X41  
 + 1.031 X42 + 1.031 X43 + 1.031 X44 + 1.031 X45 + 1.031 X46  
 + 1.031 X47 + 1.031 X48 + 1.031 X49 + 1.031 X410  
 + 1.031 X411 + 1.031 X412 + 1.15 X50 + 1.15 X51 + 1.15 X52  
 + 1.15 X53 + 1.15 X54 + 1.15 X55 + 1.15 X56 + 1.15 X57  
 + 1.15 X58 + 1.15 X59 + 1.15 X510 + 1.15 X511 + 1.15 X512  
 + 1.22 X60 + 1.22 X61 + 1.22 X62 + 1.22 X63 + 1.22 X64  
 + 1.22 X65 + 1.22 X66 + 1.22 X67 + 1.22 X68 + 1.22 X69  
 + 1.22 X610 + 1.22 X611 + 1.22 X612 + 1.031 X70 + 1.031 X71  
 + 1.031 X72 + 1.031 X73 + 1.031 X74 + 1.031 X75 + 1.031 X76  
 + 1.031 X77 + 1.031 X78 + 1.031 X79 + 1.031 X710  
 + 1.031 X711 + 1.031 X712 ≤ 18000

- 3)  $X_{20} \leq 10000$
- 4)  $X_{30} \leq 8000$
- 5)  $X_{40} \leq 10000$
- 6)  $X_{40} + X_{41} \leq 20000$
- 7)  $X_{40} + X_{41} + X_{42} \leq 30000$
- 8)  $X_{50} \leq 10000$
- 9)  $X_{50} + X_{51} \leq 25000$
- 10)  $X_{50} + X_{51} + X_{52} \leq 45000$
- 11)  $X_{60} \leq 15000$
- 12)  $X_{60} + X_{61} \leq 30000$
- 13)  $X_{60} + X_{61} + X_{62} \leq 45000$
- 14)  $X_{70} \leq 20000$
- 15)  $X_{70} + X_{71} \leq 40000$
- 16)  $X_{70} \leq X_{71} + X_{72} \leq 60000$
- 17)  $X_{20} + X_{30} + X_{40} + X_{50} + X_{60} + X_{70} \leq 8000$
- 18)  $X_{20} \leq X_{21} = X_{30} = X_{31} + X_{40} + X_{41} + X_{50} + X_{51} + X_{60} + X_{61} + X_{70} + X_{71} \leq 14000$
- 19)  $X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{30} + X_{31} + X_{32} + X_{40} + X_{41} + X_{42} + X_{50} + X_{51} + X_{52} + X_{60} + X_{61} + X_{62} + X_{70} + X_{71} + X_{72} \leq 18000$
- 20)  $X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} * X_{28} + X_{29} + X_{210} + X_{211} + X_{212} \leq 0$
- 21)  $X_{20} + X_{21} \leq 25000$
- 22)  $X_{20} + X_{21} + X_{22} \leq 45000$
- 23)  $X_{30} + X_{31} \leq 16000$
- 24)  $X_{30} + X_{31} + X_{32} \leq 24000$

END

## 2 - SOLUÇÃO ÓTIMA

### OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 577800.000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X52	15652.170000	.000000

ROW	SLACK OR SURPLS	DUAL PRICES
2)	.000000	32.100000

N). ITERATIONS 2

Anexo 11 - Modelo de questionário de levantamento de  
dados



## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

## QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

\*\*\*\*\*

Aplicação Nº : \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Questionário Nº \_\_\_\_\_

Resp.: \_\_\_\_\_

## 1 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

- =====
- 1.1. Nome do Produtor: \_\_\_\_\_
- 1.2. Propriedade: \_\_\_\_\_
- 1.3. Área: \_\_\_\_\_ hectares
- 1.4. Endereço: \_\_\_\_\_
- 1.5. Resp. Técnico: \_\_\_\_\_
- 1.6. EGF: ( ) sim ( ) não  
 Valor do contrato: \_\_\_\_\_ sacos  
 Pagamento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- 1.7. AGF: ( ) sim ( ) não  
 Valor do contrato: \_\_\_\_\_ sacos  
 Pagamento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- 1.8. Disponibilidade para invest. particular: ( ) S ( ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ cz\$  
 Sist.de Armaz. adotado: \_\_\_\_\_
- 1.9. Disponibilidade para invest. comunitário: ( ) S ( ) N  
 Valor disponível: \_\_\_\_\_ cz\$  
 Sist.de Armaz. adotado: \_\_\_\_\_  
 Participação no Sistema: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ sacos
- 1.10. Associado em Cooperativa: ( ) sim ( ) não
- 1.11. Dívidas a serem pagas com a produção: (em sacos)  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Volume: \_\_\_\_\_ sacos Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## 2 - DADOS DE REFERÊNCIA DA CULTURA

- =====
- 2.1. Cultura analisada: \_\_\_\_\_
- 2.2. Plantio: \_\_\_\_\_
- 2.3. Colheita: \_\_\_\_\_
- 2.4. Produção esperada: \_\_\_\_\_ sacos
- 2.5. Destino da produção: ( ) indústria ( ) semente

## 2.6. Distribuição da safra de grãos:

PERÍODO	INDÚSTRIA	SEMENTES	TOTAL
Até: _____ (k = 0)	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos
Mês: _____ (k = 1)	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos
Mês: _____ (k = 2)	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos
Total:	_____ sacos	_____ sacos	_____ sacos

## 2.7. Custo de Produção:

Indústria: \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 Semente : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

## 3 - TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

	DATA	PERÍODO	TAXA
3.1.	____/____/____	0	0,000%
3.2.	____/____/____	1	____%
3.3.	____/____/____	2	____%
3.4.	____/____/____	3	____%
3.5.	____/____/____	4	____%
3.6.	____/____/____	5	____%
3.7.	____/____/____	6	____%
3.8.	____/____/____	7	____%
3.9.	____/____/____	8	____%
3.10.	____/____/____	9	____%
3.11.	____/____/____	10	____%
3.12.	____/____/____	11	____%
3.13.	____/____/____	12	____%

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 4 - OPÇÃO 1 : VENDA IMEDIATA SEM BENEFICIAMENTO

4.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 4.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 5 - OPÇÃO - 2 : VENDA IMEDIATA COM BENEFICIAMENTO

5.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 5.2. Média de viagem - \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 6 - OPÇÃO - 3 : INVESTIMENTO À NÍVEL PARTICULAR

6.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos  
 6.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

6.3. Valor inicial do sistema - Vi = \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 6.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco  
 6.5. Vida útil do sistema - Vu<sup>a</sup> = \_\_\_\_\_ anos  
 6.6. Capacidade estática do sistema = \_\_\_\_\_ sacos  
 6.7. Taxa de seguros - ts = \_\_\_\_\_ %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

6.8. Assistência técnica = \_\_\_\_\_ cz\$  
 6.9. Mão-de-obra = \_\_\_\_\_ cz\$  
 6.10. Insumos = \_\_\_\_\_ cz\$  
 6.11. Energia = \_\_\_\_\_ cz\$  
 6.12. Taxas e impostos = \_\_\_\_\_ cz\$

6.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

6.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhora-mento dos grãos armazenados = \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_

#### 7 - OPÇÃO - 4 : INVESTIMENTO À NÍVEL COMUNITÁRIO

7.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

7.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.3. Valor inicial do sistema - Vi = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.5. Vida útil do sistema - Vua = \_\_\_\_\_ anos

7.6. Capacidade estática do sistema = \_\_\_\_\_ sacos

7.7. Taxa de seguros - ts = \_\_\_\_\_ %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado :

7.8. Assistência técnica = \_\_\_\_\_ cz\$

7.9. Mão-de-obra = \_\_\_\_\_ cz\$

7.10. Insumos = \_\_\_\_\_ cz\$

7.11. Energia = \_\_\_\_\_ cz\$

7.12. Taxas e impostos = \_\_\_\_\_ cz\$

7.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

7.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhora-mento dos grãos armazenados = \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 8 - OPÇÃO - 5 : ESTOCAGEM EM ARMAZÉNS OFICIAIS

=====

8.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

8.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco

2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### 9 - OPÇÃO - 6 : ESTOCAGEM EM COOPERATIVAS

=====

9.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

9.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Tarifas do órgão beneficiador:

1. Recebimento: \_\_\_\_\_ cz\$/saco

2. Limpeza : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

3. Secagem : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

4. Expurgo : \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DO BENEFICIAMENTO - CB = (1 + 2 + 3 + 4) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

CUSTO DA ARMAZENAGEM - CA = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

DÍVIDA COM A COOPERATIVA - DV = \_\_\_\_\_ cz\$/saco/mês

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
_____	0	_____ sacos
_____	1	_____ sacos
_____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

10 - OPÇÃO - 7 : ESTOCAGEM EM SISTEMA PRÓPRIO JÁ IMPLANTADO

10.1. Tarifa de transporte = \_\_\_\_\_ cz\$/km para \_\_\_\_\_ sacos

10.2. Média de viagem = \_\_\_\_\_ km

CUSTO DO TRANSPORTE - TE = (1 x 2) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.3. Valor inicial do sistema - Vi = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.4. Valor residual do sistema - Vr = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.5. Vida útil do sistema - Vua = \_\_\_\_\_ anos

10.6. Capacidade estática do sistema = \_\_\_\_\_ sacos

10.7. Taxa de seguros - ts = \_\_\_\_\_ %

CUSTO DO INVESTIMENTO - CI = (vide pág. 49) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

Despesas anuais com o Sistema implantado:

10.8. Assistência técnica = \_\_\_\_\_ cz\$

10.9. Mão-de-obra = \_\_\_\_\_ cz\$

10.10. Insumos = \_\_\_\_\_ cz\$

10.11. Energia = \_\_\_\_\_ cz\$

10.12. Taxas e impostos = \_\_\_\_\_ cz\$

10.13. CM = (8 + 9 + 10 + 11 + 12)/6

CUSTO DE MANUTENÇÃO - CM = (13/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

10.14. Despesa anual assumida na contratação de serviços de terceiros, relativos ao beneficiamento, classificação e melhoramento dos grãos armazenados = \_\_\_\_\_ cz\$

CUSTO DOS SERVIÇOS DE TERCEIROS - ST = (14/6) = \_\_\_\_\_ cz\$/saco

PERDA ADMITIDA PARA ESTA OPÇÃO = \_\_\_\_\_ %

Capacidade de absorção da safra

DATA	PERÍODO	VOLUME
____/____/____	0	_____ sacos
____/____/____	1	_____ sacos
____/____/____	2	_____ sacos

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

11 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS

=====

	= 1 =	= 2,3,4,5,7 =	= 6 =
0	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
1	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
2	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
3	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
4	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
5	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
6	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
7	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
8	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
9	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
10	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
11	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco
12	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco	_____ cz\$/saco

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

=====

Levantamento de dados : De \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ a \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Válido até: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Responsável: \_\_\_\_\_ Ass. \_\_\_\_\_  
 Proprietário: \_\_\_\_\_ Ass. \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

=====

Anexo 12 - Modelo de processamento do questionário



## Modelo de Decisão Para a Destinação de Safras Agrícolas

## PROCESSAMENTO DO QUESTIONÁRIO

\*\*\*\*\*

## 0 - DADOS DE REFERÊNCIA DO PRODUTOR

\*\*\*\*\*

NOME DO PRODUTOR: \_\_\_\_\_ APLICADO Nº \_\_\_\_\_  
 PROPRIEDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/19\_\_\_\_  
 ENDEREÇO: \_\_\_\_\_ ÁREA: \_\_\_\_\_ hectares  
 TÉCNICO RESPONS.: \_\_\_\_\_ RELATÓRIO N: \_\_\_\_\_

CULTURA(S) ANALISADA(S): \_\_\_\_\_  
 PLANTIO: \_\_\_\_\_  
 COLHEITA: \_\_\_\_\_  
 DESTINO DA PRODUÇÃO: \_\_\_\_\_

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 1 - CÁLCULO DOS FATORES DE CONVERSÃO

\*\*\*\*\*

PERÍODO	T M A	TMA+1	T V P	
0	0.000	1.000	1.00000	OBS: para k=0, TMA=0 e TVP=1
1	0.000	1.000	1.00000	
2	0.000	1.000	1.00000	
3	0.000	1.000	1.00000	
4	0.000	1.000	1.00000	
5	0.000	1.000	1.00000	
6	0.000	1.000	1.00000	
7	0.000	1.000	1.00000	
8	0.000	1.000	1.00000	
9	0.000	1.000	1.00000	
10	0.000	1.000	1.00000	
11	0.000	1.000	1.00000	
12	0.000	1.000	1.00000	

## 2 - CUSTOS UNITÁRIOS POR OPÇÃO : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
TE =	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CB =	x.xxx	0.000	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx
CI =	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx	x.xxx	0.000
CM =	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx	x.xxx	0.000
CA =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx
ST =	x.xxx	x.xxx	0.000	0.000	x.xxx	x.xxx	0.000
DV =	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	x.xxx	0.000	x.xxx

CUSTO DE PRODUÇÃO (CØ) = 0.000 cz\$/saco

## 3 - PREÇOS DE VENDA ESTIMADOS : (em cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

PERÍODO/OPÇÃO	=1=	=2,3,4,5,7=	=6=
0	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00

## 4 - CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## 5 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS X(j,k) PARA A MAXIMIZAÇÃO DO LUCRO TOTAL : (cz\$/saco)

\*\*\*\*\*

k / j	=1=	=2=	=3=	=4=	=5=	=6=	=7=
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

\*\*\*\*\*