

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



PLANEJAMENTO DA PROPRIEDADE AGROPECUÁRIA USANDO
UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR FRACIONÁRIA

Dissertação submetida à Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia.

OLGA HELENA PAULETTI TOVAR

FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA - BRASIL
SETEMBRO DE 1986

PLANEJAMENTO DA PROPRIEDADE AGROPECUÁRIA USANDO
UM MODELO DE PROGRAMAÇÃO LINEAR FRACIONÁRIA

OLGA HELENA PAULETTI TOVAR

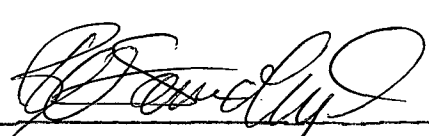
Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do
título de

MESTRE EM ENGENHARIA

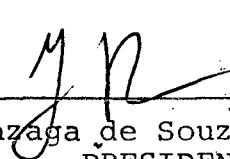
especialidade Engenharia de Produção e aprovada em sua forma fi-
nal pelo Programa de Pós-Graduação.

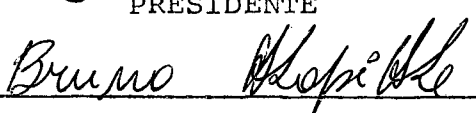

Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, Dr.
ORIENTADOR



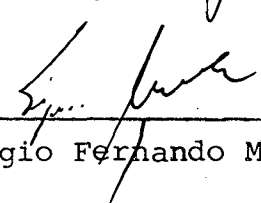

Robert Wayne Samohyl, Ph. D.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação

JCA EXAMINADORA:


Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, Dr.
PRESIDENTE


Bruno Hartmut Kopittke, Dr.


Francisco José Klemann Neto, Dr.


Sérgio Fernando Mayerle, M. Sc.



O. 255.933-4

UFSC-BU

Aos meus pais

Laert e Marlene

Aos meus irmãos

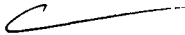
*Robson, Laercio, João Paulo
e Juliana.*

E ao meu companheiro

Renato

AGRADECIMENTOS

Manifesto meus sinceros agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Professor Luiz Gonzaga de Souza Fonseca, pela eficiente e eficaz orientação durante todo o trabalho.
- Aos membros integrantes da banca examinadora, pelos comentários e sugestões.
- Aos professores Sérgio Mayerle e Sérgio Coelho, pela colaboração na parte computacional do trabalho.
- À Célia, tia e companheira, pelo estímulo e apoio.
- À CAPES e ao CNPq, pelo auxílio financeiro. 
- À EMPASC e a ACARESC, pela colaboração de seus técnicos e pelo acervo bibliográfico posto à disposição.
- Ao Sr. João Inácio, pelo trabalho de datilografia.
- Aos colegas, professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, pelo apoio e colaboração que prestaram.
- À UFSC, pela oportunidade concedida de realizar o Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.
- À todas as pessoas que de um modo ou de outro colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho originou-se da existência de um problema de decisão para o agricultor na seleção e determinação das dimensões de projetos viáveis à sua propriedade.

O objetivo do trabalho é desenvolver um modelo matemático que, a partir de um conjunto de culturas e/ou criações viáveis e interativas, selecione um subconjunto deste, determine as áreas que cada um dos seus elementos devem ocupar na propriedade, assim como as interações que entre eles podem e devem existir, de forma que seja máximo o rendimento a ser obtido com a implantação deste subconjunto na propriedade. Além disto, este subconjunto deve respeitar a disponibilidade de capital e o retorno mínimo exigidos pelo agricultor, as disponibilidades de recursos e as possíveis limitações impostas pelo mercado de comercialização da produção.

Inicialmente, é apresentado o ambiente onde se insere o problema a partir da identificação das variáveis que estão envolvidas no processo de tomada de decisão do agricultor.

Em seguida, o problema é formulado como sendo de Programação Linear Fracionária e transformado para Programação Linear, através do Método de Charnes e Cooper.

Por fim, para ilustrar a potencialidade do modelo proposto como instrumento de análise de alternativas viáveis, é incluída uma aplicação deste à uma propriedade agropecuária.

ABSTRACT

This study was motivated by the fact that farmers face a decision problem in selecting and determining the size of viable alternative agricultural projects.

The objective of this study is to develop a mathematic model which, from a set of viable and interactive crops and/or livestock, selects a subset, determines the area to be occupied by each of its elements in the farm and determines the interactions which might and should exist between them, so that a maximum farm yield could be obtained. Further, this subset should take into account capital availability, minimum return required by the farmers, resource availability and possible market limiting factors.

The identification of the variables involved in the decision making process are the basis for the description of the environment where the problem is set.

The problem is then formulated as being of Linear Fractional Programming and transformed into Linear Programming by means of the Charnes and Cooper Method.

Finally, an example is presented in order to illustrate the model's potential in the analysis of viable alternatives.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	xi
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.1. Origem e Importância do Trabalho	1
1.2. Revisão Bibliográfica	2
1.3. Objetivo do Trabalho	5
1.4. Estrutura do Trabalho	5
CAPÍTULO II - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	7
2.1. Introdução	7
2.2. A Situação Problema	7
2.3. Os Projetos Viáveis	10
2.4. O Enfoque Adotado	13
2.5. As Relações Internas da Propriedade	16
2.6. Comentários	17
CAPÍTULO III - O MODELO PROPOSTO	18
3.1. Introdução	18
3.2. Organização dos Dados da Propriedade	19
3.3. As Variáveis e Restrições do Problema	24
3.4. Formulação da Função Objetivo do Problema	32
3.5. O Modelo Proposto	43
3.6. Comentários	54
CAPÍTULO IV - APLICAÇÕES DO MODELO	56
4.1. Introdução	56

4.2. Caracterização da Propriedade Exemplo	56
4.3. Organização dos Dados de Entrada do Modelo	62
4.4. Resultados da Aplicação do Modelo	70
4.5. Comentários	87
 CAPÍTULO V - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	 90
5.1. Conclusões	90
5.2. Recomendações	92
 BIBLIOGRAFIA CITADA	 94
BIBLIOGRAFIA RELACIONADA	96
 ANEXOS	
ANEXO I - Fatores de Produção das Culturas e Criações Ana- lisadas	99
ANEXO II - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda dos Projetos Viáveis	112
ANEXO III - Programa Computacional do Algoritmo "Organiza Dados"; Dados de Entrada e Relatório de Saída da Propriedade Exemplo	125
ANEXO IV - Relatórios dos Dados de Entrada e Saídas dos Re- sultados do Exemplo 5, usando-se o PROJECT	142

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 3.1- Representação esquemática de um projeto interagindo com ele mesmo, durante períodos consecutivos 33
- FIGURA 3.2 -Representação esquemática de dois projetos iterativos, durante períodos consecutivos 35

LISTA DE QUADROS

QUADRO 4.1 - Descrição dos projetos viáveis	58
QUADRO 4.2 - Descrição dos insumos e produtos de todos os projetos e de suas respectivas unidades	60

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda do Projeto 1	63
TABELA 4.2 - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda do Projeto 13	64
TABELA 4.3 - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda do Projeto 22	65
TABELA 4.4 - Capital para instalações dos projetos viáveis.	66
TABELA 4.5 - Valor da contribuição, capital e relação contribuição/capital por projeto e por unidade de área, sem considerar as possíveis interações entre eles	71
TABELA 4.6 - Resultados do Exemplo 1	73
TABELA 4.7 - Resultados do Exemplo 2	75
TABELA 4.8 - Resultados do Exemplo 3	77
TABELA 4.9 - Resultados do Exemplo 4	79
TABELA 4.10 - Resultados do Exemplo 5	82
TABELA 4.11 - Interações entre os projetos seleccionados no exemplo 5	83
TABELA 4.12 - Resultados do Exemplo 6	86

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1. Origem e Importância do Trabalho

A agricultura é um dos setores mais importantes da economia pelo seu papel de provedora de alimentos e empregadora de grande quantidade de mão-de-obra.

Muitos dos problemas econômicos agrícolas vêm sendo, ao longo de vários anos, traduzidos como problemas de otimização, onde a Pesquisa Operacional tem oferecido ferramentas tanto para a formulação, como para a busca de soluções dos mesmos.

A unidade básica agrícola que é a propriedade agropecuária, tem merecido especial atenção devido às dificuldades encontradas pelo agricultor na tomada de decisão, dentre as quais destacam-se aquelas acerca do que e quanto produzir e que capital investir. A Programação Matemática tem sido um instrumento poderoso na solução destes problemas.

Os modelos disponíveis na literatura, em sua maioria formulados usando Programação Linear, são geralmente adaptados ao seu país de origem. Devido a isto, surgem dificuldades na sua apli-

cação à realidade agrícola brasileira, sendo importante considerar características próprias locais. Além disso, modelos já desenvolvidos usam computadores de grande porte e exigem conhecimento especializado para a manipulação e preparação das informações necessárias e análise de resultados.

Diversos órgãos governamentais e particulares espalhados pelo país, trabalham na assistência aos problemas econômicos vividos pelo agricultor no universo de sua propriedade. Portanto, para esses órgãos é de grande importância o desenvolvimento de modelos de Programação Matemática que estejam baseados na realidade agrícola brasileira.

1.2. Revisão Bibliográfica

Segundo Kutcher e Norton⁶, 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 maior ainda quando são considerados os diversos e conflitantes objetivos do governo, como, por exemplo, provisão de alimentos para a população a preços acessíveis, gerar níveis de empregos e de renda satisfatórios aos fazendeiros e trabalhadores rurais e as políticas de importação e exportação⁶.

Kutcher e Norton⁶, citando Gaughey e Thorbecke, concluem que não existem respostas fáceis e nem 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. Nestas circunstâncias, tem-se, em geral, usado modelos de Programação Matemática e, em especial, de Programação Linear, no sentido de assessorar este tipo de análise.

Os modelos de Programação Matemática aplicados à agricultura têm sido construídos para cinco níveis: a fazenda, o distrito, a região, o setor e para um grupo de países com agricultura mútua⁶.

Segundo Butterworth², a Programação Linear é uma técnica de otimização que, na agricultura, vem sendo utilizada para encontrar dietas de mínimo custo, para a formulação de rações para animais e no planejamento de propriedades e seleção de alternativas.

Sargent¹⁰ comenta que o primeiro texto de Programação Linear aplicado à agricultura foi escrito por Hardy e Candler em 1958.

Montazemi e Wright⁸ apresentam, em seu artigo, cinco modelos de Programação Matemática para a agricultura de subsistência. Dentre eles destaca-se o método "The E-A criterion", que foi usado por Sanders e Dias de Holanda no Brasil em 1979.

No Brasil encontra-se disponível, em Brasília, o Sistema PROFAZENDA, desenvolvido junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, baseado no trabalho do Professor Bruce McCarl da Universidade de Purdue¹¹.

O PROFAZENDA é "um sistema simplificado de entrada de dados e saídas de resultados que permite aos extensionistas, agricultores e pesquisadores, a utilização do sistema de programação, sem demandar tempo exagerado e com período curto de treinamento"¹¹ (p.

133).

O grande número de variáveis normalmente associado ao problema de planejamento, em geral exige computadores de grande porte, nem sempre acessíveis ao agricultor, seja pelo conhecimento necessário, seja pelo custo associado.

Em Santa Catarina, no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, têm sido desenvolvidos trabalhos nesta área, levando-se em conta tais dificuldades. Em Freitas⁵, foi desenvolvido um modelo baseado em Programação Não-Linear e um algoritmo de simulação para microcomputadores, com o objetivo de tornar mais acessível e disponível a metodologia proposta pelo autor.

Nos modelos encontrados na literatura, não tem sido analisado, em sua formulação, pelo menos explicitamente, a preocupação simultânea com o conjunto de questões abaixo descritas:

- O capital a ser investido na implantação da solução e a disponibilidade de capital por parte do agricultor.
- O rendimento associado às soluções viáveis.
- As interações possíveis entre as culturas e criações viáveis.
- O retorno mínimo de subsistência do agricultor.
- A comparação de culturas e criações com ciclos de produção diferentes.
- Disponibilidades de recursos.
- Limitações impostas pelo mercado de comercialização da produção.

Com base nas questões acima descritas, apresenta-se a seguir o objetivo básico deste trabalho.

1.3. Objetivo do Trabalho

O objetivo deste trabalho consiste em desenvolver um modelo matemático que, a partir de um conjunto de culturas e/ou criações viáveis e interativas, selecione um subconjunto deste, determine as áreas que cada um dos seus elementos devem ocupar na propriedade e também as interações que entre eles podem e devem existir, de forma que o rendimento a ser obtido com a implantação deste subconjunto na propriedade seja máximo. Além disso, este subconjunto deverá respeitar a disponibilidade de capital e o retorno mínimo exigidos pelo agricultor, assim como as disponibilidades de recursos e as possíveis limitações impostas pelo mercado de comercialização da produção.

1.4. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos. No primeiro, apresenta-se sua origem, importância e, a partir de uma revisão bibliográfica, seu principal objetivo.

No segundo capítulo, apresenta-se o problema a partir da identificação das variáveis que estão envolvidas no processo de tomada de decisão do agricultor.

A formulação do modelo é feita no terceiro capítulo. São descritos os parâmetros, definidas as variáveis e identificadas as restrições. A função objetivo é formulada a partir da análise de dois projetos interagindo entre si e com o mercado. Finalizando este capítulo, é apresentado o modelo e feita sua linearização pelo método de Charnes e Cooper¹.

O quarto capítulo trata da aplicação do modelo a uma propriedade agropecuária. Propõe-se também, neste capítulo, um algoritmo que identifica as variáveis de interação entre os projetos e determina alguns parâmetros do problema. Após aplicar o modelo, as soluções obtidas são analisadas.

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

CAPÍTULO II

APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

2.1. Introdução

Este capítulo descreve as variáveis que estão envolvidas no processo de tomada de decisão do agricultor, apresentando, assim, o contexto no qual o problema se insere. A partir destas variáveis, identifica-se o problema e suas possíveis soluções.

Em seguida, da necessidade de que alternativas viáveis sejam comparadas, definem-se os Projetos e o enfoque a ser adotado na seleção dos mesmos é apresentado.

Finalizando o capítulo, são descritas as interações que podem existir entre os projetos e a importância delas estarem presentes na seleção das alternativas viáveis.

2.2. A Situação Problema

Toda propriedade agropecuária tem limitações quanto ao que nela pode ser produzido. Os fatores que geram estas limitações es-

tão associados às variáveis que envolvem o processo de tomada de decisão do agricultor. Estas variáveis podem ser classificadas em três grandes categorias conforme Ramalho et alii⁹:

"No curto prazo, a maioria dos agricultores não tem poder para modificar variáveis como o clima da região, a topografia da área, a disponibilidade ou não de água, a fertilidade natural do solo, a altitude e o tamanho da propriedade. Estas variáveis são tomadas pelo agricultor como situações estabelecidas ou dadas. Para outro grupo de variáveis, o agricultor, como indivíduo, tem pouco poder de decisão e controle; mas os agricultores organizados podem ter influências e melhorar sua posição relativa como grupo em face de reivindicações. Dentre estas variáveis destacam-se o poder de estabelecer preços para os produtos e insumos e grande número de decisões de natureza política como a concessão de crédito (com ou sem subsídio), o estabelecimento de preços mínimos, a política de comercialização de produtos tanto para o mercado interno como para o exterior. Um terceiro grupo de variáveis tem o poder decisório e controle direto do agricultor. Nesta categoria encaixa-se o que plantar, em que área, em que época, que maquinaria usar, quanto de fertilizantes colocar no solo por cultura e por área e que outros insumos utilizar, como sementes, defensivos, etc."⁹ (p.541-2).

Portanto, pode-se concluir que o processo de tomada de decisão do agricultor, consiste na determinação dos níveis em que devem atuar as variáveis que estão sobre o seu controle direto. Estas variáveis, por sua vez, são funções daquelas que não estão sob seu controle e das que estão sobre o seu controle indireto. De modo geral, o processo de tomada de decisão consiste, então, basicamente em responder a três questões: o que, como e quanto produzir em sua propriedade agro-

pecuária.

Ao decidir-se sobre o que irá produzir, deve ser considerado o que pode ser produzido. Este é um fator limitante na tomada de decisão e está ligado às variáveis do primeiro e segundo grupos. Por exemplo, o clima da região é uma limitação, pois devido a ele algumas culturas não se desenvolverão na propriedade. A localização é outra, pois não havendo mercado relativamente próximo para a comercialização de certo produto, o custo do transporte poderá inviabilizar a produção deste produto.

Através das variáveis do primeiro e segundo grupos, o agricultor pode determinar quais as culturas e/ou criações que se adaptam à propriedade. Estas são chamadas de culturas e/ou criações viáveis.

Além disso, cada uma das culturas e/ou criações viáveis podem ser produzidas de diferentes maneiras, com diversas combinações de insumos e com várias tecnologias. Surge então a questão de como produzir. É necessário determinar de quais maneiras cada uma destas culturas e/ou criações podem ser produzidas na propriedade.

Como exemplos de combinações de insumos e produtos referentes a uma dada cultura ou criações, pode-se citar o uso de adubo químico ou orgânico, ou ambos; diferentes tipos de sementes; o uso da força de trabalho animal ou de trator. Por outro lado, algumas tecnologias podem não se aplicar à propriedade em questão. O seu relevo pode não aceitar um trator; ou, dadas as características do solo, algumas correções são necessárias para que certa cultura se desenvolva. Com isto, vê-se que o problema de como produzir é também dependente das variáveis sobre o controle indireto e/ou fora do controle do agricultor.

Conhecidas as culturas e/ou criações viáveis e como cada uma delas podem ser produzidas, o agricultor passa a ter as variáveis sobre o seu controle direto. Assim, pode decidir sobre o que, como e quanto produzir.

Descartada a possibilidade de nada produzir, toda decisão levará a um investimento de capital. É através do segundo grupo de variáveis que será conhecido o investimento necessário a cada uma das possíveis soluções. Por outro lado, estas soluções estão associadas a valores monetários a serem obtidos com a venda da produção, e estes estão também relacionados às variáveis sob controle indireto do agricultor.

Embora os objetivos do agricultor sejam os mais diversos, sempre há preocupação com a relação entre o capital investido e o obtido com a venda da produção. Por isto, as variáveis do segundo grupo estão sempre presentes na sua tomada de decisão.

Portanto, o problema enfrentado pelo agricultor é complexo. As variáveis que não estão sob seu controle direto e as que estão sobre o seu controle indireto devem ser analisadas, de forma que a partir delas se possa decidir sobre o que, como e quanto produzir em sua propriedade. Este é o contexto onde se insere o problema.

Determinadas as alternativas viáveis, elas devem ser comparadas segundo algum critério. Da necessidade de compará-las surgem os projetos viáveis, que são definidos a seguir.

2.3. Os Projetos Viáveis

Chama-se Função de Produção de uma cultura ou criação à "rela-

ção física entre quantidades de insumos utilizados para se obter quantidades físicas de produtos, dada uma certa tecnologia"⁹ (p. 552). Diz-se que uma função de produção é viável para uma propriedade quando sua relação insumo/produto se aplica a uma cultura ou criação viável.

A cada cultura ou criação é possível associar uma ou mais funções de produção. Com isto, pode-se determinar um conjunto de forma que cada um dos seus elementos seja uma cultura ou criação viável associada a uma certa função de produção também viável. Sendo assim, neste conjunto estarão listados o que e como se pode produzir na propriedade.

Tendo, portanto, neste conjunto as alternativas viáveis, é necessário compará-las, através de algum critério, para que as melhores sejam selecionadas e determinadas as áreas que elas devem ocupar na propriedade.

Selecionar uma destas culturas ou criações significa que a ela será alocada uma área diferente de zero, pois sua implantação está associada à ocupação de uma área na propriedade. Por outro lado, o quanto será produzido e o quanto será necessário em insumos está associado à determinação desta área.

Portanto, pode-se comparar as culturas e criações viáveis através de suas funções de produção, desde que todas elas sejam construídas numa mesma unidade de área. Assim, as funções de produção passam a ser a relação entre insumos e produtos por unidade área.

Outro fator a ser considerado é que as culturas e criações viáveis, em geral, possuem ciclos de produção diferentes, ou seja, os intervalos de tempo entre sua implantação e a obtenção dos produtos são diferentes. Além disso, elas se desenvolvem em épocas

cas do ano diferentes.

Existem culturas que somente se desenvolvem na primavera/verão, outras durante todo o ano. As criações têm ciclos de produção variáveis e algumas culturas têm um ciclo de mais de um ano.

Novamente, da necessidade de se comparar alternativas é preciso que estas ocupem uma mesma área durante um mesmo período. Caso contrário, não seria possível comparar uma cultura de primavera/verão com uma criação ou com uma cultura de dois anos, através de suas funções de produção.

Chama-se Período de Planejamento ao intervalo de tempo durante o qual as culturas e criações viáveis podem ser implantadas no todo ou em parte deste intervalo. Portanto, fica excluída a possibilidade deste período ser menor do que um ano agrícola, pois do contrário, uma cultura de primavera/verão ou de outono/inverno não poderia ser nele implantada.

Define-se Projeto como sendo um conjunto de culturas e/ou criações que ocupam uma unidade de área na propriedade durante o período de planejamento.

As alternativas viáveis passam a ser os Projetos com suas respectivas funções de produção. Estas por sua vez, terão como insumos, os insumos das culturas e/ou criação que compõem o projeto, por unidade de área. Analogamente, terão como produtos, os produtos das culturas e/ou criações por unidade de área. Observe que os projetos são alternativas comparáveis por ocuparem áreas iguais em períodos iguais. Além disso, selecionar projetos e selecionar as culturas e criações são problemas equivalentes.

Uma observação deve ser feita acerca das funções de produção dos projetos. A quantificação de seus insumos é, de certa forma,

simples, mas prever a produção a ser obtida é uma tarefa complexa, devido às incertezas e riscos inerentes ao processo produtivo agrícola. Neste sentido, é preciso conhecer as características da propriedade e que sejam levados em consideração os problemas que poderão surgir durante o período, para que a produção obtida seja o mais próxima possível da produção esperada.

Conhecidos os projetos viáveis é necessário encontrar um critério para seleção e determinação das áreas que eles deverão ocupar na propriedade. Sendo assim, a seguir serão feitas considerações acerca dos objetivos do agricultor para que este critério possa ser encontrado.

2.4. O Enfoque Adotado

Considerando-se um projeto viável, cada um dos seus insumos está associado a um valor monetário, através do qual ele será adquirido no mercado. Da mesma forma, apesar das incertezas do mercado onde o agricultor venderá sua produção, pode-se fazer previsões acerca do valor monetário associado a cada um dos produtos. Cabe novamente salientar da importância de que boas previsões sejam feitas, pois estas serão de fundamental importância na tomada de decisão.

Para implantar um projeto em uma unidade de área por um período de planejamento, há necessidade de um investimento de capital na compra de insumos. Alguns projetos podem necessitar de instalações especiais, como por exemplo, abrigo para as criações. Define-se Capital de implantação de um projeto por unidade de área como sendo a soma do capital necessário para a compra de

seus insumos e o capital necessário à sua instalação, numa unidade de área. Considera-se insumos como sendo todas as necessidades do projeto que são totalmente consumidas durante o período de planejamento. Entende-se por instalações as necessidades que são consumidas durante vários períodos de planejamento.

Os valores monetários dos insumos e produtos de um certo projeto podem ser, ou não, os mesmos durante períodos consecutivos. Considera-se que no seu conjunto não sofrerão grandes modificações. Se o preço de um insumo variar muito, o do produto irá incorporar esta variação. Portanto, pode-se tomar os preços dos insumos iguais em períodos consecutivos, o mesmo valendo para os produtos.

Considere-se, agora, que em dois períodos consecutivos um projeto ocupe uma mesma área. No início do primeiro período é necessário um investimento de capital na compra de insumos e, eventualmente, na construção de instalações. Ao final deste período haverá um capital disponível proveniente da venda da produção. Para o novo período que se inicia haverá novamente necessidade de um capital para comprar os mesmos insumos.

É fácil ver que o capital obtido com a venda da produção de um período deverá, no mínimo, cobrir as despesas com a compra dos insumos para o período seguinte, se o projeto estiver ocupando a mesma área em períodos consecutivos. Do contrário, com a venda da produção, o agricultor não conseguirá pagar nem o que gastou na compra dos insumos.

Chama-se contribuição de um projeto à diferença entre o valor obtido com a venda da produção de um período e o gasto na compra de insumos para o período seguinte. Quanto maior ela for,

maior será o capital que o agricultor terá à sua disposição sem que o processo produtivo seja comprometido. Esta diferença pode ser vista como sendo o retorno do capital investido na implantação do projeto

Quaisquer que sejam os objetivos do agricultor, ele sempre estará preocupado com as contribuições que trarão os projetos implantados em sua propriedade.

Uma outra preocupação diz respeito à rentabilidade³ dos projetos. Esta rentabilidade é, por definição, a relação entre o lucro de um projeto e o capital inicial. A contribuição de um projeto difere do lucro por não considerar os custos fixos.

Se for considerado que os custos fixos independem dos projetos escolhidos e das áreas a eles alocadas, então a relação entre a contribuição de um projeto e seu capital de implantação é diretamente proporcional à rentabilidade do mesmo.

Desejar selecionar os projetos com as maiores contribuições pode não ser a melhor solução. Eventualmente, projetos com contribuição alta podem exigir um grande investimento de capital. Além disso, deve ser considerado qual é o capital que o agricultor tem disponível para investir na propriedade.

Por outro lado, os projetos mais rentáveis podem não dar ao agricultor o retorno mínimo que ele necessita para sua sobrevivência.

Considera-se, portanto, que o conjunto de projetos selecionados devem ser os mais rentáveis, dentro dos limites impostos pela disponibilidade de capital e que estes devem proporcionar o retorno mínimo exigido pelo agricultor.

Este é, portanto, o enfoque que será dado ao problema. Na seqüência, algumas considerações serão feitas no sentido de que a contribuição dos projetos seja melhorada sem que o capital de implantação dos projetos seja alterado. Neste sentido, é necessário conhecer as relações que podem existir entre os projetos na propriedade.

2.5. As Relações Internas da Propriedade

Eventualmente, um produto de certo projeto é insumo de alguns dos outros ou dele mesmo. Este insumo, que também é produto, tem um preço de compra, ou seja, aquele pelo qual será adquirido no mercado. Da mesma forma, enquanto produto ele tem um preço de venda, ou seja, aquele que o mercado pagará por ele.

Se ao final de um período de planejamento um produto estiver disponível para a venda e, para dar início ao período seguinte, ele, enquanto insumo, tiver sendo necessário para algum projeto, é possível não vendê-lo enquanto produto e nem comprá-lo enquanto insumo.

Naturalmente, se seu preço de venda for menor que o de compra, o que em geral acontece, não vendê-lo e sim satisfazer ao projeto que dele necessita fará com que a contribuição dos projetos aumente, sem que o capital investido se altere.

Estas interações entre projetos podem vir a contribuir significativamente no aumento da contribuição dos projetos e, conseqüentemente, nas suas rentabilidades, pois o capital investido nestes projetos não se altera com estas interações.

Eventualmente, um projeto pode não ser atrativo devido aos custos de certos insumos. Se alguns destes forem produzidos na propriedade, esta situação pode se inverter.

Portanto, as possíveis interações entre os projetos devem estar presentes na seleção dos mesmos.

2.6. Comentários

Neste capítulo procurou-se mostrar o ambiente onde se insere o problema. A tomada de decisão do agricultor envolve variáveis que são complexas, e que geram uma situação problema. Somente depois de analisá-las é possível identificar as possíveis soluções viáveis.

Outro fator importante é que as soluções viáveis devem ser comparadas através de critérios definidos pelos objetivos do agricultor e, a partir daí, serem selecionadas. Para isto, foram definidos os projetos que são alternativas viáveis e comparáveis.

Estando os projetos associados a receitas e despesas, foi constatado que a tomada de decisão deve envolver uma análise econômica de alternativas viáveis. Sendo assim, adotou-se como critério de seleção a relação entre a contribuição e o capital de implantação de um conjunto de projetos viáveis.

Constatou-se, também, que alguns projetos são interativos, e que estas interações podem influenciar em sua seleção.

Levando-se em conta os aspectos vistos neste capítulo, o problema apresentado será descrito, no próximo capítulo, por meio de um modelo de Programação Matemática.

CAPÍTULO III

O MODELO PROPOSTO

3.1. Introdução

Neste capítulo será apresentado um modelo matemático para servir de suporte ao problema descrito no capítulo anterior.

Inicialmente são organizadas as informações relativas à propriedade, aos projetos e aos mercados de compra dos insumos e de venda dos produtos.

Em seguida, definem-se as variáveis e, através das relações existentes entre elas e os parâmetros, equaciona-se as restrições do problema.

Neste ponto, constrói-se a função objetivo, por indução, a partir da análise de dois problemas: no primeiro tem-se um projeto e no segundo dois projetos interativos.

Por fim, apresenta-se o modelo e faz-se algumas considerações a seu respeito.

3.2. Organização dos Dados da Propriedade

Determinada a lista de projetos viáveis, seja p o número de seus elementos. Assim,

p = número de projetos viáveis.

Como visto no capítulo anterior, a cada um dos projetos listados está associada uma função de produção, de forma que através desta seus insumos e produtos ficam bem determinados. Além disso, da necessidade de comparar os projetos, decorre que estes insumos e produtos devem ser quantificados em uma mesma unidade de área e de tempo.

As funções de produção são consideradas lineares em relação à área, ou seja, se por unidade de área e por período de tempo é necessário uma quantidade K de um certo insumo, para um dado projeto, então são necessárias HK unidades deste insumo para implantar este projeto em H unidades de área durante um período de tempo. Em função desta linearidade justifica-se a utilização de um modelo linear.

Com base na definição do problema, as relações internas, ou interações, da propriedade devem ser identificadas para serem analisadas. Assim, os vetores de insumos e produtos são construídos de forma a facilitar esta identificação. Neste sentido, inicialmente é necessário definir a dimensão destes vetores. Esta será obtida a partir da construção de uma lista contendo todos os insumos e produtos distintos, que estão associadas a todos os projetos viáveis. Seja m o número de elementos desta lista.

m = número de insumos e produtos distintos, de todos os projetos viáveis.

Toma-se m como sendo a dimensão de todos os vetores de insumos e

de produtos, de cada um dos p projetos.

m = dimensão dos vetores de insumos e de produtos de todos os projetos viáveis

Seja E_i o vetor de insumos do projeto i , onde i é um dos p projetos viáveis. Cada elemento $E_{k,i}$ deste vetor, representa a quantidade que o projeto i necessita do insumo k , onde k é um dos m insumos e produtos listados, em uma unidade de área e de tempo.

E_i = vetor de insumos do projeto i

ou,

$$E_i = (E_{k,i})_{k \in \{1, \dots, m\}}, i \in \{1, \dots, p\}$$

onde,

$E_{k,i}$ = quantidade necessária do insumo k , para o projeto i , por unidade de área e de tempo.

Analogamente, seja S_i o vetor de produtos do projeto i . Cada elemento $S_{k,i}$ deste vetor, representa a quantidade que o projeto i produz do produto k , onde k é também um dos m insumos e produtos listados, em uma unidade de área e de tempo.

S_i = vetor de produtos do projeto i

ou,

$$S_i = (S_{k,i})_{k \in \{1, \dots, m\}}, i \in \{1, \dots, p\}$$

onde,

$S_{k,i}$ = quantidade produzida do produto k , pelo projeto i , por unidade de área e de tempo.

Com isto, fica definida a identificação das possíveis interações entre os projetos. Dado que um elemento k do vetor de

produtos do projeto i é igual a $S_{k,i}$, diferente de zero, e dado que o mesmo elemento k do vetor de insumos do projeto j é igual a $E_{k,j}$, também diferente de zero, então os projetos i e j são considerados interativos. Se ambos forem selecionados e a cada um deles alocada uma unidade de área em períodos consecutivos, então o projeto i terá disponível, no final do período de planejamento, $S_{k,i}$ unidades do produto k para aplicar, no todo ou em parte, no projeto j , que estará necessitando, para dar início ao novo período, de $E_{k,j}$ unidades deste insumo k . A decisão de não vender um produto e sim torná-lo insumo no período seguinte, como já visto, será tomada em função das melhorias que esta interação trará à contribuição dos projetos.

Tanto a contribuição de um projeto como seu capital de implantação estão associados aos valores monetários dos insumos e dos produtos. Devido a isto, são também construídos vetores de preços dos insumos e dos produtos. Seja PE_i o vetor de preços por unidade dos insumos do projeto i . Cada elemento $PE_{k,i}$ deste vetor, representa o valor pelo qual o agricultor compra uma unidade do insumo k , necessário ao projeto i .

PE_i = vetor de preços dos insumos do projeto i .

ou,

$PE_i = (PE_{k,i})_{k \in \{1, \dots, m\}}, i \in \{1, \dots, p\}$

onde,

$PE_{k,i}$ = preço de compra de uma unidade do insumo k , necessário ao projeto i .

Analogamente, seja PS_i o vetor de preços por unidade dos produtos do projeto i . Cada elemento $PS_{k,i}$ deste vetor, representa o valor pelo qual o agricultor vende uma unidade do produto

k , produzido pelo projeto i .

PS_i = vetor de preços dos produtos do projeto i .

ou,

$$PS_i = (PE_{k,i})_{k \in \{1, \dots, m\}}, i \in \{1, \dots, p\}$$

onde,

$PS_{k,i}$ = preço de venda de uma unidade do produto k , produzido pelo projeto i .

Por outro lado, o capital de implantação de um projeto, além de associado aos preços dos insumos, está também relacionado aos custos das suas instalações. Como já visto, este capital também pode ser determinado por unidade de área. A ele dá-se o nome de C_i .

C_i = Capital para as instalações do projeto i , em uma unidade de área, com $i \in \{1, \dots, p\}$.

Cabe observar que, caso um projeto i não necessite de instalações, como é o caso da maior parte das culturas, então C_i é igual a zero. Da mesma forma se um projeto i não necessita do insumo k então $E_{k,i}$ e $PE_{k,i}$ são iguais a zero e, se não produz o produto k , então $S_{k,i}$ e $PS_{k,i}$ são também iguais a zero.

Pode-se agora determinar o capital de implantação de um projeto i , em uma unidade de área. Seja CI_i este capital. Assim,

CI_i = Capital de implantação do projeto i , por unidade de área, com $i \in \{1, \dots, p\}$.

Pela sua própria definição, ele é obtido através da seguinte equação:

$$CI_i = E_i^t PE_i + C_i \quad (3.2.1)$$

ou,

$$CI_i = \sum_{k=1}^m E_{k,i} PE_{k,i} + C_i \quad (3.2.2)$$

Por fim, algumas considerações aqui devem ser feitas acerca de algumas áreas envolvidas no problema. Chama-se HT a área total produtiva da propriedade, na qual os projetos selecionados serão implantados.

HT = área total onde os projetos serão implantados na propriedade.

Os projetos têm limitações quanto às áreas que serão a eles alocadas. Caso o agricultor exija, com base em seus objetivos, que um projeto seja selecionado, então existe uma área mínima que este projeto deve ocupar na propriedade. Ou ainda, eventualmente o agricultor pode obter um preço melhor para um produto se obtiver uma produção maior que certa quantidade pré-estabelecida. Neste caso, também há uma área mínima que este projeto deve ocupar. Seja Hm_i esta área.

Hm_i = área mínima que o projeto i deve ocupar, com
 $i \in \{1, \dots, p\}$.

Por outro lado, um projeto também pode exigir uma limitação quanto à área máxima que pode ocupar. Como exemplo, considere-se o caso de não haver mercado para a comercialização de uma grande produção de certo produto. Seja HM_i esta área.

HM_i = área máxima que o projeto i pode ocupar, com
 $i \in \{1, \dots, p\}$.

Cabe evidenciar que estas limitações de áreas máximas e mínimas fazem sentido somente se estão dentro dos limites da propriedade. Ou seja,

$$Hm_i \leq HT \quad (3.2.3)$$

e

$$HM_i \leq HT \quad (3.2.4)$$

e ainda,

$$Hm_i \leq HM_i \quad (3.2.5)$$

Se um projeto i não está comprometido com nenhuma destas áreas, então considera-se,

$$Hm_i = 0 \quad (3.2.6)$$

e

$$HM_i = HT \quad (3.2.7)$$

Com isto, estão determinadas as informações referentes à propriedade, aos projetos viáveis e aos mercados de compra de insumos e de venda dos produtos. A seguir, serão descritas as variáveis que estão envolvidas no problema e as relações entre elas e os parâmetros acima apresentados.

3.3. As Variáveis e Restrições do Problema

As primeiras variáveis surgem imediatamente após a definição do problema. Estas são chamadas de H_i e representam as áreas que os p projetos devem ocupar na propriedade.

H_i = área do projeto i , com $i \in \{1, \dots, p\}$.

Dado que na lista de projetos viáveis estão embutidos o que e como pode ser produzido na propriedade, ao serem determinadas as áreas H_i , as respostas acerca do que, como e quanto produzir são

obtidas. Se a um certo projeto i está alocada uma área igual a zero então este projeto não foi selecionado. Caso contrário, $H_i \neq 0$, este projeto faz parte da solução ao problema do que produzir. Além disso, este projeto está associado a uma relação insumo/produto e esta a uma certa tecnologia, respondendo assim a como produzir. Por fim, dado que os produtos estão quantificados por unidade de área, ao ser determinada a área que este projeto deve ocupar, respostas acerca do quanto produzir são também obtidas.

Estas áreas devem ser não negativas, surgindo assim as primeiras restrições do problema. Com isto,

$$H_i \geq 0, \text{ para todo } i \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.1)$$

É sabido também que os projetos não podem ocupar mais do que a área total a eles destinada. Sendo assim, a soma das áreas alocadas a todos os projetos não pode exceder a esta área. Portanto,

$$\sum_{i=1}^p H_i \leq HT \quad (3.3.2)$$

As limitações de áreas mínimas ou máximas, quando existem, são representadas pelas seguintes inequações:

$$Hm_i \leq H_i \leq HM_i, \text{ com } i \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.3)$$

Através das restrições (3.3.2) e (3.3.3), pode-se notar que para o problema ter solução é necessário que a soma das áreas mínimas dos projetos seja menor ou igual à área total disponível, pois,

$$Hm_i \leq H_i \quad \text{para todo } i \in \{1, \dots, p\}$$

conseqüentemente,

$$\sum_{i=1}^p Hm_i \leq \sum_{i=1}^p H_i \quad (3.3.4)$$

ou,

$$-\sum_{i=1}^p H_i \leq -\sum_{i=1}^p Hm_i \quad (3.3.5)$$

Por outro lado, pela restrição (3.3.2), tem-se,

$$\sum_{i=1}^p H_i \leq HT$$

Somando as desigualdades (3.3.5) e (3.3.2), tem-se,

$$0 \leq HT - \sum_{i=1}^p Hm_i \quad (3.3.6)$$

ou,

$$HT \geq \sum_{i=1}^p Hm_i \quad (3.3.7)$$

Como se queria demonstrar.

Sendo assim, deve-se ter cuidado quando da determinação destas áreas mínimas para que o problema tenha solução.

Definidas as variáveis H_i , faz-se agora alguns comentários acerca das contribuições dos projetos. Inicialmente, seja CP_i a contribuição do projeto i .

$$CP_i = \text{Contribuição do projeto } i, \text{ com } i \in \{1, \dots, p\}$$

Não havendo interações entre os projetos, ou seja, se toda a produção é vendida e todos os insumos são comprados nos mercados de

compra e venda dos insumos e produtos, respectivamente, então a contribuição de um projeto i , por unidade de área, é dada pela equação,

$$CP_i = S_i^t PS_i - E_i^t PE_i \quad (3.3.8)$$

ou,

$$CP_i = \sum_{k=1}^m (S_{k,i} PS_{k,i} - E_{k,i} PE_{k,i}) \quad (3.3.9)$$

ou ainda, a diferença entre o valor obtido com a venda da produção e o valor gasto na compra de insumos, ao final do período de planejamento. Assim, se ao projeto i está alocada a área H_i , então sua contribuição é,

$$CP_i = \sum_{k=1}^m H_i (S_{k,i} PS_{k,i} - E_{k,i} PE_{k,i}) \quad (3.3.10)$$

desde que não haja interações entre os projetos.

Mas, eventualmente uma melhor solução é obtida se as relações entre os projetos são consideradas. Portanto, é conveniente levar em conta as variáveis relativas a estas interações. Seja $A_{i,j}$ o vetor das relações possíveis entre o par de projetos i e j . Este é um vetor de variáveis onde cada um dos seus elementos $A_{k,i,j}$ representa o quanto do produto k , proveniente do projeto i , é destinado ao projeto j . Assim,

$$A_{i,j} = \text{vetor das interações entre o par de projetos } i \text{ e } j.$$

ou,

$$A_{i,j} = (A_{k,i,j})_{k \in \{1, \dots, m\}}, \quad i, j \in \{1, \dots, p\}$$

onde,

$A_{k,i,j}$ = quantidade do produto k , produzido pelo projeto i ,
que é destinada ao projeto j .

Estas variáveis também podem ser entendidas como sendo,

$A_{k,i,j}$ = quantidade do insumo k , produzido pelo projeto i ,
que é recebido pelo projeto j .

As interações são necessariamente não negativas, pois não faz sentido receber ou destinar quantidades negativas de insumos ou produtos, respectivamente. Assim,

$$A_{k,i,j} \geq 0, \text{ para todo } k \in \{1, \dots, m\}$$

$$\text{e para todo } i, j \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.11)$$

Definidas as variáveis $A_{k,i,j}$, suponha agora dois projetos i e j e um elemento k da lista de insumos e produtos. Suponha também que a estes projetos estão alocadas áreas diferentes de zero, H_i e H_j . Se o produto k não é produzido pelo projeto i , então $A_{k,i,j}$ é igual a zero. Se é, então ao final do período de planejamento ter-se-á disponível $H_i S_{k,i}$ unidades deste produto. Por outro lado, se o projeto j não necessita do insumo k , então $A_{k,i,j}$ é também igual a zero. Se necessita, então, no início do próximo período, a quantidade necessária será de $H_j E_{k,j}$ unidades deste insumo. Logicamente, $A_{k,i,j}$ não pode exceder ao que está sendo produzido pelo projeto i , $H_i S_{k,i}$, e também não poderá exceder ao que está sendo necessário ao projeto j , $H_j E_{k,j}$.

Como visto acima, as variáveis de interação entre os projetos são limitadas. Considerando um projeto i e a área a ele associada, H_i , a sua produção é $H_i S_i$, decorrente da definição da função de produção do projeto em relação à área. Os vetores de va-

riáveis $A_{i,1}, A_{i,2}, \dots, A_{i,p}$ representam as quantidades dos produtos do projeto i que são aplicados como insumos nos projetos $1, 2, \dots, p$, respectivamente. Já que o projeto i não pode oferecer mais do que produz, vem que,

$$A_{i,1} + A_{i,2} + \dots + A_{i,p} \leq H_i S_i \quad (3.3.12)$$

Como esta restrição é válida para todos os projetos, tem-se,

$$\sum_{j=1}^p A_{i,j} \leq H_i S_i \text{ para todo } i \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.13)$$

Da mesma forma, o projeto i necessita de insumos $H_i E_i$. Os vetores de variáveis $A_{1,i}, A_{2,i}, \dots, A_{p,i}$ representam o quanto dos insumos do projeto i , são recebidos dos projetos $1, 2, \dots, p$, respectivamente. Neste caso, também não pode receber mais do que é necessário. Assim,

$$A_{1,i} + A_{2,i} + \dots + A_{p,i} \leq H_i E_i \quad (3.3.14)$$

Extendendo esta restrição a todos os projetos, tem-se,

$$\sum_{j=1}^p A_{j,i} \leq H_i E_i, \text{ para todo } i \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.15)$$

Observe que estas restrições vetoriais podem também serem escritas através dos elementos destes vetores, ou seja,

$$\sum_{j=1}^p A_{k,i,j} \leq H_i S_{k,i} \quad (3.3.16)$$

$$\sum_{j=1}^p A_{k,j,i} \leq H_i E_{k,i} \quad (3.3.17)$$

para todo $k \in \{1, \dots, m\}$ e para todo $i \in \{1, \dots, p\}$.

Cabe agora destacar algumas observações já feitas anteriormente. Se um projeto i não é selecionado, então a ele é alocada uma área igual a zero. Nesta situação não pode haver interação entre este e os outros projetos, e conseqüentemente as variáveis que representam estas interações devem ser nulas. Para constatar esta afirmação, basta considerar as restrições (3.3.13) e (3.3.15). Como $H_i = 0$, vem que:

$$\sum_{j=1}^p A_{i,j} \leq 0 \quad (3.3.18)$$

e

$$\sum_{j=1}^p A_{j,i} \leq 0 \quad (3.3.19)$$

Pelas restrições de não negatividade das variáveis $A_{i,j}$, segue que:

$$A_{i,j} = 0, \text{ para todo } j \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.20)$$

e

$$A_{j,i} = 0, \text{ para todo } j \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.21)$$

como se queria demonstrar.

Cabe ainda considerar a restrição que diz respeito ao capital disponível para investir na propriedade. Seja C_d este capital:

C_d = capital disponível para implantação dos projetos na

propriedade.

Sabe-se que para implantar o projeto i em uma unidade de área é necessário um capital igual a CI_i . Portanto, para implantá-lo em H_i unidades de área são necessárias $H_i CI_i$ unidades de capital. Considerando todos os projetos, o capital para implantá-los não pode exceder ao capital disponível, gerando uma restrição ao problema, que é:

$$\sum_{i=1}^p H_i CI_i \leq Cd \quad (3.3.22)$$

Observe que este capital Cd deve satisfazer à inequação:

$$Cd \geq \sum_{i=1}^p Hm_i CI_i \quad (3.3.23)$$

para que o problema tenha solução. Ou seja, deve, no mínimo, ser o suficiente para implantar os projetos em suas áreas mínimas. A fim de constatar esta afirmação, considere as restrições (3.3.3) e (3.3.22). De (3.3.3) vem que

$$Hm_i \leq H_i, \text{ para todo } i \in \{1, \dots, p\}$$

Multiplicando-se esta inequação por CI_i , que é não negativo, tem-se:

$$CI_i Hm_i \leq CI_i H_i, \text{ para todo } i \in \{1, \dots, p\} \quad (3.3.24)$$

Conseqüentemente:

$$\sum_{i=1}^p CI_i Hm_i \leq \sum_{i=1}^p CI_i H_i \quad (3.3.25)$$

Pela restrição (3.3.22), segue que:

$$\sum_{i=1}^p CI_i Hm_i \leq \sum_{i=1}^p CI_i H_i \leq Cd \quad (3.3.26)$$

Portanto:

$$\sum_{i=1}^p CI_i Hm_i \leq Cd$$

Como se queria demonstrar.

As restrições de retorno mínimo do capital investido e/ou de retorno mínimo de subsistência serão apresentadas no próximo item, pois são dependentes da contribuição dos projetos que será formulada a seguir.

3.4. Formulação da Função Objetivo do Problema

De forma esquemática, é possível descrever o problema onde um só projeto é considerado. A figura 3.1 mostra esta situação. Através desta figura alguns valores devem ser destacados. São eles,

$H_1 E_1$ = vetor dos insumos necessários ao projeto 1, implantado em H_1 unidades de área, no início de cada um dos períodos.

$H_1 S_1$ = vetor dos produtos produzidos pelo projeto 1, implantado em H_1 unidades de área, ao final de cada um dos períodos.

$H_1 E_1 - A_{1,1}$ = vetor dos insumos do projeto 1 que serão comprados do mercado.

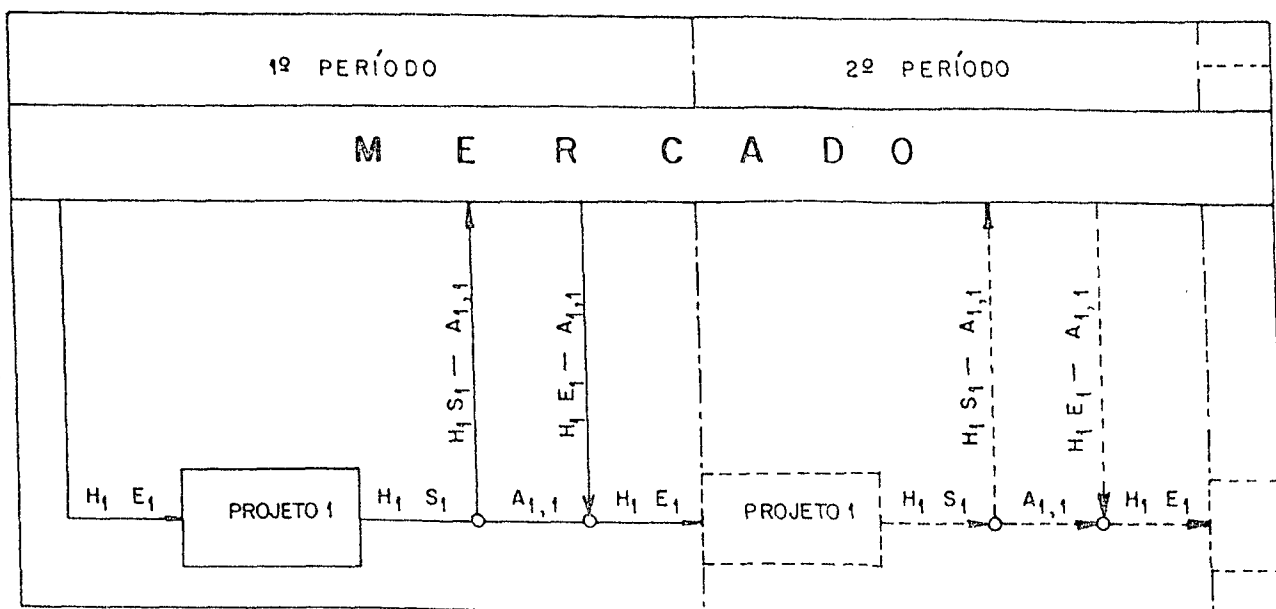


Figura 3.1 - Representação esquemática de um projeto interagindo com ele mesmo, durante períodos consecutivos.

$H_1 S_1 - A_{1,1}$ = vetor dos produtos do projeto 1 que serão vendidos ao mercado.

Sabendo-se que PS_1 e PE_1 são, respectivamente, os vetores preços dos produtos e dos insumos, tem-se que o valor a ser obtido com a venda da produção do projeto 1 é dado pela expressão:

$$(H_1 S_1 - A_{1,1})^t PS_1 \quad (3.4.1)$$

Por outro lado, o valor a ser gasto na compra dos insumos para o projeto 1 é:

$$(H_1 E_1 - A_{1,1})^t PE_1 \quad (3.4.2)$$

Como já visto, o capital necessário à implantação do pro-

jeto 1 em uma unidade de área é dado pela expressão:

$$CI_1 = E_1^t PE_1 + C_1 \quad (3.4.3)$$

Portanto, para implantá-lo em H_1 unidades de área, o capital necessário é:

$$H_1 CI_1 = H_1 E_1^t PE_1 + H_1 C_1 \quad (3.4.4)$$

A contribuição do projeto 1 é definida pela diferença entre o valor obtido com a venda da produção e o gasto na compra dos insumos. Assim,

$$CP_1 = (H_1 S_1 - A_{1,1})^t PS_1 - (H_1 E_1 - A_{1,1})^t PE_1 \quad (3.4.5)$$

Passa-se agora a apresentar o caso de dois projetos interativos, representados pela figura 3.2. Nela destacam-se as seguintes relações:

$H_1 E_1$ = vetor dos insumos necessários ao projeto 1, implantado em H_1 unidades de área, no início de cada período.

$H_2 E_2$ = vetor dos insumos necessários ao projeto 2, implantado em H_2 unidades de área, no início de cada período.

$H_1 S_1$ = vetor dos produtos produzidos pelo projeto 1, implantado em H_1 unidades de área, ao final de cada período.

$H_2 S_2$ = vetor dos produtos produzidos pelo projeto 2, implantado em H_2 unidades de área, ao final de cada período.

$H_1 S_1 - A_{1,1} - A_{1,2}$ = vetor dos produtos do projeto 1 que serão vendidos ao mercado.

$H_2 S_2 - A_{2,1} - A_{2,2}$ = vetor dos produtos do projeto 2 que serão vendidos ao mercado.

$H_1 E_1 - A_{1,1} - A_{2,1}$ = vetor dos insumos do projeto 1 que serão comprados do mercado.

$H_2 E_2 - A_{1,2} - A_{2,2}$ = vetor dos insumos do projeto 2 que serão comprados ao mercado.

Sendo PS_1 , PS_2 , PE_1 e PE_2 os vetores preços de venda dos produtos e de compra dos insumos dos projetos 1 e 2, respectivamente, então o valor a ser obtido com a venda da produção do projeto 1 é:

$$(H_1 S_1 - A_{1,1} - A_{1,2})^t PS_1 \quad (3.4.6)$$

e com a venda da produção do projeto 2 é:

$$(H_2 S_2 - A_{2,1} - A_{2,2})^t PS_2 \quad (3.4.7)$$

O valor a ser gasto na compra de insumos para o projeto 1 é dado pela expressão:

$$(H_1 E_1 - A_{1,1} - A_{2,1})^t PE_1 \quad (3.4.8)$$

e com a compra de insumos para o projeto 2 é:

$$(H_2 E_2 - A_{1,2} - A_{2,2})^t PE_2 \quad (3.4.9)$$

O capital necessário à implantação do projeto 1 em H_1 unidades de área é obtido pela equação:

$$H_1 CI_1 = H_1 E_1^t PE_1 + H_1 C_1 \quad (3.4.10)$$

Analogamente, o capital de implantação do projeto 2 em H_2 unidades de área é:

$$H_2 CI_2 = H_2 E_2^t PE_2 + H_2 C_2 \quad (3.4.11)$$

Somando (3.4.10) e (3.4.11), tem-se o capital de implantação dos dois projetos em suas respectivas áreas. Assim,

$$\sum_{i=1}^2 H_i CI_i = \sum_{i=1}^2 (H_i E_i^t PE_i + H_i C_i) \quad (3.4.12)$$

A contribuição de um projeto é definida pela diferença entre o valor obtido com a venda da produção e o valor gasto na compra de insumos. Assim,

$$CP_1 = (H_1 S_1 - A_{1,1} - A_{1,2})^t PS_1 - (H_1 E_1 - A_{1,1} - A_{2,1})^t PE_1 \quad (3.4.13)$$

e

$$CP_2 = (H_2 S_2 - A_{2,1} - A_{2,2})^t PS_2 - (H_2 E_2 - A_{1,2} - A_{2,2})^t PE_2 \quad (3.4.14)$$

A contribuição do conjunto de projetos é obtida através da soma das contribuições de cada um dos projetos. Portanto, de (3.4.13) e (3.4.14) conclui-se que:

$$\sum_{i=1}^2 CP_i = \sum_{i=1}^2 \left[(H_i S_i - A_{i,1} - A_{i,2})^t PS_i - (H_i E_i - A_{1,i} - A_{2,i})^t PE_i \right] \quad (3.4.15)$$

Esta equação pode também ser escrita da seguinte forma:

$$\sum_{i=1}^2 CP_i = \sum_{i=1}^2 \left[(H_i S_i - \sum_{j=1}^2 A_{i,j})^t PS_i - (H_i E_i - \sum_{j=1}^2 A_{j,i})^t PE_i \right] \quad (3.4.16)$$

A partir dos dois casos acima, o problema pode agora ser estendido, por indução, para o caso onde existem p projetos viáveis. Sejam $i, j \in \{1, \dots, p\}$. Para todo i e j , tem-se:

$H_i E_i$ = vetor dos insumos necessários ao projeto i , implantado em H_i unidades de área, no início de cada período.

$H_i S_i$ = vetor dos produtos produzidos pelo projeto i , implantado em H_i unidades de área, ao final de cada período.

$H_i S_i - \sum_{j=1}^p A_{i,j}$ = vetor dos produtos do projeto i que serão vendidos ao mercado.

$H_i E_i - \sum_{j=1}^p A_{j,i}$ = vetor dos insumos do projeto i que serão comprados do mercado.

$(H_i S_i - \sum_{j=1}^p A_{i,j})^t PS_i$ = valor a ser obtido com a venda da produção do projeto i .

$(H_i E_i - \sum_{j=1}^p A_{j,i})^t PE_i =$ valor a ser gasto na compra de insumos para o projeto i .

O capital necessário para implantar o projeto i em H_i unidades de área é dado pela equação:

$$H_i CI_i = H_i E_i^t PE_i + H_i C_i \quad (3.4.17)$$

Para implantar os p projetos em suas respectivas áreas, o capital necessário é dado pela equação abaixo:

$$\sum_{i=1}^p H_i CI_i = \sum_{i=1}^p (H_i E_i^t PE_i + H_i C_i) \quad (3.4.18)$$

A partir de (3.4.5) e (3.4.16), conclui-se que a contribuição de cada projeto i é dada por:

$$CP_i = (H_i S_i - \sum_{j=1}^p A_{i,j})^t PS_i - (H_i E_i - \sum_{j=1}^p A_{j,i})^t PE_i \quad (3.4.19)$$

Somando-se as contribuições de todos os projetos, tem-se a contribuição do conjunto por eles formado. Assim,

$$\sum_{i=1}^p CP_i = \sum_{i=1}^p \left[(H_i S_i - \sum_{j=1}^p A_{i,j})^t PS_i - (H_i E_i - \sum_{j=1}^p A_{j,i})^t PE_i \right] \quad (3.4.20)$$

Esta relação pode ser escrita de outra forma, e a partir desta, algumas conclusões serão apresentadas. Neste sentido, po-

de-se escrever.

$$\sum_{i=1}^p CP_i = \sum_{i=1}^p (H_i S_i^t PS_i - H_i E_i^t PE_i - \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t PS_i + \sum_{j=1}^p A_{j,i}^t PE_i) \quad (3.4.21)$$

ou,

$$\sum_{i=1}^p CP_i = \sum_{i=1}^p H_i (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) + \left(\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{j,i}^t PE_i - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t PS_i \right) \quad (3.4.22)$$

Mas, o último termo da equação (3.4.22) pode ser escrito de outra forma, trocando a ordem das variáveis na primeira parcela da expressão:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{j,i}^t PE_i - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t PS_i &= \\ &= \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t PE_j - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t PS_i = \\ &= \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p (A_{i,j}^t PE_j - A_{i,j}^t PS_i) = \\ &= \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t (PE_j - PS_i). \end{aligned}$$

Tem-se então que:

$$\begin{aligned}
& \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{j,i}^t PE_i - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t PS_i = \\
& = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t (PE_j - PS_i) \quad (3.4.23)
\end{aligned}$$

Levando (3.4.23) em (3.4.22), tem-se:

$$\begin{aligned}
\sum_{i=1}^p CP_i &= \sum_{i=1}^p H_i (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) + \\
&+ \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t (PE_j - PS_i). \quad (3.4.24)
\end{aligned}$$

Observe que o termo $H_i (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i)$ da expressão (3.4.24), representa a contribuição do projeto i em H_i unidades de área, quando toda a produção é vendida e todos os insumos são comprados.

Analisa-se agora o termo $\sum_{j=1}^p A_{i,j}^t (PE_j - PS_i)$ da expressão (3.4.24). Considere dois projetos i e j . Se $H_i = 0$ ou $H_j = 0$ então obrigatoriamente $A_{i,j} = 0$, como já visto anteriormente. Suponha que tanto H_i como H_j são não nulas. Com isto três situações podem ocorrer:

(i) Suponha-se que $PE_{k,j} < PS_{k,i}$. Daí $PE_{k,j} - PS_{k,i} < 0$. Se $A_{k,i,j} \neq 0$ e dado que esta variável é não negativa, então $A_{k,i,j} (PE_{k,j} - PS_{k,i}) < 0$. Com isto a contribuição dos projetos será maior se não houver esta interação entre os projetos i e j , ou seja, se $A_{k,i,j} = 0$.

(ii) Suponha agora que $PE_{k,j} = PS_{k,i}$. Sendo assim, $PE_{k,j} - PS_{k,i} = 0$. Devido a isto, $A_{k,i,j}$ pode assumir qualquer valor que a contribuição dos projetos não se altera.

(iii) Por fim, suponha que $PE_j > PS_i$. Com isto, $PE_j - PS_i > 0$. Se $A_{i,j} \neq 0$ então $A_{i,j} (PE_j - PS_i) > 0$ e assim, cada unidade de $A_{i,j}$, acrescenta $(PE_j - PS_i)$ unidades à contribuição dos projetos. Portanto é conveniente que $A_{i,j}$ tenha o maior valor possível.

Concluindo, é conveniente enfatizar que a expressão (3.4.24) explicita as parcelas provenientes da contribuição dos projetos, se operarem isoladamente, e a contribuição proveniente das interações entre eles. Dadas as suas características ela fará parte da função objetivo do problema, como será visto a seguir.

O objetivo do problema, como visto quando de sua definição, é a maximização da relação entre a contribuição dos projetos e o capital necessário à implantação dos mesmos. Este objetivo pode ser equacionado da seguinte forma:

$$R = \frac{Z}{Y} \quad (3.4.25)$$

onde:

$Z =$ contribuição dos projetos

$$Z = \sum_{i=1}^p CP_i \quad (3.4.26)$$

e

$Y =$ capital de implantação dos projetos

$$Y = \sum_{i=1}^p H_i CI_i \quad (3.4.27)$$

Descreve-se agora a restrição decorrente da contribuição dos projetos. Seja Z_m o retorno mínimo exigido pelo agricultor.

Z_m = retorno mínimo em cada período de planejamento.

Sendo Z o capital que estará disponível ao final de cada período, sem que o processo produtivo seja comprometido, vem que:

$$Z \geq Z_m \quad (3.4.28)$$

Ao determinar este valor Z_m , deve-se observar se ele é coerente com o capital para investir, C_d , e com as possíveis contribuições dos projetos viáveis. Caso contrário, esta restrição poderá fazer com que o problema não tenha solução viável.

Finalmente, cabe ressaltar que, a menos da equação (3.4.25), todas as equações e restrições apresentadas são lineares.

No próximo item o problema é apresentado como um modelo de Programação Matemática.

3.5. O Modelo Proposto

A expressão completa do modelo é apresentada abaixo:

$$\max \quad R = \frac{Z}{Y} \quad (3.5.1)$$

$$\text{s. a.} \quad \sum_{j=1}^P A_{i,j} \leq H_i S_i \quad (3.5.2)$$

$$\sum_{j=1}^P A_{j,i} \leq H_i E_i \quad (3.5.3)$$

$$\sum_{i=1}^p H_i \leq HT \quad (3.5.4)$$

$$\sum_{i=1}^p H_i C I_i = Y \leq Cd \quad (3.5.5)$$

$$Hm_i \leq H_i \leq HM_i \quad (3.5.6)$$

$$\sum_{i=1}^p H_i (S_i^t P S_i - E_i^t P E_i) + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t (P E_j - P S_i) = Z \geq Zm \quad (3.5.7)$$

$$H_i, A_{i,j} \geq 0 \quad (3.5.8)$$

para todo $i, j \in \{1, \dots, p\}$

A solução deste problema de otimização fornece as áreas H_i , com $i \in \{1, \dots, p\}$, que os projetos devem ocupar na propriedade e as interações entre eles, traduzidas pelas variáveis $A_{i,j}$, com $i, j \in \{1, \dots, p\}$, de forma que a relação R, entre a contribuição e o capital de implantação destes projetos, seja máxima.

As restrições (3.5.2) e (3.5.3) descrevem as interações entre os projetos. As limitações de áreas são representadas pelas restrições (3.5.4) e 3.5.6). A disponibilidade de capital é traduzida pela restrição (3.5.5). O retorno mínimo pela restrição (3.5.7), e (3.5.8) representa a não negatividade imposta às variáveis do problema.

Observando-se que todas as restrições são lineares, o conjunto viável pode ser escrito da forma:

$$S = \{x; Ax \leq b \text{ e } x \geq 0\} \quad (3.5.9)$$

Além disto, também observa-se que a função objetivo é um

quociente entre relações lineares. Logo, pode ser escrita da forma:

$$R = \frac{p^t x + \alpha}{q^t x + \beta} \quad (3.5.10)$$

onde,

$$p^t x + \alpha = z \quad (3.5.11)$$

e

$$q^t x + \beta = y \quad (3.5.12)$$

Conclui-se que este é, portanto, um problema de Programação Fracionária¹, por ter a seguinte estrutura:

$$\max \quad \frac{p^t x + \alpha}{q^t x + \beta} \quad (3.5.13)$$

$$\text{s.a} \quad Ax \leq b \quad (3.5.14)$$

$$x \geq 0 \quad (3.5.15)$$

onde p e q são vetores n -dimensionais, b é um vetor l -dimensional, A é uma $l \times n$ matriz, α e β são escalares e x é um vetor n -dimensional de variáveis.

Existem, na literatura, pelo menos duas propostas para resolver problemas deste tipo. São elas:

1) Algoritmo de Programação Fracionária, desenvolvido por Gilmore e Gomory em 1963¹ (p.474-5);

2) O método de Charnes e Cooper, desenvolvido pelos mesmos

em 1962¹ (p.477-8).

Apresenta-se aqui a proposta 2. O método de Charnes e Cooper pode ser aplicado a todos os problemas de Programação Linear Fracionária que satisfazem às hipóteses abaixo:

- (i) $S = \{x; Ax \leq b \text{ e } x \geq 0\}$ é compacto
- (ii) $q^t x + \beta > 0$ para todo $x \in S$ ou
 $q^t x + \beta < 0$ para todo $x \in S$

Ele consiste em fazer uma mudança de variável no problema original, de forma que este torne-se de Programação Linear. Descreve-se a seguir esta transformação.

Supondo que a hipótese (i) é satisfeita e que $q^t x + \beta > 0$ para todo $x \in S$, sejam:

$$W = \frac{1}{q^t x + \beta} \quad (3.5.16)$$

e

$$U = Wx \quad (3.5.17)$$

Com base nestas variáveis o problema pode então ser escrito da seguinte forma:

$$\max \quad p^t U + \alpha W \quad (3.5.18)$$

$$\text{s.a} \quad AU - bW \leq 0 \quad (3.5.19)$$

$$q^t U + \beta W = 1 \quad (3.5.20)$$

$$U \geq 0 \quad (3.5.21)$$

$$W \geq 0 \quad (3.5.22)$$

Esta é a proposta de Charnes e Cooper para resolver problemas de Programação Linear Fracionária.

É necessário agora demonstrar que o problema apresentado inicialmente satisfaz as hipóteses (i) e (ii). Em primeiro lugar, demonstra-se que o conjunto viável é compacto. Como todas as restrições são do tipo menor ou igual, tem-se que S é formado pela intersecção de um número finito de subespaços fechados. Sendo assim, pode-se afirmar que o conjunto viável, S , é fechado.

Por outro lado, como C_d e HT são escalares finitos, as restrições (3.5.4) e (3.5.5) garantem que as variáveis H_i assumem valores finitos, para todo $i \in \{1, \dots, p\}$. Através das restrições (3.5.2) e (3.5.3) conclui-se que como as variáveis H_i são finitas para todo $i \in \{1, \dots, p\}$, então as variáveis $A_{i,j}$ também o são, para todo $i, j \in \{1, \dots, p\}$. Sendo assim S é limitado.

Sendo S fechado e limitado num espaço euclidiano, conclui-se portanto que S é um conjunto compacto e, assim, a hipótese (i) está satisfeita.

Com relação à hipótese (ii), pode-se admitir que não existirá solução ótima nula. Para que isto aconteça é necessário que uma das afirmações seja verdadeira.

- (1) não exista área disponível para os projetos, $HT = 0$.
- (2) não exista capital disponível, $C_d = 0$.
- (3) Todos os projetos tenham contribuições não positivas.

Somente ocorrendo um destes casos, a melhor solução é não produzir nada. As alternativas (1) e (2) são irreais, sempre existe $C_d \neq 0$ e $HT \neq 0$, pois, do contrário o problema não existiria. No caso da alternativa (3), se todos os projetos tem contribuições não positivas, então não há problema de otimização. Conside-

ra-se, por hipótese, que sempre há pelo menos um projeto com contribuição positiva.

Portanto, pode-se afirmar que a solução ótima é sempre diferente de zero e assim Y é sempre maior do que zero, pois toda solução consome capital. Com isto a hipótese (ii) está também satisfeita.

Concluindo, o método de Charnes e Cooper pode então ser aplicado ao modelo proposto tornando-o linear.

Passa-se agora a apresentar o problema de Programação Linear, obtido à partir do uso método de Charnes e Cooper, sobre o modelo inicialmente proposto.

Lembrando que x é da forma $x = [\dots H_i \dots A_{k,i,j} \dots]^t$, segue que as novas variáveis, \bar{H}_i e $\bar{A}_{k,i,j}$ serão dadas por:

$$\bar{H}_i = H_i \cdot W \quad (3.5.23)$$

e

$$\bar{A}_{k,i,j} = A_{k,i,j} \cdot W \quad (3.5.24)$$

onde,

$$W = \frac{1}{Y} = \frac{1}{\sum_{i=1}^p H_i C I_i} \quad (3.5.25)$$

Obtém-se agora a função objetivo transformada. Para isto, considere a função original:

$$R = \frac{Z}{Y}$$

Como:

$$Z = \sum_{i=1}^p H_i (S_i^t P S_i - E_i^t P E_i) + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t (P E_j - P S_i) \quad (3.5.26)$$

e

$$Y = \sum_{i=1}^p H_i C I_i \quad (3.5.27)$$

Pode-se então, reescrever R da seguinte forma:

$$R = \sum_{i=1}^p \left[\frac{H_i}{Y} (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) \right] + \\ + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \left[\frac{A_{i,j}^t}{Y} (PE_j - PS_i) \right] \quad (3.5.28)$$

Levando (3.5.25) em (3.5.28) tem-se:

$$R = \sum_{i=1}^p H_i W (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) + \\ + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p A_{i,j}^t W (PE_j - PS_i) \quad (3.5.29)$$

Usando agora as expressões (3.5.23) e (3.5.24) em (3.5.29) tem-se:

$$R = \sum_{i=1}^p \bar{H}_i (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) + \\ + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \bar{A}_{i,j}^t (PE_j - PS_i) \quad (3.5.30)$$

Assim, (3.5.30) é a função objetivo do problema transformado.

Passa-se agora a transformar as restrições do problema original. Sabendo-se que Y é sempre positivo, a partir da expressão (3.5.2), pode-se escrever:

$$\sum_{j=1}^p \frac{A_{i,j}}{Y} \leq \frac{H_i}{Y} S_i \quad (3.5.31)$$

Levando (3.5.25) em (3.5.31), tem-se:

$$\sum_{j=1}^p A_{i,j} W \leq H_i W S_i \quad (3.5.32)$$

Usando-se (3.5.23) e (3.5.24) em (3.5.32) tem-se:

$$\sum_{j=1}^p \bar{A}_{i,j} - \bar{H}_i S_i \leq 0 \quad (3.5.33)$$

Portanto (3.5.33) corresponde à restrição (3.5.2) após a transformação.

Da mesma forma, as restrições (3.5.3), (3.5.4), (3.5.5) e (3.5.6) transformam-se, respectivamente, nas restrições (3.5.34), (3.5.35), (3.5.36) e (3.5.37), apresentadas abaixo:

$$\sum_{j=1}^p \bar{A}_{j,i} - \bar{H}_i E_i \leq 0 \quad (3.5.34)$$

$$\sum_{i=1}^p \bar{H}_i - HT W \leq 0 \quad (3.5.35)$$

$$\sum_{i=1}^p \bar{H}_i C I_i - C_d W \leq 0 \quad (3.5.36)$$

$$H m_i W \leq \bar{H}_i \leq H M_i W \quad (3.5.37)$$

Por fim, as restrições (3.5.7) e (3.5.8) são transformadas:

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^p \bar{H}_i (S_i^t P S_i - E_i^t P E) + \\ & + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \bar{A}_{i,j}^t (P E_j - P S_i) - \\ & - Z_m W \geq 0 \end{aligned} \quad (3.5.38)$$

ou,

$$R - Z_m W \geq 0 \quad (3.5.39)$$

E,

$$\bar{A}_{i,j}, \bar{H}_i \geq 0 \quad (3.5.40)$$

(3.5.39) e (3.5.40) correspondem, respectivamente às restrições (3.5.7) e (3.5.8).

Resta, ainda, acrescentar a restrição (3.5.20) ao modelo transformado. Esta restrição é necessária para garantir que a transformação (3.5.16) se realize. Pois, como serão visto abaixo elas são equivalentes.

$$W = \frac{1}{q^t x + \beta}$$

ou

$$q^t x W + \beta W = 1 \quad (3.5.41)$$

Usando (3.5.17) em (3.5.41), tem-se:

$$q^t U + \beta W = 1$$

Sendo assim (3.5.16) e (3.5.20) são expressões equivalentes.

Portanto, a partir da relação (3.5.23) e (3.5.25), vem que:

$$\sum_{i=1}^p H_i W C I_i = 1 \quad (3.5.42)$$

ou

$$\sum_{i=1}^p \bar{H}_i C I_i = 1 \quad (3.5.43)$$

Assim (3.5.43) é a restrição que faltava ao modelo trans-

formado.

Apresenta-se agora o modelo em sua forma final.

$$\begin{aligned} \max R = & \sum_{i=1}^P \bar{H}_i (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) + \\ & + \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P \bar{A}_{i,j}^t (PE_j - PS_i) \end{aligned} \quad (3.5.44)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum_{j=1}^P \bar{A}_{i,j} - \bar{H}_i S_i \leq 0 \quad (3.5.45)$$

$$\sum_{j=1}^P \bar{A}_{j,i} - \bar{H}_i E_i \leq 0 \quad (3.5.46)$$

$$\sum_{i=1}^P \bar{H}_i - HT W \leq 0 \quad (3.5.47)$$

$$\sum_{i=1}^P \bar{H}_i CI_i - CdW \leq 0 \quad (3.5.48)$$

$$Hm_i W \leq \bar{H}_i \leq HM_i W \quad (3.5.49)$$

$$\sum_{i=1}^P \bar{H}_i CI_i = 1 \quad (3.5.50)$$

$$R - ZmW \geq 0 \quad (3.5.51)$$

$$\bar{H}_i, \bar{A}_{i,j}, W \geq 0 \quad (3.5.52)$$

para todo $i, j \in \{1, \dots, p\}$

Concluindo, este é o modelo que foi obtido a partir do método de Charnes e Cooper. Ele é linear e possui uma variável a mais que o modelo original.

3.6. Comentários

Neste capítulo foi apresentado um modelo de Programação Linear Fracionária, através do qual pode-se determinar as áreas que os projetos viáveis devem ocupar e quais as interações que entre eles devem existir de forma que a relação entre a contribuição dos projetos e o capital investido seja máxima.

É conveniente observar que na solução ótima deste problema não estarão necessariamente os projetos com maiores lucros e nem com menores custos. Às vezes, os projetos mais lucrativos exigem investimentos altos de capital e os de custos mínimos podem trazer retornos não compensadores.

Sendo assim, a escolha de R para função objetivo, que é equivalente do rendimento do conjunto de projetos, surgiu como uma proposta melhor, pois pode abranger também as situações de maximização de lucro ou de minimização de custos. Para isto, basta manter o denominador constante, igual a C_d , no caso de maximização de lucro; e o numerador constante, igual a Z_m , no caso de minimização de custos.

Cabe aqui destacar a importância das restrições de capital disponível (3.5.5) e de retorno mínimo (3.5.7). Sem elas, a solução ótima será dada pelo conjunto de projetos mais rentáveis, mas eventualmente, não trará o retorno mínimo de subsistência do agricultor. Poderia também necessitar de um capital de implantação fora do orçamento do agricultor.

Com estas restrições, a solução proposta trará o retorno mínimo necessário ao agricultor e exigirá na sua implantação um capital dentro dos limites de seu orçamento. Além disso, serão os mais rentáveis dentro dos limites impostos por estas restrições.

Destaca-se, também, que tendo a rentabilidade como objetivo é possível identificar se a solução ótima terá uma taxa de retorno compatível com o mercado de investimento de capitais.

Foi também apresentado o método de Charnes e Cooper para resolver problemas de Programação Linear Fracionária. Como visto, a transformação do modelo para um problema de Programação Linear é feita de maneira simples por este método. Cabe comentar que o modelo, após o uso do método, passa a ter uma variável a mais.

No próximo capítulo, o modelo proposto transformado é ilustrado através de exemplos.

CAPÍTULO IV

APLICAÇÕES DO MODELO

4.1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se algumas aplicações do modelo proposto.

Inicialmente, é tomada uma propriedade exemplo. Conhecidas as características desta propriedade, determina-se uma lista de projetos que serão objeto de análise.

Em seguida, todos os parâmetros e variáveis são identificados e um algoritmo para organização destes é, em linhas gerais, descrito.

Por fim, alguns exemplos são construídos e o modelo é aplicado. As soluções encontradas são interpretadas e analisadas.

4.2. Caracterização da Propriedade Exemplo

Para ilustrar a aplicação do modelo tomou-se uma propriedade de exemplo. Conhecida a propriedade, a realidade na qual ela se

insere e as preferências do agricultor, foram listadas as seguintes culturas e criações para serem objeto de análise:

- Mandioca
- Soja
- Feijão
- Milho
- Suínos
- Gado Leiteiro
- Pastagem

Escolheu-se um hectare como unidade de área e um ano como período de planejamento. As culturas e criações, listadas acima, não poderão ocupar mais que 30 hectares.

Conhecidas as maneiras como elas podem ser produzidas na propriedade e seus respectivos tempos de maturação, construiu-se uma lista de projetos viáveis. Estes projetos estão descritos no quadro 4.1.

São então 25 projetos para serem analisados. Inicialmente, observe que os projetos 13, 14 e 25 têm adubo orgânico como um dos seus produtos. Por outro lado, os projetos 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 20, 22 e 24 usam adubo orgânico como insumo. Quando foram construídas as listas de projetos viáveis e de insumos e produtos deve-se estar certo de que tantos os insumos quanto os produtos poderão ser, respectivamente, comprados e vendidos no mercado. Pois, caso contrário, a solução pode não ser viável. Por exemplo, se o projeto 7 for escolhido e a ele alocada uma área diferente de zero, e sendo que sua necessidade de adubo orgânico é maior que a produção dos projetos 13, 14 e 25, em suas respectivas áreas, então o que falta deverá ser adquirido no mercado. Caso esta quantidade que falta não esteja disponível no mercado,

Projeto (i)	Descrição
1	Mandioca usando adubo químico
2	Soja no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo químico.
3	Feijão no verão e no inverno, ambos usando adubo químico.
4	Milho no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo químico.
5	Milho consorciado com feijão no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo químico.
6	Milho consorciado com soja no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo químico.
7	Mandioca usando adubo orgânico.
8	Soja no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo orgânico.
9	Feijão no verão e no inverno, ambos usando adubo orgânico.
10	Milho no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo orgânico.
11	Milho consorciado com feijão no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo orgânico.
12	Milho consorciado com soja no verão e feijão no inverno, ambos usando adubo orgânico.
13	Suínos, alimentado com milho.
14	Gado leiteiro.
15	Soja no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo químico.
16	Soja no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo orgânico.
17	Feijão no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo químico.
18	Feijão no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo orgânico.
19	Milho no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo químico.
20	Milho no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo orgânico.
21	Milho consorciado com feijão no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo químico.
22	Milho consorciado com feijão no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo orgânico.
23	Milho consorciado com soja no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo químico.
24	Milho consorciado com soja no verão e pastagem no inverno, ambos usando adubo orgânico.
25	Suínos, alimentados com mandioca.

Quadro 4.1 - Descrição dos projetos viáveis.

então o projeto 7 é inviável. Sendo assim os projetos devem ser listados com base na sua viabilidade, independentemente de interações.

Em seguida, faz-se um levantamento dos insumos e produtos de cada um destes projetos. Para isto, tomou-se como base os "custos de produção" levantados junto ao Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina - CEPA/SC⁴ (Anexo I).

Destaca-se que podem haver dificuldades na determinação dos dados necessários à aplicação do modelo. Os resultados obtidos são tão confiáveis quanto o forem estes dados.

Na construção desta lista (quadro 4.2) foram feitos alguns agrupamentos de insumos no sentido de torná-la menos extensa.

O quadro 4.2 destaca os 31 insumos e/ou produtos referentes aos 25 projetos viáveis apresentados anteriormente. Os elementos de números 2, 7, 8, 16 e 21, apresentados no quadro 4.2, consistem de agrupamentos de insumos. É possível fazer este agrupamento para todos os insumos ou produtos não interativos. Esta lista tem por objetivo identificar as interações, ou seja, através dela deve-se identificar que um certo produto de um projeto é insumo de outro ou dele mesmo. Portanto existe uma lista mínima a ser construída.

De modo geral, para construir-se a lista mínima deve-se inicialmente identificar os produtos de cada um dos projetos que são insumos dos outros ou dele mesmo. Estes elementos devem estar obrigatoriamente destacados na lista. Os outros insumos, ou seja, aqueles que não são produtos de nenhum dos projetos, podem ser agrupados em um único elemento da lista, de nome por exemplo Outros Insumos. Da mesma forma, os produtos que não são insumos de nenhum projeto, podem ser agrupados em um único elemento, de

Insumo e/ou Produto (m)	Descrição	Unidade
1	Sementes de soja	Kg
2	Outros insumos	l
3	Adubo orgânico	Kg
4	Dia/animal	D/A
5	Hora/trator	h/tr
6	Dia/homem	D/H
7	Transporte/trilhadeira/beneficiamento	l
8	Outros custos variáveis	l
9	Milho	Kg
10	Mandioca	Kg
11	Feijão	Kg
12	Matrizes suínos	Cabeça
13	Reprodutores suínos	Cabeça
14	Ração inicial para suínos	Kg
15	Concentrado para suínos	Kg
16	Sanidade	l
17	Carne suína	Kg
18	Farelo de trigo	Kg
19	Sal comum	Kg
20	Sal mineral	Kg
21	Melhoramento e manejo	l
22	Mão de obra	Salário mínimo
23	Leite	l
24	Bezerros recém-nascidos	Cabeça
25	Fêmeas excedentes	Cabeça
26	Vacas para descarte	Kg
27	Vacas leiteiras	Cabeça
28	Fêmeas de até 1 ano	Cabeça
29	Fêmeas de 1 a 2 anos	Cabeça
30	Cavalos	Cabeça
31	Pastagem anual de inverno	ha

Quadro 4.2 - Descrição dos insumos e produtos de todos os projetos e de suas respectivas unidades.

nome Outros Produtos.

No exemplo ora apresentado, optou-se pela lista descrita no quadro 4.2.

Na seqüência é preciso que sejam quantificados os insumos necessários a cada um dos projetos, por unidade de área, no início do período de planejamento, ou seja, a cada ano. Da mesma forma, serão também quantificados os produtos a serem obtidos, por unidade de área, ao final do período de planejamento. Deve-se também, associar a cada um dos insumos e dos produtos os seus respectivos preços de compra e de venda. Quase todos estes dados foram também obtidos junto ao CEPA/SC (Anexo I).

Observa-se que a mandioca tem um tempo de maturação igual a 2 anos. Como o período de planejamento é de um ano, tanto os insumos como os produtos foram quantificados usando uma proporção simples. Portanto, se o projeto necessita (produz) x unidades por 2 anos, então necessita (produz) $x/2$ unidades por ano. Desta forma, podem ser identificados os custos e rendimentos anuais dos projetos 1 e 7.

Da mesma forma, os projetos 13, 14 e 25 foram quantificados. Estes projetos não apresentam problemas com o tempo de maturação, mas sim com a área. Os dados disponíveis consistem de sistemas de produção, de gado leiteiro e de suínos. Nestes dados, os sistemas não ocupam uma unidade de área, ou seja, um hectare. Calculando-se a área ocupada por estes sistemas de produção, pode-se, usando proporções, determinar os insumos e os produtos destes projetos por hectare.

Quantificados os insumos e os produtos de todos os projetos e a cada um deles associados os seus respectivos preços, cons-

trôí-se então os vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda. Devido ao extenso número de projetos apresenta-se a seguir somente as linhas não nulas dos vetores referentes aos projetos 1, 13 e 22, nas tabelas 4.1, 4.2 e 4.3, respectivamente, como ilustração. No anexo II estão os vetores referentes aos demais projetos.

Finalizando, a tabela 4.4 apresenta o Capital para Instalações, não nulos, dos projetos, por unidade de área.

Estando todas as informações referentes à propriedade aqui descritas, passa-se a seguir a organizar os dados de entrada do modelo.

4.3. Organização dos Dados de Entrada do Modelo

Conforme visto, tem-se 25 projetos viáveis que podem ocupar não mais do que 30 hectares na propriedade. Seus insumos e produtos distintos envolvem uma lista de 31 itens. Sendo assim:

$$p = 25 \quad (4.3.1)$$

$$m = 31 \quad (4.3.2)$$

$$HT = 30 \quad (4.3.3)$$

As variáveis do problema são:

H_i = área destinada ao projeto i , com $i \in \{1, \dots, p\}$

$A_{k,i,j}$ = quantidade do produto k do projeto i , que deverá ser aplicada como insumo no projeto j , com $k \in \{1, \dots, m\}$ e $i, j \in \{1, \dots, p\}$.

Tendo-se 25 projetos e 31 insumos e produtos distintos, en-

k	$E_{k,l}$	$S_{k,l}$	$PE_{k,l}$	$PS_{k,l}$
2	0,5	0	229.950	0
4	8,5	0	20.000	0
6	31,25	0	7.600	0
8	0,5	0	82.350	0
10	0	12.500	0	110

Tabela 4.1 - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda do projeto 1.

k	$E_{k,13}$	$S_{k,13}$	$PE_{k,13}$	$PS_{k,13}$
3	0	360.000	0	25
8	4	0	5.993.314	0
9	264.236	0	284	0
12	64	64	295.000	255.000
13	8	8	295.000	255.000
14	15.060	0	438	0
15	55.344	0	550	0
16	4	0	582.472	0
17	0	79.480	0	2.050

Tabela 4.2 - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda do projeto 13.

k	$E_{k,22}$	$S_{k,22}$	$PE_{k,22}$	$PS_{k,22}$
2	1	0	266.506	0
3	5.000	0	30	0
4	13,6	0	16.000	0
6	24,2	0	7.600	0
7	1	0	134.280	0
8	1	0	39.050	0
9	0	3.000	0	267
11	0	800	0	833
31	0	1	0	374.420

Tabela 4.3 - Vetores Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda do projeto 22.

Projeto (i)	Capital para Instalações (C_i)
13	38.847.160
14	815.086
25	38.847.160

Tabela 4.4 - Capital para instalações dos projetos viáveis.

Obs.: Para os demais projetos, tem-se $C_i = 0$.

tão o número de variáveis de interação, para este exemplo, é:

$$m \times p^2 = 31 \times 25^2 = 19.375 \quad (4.3.4)$$

Somando-se a este valor apresentado em (4.3.4) o número de variáveis que representam as áreas, vem que o total de variáveis do problema exemplo é:

$$m \times p^2 + p = 31 \times 25^2 + 25 = 19.400 \quad (4.3.5)$$

Mas grande parte destas variáveis são nulas pela sua própria definição. Por exemplo, o projeto 13 tem como produto carne suína, que é o item 17 da lista de insumos e produtos (quadro 4.2). Como nenhum dos projetos necessita deste produto como insumo, vem que:

$$A_{17,13,j} = 0, \text{ para todo } j \in \{1, \dots, p\} \quad (4.3.6)$$

Já o projeto 1, não necessita do insumo farelo de trigo, que é o item 18 da lista de insumos e produtos. Sendo assim, nenhum projeto poderá enviar este insumo para o projeto 1, e daí:

$$A_{18,i,1} = 0, \text{ para todo } i \in \{1, \dots, p\} \quad (4.3.7)$$

Por outro lado, o projeto 2 tem como produto sementes de soja, que é o item 1 da lista de insumos e produtos distintos. Como os projetos 2, 6, 8, 12, 15, 16, 23 e 24 necessitam deste produto para insumo, tem-se que as variáveis $A_{1,2,2}$, $A_{1,2,6}$, $A_{1,2,8}$, $A_{1,2,12}$, $A_{1,2,15}$, $A_{1,2,16}$, $A_{1,2,23}$ e $A_{1,2,24}$ podem ser não nulas. Por outro lado, os projetos 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 25 não o necessitam para insumo, e assim, tem-se obrigatoriamente que as variáveis $A_{1,2,1}$, $A_{1,2,3}$, $A_{1,2,4}$, $A_{1,2,5}$, $A_{1,2,7}$, $A_{1,2,9}$, $A_{1,2,10}$, $A_{1,2,11}$, $A_{1,2,13}$, $A_{1,2,14}$, $A_{1,2,17}$, $A_{1,2,18}$, $A_{1,2,19}$, $A_{1,2,20}$, $A_{1,2,21}$, $A_{1,2,22}$ e $A_{1,2,25}$ serão nulas.

Portanto, se as variáveis $A_{k,i,j}$ que devem ser obrigatoriamente nulas forem identificadas, o número de variáveis do proble-

ma diminuirá significativamente. Para isto, desenvolveu-se um algoritmo que identifica estas variáveis. Este algoritmo determina, também, outros parâmetros do problema, como será visto a seguir.

A função objetivo do problema, como visto no capítulo anterior, é definida pela função:

$$R = \sum_{i=1}^p \bar{H}_i (S_i^t PS_i - E_i^t PE_i) + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \bar{A}_{i,j}^t (PE_j - PS_i) \quad (4.3.8)$$

onde:

$$\bar{H}_i = H_i \cdot W \quad (4.3.9)$$

$$\bar{A}_{i,j} = A_{i,j} \cdot W \quad (4.3.10)$$

$$W = \frac{1}{\sum_{i=1}^p H_i CI_i} \quad (4.3.11)$$

Sendo assim, os coeficientes das variáveis na função objetivo são:

(i) o coeficiente da variável \bar{H}_i é dado por:

$$S_i^t PS_i - E_i^t PE_i \quad (4.3.12)$$

(ii) o coeficiente da variável $\bar{A}_{k,i,j}$ é dado por:

$$PE_{k,j} - PS_{k,i} \quad (4.3.13)$$

Com base em (4.3.12) e (4.3.13), o algoritmo determina os coeficientes das variáveis na função objetivo.

Por fim, o algoritmo determina também o capital de implantação de cada um dos projetos, por unidade de área. Ou seja, determina o valor de CI_i para cada projeto i .

Em resumo, com base nos dados dos projetos, ou seja, E_i, S_i, PE_i, PS_i e C_i , o algoritmo determina:

1. As variáveis de interação entre os projetos que podem ser não nulas. Estas são determinadas com base em:

1.1. $A_{k,i,j}$ é necessariamente nula se uma das alternativas abaixo for verdadeira:

- (i) $S_{k,i} = 0$
- (ii) $E_{k,j} = 0$
- (iii) $PS_{k,i} \geq PE_{k,j}$

1.2. $A_{k,i,j}$ pode ser diferente de zero se todas as alternativas abaixo forem verdadeiras:

- (i) $S_{k,i} \neq 0$
- (ii) $E_{k,j} \neq 0$
- (iii) $PS_{k,i} < PE_{k,j}$

2. Os coeficientes das variáveis do tipo $\bar{A}_{k,i,j}$. Somente são determinados os coeficientes das variáveis que podem ser não nulas. Estes são dados pela expressão:

$$PE_{k,j} - PS_{k,i}$$

3. Os coeficientes das variáveis do tipo \bar{H}_i , que são dados pela expressão:

$$\sum_{k=1}^m S_{k,i} PS_{k,i} - E_{k,i} PE_{k,i}$$

4. O capital de implantação, por unidade de área, de cada um dos projetos. Este capital é dado pela expressão:

$$CI_i = \sum_{k=1}^m E_{k,i} PE_{k,i} + C_i$$

O programa computacional deste algoritmo é apresentado no anexo III.

Construiu-se a tabela 4.5 com base nos resultados da aplicação do algoritmo ao problema apresentado. Esta tabela será importante para interpretação e análise dos resultados dos exemplos que serão apresentados no próximo item deste capítulo.

A seguir, serão apresentados e analisados os resultados da aplicação do modelo à propriedade exemplo.

4.4. Resultados da Aplicação do Modelo

Na aplicação do modelo foi usado o PROJECT⁷, que é um sistema computacional para resolver problemas de Programação Linear. No anexo IV são apresentadas as listagens de entrada dos dados e saída dos resultados do exemplo 5, como ilustração.

Os resultados dos exemplos são apresentados em tabelas, onde descreve-se somente as variáveis que em seu estado ótimo assumiram valores não nulos.

EXEMPLO 1

Neste primeiro exemplo foram consideradas somente as res-

Projeto (i)	Contribuição por hectares, sem interação CP_i /ha	Capital de Implantação por hectare CI_i /ha	Relação R, por hectare (CP_i/CI_i) /ha
1	811.350	563.650	1,439
2	347.230	1.462.372	0,237
3	544.502	1.704.598	0,319
4	492.595	1.788.605	0,275
5	790.865	1.676.135	0,472
6	630.375	1.620.225	0,389
7	810.350	564.650	1,435
8	421.130	1.388.470	0,303
9	630.502	1.618.598	0,389
10	653.095	1.628.105	0,401
11	933.365	1.533.635	0,609
12	713.875	1.536.725	0,464
13	30.672.352	198.468.808	0,154
14	493.634	2.770.201	0,178
15	214.329	970.091	0,221
16	338.229	846.191	0,400
17	411.601	1.212.319	0,339
18	547.601	1.076.319	0,509
19	359.694	1.296.326	0,277
20	570.194	1.085.826	0,525
21	657.964	1.183.856	0,571
22	850.464	991.356	0,858
23	497.474	1.127.946	0,441
24	630.974	994.446	0,634
25	60.134.666	169.006.494	0,356

Tabela 4.5 - Valor da contribuição, capital e relação contribuição/capital por projeto e por unidade de área, sem considerar as possíveis interações entre eles.

trições de área total, capital disponível e interações entre os projetos. Considerou-se que não havia restrições de áreas máximas ou mínimas para os projetos e que o retorno poderia ser qualquer. Tomou-se como capital disponível, em unidades de capital,

$$Cd = 50.000.000.$$

Os resultados obtidos, com o uso do sistema PROJECT⁷, estão na tabela 4.6. Esta tabela contém também o valor ótimo da função objetivo R, e os valores das variáveis originais do problema, obtidos através das relações (4.3.9), (4.3.10) e (4.3.11).

Na tabela 4.6 está a solução ótima deste exemplo. Deve ser implantado somente um projeto em toda a propriedade: mandioca usando adubo químico.

Consultando-se a tabela 4.5, vê-se que, se as interações entre os projetos não forem consideradas, então o projeto 1 é o melhor projeto, pois tem a maior relação R. Constata-se também que qualquer outro projeto ou conjunto de projetos, interativos ou não, não trarão rendimento maior que o do projeto 1.

O capital necessário à implantação desta solução (Y) e o seu retorno (Z) podem ser obtidos a partir das expressões que os definem, apresentadas no capítulo III. Feito isto, tem-se:

$$Y = 16.909.500 \quad (4.4.1)$$

e

$$Z = 24.340.500 \quad (4.4.2)$$

Eventualmente, esta solução pode não ser aceita pelo agricultor. Tendo um só projeto implantado, os riscos tornam-se maiores. Por exemplo, se alguns problemas surgirem, como pragas, geadas ou secas, o agricultor corre o risco de perder parte signi-

Variável	Solução PPL*	Solução PPLF**
H_1	$0,1774 \times 10^{-5}$	30
W	$0,5914 \times 10^{-7}$	-
R	1,4394	1,4394

Tabela 4.6 - Resultados do Exemplo 1

* Problema de Programação Linear

**Problema de Programação Linear Fracionária.

ficativa de sua produção, e assim não terá o rendimento esperado. Por outro lado, variações nos preços de venda dos produtos, se ocorrem, podem comprometer a solução. Por exemplo, dado que a mandioca está com um bom preço de mercado, isso pode levar a que muitos agricultores a produzam, o que levará a uma super produção e, possivelmente, diminuirá seu preço. Se nada disso ocorrer, a solução proposta pelo exemplo 1 certamente será a melhor.

Outro fator que pode levar o agricultor a não aceitar esta solução é a falta de mercado para a comercialização de toda a produção de mandioca. O exemplo 2 apresenta esta situação.

EXEMPLO 2

Assumiu-se que não era viável produzir mais que 3 hectares de mandioca. Isto gerou uma restrição ao problema:

$$H_1 + H_7 \leq 3 \quad (4.4.3)$$

Transformando-se esta restrição para o modelo de Charnes e Cooper, tem-se:

$$\bar{H}_1 + \bar{H}_7 - 3W \leq 0 \quad (4.4.4)$$

Assim, considerou-se neste exemplo as mesmas restrições do exemplo 1 e a restrição (4.4.4). Obteve-se a solução que está na tabela 4.7.

Neste exemplo a solução ótima é produzir três hectares de mandioca e nada produzir na área excedente. Pela tabela 4.5, observa-se que se for alocada uma área diferente de zero para qualquer um dos outros projetos, o valor de R diminuirá.

Através da tabela 4.5, sabe-se que o capital a ser inves-

Variável	Solução PPL	Solução PPLF
H_1	$0,1774 \times 10^{-5}$	3
W	$0,5914 \times 10^{-6}$	-
R	1,4394	1,4394

Tabela 4.7 - Resultados do Exemplo 2.

tido na implantação desta solução é:

$$Y = 1.690.950 \quad (4.4.5)$$

De forma análoga, sabe-se que o retorno desta solução será:

$$Z = 2.434.050 \quad (4.4.6)$$

Eventualmente este retorno não satisfaz aos objetivos do agricultor. Como o capital disponível não foi totalmente utilizado, uma outra solução, com menor rendimento, pode ser determinada de forma que seu retorno satisfaça a um limite mínimo exigido pelo agricultor.

Neste sentido, apresenta-se um outro exemplo.

EXEMPLO 3

Além das restrições apresentadas no exemplo 2, toma-se para este exemplo que o retorno dos projetos selecionados deve ser no mínimo igual a 5.000.000.

$$Z_m = 5.000.000 \quad (4.4.7)$$

Surge, portanto, a necessidade de se considerar a restrição:

$$Z \geq Z_m \quad (4.4.8)$$

Como já visto no capítulo III, esta restrição transforma-se, pelo método de Charnes e Cooper, em:

$$R - Z_m W \geq 0 \quad (4.4.9)$$

A tabela 4.8 apresenta os resultados da aplicação do modelo a este exemplo.

Variável	Solução PPL	Solução PPLF
H_1	$0,6407 \times 10^{-6}$	3
H_{22}	$0,6444 \times 10^{-6}$	3
W	$0,2136 \times 10^{-6}$	-
R	1,0679	1,0679

Tabela 4.8 - Resultados do Exemplo 3.

Observa-se que o projeto 1 ocupa sua área máxima e ao projeto 22 foi oferecida uma área mínima, suficiente para que o retorno fosse igual ao mínimo exigido, ou seja $Z = 5.000.000$. Destaca-se também que o capital necessário à implantação desta solução é:

$$Y = 4.665.018 \quad (4.4.10)$$

Analisa-se agora um quarto exemplo. Nele, deseja-se que toda a área disponível seja ocupada.

EXEMPLO 4

Além das restrições do exemplo 3, considerou-se que a solução ótima deve ocupar os 30 hectares disponíveis. Assim, tem-se a nova restrição:

$$\sum_{i=1}^{25} H_i = 30 \quad (4.4.11)$$

Transformando-a para o modelo linear, tem-se:

$$\sum_{i=1}^{25} \bar{H}_i - 30 W = 0 \quad (4.4.12)$$

Apresenta-se a solução ótima deste exemplo na tabela 4.9.

Neste exemplo, ao projeto 1, que é o que individualmente tem o maior R, foi alocada a maior área que ele poderia ocupar. O projeto com a segunda maior relação R (projeto 7), não foi selecionado porque a restrição (4.4.4) impediu. Ao projeto 22, que tem o terceiro maior valor R, foi alocada toda a área excedente. Não houve variáveis de interação diferentes de zero porque os projetos selecionados são não interativos.

Variável	Solução PPL	Solução PPLF
H_1	$0,1054 \times 10^{-6}$	3
H_{22}	$0,9488 \times 10^{-6}$	27
W	$0,3514 \times 10^{-7}$	-
R	0,8924	0,8924

Tabela 4.9 - Resultados do Exemplo 4.

Para este exemplo, tem-se:

$$Z = 25.396.578 \quad (4.4.13)$$

e

$$Y = 28.457.562 \quad (4.4.14)$$

Apresenta-se a seguir o quinto exemplo.

EXEMPLO 5

Neste exemplo, considerou-se as seguintes restrições adicionais:

$$H_1 + H_7 \geq 3 \quad (4.4.15)$$

$$\begin{aligned} H_4 + H_5 + H_6 + H_{10} + H_{11} + H_{12} + H_{19} + H_{20} + H_{21} + H_{22} + \\ + H_{23} + H_{24} \geq 3 \end{aligned} \quad (4.4.16)$$

$$H_2 + H_6 + H_8 + H_{12} + H_{15} + H_{16} + H_{23} + H_{24} \geq 3 \quad (4.4.17)$$

$$\begin{aligned} H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 + H_8 + H_9 + H_{10} + H_{11} + H_{12} + \\ + H_{17} + H_{18} + H_{21} + H_{22} \geq 3 \end{aligned} \quad (4.4.18)$$

$$H_{13} + H_{25} \geq 0,25 \quad (4.4.19)$$

$$H_{14} \geq 10$$

A restrição (4.4.15) indica que devem ser implantados no mínimo 3 hectares dos projetos que envolvem a mandioca.

Da mesma forma, as restrições (4.4.16), (4.4.17) e (4.4.18) indicam, respectivamente, que os projetos envolvendo milho, soja

e feijão, devem ocupar no mínimo 3 hectares.

As restrições (4.4.19) e (4.4.20) tratam dos projetos que envolvem suínos e gado leiteiro, respectivamente. Os suínos devem ocupar no mínimo 0,25 hectares, e o projeto gado leiteiro deve ocupar no mínimo 10 hectares.

O capital disponível é suposto agora igual a 90.000.000 unidades de capital, pois este deve ser suficiente para implantar estes projetos em suas áreas mínimas.

Os resultados estão na tabela 4.10. Nela observa-se que os projetos 14, 22, 24 e 25 ocuparam suas áreas mínimas. Já o projeto 7 ocupou uma área maior por ser o projeto mais rentável.

Observa-se que o projeto 1 não foi selecionado. Este fato se deve à produção de adubo orgânico pelos projetos 14 e 25, tornando o projeto 7 mais rentável que o projeto 1.

Neste exemplo, pode-se analisar comportamento do modelo diante das variáveis de interação. Para esta análise construiu-se a tabela 4.11, com base na tabela 4.10.

A menos de pequenos erros observados, devido a problemas computacionais, considera-se que todas as interações esperadas foram respondidas pelo modelo.

Destaca-se ainda que a solução ocupa toda a área da propriedade e que o capital a ser investido na sua implantação e o seu retorno podem ser determinados levando-se os resultados obtidos às expressões que definem Z e $\sum_{i=1}^p CI_i$, vistas no capítulo anterior. São eles:

$$Y = 83.674.979 \quad (4.4.21)$$

e

$$Z = 38.821.170 \quad (4.4.22)$$

Variável	Solução PPL	Solução PPFL
H ₇	0,1643 x 10 ⁻⁶	13,75
H ₁₄	0,1195 x 10 ⁻⁶	10
H ₂₂	0,3585 x 10 ⁻⁷	3
H ₂₄	0,3585 x 10 ⁻⁷	3
H ₂₅	0,2988 x 10 ⁻⁸	0,25
A _{10,7,14}	0,2721 x 10 ⁻⁴	2.277
A _{10,7,25}	0,1184 x 10 ⁻²	99.079,5
A _{3,14,7}	0,9987 x 10 ⁻⁴	8.357
A _{3,14,24}	0,9135 x 10 ⁻⁴	7.644
A _{9,22,14}	0,2181 x 10 ⁻⁴	1.825
A _{31,22,14}	0,2508 x 10 ⁻⁷	2,1
A _{9,24,14}	0,2121 x 10 ⁻⁴	1.775
A _{31,24,14}	0,2153 x 10 ⁻⁷	1,8
A _{1,24,24}	0,8963 x 10 ⁻⁶	75
A _{3,25,7}	0,2288 x 10 ⁻³	19.146,5
A _{3,25,22}	0,1793 x 10 ⁻³	15.004
A _{3,25,24}	0,8792 x 10 ⁻⁴	7.357
A _{12,25,25}	0,1912 x 10 ⁻⁶	16
A _{13,25,25}	0,2390 x 10 ⁻⁷	2
W	0,1195 x 10 ⁻⁷	-
R	0,4639	0,4639

Tabela 4.10 - Resultados do Exemplo 5.

k, i	Produção do produto k pelo projeto i	Necessidade do insumo k pelo projeto i	Envio do produto k do projeto i para os outros projetos	Recebimento do insumo k pelo projeto i dos outros projetos
3,7	-	27.500	-	27.503,5
10,7	171.875	-	101.356,5	-
3,14	16.000	-	16.001	-
9,14	-	3.600	-	3.600
10,14	-	2.277	-	2.277
31,14	-	3,9	-	3,9
3,22	-	15.000	-	15.004
9,22	9.000	-	1.825	-
31,22	3	-	2,1	-
1,24	2.700	75	75	75
3,24	-	15.000	-	15.001
9,24	9.000	-	1.775	-
31,24	3	-	1,8	-
3,25	90.000	-	41.507,5	-
10,25	-	99.088,5	-	99.079,5
12,25	16	16	16	16
13,25	2	2	2	2

Tabela 4.11 - Interações entre os projetos selecionados no exemplo 5.

O modelo proposto pode, também, ser utilizado para a maximização do rendimento de projetos, nos quais o agricultor pode, inclusive, aplicar o seu capital no mercado financeiro.

Para isto, deve-se criar uma nova variável ϕ , tal que:

ϕ = capital a ser investido no mercado financeiro, à uma taxa de retorno, r , conhecida.

Com o acréscimo desta variável, o modelo passa a ter como função objetivo:

$$R = \frac{Z + r \phi}{Y + \phi} \quad (4.4.23)$$

Além disto, considerando-se que a taxa r é não negativa, pode-se substituir a restrição (3.5.5) pela restrição abaixo:

$$\sum_{i=1}^p H_i CI_i + \phi = Cd \quad (4.4.24)$$

pois, é vantajoso que todo o capital disponível seja aplicado. As mesmas transformações efetuadas anteriormente, para a linearização do modelo, são também aplicáveis à esta nova situação.

Neste caso particular, não é difícil verificar que o problema da maximização da expressão (4.4.23), aliado à restrição (4.4.24), é equivalente à maximização de lucro.

EXEMPLO 6

Neste exemplo, apresenta-se a situação acima. Tomou-se:

$$r = 0,10 \quad (4.4.25)$$

$$Cd = 90.000.000 \quad (4.4.26)$$

Não foram consideradas restrições de áreas máximas e mínimas. A restrição de retorno mínimo tornou-se desnecessária, pois, está-se maximizando a contribuição de um conjunto de projetos.

Os resultados obtidos estão na tabela 4.12. Destaca-se que, para este exemplos:

$$Y = 90.000.000 \quad (4.4.27)$$

e

$$Z = 52.443.000 \quad (4.4.28)$$

Concluindo, neste exemplo o modelo respondeu sobre a melhor maneira de se investir todo o capital disponível.

A partir da experiência obtida na aplicação do modelo, sugere-se o seguinte procedimento para a sua utilização:

- Considere inicialmente somente as restrições de área disponível e aquelas referentes às interações entre os projetos.

- Analise a solução obtida nos seguintes aspectos: o investimento de capital a ela associado e seu retorno. Verifique sua adequação, tendo em vista elementos não quantificados como distâncias para transporte, demanda de mercado, disponibilidade de insumos, etc...

- Incluir restrições em função da análise feita acima e obter nova solução.

- Analise a nova solução obtida como feito anteriormente, e, se necessário, inclua novas restrições.

- Quando a solução estiver dentro de limites satisfatórios o processo chega ao fim. E esta será a solução ótima.

O uso deste procedimento pode diminuir significativamente os

Variável	Solução PPL	Solução PPFL
H ₇	0,3285 x 10 ⁻⁶	29,56
H ₂₅	0,4819 x 10 ⁻⁸	0,44
10/7/25	0,1910 x 10 ⁻²	173.636,36
3/7/25	0,6570 x 10 ⁻³	59.189,19
12/25/25	0,3084 x 10 ⁻⁶	27,76
13/25/25	0,3855 x 10 ⁻⁷	3,47
W	0,1111 x 10 ⁻⁷	-
R	0,5827	0,5827

Tabela 4.12 - Resultados do Exemplo 6.

problemas associados a aspectos computacionais da aplicação do modelo. A inclusão simultânea de todas as restrições, em geral, implica em áreas de armazenamento muito grandes no computador. Portanto, a utilização de poucas restrições é preferível. Se associada a um procedimento racional, o problema contendo somente as restrições de área total e de interações entre os projetos pode fornecer indicações acerca da solução ótima e evitar que restrições desnecessárias sejam consideradas. Além disto, pode viabilizar o uso de microcomputadores.

Este procedimento permite também quantificar a perda imposta pelas restrições acrescentadas em função da região onde se coloca a propriedade.

4.5. Comentários

Para a propriedade tomada como exemplo foi gerada uma lista de culturas e criações para serem analisadas. Desta lista uma série de projetos viáveis foram identificados. É conveniente observar que, em geral, a lista dos projetos viáveis é maior que a lista das culturas e criações. Este fato deve-se, na maioria das vezes, aos tempos de maturação dos projetos, e às diferentes tecnologias que podem ser aplicadas a cada cultura ou criação.

Outro aspecto importante foi a constatação de que muitas variáveis de interação entre os projetos são nulas. A identificação destas diminui significativamente o número de variáveis do problema, e pode ser feito através de um algoritmo apresentado no capítulo anterior.

O exemplo 2 mostrou que a solução ótima pode não ocupar a área total disponível.

Observa-se também, pelo exemplo 3, que os projetos de custos mínimos ou lucros máximos não são necessariamente os melhores projetos em função das restrições impostas. Neste exemplo, o projeto 25 que é o mais lucrativo não foi selecionado. Por outro lado, o projeto 22 foi selecionado apesar de ter um custo maior que o do projeto 16.

Apresentou-se, no exemplo 5, como os projetos podem ser agrupados em áreas mínimas. Deste exemplo pode-se constatar que se for possível existir interações entre projetos selecionados estas interações se darão em seu nível máximo.

Constatou-se, também, que o modelo proposto pode ser utilizado para o problema de maximização de lucro. Para isto, basta considerar que todo o capital disponível deve ser investido.

Além disto, o modelo pode analisar, juntamente com os projetos viáveis, a possibilidade de investir o capital disponível no mercado financeiro.

Cabe ressaltar que as soluções propostas pelo modelo devem ser analisadas, para que se possa prever todas as suas conseqüências. Foi mostrado, através das situações exemplificadas, que o modelo apresenta soluções baseadas em parâmetros, que são os preços dos insumos, dos produtos e a produção esperada dos projetos viáveis. Assim, caso ocorram mudanças nestes parâmetros no futuro, a solução ótima encontrada também se modificará, deixando eventualmente de ser ótima.

Seria então interessante analisar as possíveis mudanças que estes parâmetros possam sofrer e realizar estudos de sensibi-

lidade, visando a obtenção de soluções pouco dependentes de parâmetros com grande variação.

Por fim, cabe destacar o procedimento que foi apresentado para o uso do modelo. Quando existe um grande número de projetos para serem analisados, este procedimento pode ser de grande utilidade no sentido de minimizar os problemas computacionais que eventualmente poderão surgir, assim como permitir uma agilização na utilização do modelo proposto para o planejamento da propriedade.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Em função dos resultados disponíveis na literatura foi proposto, neste trabalho, um modelo matemático que inclui simultaneamente diversas questões relacionadas com o planejamento da produção de propriedades agropecuárias, como é o caso do rendimento, retorno mínimo, área a ser ocupada, capital disponível, disponibilidade de recursos, limitações impostas pelo mercado de comercialização da produção e as possíveis interações entre os projetos viáveis.

O modelo é formulado como um problema de otimização que seleciona, a partir de um conjunto de projetos viáveis, um subconjunto deste, maximizando o rendimento, dado pela relação entre a contribuição e o capital investido. Esta relação, a menos da consideração dos custos fixos associados aos projetos, mede uma relação benefício/custo para a propriedade.

Foi mostrado que o modelo matemático do problema, conforme formulação inicial, é não linear e que, mediante o uso de resultados da Programação Linear Fracionária, usando o método de Char-

nes e Cooper, é possível, a partir de uma mudança de variável, reescrever o problema de planejamento da produção de propriedades agropecuárias como um problema de Programação Linear.

Com o objetivo de maximizar o lucro da propriedade, pode-se tomar como função objetivo a contribuição dos projetos que é diretamente proporcional ao lucro. Sendo assim, este é um caso particular do problema proposto neste trabalho (exemplo 6).

No caso de se considerar o rendimento como função objetivo, eventualmente a área disponível pode não ser totalmente utilizada pelos projetos selecionados. Neste caso, exigindo-se que a soma das áreas seja igual à área disponível, força-se a utilização desta área máxima, como ilustrado no capítulo IV (exemplo 4).

Deve-se observar que com a utilização da restrição que força o uso da área disponível, provavelmente o rendimento não será o melhor para a propriedade, mas o capital a ser investido na implantação dos projetos selecionados, certamente é aquele que trará o melhor rendimento quando toda a área é ocupada.

Além disso é possível incluir uma restrição associada ao retorno mínimo desejado para a propriedade, considerando o capital a ser investido. Neste caso, o problema pode não apresentar solução viável, indicando que o valor do retorno mínimo desejado é impossível com os projetos viáveis estabelecidos. Este retorno mínimo pode ser estabelecido usando-se como referência a taxa de atratividade do mercado.

No caso de se fixar um limite para o capital a ser investido, esta condição leva a uma solução cujo rendimento não é, eventualmente, o máximo. Porém é o melhor possível considerando-se o elenco de projetos selecionados.

Em função das observações acima, sugeriu-se, no capítulo IV, um procedimento para utilização do modelo. É conveniente o uso deste procedimento aos problemas que envolvem grande número de projetos, e conseqüentemente, grande número de variáveis.

A preparação dos dados para o problema exige previsões de preços e produção, conforme é normal nos problemas de planejamento. Ressalva-se que a qualidade dos resultados depende diretamente dos dados estabelecidos.

Para a obtenção dos parâmetros do modelo matemático proposto, a partir dos dados disponíveis, foi desenvolvido um algoritmo e implementado em computador. Sua utilização é importante principalmente devido ao fato de facilitar o manuseio de um grande número de dados e de identificar as variáveis de interação entre os projetos viáveis.

Vale ressaltar que, nesta fase, a preocupação principal foi a proposição do modelo e avaliação de seu desempenho.

O sistema computacional utilizado inclui o algoritmo para preparação dos dados e identificação das interações entre os projetos e o sistema computacional PROJECT⁷.

5.2. Recomendações

Considerando-se o exposto nas conclusões deste trabalho, pode-se sugerir alguns temas que mereceriam atenção:

- Melhoria dos aspectos computacionais, visando a eficiência na utilização dos programas desenvolvidos e utilizados (PROJECT) em computadores de grande porte.
- Busca de procedimentos que utilizem versões simplificadas

do problema visando a obtenção de soluções simplificadas e eficientes através do uso de microcomputadores.

- Extensão do problema, considerando-se uma região composta de várias propriedades, visando, por exemplo, minimizar importações e maximizar exportações de produtos desta região.

- Utilização do modelo proposto para diversos locais, considerando as restrições relativas a cada um destes locais, para a escolha de áreas de implantação de empreendimentos agropecuários.

- Estudos de sensibilidade da solução final em relação à variação dos parâmetros dependentes de preços e produção, associados aos projetos viáveis.

- Incluir na formulação do modelo proposto a utilização de mão-de-obra.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BAZARAA, M.S. and SHETTY, C.M. Non-linear Programming. John Wiley and Sons, New York, 1979. 560p.
2. BUTTERWORTH, K. Practical Application of Linear/Integer Programming in Agriculture. J. Opl. Res. Soc., Vol. 36, Great Britain, 1985. p.99-107.
3. CASAROTTO F., N. & KOPITKE, B.H. Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica e tomada de decisão. Florianópolis, Editora da UFSC, 1985. 280p.
4. CEPA/SC. Custos de produção dos principais produtos agropecuários. Instituto CEPA/SC, Vol. 5, nº 4, Florianópolis, 1984. 53p.
5. FREITAS F., P.J. de. Dimensionamento de agroecossistemas em pequenas propriedades rurais. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 1985. 88p.
6. KUTCHER, G.P. and NORTON, R.D. Operations Research Methods in Agricultural Policy Analysis. European Journal of Operational Research, Vol. 10, North-Holland Publishing Company, 1982. p.333-45.

7. MAYERLE, S.F. Programação linear com trocas múltiplas de base: implementação de um sistema computacional usando a FPI. Dissertação de Mestrado, Florianópolis, UFSC, 1984. 106p.
8. MONTAZEMI, M. and WRIGTH, D.J. Mathematical Programming in Subsistence Agriculture. European Journal of Operational Research, Vol. 10, North-Holland Publishing Company, 1982. p.346-350.
9. RAMALHO, J.P.; CONTINI, E. & ARAÚJO, J.D. O processo de tomada de decisão do agricultor. Planejamento da Propriedade Agrícola. EMBRAPA, 1984. p.541-556.
10. SARGENT, E.D. The Impact of Operational Research on Agriculture. J. Opl. Res. Soc., Vol. 31, Great Britain, 1980. p.477-483.
11. SUGAI, Y. PROFAZENDA: Um sistema computacional no planejamento da propriedade agrícola. Planejamento da Propriedade Agrícola, EMBRAPA, 1984. p.131-161.

BIBLIOGRAFIA RELACIONADA

1. BALM, I.R. LP Application in Sccttish Agriculture. J. Opl. Res. Soc., Vol. 31, Great Britain, 1980. p.387-392.
2. CADAMBI, B.V. and VENKOBA R.,T.S. Multiproduct, Three-Stage Production Inventory Systems. J. Opl. Res. Soc., Vol. 35, Great Britain, 1984. p.105-116.
3. EMPASC. Diagnóstico preliminar de sistemas agrícolas vigentes na região oeste de Santa Catarina. EMPASC, Doc. 27, Florianópolis, 1984. 94p.
4. EMPASC. Plano integrado de pesquisa em sistemas diversificados de produção para pequenas propriedades. EMPASC, Florianópolis, 1983. 34p.
5. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL/EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de produção para feijão (revisão). EMPASC/ACARESC, Florianópolis, 1982. 55p.
6. EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - SC/ACARESC. Sistemas

- de produção para milho (2ª revisão). Florianópolis, 1983.
56p.
7. EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/EMPRESA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - SC/ACARESC. Sistemas de produção para soja (2ª revisão). Florianópolis, 1983.
44p.
8. HEADY, E.O. Economic Models and Quantitative Methods for Decisions and Planning in Agriculture, IOWA, USA, 1981.
518p.
9. PEART, R.M.; OGILVE, J.R.; BARRETT, J.R. and BENDER, D.A. Some examples of the use of simulation in U.S. and canadian agriculture. J. Opl. Res. Soc., Vol. 36, Great Britain, 1985. p.109-115.
10. ROCKEMBACH, O.C. Análisis Dinámico De Los Sistemas De Finca Predominantes En El Cantón De Turrialba, Costa Rica. Dissertação de Mestrado, Costa Rica, 1981. 175p.

A N E X O S

ANEXO I - Fatores de Produção das Culturas e Criações Analisadas.

FONTE: CEPA/SC

INSTITUTO CERA/SC

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

MEMÓRIA 7/84
 DATA: 03-24
 CULTURA: CUCURBITÁCEA (2 ciclos)
 TRACADIA: ANIMAL
 SUBSTRATO: 150

RENDIMENTO PREVISTO: 25000 kg/ha AREA MEDIA CULTIVADA: 3.0 ha

Sistema empregado em propriedades que utilizam tração animal para o preparo do solo, sulcamento e capina. As demais tarefas são efetuadas manualmente. Há utilização de corretivo do solo, e adubação de base. A atividade é realizada no segundo ano de cultivo.

1.-CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

1.1.1. INSUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CALÇADÃO		t	1.00	66000.00		66000.00
ADUBO BASE	5-20-10	kg	200.00	590.00		118000.00
INSETICIDA	CARRARYL 7.5	kg	25.00	1838.00		45950.00
TOTAL DO SUB-ITEM						229950.00

1.2. SERVIÇOS

1.2.1. SERVIÇOS MECÂNICOS						
LIMPEZA DE TERRENO		d/a	2.00	20000.00		40000.00
CONSERVAÇÃO DO SOLO		d/a	1.00	20000.00		20000.00
ARADO		d/a	4.00	20000.00		80000.00
GRADAGEM		d/a	2.00	20000.00		40000.00
SULCAMENTO		d/a	1.00	20000.00		20000.00
CAPINAS	DUAS	d/a	4.00	20000.00		80000.00
TRAB. INT. INC.		d/a	3.00	20000.00		60000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						340000.00

1.2.2. SERVIÇOS MANUAIS

COLAGEM		d/h	1.00	7600.00		7600.00
ADUBAÇÃO FASE		d/h	1.00	7600.00		7600.00
PREPARO MANIVAS		d/h	1.50	7600.00		11400.00
PLANTIO		d/h	3.00	7600.00		22800.00
APLICACAO INSETICIDAS		d/h	1.00	7600.00		7600.00
CAPINAS		d/h	40.00	7600.00		304000.00
COLHEITA		d/h	15.00	7600.00		114000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						475000.00

2.-CUSTOS VARIÁVEIS

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
TRABO	V.B.C.	2.0%	680000.00	136000.00
ADUBO	VALOR PROD.	2.5%	2750000.00	687500.00
TOTAL DO SUB-ITEM				823500.00

TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS= 1.1.+1.2.1.+1.2.2.+1.3.= 1127300.00

2.-CUSTOS FIXOS (CF)

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
DEPREZ. DA TERRA	URO ARUAL	6.0%	708000.00	84000.00
DEPREZ. DE REP.	% a.	4.0%	1050000.00	14000.00
JUROS SOBRE CAPITAL FIXO	URO ANUAL	3.0%	525000.00	5250.00
IMPOSTOS E TAXAS	I.T.R.	100.0%	440.00	440.00
DEPREZ. DE REP.	VALOR PROD.	10.0%	2750000.00	275000.00
TOTAL DO SUB-ITEM				378690.00

(*) Vide considerações Gerais.

3.-FENDIMENTO PREVISTO CUSTO TOTAL POR HECTARE E CUSTO POR T. RAIZ

RENDIMENTO PREVISTO: 25000 kg/ha (25 t)

CUSTO TOTAL POR ha:

CF + CV = CT/ha

Cr\$ 1127300.00 + Cr\$ 378690.00 = Cr\$ 1505990.00

CUSTO POR Ton. Raiz

Cr\$ 1505990.00 / 25.0 = Cr\$ 60239.60

FREQUENTE PREVISÃO POR HECTARE

PREÇO DE REFAÇO: Cr\$ 110000.00

FREQUENTE PREVISÃO Cr\$ 110000.00 * 25.0 = Cr\$ 2750000.00

INSTITUTO DE PLANAJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

PROJETO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

PROJETO Nº 11/71

OPERAÇÃO Nº 23-14

CULTURA: SOJA

LOCAL: SANTA CATARINA

PLANTIO: 1500 kg/ha

PREVISÃO: 6.0 ha

Sistema utilizado por agricultores que possuem equipamentos mecanizados, visando a cultura da soja e que também cultivam parte de suas áreas com milho por agricultores, cujo tamanho das propriedades não se presta a aquisição de tratores, porém a topografia permite o uso de máquinas agrícolas que é controlada através de serviços de terceiros. O preparo do solo, plantio e aplicação de defensivos são efetuados mecanicamente, sendo os demais tratamentos culturais e a colheita efetuados manualmente.

1.-CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

1.1. ÍTEMS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
SEMENTES		kg	45.00	2145.00		96525.00
CA. SÓRIO	20%	t	1.00	47000.00		47000.00
ADUBO BASE	5-20-10	kg	200.00	590.00		11800.00
IN-PELÍCULA	SEVIN 7.5%	kg	25.00	1838.00		45950.00
FUNGICIDA	TSCA	kg	1.00	1996.00		1996.00
FUNGICIDA	MANZATE-D	kg	1.50	11192.00		16788.00
FUNGICIDA	CERCORIN	kg	0.50	5990.00		2995.00
HERBICIDA	TRIFLURALIN	l	2.00	16480.00		32960.00
TOTAL DO SUB-ITEM						389169.00

1.1. SERVIÇOS

1.1.1. SERVIÇOS MECÂNICOS

CONSERVAÇÃO DO SOLO	h/Tr	1.00	22600.00	22600.00
AR. SO	h/Tr	3.00	22600.00	67800.00
GRADAGEM	h/Tr	1.50	22600.00	33900.00
DISTRIBUIÇÃO CALCAREO	h/Tr	0.30	22600.00	6780.00
ADUBAÇÃO SUPERFICIA	h/Tr	1.00	22600.00	22600.00
APLICACAO HERBICIDA	h/Tr	1.00	22600.00	22600.00
EMCORP. FERTILIZADA	h/Tr	1.00	22600.00	22600.00
APLIC. FUNG. E HERB.	h/Tr	1.00	22600.00	22600.00
TRILHAGEM	sc	25.00	2700.00	67500.00
TRANSP. IN-TRNC	h/Tr	0.50	22600.00	11300.00
BENEFICIAMENTO	sc	25.00	700.00	17500.00
TOTAL DO SUB-ITEM				317780.00

1.1.2. SERVIÇOS MANUAIS

CALCAGEM	d/h	6.10	760.00	760.00
ADUBAÇÃO FERT	d/h	0.20	760.00	1520.00
ADUBAÇÃO SUPERFICIA	d/h	1.00	760.00	7600.00
APLICACAO HERBICIDA	d/h	0.10	760.00	760.00
APLIC. INS. E FUNG.	d/h	0.10	760.00	760.00
TR. DAS PLANTAS	d/h	5.00	7600.00	38000.00
CULTEIRA	d/h	7.00	7600.00	53200.00
TOTAL DO SUB-ITEM				102600.00

1.2. CUSTOS VARIÁVEIS

Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
TRANSP. EXTERNO		25.00	425.00		10625.00
FUNDO	U.B.C.	2.0%	575000.00		11500.00
FUNDO	VALOR PROD.	2.5%	1250000.00		31250.00
TOTAL DO SUB-ITEM					53375.00
TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS= 1.1.+1.2.+1.1.2.2.+1.3.=					862924.00

2.-CUSTOS FIXOS (CF)

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
JURGS SALES DA TERRA: JURO ANUAL	1	6.0%	900000.00		54000.00
DEPREC. CORR. E REP.					
S. SERVS. IMOVEIS	1/6	4.0%	1750000.00		11667.00
JURGS S/CAPITAL FIXO					
(S.M. 5/50% AN. ATUAL): JURO ANUAL	1/6	3.0%	875000.00		4375.00
IMPOSTOS E TAXAS	1	100.0%	440.00		440.00
ADMINISTRACAO	1	10.0%	1250000.00		125000.00
TOTAL DO SUB-ITEM					195482.00

(*) Vide Considerações Gerais.

3.-RENDIMENTO PREVISTO CUSTO TOTAL POR HECTARE E CUSTO POR SACCA

RENDIMENTO PREVISTO: 1500 kg/ha (25 sacas)

CUSTO TOTAL POR ha:

CV + CF = CT/ha

Cr\$ 862924.00 + Cr\$ 195482.00 = Cr\$ 1058406.00

CUSTO POR SACCA

CT/ha / sacas prod. = Custo/sc

Cr\$ 1058406.00 / 25.0 = Cr\$ 42336.23

4.-RECEITA PREVISTA POR HECTARE

PREÇO DE PESADO: Cr\$ 50000.00

RECEITA PREVISTA Cr\$ 50000.00 * 25.0 = Cr\$ 1250000.00

INSTITUTO CEPAP/SC

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

RESUMO/84
 SAFRA: 83-84
 CULTURA: MILHO
 SACACIA: MOTORA
 RENDIMENTO PREVISTO: 4800 kg/ha ARCA MEDIA CULTIVADA: 10.0 ha

Este sistema é utilizado basicamente por agricultores, cujas áreas destinam a exploracao motomecanizada. No preparo do solo: plantio e tratos culturais são utilizados implementos de tracção motor. A colheita é mecanizada.

1.-CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

1.1. INSUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid. Cr\$	Valor Cr\$/ha
SEMENTES		kg	18.00	1665.00		29970.00
PLANTIO	20%	t	1.00	47000.00		47000.00
TRILHO BASE	7-30-13	kg	250.00	770.00		192500.00
TRILHO COBERTURA	UREIA	kg	100.00	605.00		60500.00
TRILHO	ISCA	kg	1.00	1998.00		1998.00
TRILHO	PRIMEXTRA	l	5.00	17698.00		88490.00
TRILHO	FOSFINA	nost.	33.00	350.00		11550.00
TOTAL DO SUB-ITEM						432816.00

2.-SERVICIOS MECANICOS

2.1. SERVICIOS MECANICOS						
PREPARACAO DO SOLO		h/tr	1.00	22600.00		22600.00
PLANTIO		h/tr	3.00	22600.00		67800.00
TRILHO		h/tr	1.50	22600.00		33900.00
DISTRIBUICAO DO CALC.	20%	h/tr	0.30	22600.00		6780.00
PREPARACAO DO CALC.	20%	h/tr	0.30	22600.00		6780.00
SACACIA-SEMEADURA		h/tr	1.50	22600.00		33900.00
TRILHO HERBICIDA		h/tr	1.00	22600.00		22600.00
TRILHO		h/tr	1.00	22600.00		22600.00
TRILHO INTERNO		h/tr	2.00	22600.00		45200.00
TRILHO EXTERNO	40%	sc	32.00	425.00		13600.00
TRILHO	Cr\$/sc	sc	80.00	1500.00		120000.00
TRILHO	40%	sc	32.00	700.00		22400.00
TOTAL DO SUB-ITEM						418160.00

3.-SERVICIOS MANUAIS

3.1. SERVICIOS MANUAIS						
TRILHO (20%)		d/h	0.10	7600.00		760.00
SACACIA-SEMEADURA	M.O.AUX.	d/h	0.20	7600.00		1520.00
SACACIA COBERTURA	M.O.AUX.	d/h	1.00	7600.00		7600.00
SACACIA HERBICIDA		d/h	0.20	7600.00		1520.00
SACACIA FORNICIDA		d/h	0.50	7600.00		3800.00
TOTAL DO SUB-ITEM						6080.00

3.-CUSTOS VARIÁVEIS

3.1. CUSTOS VARIÁVEIS	Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unid. Cr\$	Valor Cr\$/ha
PROGRU	V.B.O.		2.0%	547000.00		10940.00
PROGRU	140% VAL PROD.		2.5%	1280000.00		12800.00
TOTAL DO SUB-ITEM						23740.00

TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS= 1.1.+1.2.1.+1.2.2.+1.3.= 949906.00

2.-CUSTOS FIXOS (CF)	Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unid. Cr\$	Valor Cr\$/ha
JUROS S/VAL. DA TERRA	JURO ANUAL	1	6.0%	900000.00		54000.00
S/VAL. DE REPAR.	% a.a.	1/10	4.0%	1750000.00		7000.00
JUROS S/VAL. DE CAPITAL FIXO	JURO ANUAL	1/10	3.0%	875000.00		2625.00
IMP. S/VAL. DE TAXAS	I.T.R.	1	100.0%	440.00		440.00
ADMINISTRACAO	VALOR PROD.	1	10.0%	1280000.00		128000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						192065.00

(*) Vide Consideracoes Gerais.

3.-RENDIMENTO PREVISTO CUSTO TOTAL POR HECTARE E CUSTO POR SACCA

RENDIMENTO PREVISTO: 4800 kg/ha (80 sc)

CUSTO TOTAL POR ha: Cr\$ 949906.00 + Cr\$ 192065.00 = Cr\$ 1141971.00

CUSTO POR SACCA Cr\$ 1141971.00 / 80.0 = Cr\$ 14274.64

4.-RECEITA PREVISTA POR HECTARE

PREÇO DE FECCAO: Cr\$ 16000.00

RECEITA PREVISTA Cr\$ 16000.00 * 80.0 = Cr\$ 1280000.00

INSTITUTO CPA/SC

RECINTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

08/04/84
 SAFRA: 83-84
 CULTURA: SOJA
 BRACO: ANIMAL
 ABRIMENTO PREVISTO: 1620 kg/ha AREA MEDIA CULTIVADA: 3.0 ha

Este sistema de producao contempla produtores que em sua grande maioria sao pequenos proprietarios, com area geralmente acidentada. O pre-
 cado de solo, semeadura e capina sao efetuados com utilizacao de implemen-
 tos de tracao animal. As demais praticas culturais e a colheita sao efe-
 tuadas manualmente, com utilizacao de mao-de-obra familiar.

A maioria destas propriedades utiliza calagem, adubacao de base e efetua o controle de pragas atraves de inseticidas.

1.-CUSTOS VARIAVEIS (CV)

1.1. INSUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
SEMENTES		kg	60.00	890.00	53400.00
CALCARO	20%	t	1.00	47000.00	47000.00
TRUBO BASE	2-30-10	kg	150.00	706.00	105900.00
INOCULANTE		pct.	1.00	705.00	705.00
INSETICIDA	CARVIN 7.5Z	kg	10.00	1838.00	18380.00
FORNICIDA		kg	1.00	1996.00	1996.00
TOTAL DO SUB-ITEM					227391.00

1.2. SERVICIOS MECANICOS

1.2.1. SERVICIOS MECANICOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
ARACAO		d/a	4.00	14000.00	64000.00
GRADAREM		d/a	1.00	14000.00	14000.00
DISTRIBUICAO DO CALC.	20%	d/a	0.20	16000.00	3200.00
INCORPORACAO DO CALC.	20%	d/a	0.20	16000.00	3200.00
ADUBACAO-SEMEADURA		d/a	1.00	14000.00	14000.00
CAPINAS	DUAS	d/a	2.00	16000.00	32000.00
TRASP. INTERNO		d/a	0.50	16000.00	8000.00
TRASP. EXTERNO	Cr\$/sc	sc	27.00	425.00	11475.00
TRILHAGEM	Cr\$/sc	sc	27.00	2500.00	67500.00
BENEFICIAMENTO	Cr\$/sc	sc	27.00	700.00	18900.00
TOTAL DO SUB-ITEM					240275.00

1.2.2. SERVICIOS MANUAIS

1.2.2. SERVICIOS MANUAIS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
CALAGEM		d/h	0.50	7600.00	3800.00
TRILHAGEM		d/h	0.10	7600.00	760.00
APLICACAO INSETICIDA	20%	d/h	1.00	7600.00	7600.00
CAPINAS		d/h	8.00	7600.00	60800.00
COLHEITA		d/h	7.00	7600.00	53200.00
TOTAL DO SUB-ITEM					126160.00

1.3. OUTROS CUSTOS VARIAVEIS

	Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
PROAGRO RURAL	V.B.C.		2.0%	374000.00	7480.00
	VALOR PROD.		2.5%	810000.00	20250.00
TOTAL DO SUB-ITEM					27730.00

TOTAL DOS CUSTOS VARIAVEIS= 1.1.+1.2.1.+1.2.2.+1.3.= 621546.00

CUSTOS FIXOS (CF)	Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$/ha
JUROS S/VAL. DA TERRA	JURO ANUAL	1	6.0%	900000.00	54000.00
DEPREC. CONS. E REP.					
JUROS S/IMOVEIS	%a.a.	1/3	4.0%	1050000.00	14000.00
JUROS S/CAPITAL FIXO					
6% S/50% VAL. ATUAL	JURO ANUAL	1/3	3.0%	525000.00	5250.00
IMPOSTOS E TAXAS	I.T.R.	1	100.0%	440.00	440.00
ADMINISTRACAO	VALOR PROD.	1	10.0%	810000.00	81000.00
TOTAL DO SUB-ITEM					154690.00

(*) Vide Consideracoes Gerais.

1.-RENDIMENTO PREVISTO CUSTO TOTAL POR HECTARE E CUSTO POR SACCA
 RENDIMENTO PREVISTO: 1620 kg/ha (27 sc)

CV + CF = CT/ha
 Cr\$ 621546.00 + Cr\$ 154690.00 = Cr\$ 776236.00
 CUSTO POR SACCA

Cr\$ 776236.00 / 27.0 = Cr\$ 28749.48
 CT/ha / sacas prod. = Custo/sc

1.-RECEITA PREVISTA POR HECTARE
 PRECO DE MERCADO: Cr\$ 30000.00
 RECEITA PREVISTA Cr\$ 30000.00 * 27.0 = Cr\$ 810000.00

INSTITUTO CPAZ/SC

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

RES: GUT/24
 SAFRA: 83-84
 CULTURA: MILHO/FEIJAO (consorciados)
 TRACAO: ANIMAL
 RENDIMENTO PREVISTO MILHO: 3000 Kg/ha
 RENDIMENTO PREVISTO FEIJAO: 800 Kg/ha
 AREA MEDIA CULTIVADA: 2 ha

Sistema de cultivo consorciado, comumente utilizado por pequenos agricultores das regioes Oeste e Vale do Rio do Peixe. O preparo do solo e o plantio sao efetuados com auxilio de implementos de tracao animal. Os demais tratamentos culturais, bem como a colheita sao efetuados manualmente, com utilizacao da mao-de-obra familiar.

A adubacao de base e comumente utilizada nas duas culturas, sendo usada adubacao de cobertura para o milho. O espaçamento usado e de 0,60 m entre filais, com plantio de duas filais de milho e duas de feijao. O sistema usado e de 41500 plantas de milho e 166000 plantas de feijao. O sistema visse principalmente a producao de milho para arrastamento de suínos, sendo o feijao considerado cultura secundaria. Os excedentes sao comercializados por comerciantes ou cooperativas.

1.-CUSTOS VARIAVEIS (CV)

1.1. INSUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
SEMENTES MILHO		kg	15,00	1665,00		24975,00
SEMENTES FEIJAO		kg	28,00	2145,00		60060,00
CALCARTO	20%	t	0,80	47000,00		37600,00
ADUBO BASE MILHO	7-30-13	kg	150,00	770,00		115500,00
ADUBO BASE FEIJAO	5-20-10	kg	100,00	590,00		59000,00
ADUBACAO COB. MILHO	UREIA	kg	75,00	605,00		45375,00
FORMICIDA	ISCA	kg	1,00	1996,00		1996,00
EXPURGO MILHO	FOSFINA	past.	20,00	350,00		7000,00
TOTAL DO SUB-ITEM						351506,00

1.2. SERVICIOS MECANICOS

1.2.1. SERVICIOS MECANICOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
CONSERVACAO DO SOLO		d/a	1,00	16000,00		16000,00
ARACAO		d/a	3,00	16000,00		48000,00
GRADAGEM		d/a	1,00	15000,00		15000,00
SULCARETO	DOIS	d/a	1,50	16000,00		24000,00
TRANSP. INTERNO (mil)		d/a	1,00	16000,00		16000,00
TRANSP. INTERNO (fei)		d/a	0,50	16000,00		8000,00
TRILHAGEM MILHO	Cr\$/sc	sc	50,00	1500,00		75000,00
TRILHAGEM FEIJAO	Cr\$/sc	sc	13,40	2700,00		36180,00
BENEFICIAMENTO MILHO	40%	sc	20,00	700,00		14000,00
BENEFICIAMENTO FEIJAO		sc	13,00	700,00		9100,00
TOTAL DO SUB-ITEM						262280,00

1.2.2. SERVICIOS MANUAIS

Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
CALAGEM	20%	d/h	0,50	7600,00	3800,00
ADUBO BASE MILHO-FEIJAO	d/h	2,00	7600,00		15200,00
ADUBACAO COBERTURA MILHO	d/h	1,00	7600,00		7600,00
PLANTIO MILHO	d/h	1,00	7600,00		7600,00
FEIJAO	d/h	1,00	7600,00		7600,00
CAPINAS	d/h	8,00	7600,00		60800,00
COLHEITA MILHO	d/h	6,00	7600,00		45600,00
COLHEITA FEIJAO	d/h	3,00	7600,00		22800,00
TOTAL DO SUB-ITEM					171000,00

1.3. OUTROS CUSTOS VARIAVEIS

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
PRAGRO (MILHO)	V.B.C.	2,0%	370000,00		7400,00
PRAGRO (FEIJAO)	V.B.C.	2,0%	345000,00		6900,00
FUNRURAL (MILHO)	140% VAL PROD	2,5%	600000,00		8000,00
FUNRURAL (FEIJAO)	VALOR PROD.	2,5%	670000,00		16750,00
TOTAL DO SUB-ITEM					39050,00

TOTAL DOS CUSTOS VARIAVEIS= 1.1+1.2.1+1.2.2+1.3.= 823336,00

2.-CUSTOS FIXOS (CF)

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unid.	Valor Cr\$/ha
JUROS S/VAL. DA TERRA	JURO ANUAL	6,0%	900000,00		54000,00
DEPREC. CORP. E REP.	% a.a.	4,0%	1050000,00		21000,00
JUROS S/CAPITAL FIXO	JURO ANUAL	3,0%	525000,00		7875,00
(6% S/50% VAL. ATUAL)	I.T.R.	100,0%	440,00		440,00
IMPOSTOS E TAXAS	VALOR PROD.	10,0%	1470000,00		147000,00
ADMINISTRACAO					
TOTAL DO SUB-ITEM					230315,00

(* Vide Consideracoes Gerais.)

INSTITUTO IEPAP/SC

PROJETO DE INVESTIMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

LOCAL: SÃO CARLOS
 DATA: 08/07/83
 CULTURA: SOJA (consoceciadas)
 FUNDAMENTO: 100 ha
 PRECISO MILHO: 3000 Kg/ha
 PRECISO SOJA: 900 Kg/ha
 AREA MEDIDA: 2 ha

O sistema de cultivo consorciado, mais utilizado por pequenos produtores das regiões Oeste e Vale do Rio do Peixe, que trabalham em regime de livre comércio, com o solo e plantio são utilizados implementos de tração animal. Os demais tratamentos culturais e a colheita, são efetuados manualmente. Utilizam-se calagem e adubação de base e cobertura para a cultura do milho. O espaçamento mais usado é de 0,50 m entre filas, com o plantio de duas filas de milho e duas de soja.

O sistema visa principalmente produzir milho para o aproveitamento de sucos, sendo a cultura de soja considerada secundária. A produção é vendida e comercializada normalmente através de cooperativas ou comerciantes.

1.-CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

1.1. INSUMOS	Especif.	Unit. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CEMENTOS MILHO		kg	15.00	1665.00		24975.00
CEMENTOS SOJA		kg	25.00	890.00		22250.00
CELESTIO	20%	kg	0.80	47000.00		37600.00
ADUBO BASE MILHO	7-30-13	kg	150.00	770.00		115500.00
ADUBO COM. MILHO	UREIA	kg	75.00	605.00		45375.00
INSETICIDA	CAPVIN 7.5%	kg	10.00	1838.00		18380.00
FERTILIZADA	ISCA	kg	1.00	1996.00		1996.00
EXPURGO MILHO	FOSFINA	past.	20.00	350.00		7000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						273076.00

1.2. SERVIÇOS MECANICOS

1.1. SERVIÇOS MECANICOS		Unit. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CONSERVAÇÃO DO SOLO		d/a	1.00	16000.00		16000.00
ARADO		d/a	3.00	16000.00		48000.00
GRADAGEM		d/a	1.00	16000.00		16000.00
SECCAMENTO	SOJA	d/a	1.50	16000.00		24000.00
TRAMP. INTERNO MILHO		d/a	1.00	16000.00		16000.00
TRAMP. INTERNO SOJA		d/a	0.50	16000.00		8000.00
TRAMPAGEM MILHO	Cr\$/sc	sc	50.00	1500.00		75000.00
TRAMPAGEM SOJA	Cr\$/sc	sc	15.00	2500.00		37500.00
RECEITA INTERNO MILHO	40%	sc	20.00	700.00		14000.00
RECEITA INTERNO SOJA		sc	15.00	700.00		10500.00
TOTAL DO SUB-ITEM						265000.00

3.-RENDIMENTO PREVISTO E CUSTO TOTAL POR HECTARE.

RENDIMENTO PREVISTO MILHO: 3000 Kg/ha (50 sc)
 RENDIMENTO PREVISTO FEIJAO: 800 Kg/ha (13.4 sc)
 CUSTO TOTAL POR ha:

CV + CF = Cr\$ 234315.00 = Cr\$ 1054151.00

4.-RECEITA PREVISTA POR HECTARE

PREÇO DE MERCADO MILHO = Cr\$ 16000.00/sc
 PREÇO DE MERCADO FEIJAO = Cr\$ 50000.00/sc
 RECEITA PREVISTA Cr\$ 16000.00 * 50.0 = Cr\$ 800000.00
 RECEITA PREVISTA Cr\$ 50000.00 * 13.4 = Cr\$ 670000.00
 RECEITA TOTAL Cr\$ 1470000.00

5.-CUSTO POR CULTURA

MILHO
 CUSTO TOTAL POR ha:

CV + CF = Cr\$ 121658.00 = Cr\$ 607406.00

CUSTO POR SACCA

Cr\$ 485748.00 / 50.0 = Cr\$ 12148.11

FEIJAO

CUSTO TOTAL POR ha:

CV + CF = Cr\$ 103658.00 = Cr\$ 446746.00

CUSTO POR SACCA

Cr\$ 446746.00 / 13.4 = Cr\$ 33339.22

1.2. SEGUROS ANUAIS

Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CALAGEM 20%	d/h	0.50	7600.00	7600.00	3800.00
ARRUAÇÃO BASE	d/h	2.00	7600.00	7600.00	15200.00
ADUBAÇÃO COBERTURA	d/h	1.00	7600.00	7600.00	7600.00
PLANTIO	d/h	1.00	7600.00	7600.00	7600.00
PLANTIO SOJA	d/h	1.00	7600.00	7600.00	7600.00
APLICACAO INSETICIDA	d/h	0.50	7600.00	7600.00	3800.00
CAPINAS	d/h	8.00	7600.00	7600.00	60800.00
DOBRA DO MILHO	d/h	2.00	7600.00	7600.00	15200.00
SOLHEITA	d/h	6.00	7600.00	7600.00	45600.00
SOLHEITA SOJA	d/h	4.00	7600.00	7600.00	30400.00
TOTAL DO SUB-ITEM					197600.00

1.3. OUTROS CUSTOS VARIÁVEIS

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
U.R.C.		2.0%	370000.00		7400.00
PROAGRO (SOJA)		2.0%	280000.00		5600.00
FUNKRAL (MILHO)		2.5%	800000.00		8000.00
FUNKRAL (SOJA)		2.5%	450000.00		11250.00
TOTAL DO SUB-ITEM					32250.00

TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS= 1.1.+1.2.+1.3.= 767926.00

Especif.	Unid. ref.	Percent.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
JUROS S/VAL DA TERRA	1	6.0%	900000.00		54000.00
DEPREC. CONS. E REP.					
S/BENS IMOVEIS	1/2	4.0%	1050000.00		21000.00
JUROS S/CAPITAL FIXO					
(5% S/50% VAL. ATUAL)	1/2	3.0%	525000.00		7875.00
IMPOSTOS E TAXAS	1	100.0%	440.00		440.00
ADMINISTRAÇÃO	1	10.0%	1250000.00		125000.00
TOTAL DO SUB-ITEM					208315.00

(*) Vide Considerações Gerais.

3. REPERTEBILIDADE PREVISTO E CUSTO TOTAL POR HECTARE

REPERTEBILIDADE PREVISTO MILHO: 3000 KG/HA (50 SC)
 REPERTEBILIDADE PREVISTO SOJA: 900 KG/HA (15 SC)
 CUSTO TOTAL POR HA:

CV + CF = CT/ha	
Cr\$ 767926.00 + Cr\$ 208315.00 = Cr\$ 976241.00	

PREÇO DE MERCADO MILHO : Cr\$ 16000.00/sc
 PREÇO DE MERCADO SOJA : Cr\$ 30000.00/sc

RECEITA PREVISTA Cr\$ 16000.00 * 50.0 = Cr\$ 800000.00
 SOJA
 RECEITA PREVISTA Cr\$ 30000.00 * 15.0 = Cr\$ 450000.00
 RECEITA TOTAL Cr\$ 1250000.00

5.-CUSTO POR CULTURA

MILHO CUSTO TOTAL POR HA:

CV + CF = CT/ha	
Cr\$ 508548.00 + Cr\$ 121658.00 = Cr\$ 630206.00	

CUSTO POR SACCA

CT/ha / sc prod. = Custo/sc	
Cr\$ 630206.00 / 50.0 = Cr\$ 12604.11	

SOJA

CUSTO TOTAL POR HA:

CV + CF = CT/ha	
Cr\$ 259378.00 + Cr\$ 86658.00 = Cr\$ 346036.00	

CUSTO POR SACCA

CT/ha / sc prod. = Custo/sc	
Cr\$ 346036.00 / 15.0 = Cr\$ 23069.03	

INSTITUTO CPAZ/SC

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

PROGNO: SUINOS
CULTURA: OUT/84

CARACTERISTICAS DA EXPLORACAO

Para o estabelecimento das características da exploração suínica-ocorreu-se aos trabalhos de pesquisa a campo (março/80), efetuados pela EMBRAPA-CPPSA em conjunto com a EMATER/SC, por serem considerados representativos de um sistema médio das propriedades exploradas de suínos no Estado, uma vez que a pesquisa daquelas entidades, estendeu-se a 10 propriedades do Oeste e Meio-Oeste Catarinense.

ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE DO SISTEMA

Num. de matrizes	12
Num. de reprodutores	12
Num. de terminados/porca/ano	13
Num. de terminados/ano no sistema	208
Peso médio do terminado (kg)	95,53
Peso total dos suínos terminados (kg) 1987/0	

ALIMENTACAO

Na quantidade de alimentos consumidos por terminados/ano, esta incluída a alimentação das porcas e cachorros.
RACAO INICIAL 18,10 kg/terminado/ano
CONCENTRADO 67,00 kg/terminado/ano
MILHO 317,59 kg/terminado/ano

CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

Item	Especif.	Unid.	Quant.	Val. Unit.	Valor
				Cr\$	Cr\$/ha
RACAO INICIAL	18,10/term.	kg	3765,00	438,00	1669070,00
CONCENTRADO	67,00/term.	kg	13836,00	530,00	7609300,00
MILHO	317,59/term.	kg	166059,00	284,00	18760756,00
TOTAL DO SUB-ITEM					28019626,00

UNIDADE

PESTE SUINA	frasc.-48d	frasco	5,00	7500,00	37500,00
	frasc.-20cc	frasco	14,00	5420,00	75880,00
ANTIBIOTICO	Pct.-100g	pct.	10,00	2915,00	29150,00
	5cc/animal	frasco	60,00	4830,00	295800,00
COMPLEMENTOS	frasco 2/1l	frasco	10,00	10700,00	107000,00
ANTIFUGO	LEVAMIZOLE	frasco	7,00	5306,00	37142,00
TOTAL DO SUB-ITEM					582472,00

CUSTOS VARIÁVEIS

Item	Especif.	Unid.	Quant.	Val. Unit.	Valor
				Cr\$	Cr\$/ha
DEPRECIACAO	10,17 h/ter.	h	2116,00	485,00	1026260,00
DEPRECIACAO DE BARRACAO	cus./term.2a		208,00	564,00	117312,00
DEPRECIACAO DE TRANSPORTES	cus./term.2a/Animal	Animal	208,00	2305,00	479440,00
CUSTOS VARIÁVEIS DE MANUTENCAO	20c Sa.a.*/VALOR C.V.	2m	34,82	5037518,00	1753056,00
	VALOR PROD.		5,02	41973146,00	1598948,00
			2,52	40733500,00	1618330,00
TOTAL DO SUB-ITEM					5993314,00
TOTAL DOS CUSTOS DE VARIÁVEIS					34595412,24
(CV) - ICMS da Parcial da ORTH em 12 meses, mais 3% de juros, diluídos em 6 meses.					

CUSTOS FIXOS (CF)

Item	Especif.	Unid.	Percent.	Val. Unit.	Valor
				Cr\$	Cr\$/ha
DEPRECIACAO DE INSTALACOES	Za.a.		6,6%	6831290,00	450265,00
DEPRECIACAO DE EQUIPAMENTOS	Za.a.		10,0%	2880500,00	288050,00
CUSTOS DE MANUTENCAO DE INSTALACOES	Za.a.		3,0%	6831290,00	204239,00
CUSTOS DE MANUTENCAO DE EQUIPAMENTOS	Za.a.		3,0%	2880500,00	86415,00
CUSTOS DE MANUTENCAO DE TERRELOS	Za.a.		10,0%	4853395,00	485390,00
CUSTOS DE MANUTENCAO DE EQUIPAMENTOS	Za.a.		10,0%	5310000,00	531000,00
CUSTOS DE MANUTENCAO DE EQUIPAMENTOS	-350 kg		10,0%	8917500,00	891750,00
CUSTOS DE MANUTENCAO DE EQUIPAMENTOS	I.T.R.		100,0%	190,00	190,00
TOTAL DO SUB-ITEM					2938798,00

CUSTOS TOTAIS

CV + CF = CT
CV + CF = CT
CV + CF = CT

CV + CF = CT
CV + CF = CT
CV + CF = CT

CV + CF = CT
CV + CF = CT
CV + CF = CT

INSTITUTO CEPAZ/SC

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRICOLA DE SANTA CATARINA

PRODUTO: LEITE
MÊS: 001/84

Este custo, abrange as previsões de receitas e despesas no período de um ano, para uma propriedade que explore um rebanho leiteiro com um número médio de 10 vacas. A reposição das vacas descartadas, é feita com novilhas da própria produção, com as bezerras sendo criadas para tal finalidade. Os bezerrões (machos) são descartados logo após o nascer.

Os produtores são na grande maioria proprietários, com as áreas variando entre 12ha e 20ha. Esta propriedade pode ser considerada típica produtora de leite, com produção durante todo o ano e com um nível tecnológico atinível pela grande maioria dos produtores.

O nível de conhecimento técnico dos proprietários é de razoável a bom, com o rebanho sendo constituído de animais de boa qualidade. As instalações são constituídas visando especificamente à produção de leite.

O rendimento previsto é de 2200 l/vaca/ano, com uma produção total de 22000 l/ano. As receitas da exploração, são complementadas pela venda anual de 2 vacas de descarte, uma fêmea em idade de cobertura (novilha entre 1 e 2 anos) e pela venda dos bezerrões recém-nascidos.

I - COEFICIENTES TÉCNICOS

Rebanho Estabilizado	Num. de Cabeças	Unidade Animal(UA)	Num. de UA
Vacas em lactação	8	1.00	8.00
Vacas secas	2	1.00	2.00
Fêmeas até um ano (terneiras)	3	0.25	0.75
Fêmeas de 1-2 anos (novilhas)	3	0.50	1.50
Cavalo	2	1.50	3.00
TOTAL	18		15.25

- Índices zootécnicos
Índice de natalidade 70%
Índice de mortalidade 2%
Substituição anual de matrizes 20%
Intervalo entre partos 16 meses
Idade média para a primeira cria 36 meses

- Alimentação
Pastagem anual de inverno 0.25 ha/UA
Cobrietas perenes 0.12 ha/UA
Pastagem nativa 0.40 ha/UA
Ração concentrada 0.16 kg/l prod.
Silagem 1800 kg/UA/ano
Sal comum 11 kg/UA/ano
Sal mineral 7 kg/UA/ano

II - PRODUÇÃO ESPERADA

Leite - 2200 l/vaca/ano
Venda de animais: 2 vacas de descarte
1 fêmea excelente
3 bezerrões recém-nascidos

CUSTO DAS INSTALAÇÕES

Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CAPIBAÇA	m2	36.00	50000.00	1600000.00
ÁGUA	m3	14.00	35000.00	560000.00
ESTRUTURAS	m2	30.00	35000.00	1050000.00
ESTRUTURAS DE MOTORES	m2	42.00	35000.00	1470000.00
ESTRUTURAS DE MANEJO	m2	50.00	35000.00	1750000.00
ESTRUTURAS DE ALIMENTAÇÃO	m2	3.00	10430.00	31290.00
ESTRUTURAS DE ABRIGAMENTO	m2	100.00	170000.00	1700000.00
TOTAL CUSTO DAS INSTALAÇÕES				6831290.00

CUSTO DAS CERCAS

TOTAL CUSTO DAS CERCAS				972000.00
-------------------------------	--	--	--	------------------

CUSTO DOS EQUIPAMENTOS

TRATOR COM CILINDRO	c/motor	1.00	984500.00	984500.00
MOTO-BOMBA	200 kg	1.00	274000.00	274000.00
BALANCA		1.00	330000.00	330000.00
ALINHAMENTO DE MANEJO		1.00	1100000.00	1100000.00
RESFRIADOR AUTOMÁTICO		15.00	140000.00	2100000.00
TOTAL CUSTO DOS EQUIPAMENTOS				1908500.00

CUSTO DOS REPRODUTORES

TOTAL CUSTO DOS REPRODUTORES				4720000.00
TOTAL CUSTO DOS REPRODUTORES				590000.00
TOTAL CUSTO DOS REPRODUTORES				5310000.00

ITC - CALCULO DO CUSTO
1.-CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

a- ALIMENTAÇÃO	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unid. Cr\$	Valor Cr\$/ha
PAST. ANUAL DE INV.	0.25 ha/UA	ha	3.81	274420.00		1422540.00
CAPINEIRA PERENE	0.12 ha/UA	ha	1.83	215060.00		392560.00
LIMPO PASTAGEM NATIVA	0.40 ha/UA	ha	6.10	20000.00		122000.00
MILHO (75% Paco)	3600 kg	kg	3600.00	234.00		1022400.00
FAR. DE TRIGO (25% P)	1200 kg	kg	1200.00	180.00		216000.00
SILAGEM	1800 kg/UA	kg	27750.00	33.14		820113.00
SAL COMUM	11 kg/UA	kg	167.70	157.00		26329.00
SAL MINERAL	7 kg/UA	kg	106.76	1164.00		124199.00
TOTAL DO SUB-ITEM						4151140.00

(*) Vide subsídios ao custo de produção

b- SANIDADE

VACINA ANTI-AFTOSA	3/Animal	dose	48.00	180.00		3640.00
VACINA BRUCELOSE	1/terneira	dose	3.00	305.00		915.00
VACINA CARBUNCULO						
SINT. E GARGENHA	2/terneira	dose	6.00	96.00		576.00
VACINA PARATIFÓ	2/Anim.masc.	dose	12.00	106.00		1272.00
VACINA ANTI-RABICA	1/Animal	dose	18.00	600.00		10800.00
TESTE PROFILÁTICO						
HEMOSORÇÃO INACAO	2/vaca-nov.		26.00	1500.00		39000.00
TESTE PROFILÁTICO						
TUBERCULINIZACAO	2/vaca-nov.		24.00	1500.00		39000.00
MEDIC. ANTIBIOTICO	2/bov.	dose	32.00	1600.00		51200.00
MEDIC. VERMIFUGO	3/bov.	dose	48.00	320.00		15360.00
MEDIC. CARRAP.-BERN.	(*)	kg	2.24	34133.00		76458.00
TOTAL DO SUB-ITEM						243221.00

(*) - REGUVON-ASSUNTOL

c- MELHORAMENTO E MANEJO

ALIM.-LEITE	150 l/bez.	l	450.00	233.00		104850.00
ALIM.-RACAO INICIAL	30 kg/bez.	kg	90.00	430.00		38700.00
ALIM.-RACAO CRESC.	250 kg/bez.	kg	750.00	400.00		300000.00
INSEMINAÇÃO ARTIF.	1.5/vaca/and.sem.		15.00	3500.00		52500.00
TOTAL DO SUB-ITEM						496050.00

d- MÃO-DE-OBRA

SALARIO (anual)	11.5 S.M.Mens	mes	12.00	145764.00		1749168.00
TOTAL DO SUB-ITEM						1749168.00

e- OUTROS CUSTOS VARIÁVEIS

ENERGIA ELÉTRICA	1 kWh	kWh	960.00	52.91		50794.00
FUNERAL	VALOR PROD. venda	venda	2.52	4682135.00		117053.00
TOTAL DO SUB-ITEM						167847.00
TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS						6807426.17

2.-CUSTOS FIXOS (CF)	Especif.	Unid. ref.	Percent. Cr\$	Val. Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
JURUS S/VAL. DA TERRA	Z.a.a.	9.4 h	6.02	140000.00	78940.00
JURUS S/VAL. ARIMAIS	Z.a.a.		6.02	11330000.00	679800.00
DEPREC. INSTALACOES	Z.a.a.		3.32	2300000.00	79200.00
DEPREC. DAS CERCAS	Z.a.a.		6.72	3780000.00	253260.00
DEPREC. EQUIPAMENTOS	Z.a.a.		10.02	1270000.00	127000.00
CONS. E REP. INSTAL.	Z.a.a.		2.02	2200000.00	46000.00
CONS. E REP. CERCAS	Z.a.a.		2.02	3780000.00	75400.00
CONS. E REP. EQUIP.	Z.a.a.		2.52	1270000.00	31750.00
JURUS S/CAPITAL FIXO	Z.a.a.		6.02	3675000.00	220500.00
EQUIP.(50% VAL-ATUAL)	Z.a.a.	V.B.P.	10.02	6612135.00	661214.00
ADMINISTRACAO	I.T.R.	9.4 h	100.02	190.00	1786.00
IMPOSTOS E TAXAS					
TOTAL DOS CUSTOS FIXOS					2251770.00

RECEITAS/ANO (com retencao de 1905 l/ano para consumo na propriedade)

Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
TOTAL VENDAS:	1	120095.00	233.00	4682135.00
RECEM-MASC.	Anim.	3.00	50000.00	150000.00
FEEAS EXCEDENTES	1	Anim.	1.00	500000.00
VALIAS DE DESCARTE	2	kg/vc.	800.00	1600.00
TOTAL DA RECEITA/ANO				6612135.00

TOTAL DOS CUSTOS/ANO

CV + CF = CT

Cr\$ 6807426.00 + Cr\$ 2251770.00 = Cr\$ 9059196.00	CUSTO DO LITRO DE LEITE (considerando somente a venda do leite)
Cr\$ 9059196.00 / 22000.0 = Cr\$ 411.78	CUSTO DO LITRO DE LEITE (considerando tambem venda excedentes do plantel)
(Cr-v. exc)/num. l prod=Custo/l	(Cr-v. exc)/num. l prod=Custo/l
Cr\$ 1730000.00 = Cr\$ 7129195.68 / 22000.0 = Cr\$ 324.05	

PREÇOS

- 1) Preço estabelecido pela SUMAR para leite entregue na plataforma da indústria Cr\$ 290.00/l leite com 3.22 gordura
- 2) Preço medio estabelecido pelas indústrias para coleta do leite (propriedade atar a plataforma) Cr\$ 57.00/l
- Preço efetivamente recebido pelo produtor na propriedade Cr\$ 233.00/l

SUBSÍDIOS AO CUSTO DE PRODUÇÃO

Para a confecção do custo de produção do leite, se fez necessário calcular diversos custos de itens e fatores, cujos resumos são dados a seguir.

PASTAGEM ANUAL DE INVERNO (AZEVEDO)

1.1. INSUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CALÇARÃO	10%	l	0.50	55000.00		27500.00
ADUBO BASE	9-33-12	kg	200.00	840.00		168000.00
ADUBO COBERTURA	UREIA	kg	100.00	620.00		62000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						297500.00

1.2. SERVIÇOS

1.2.1. SERVIÇOS MECÂNICOS						
ARACÃO		d/a	4.00	20000.00		80000.00
GRADAGEM		d/a	1.00	20000.00		20000.00
DISTRIBUIÇÃO DO CALC.	10%	d/a	0.10	20000.00		2000.00
INCORPORAÇÃO DO CALC.	10%	d/a	0.10	20000.00		2000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						104000.00

1.2.2. SERVIÇOS MANUAIS

CALAGEM	10%	d/h	0.20	7600.00		1520.00
ADUBAÇÃO BASE		d/h	0.50	7600.00		3800.00
SEMEADURA		d/h	0.50	7600.00		3800.00
ADUBAÇÃO DE COBERTURA		d/h	0.50	7600.00		3800.00
TOTAL DO SUB-ITEM						12920.00

TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS 374420.00

1.1. RESUMOS

Mao considerando a adubação de manutenção (feita com adubo orgânico), uma vez que a produção de estercor não foi computada como receita.

1.-CUSTOS FIXOS (CF)

1.1. RESUMOS	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
CALÇARÃO		l	5.00	55000.00		275000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						275000.00

1.2. SERVIÇOS

1.2.1. SERVIÇOS MECÂNICOS						
ARACÃO		d/a	4.00	20000.00		80000.00
GRADAGEM		d/a	1.00	20000.00		20000.00
DISTRIBUIÇÃO DO CALC.		d/a	1.00	20000.00		20000.00
INCORPORAÇÃO DO CALC.		d/a	1.00	20000.00		20000.00
SULCAMENTO		d/a	0.50	20000.00		10000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						150000.00

1.2.2. SERVIÇOS MANUAIS

CALAGEM		d/h	2.00	7600.00		15200.00
ADUBAÇÃO BASE		d/h	1.00	7600.00		7600.00
PLANTIO		d/h	3.00	7600.00		22800.00
TOTAL DO SUB-ITEM						45600.00

TOTAL DOS CUSTOS FIXOS = 1.1.+1.2.1.+1.2.2.= 470600.00

CT /num. de anos=Custo/ano

Cr\$ 470600.00 / 10.0 = Cr\$ 47060.00

2.-CUSTOS VARIÁVEIS (CV)

ADUBAÇÃO BASE	9-33-12	kg	200.00	840.00		168000.00
TOTAL DO SUB-ITEM						168000.00
TOTAL DOS CUSTOS VARIÁVEIS						168000.00
CUSTO TOTAL POR ANO/ha						168000.00

CV + CF = CT/ha

Cr\$ 168000.00 + Cr\$ 47060.00 = Cr\$ 215060.00

SILÓ E SILAGEM

Necessidade de silagem:

147,0 kg(necessidade p/alimentacao)+ 3713 kg(pedas 15%)= 28463 kg(28.5 T)
 Para cobrir esta demanda haverá necessidade da construção de um
 silo-trincheira revestido com es-se seguintes dimensões: -largura superior
 2,20 m. -largura inferior 1,40 m. -altura 1,50 m e -comprimento de 18,00 m.

CUSTO DA CONSTRUÇÃO DO SILO-TRINCHEIRA COM REVESTIMENTO

Quant.	Unid.	Especif.	Val. Cr\$	Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
306,240	m3	TERRA	2,50	25000,00	82500,00
	m	TRINCHEIRA	2,28	82000,00	186960,00
	sc	TIJULO	29,50	10200,00	300900,00
	m3	AREIA	2,70	17000,00	45900,00
	m3	SAZTA	2,70	18000,00	48600,00
	d/h	MÃO-DE-OBRA PEDREIRO	6,00	18000,00	108000,00
	d/h	MÃO-DE-OBRA SERVENTE	6,00	8000,00	48000,00
	a.a.	JUROS S/INVESTIMENTO (*)	209,0%	800860,00	5021392,00
TOTAL DO SUB-ITEM					5822252,00

(*) - 100% da variacao da ORTN em 12 meses, mais 3% de juros, com amortizacao em 5 anos.
 (**) - Para efeito de calculo admitiu-se que este silo tenha vida util de 20 anos.

1	ha	CUSTO DO SILO/ANO	5,0%	5822252,00	291113,00
	kg	SERREIRA PERERE	0,50	215060,00	107530,00
	kg	PANDIÇA	2,27	110,00	250470,00
	d/h	MÃO-DE-OBRA	10,00	7600,00	76000,00
	m2	ORA PLASTICA	100,00	950,00	95000,00
TOTAL DO CUSTO					820113,00

CUSTO DO kg DE SILAGEM

CT /cap. silo = Custo/kg
 Cr\$ 820113,00 / 24750,0 = Cr\$ 33,14

Para a exploração da atividade, julga-se como satisfatória a e-

distancia das seguintes instalações: -uma sala de ordenha com 18 m2, -uma sala de leite com 7,5 m2, -uma sala de raças com 20 m2, -um abreu para bezerros com 4 m2, -um patio de maneio com 40 m2 (manqueira c/4 fios de arame lizo, com arames de 3 em 3 m e piso de concreto); todos com vida util estimada em 30 anos. Alem destas, presume-se a existencia tambem de 1400 m2 cercas de cerca cuja vida util estimou-se em 15 anos.

Instalacoes	Especif.	Unid. ref.	Quant.	Val. Unit. Cr\$	Valor Cr\$/ha
SALAS DE ORDENHA.					
SALA F. RAÇA		m2	45,50	40000,00	1820000,00
ABRILHO P/BEZERRAS		m2	4,00	35000,00	140000,00
PATIO DE MANEJO		m2	40,00	8500,00	340000,00
CUSTO TOTAL DAS INSTALACOES					2300000,00

CUSTO DAS CERCAS

		m	1400,00	2700,00	3780000,00
CUSTO TOTAL DAS CERCAS					3780000,00

CUSTO DOS EQUIPAMENTOS (vida util 10 anos)

			1,00	385000,00	385000,00
			1,00	300000,00	300000,00
			1,00	465000,00	465000,00
			1,00	120000,00	120000,00
CUSTO TOTAL DOS EQUIPAMENTOS					1270000,00

VALOR DO PLANTEL

			10,00	800000,00	8000000,00
			3,00	280000,00	840000,00
			3,00	430000,00	1290000,00
			2,00	600000,00	1200000,00
VALOR TOTAL DO PLANTEL					11330000,00

ANEXO II - Vetores de Insumos, Produtos, Preços de Compra e Preços de Venda dos Projetos Viáveis.

Obs.: Os vetores relativos aos projetos 1, 13 e 22 estão no capítulo IV do trabalho.

k	$E_{k,2}$	$S_{k,2}$	$PE_{k,2}$	$PS_{k,2}$
1	60	1.620	890	500
2	1	0	563.150	0
4	8,9	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	30,1	0	7.600	0
7	1	0	171.400	0
8	1	0	70.480	0
11	0	1.200	0	833

k	$E_{k,3}$	$S_{k,3}$	$PE_{k,3}$	$PS_{k,3}$
2	2	0	389.169	0
5	20,6	0	22.600	0
6	27	0	7.600	0
7	2	0	85.000	0
8	2	0	42.750	0
11	0	2.700	0	833

k	$E_{k,4}$	$S_{k,4}$	$PE_{k,4}$	$PS_{k,4}$
2	1	0	821.175	0
5	21,9	0	22.600	0
6	23,5	0	7.600	0
7	1	0	227.400	0
8	1	0	66.490	0
9	0	4.800	0	267
11	0	1.200	0	833

k	$E_{k,5}$	$S_{k,5}$	$PE_{k,5}$	$PS_{k,5}$
2	1	0	740.675	0
4	8	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	36	0	7.600	0
7	1	0	219.280	0
8	1	0	81.800	0
9	0	3.000	0	267
11	0	2.000	0	833

k	$E_{k,6}$	$S_{k,6}$	$PE_{k,6}$	$PS_{k,6}$
1	25	900	890	500
2	1	0	639.995	0
4	8	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	39,5	0	7.600	0
7	1	0	222.000	0
8	1	0	75.000	0
9	0	3.000	0	267
11	0	1.200	0	833

k	$E_{k,7}$	$S_{k,7}$	$PE_{k,7}$	$PS_{k,7}$
2	0,5	0	111.950	0
3	2.000	0	30	0
4	8,5	0	20.000	0
6	31,25	0	7.600	0
8	0,5	0	82.350	0
10	0	12.500	0	110

k	$E_{k,8}$	$S_{k,8}$	$PE_{k,8}$	$PS_{k,8}$
1	60	1.620	890	500
2	1	0	339.250	0
3	5.000	0	30	0
4	8,9	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	30,1	0	7.600	0
7	1	0	171.400	0
8	1	0	70.480	0
11	0	1.200	0	833

k	$E_{k,9}$	$S_{k,9}$	$PE_{k,9}$	$PS_{k,9}$
2	2	0	271.169	0
3	5.000	0	30	0
5	20,6	0	22.600	0
6	27	0	7.600	0
7	2	0	85.000	0
8	2	0	42.750	0
11	0	2.700	0	833

k	$E_{k,10}$	$S_{k,10}$	$PE_{k,10}$	$PS_{k,10}$
2	1	0	510.675	0
3	5.000	0	30	0
5	21,9	0	22.600	0
6	23,5	0	7.600	0
7	1	0	227.400	0
8	1	0	66.490	0
9	0	4.800	0	267
11	0	1.200	0	833

k	$E_{k,11}$	$S_{k,11}$	$PE_{k,11}$	$PS_{k,11}$
2	1	0	448.175	0
3	5.000	0	30	0
4	8	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	36	0	7.600	0
7	1	0	219.280	0
8	1	0	81.800	0
9	0	3.000	0	267
11	0	2.000	0	833

k	$E_{k,12}$	$S_{k,12}$	$PE_{k,12}$	$PS_{k,12}$
1	25	900	890	500
2	1	0	406.495	0
3	5.000	0	30	0
4	8	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	39,5	0	7.600	0
7	1	0	222.000	0
8	1	0	75.000	0
9	0	3.000	0	267
11	0	1.200	0	833

k	$E_{k,14}$	$S_{k,14}$	$PE_{k,14}$	$PS_{k,14}$
3	0	1.600	0	25
6	1	0	7.600	0
8	0,1	0	885.937	0
9	360	0	284	0
10	227,7	0	115	0
16	0,1	0	243.221	0
18	120	0	180	0
19	16,77	0	157	0
20	10,67	0	1.164	0
21	0,1	0	495.050	0
22	1,2	0	145.764	0
23	0	2.009,5	0	500
24	0	0,3	0	50.000
25	0	0,1	0	500.000
26	0	80	0	1.600
27	1	1	800.000	800.000
28	0,3	0,3	280.000	280.000
29	0,3	0,3	430.000	430.000
30	0,2	0,2	600.000	600.000
31	0,39	0	600.000	0

k	$E_{k,15}$	$S_{k,15}$	$PE_{k,15}$	$PS_{k,15}$
1	60	1.620	890	500
2	1	0	431.481	0
4	14,5	0	16.000	0
6	18,3	0	7.600	0
7	1	0	86.400	0
8	1	0	27.730	0
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,16}$	$S_{k,16}$	$PE_{k,16}$	$PS_{k,16}$
1	60	1.620	890	500
2	1	0	157.581	0
3	5.000	0	30	0
4	14,5	0	16.000	0
6	18,3	0	7.600	0
7	1	0	86.400	0
8	1	0	27.730	0
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,17}$	$S_{k,17}$	$PE_{k,17}$	$PS_{k,17}$
2	1	0	646.669	0
4	5,6	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	15,2	0	7.600	0
7	1	0	85.000	0
8	1	0	42.750	0
11	0	1.500	0	833
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,18}$	$S_{k,18}$	$PE_{k,18}$	$PS_{k,18}$
2	1	0	360.669	0
3	5.000	0	30	0
4	5,6	0	16.000	0
5	10,3	0	22.600	0
6	15,2	0	7.600	0
7	1	0	85.000	0
8	1	0	42.750	0
11	0	1.500	0	833
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,19}$	$S_{k,19}$	$PE_{k,19}$	$PS_{k,19}$
2	1	0	689.506	0
4	5,6	0	16.000	0
5	11,6	0	22.600	0
6	11,7	0	7.600	0
7	1	0	142.400	0
8	1	0	23.740	0
9	0	4.800	0	267
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,20}$	$S_{k,20}$	$PE_{k,20}$	$PS_{k,20}$
2	1	0	329.006	0
3	5.000	0	30	0
4	5,6	0	16.000	0
5	11,6	0	22.600	0
6	11,7	0	7.600	0
7	1	0	142.400	0
8	1	0	23.740	0
9	0	4.800	0	267
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,21}$	$S_{k,21}$	$PE_{k,21}$	$PS_{k,21}$
2	1	0	609.006	0
4	13,6	0	16.000	0
6	24,2	0	7.600	0
7	1	0	134.280	0
8	1	0	39.050	0
9	0	3.000	0	267
11	0	800	0	833
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,23}$	$S_{k,23}$	$PE_{k,23}$	$PS_{k,23}$
1	25	900	890	500
2	1	0	580.326	0
4	13,6	0	16.000	0
6	27,7	0	7.600	0
7	1	0	137.000	0
8	1	0	32.250	0
9	0	3.000	0	267
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,24}$	$S_{k,24}$	$PE_{k,24}$	$PS_{k,24}$
1	25	900	890	500
2	1	0	224.826	0
3	5.000	0	30	0
4	13,6	0	16.000	0
6	27,7	0	7.600	0
7	1	0	137.000	0
8	1	0	32.250	0
9	0	3.000	0	267
31	0	1	0	374.420

k	$E_{k,25}$	$S_{k,25}$	$PE_{k,25}$	$PS_{k,25}$
3	0	360.000	0	25
8	4	0	5.993.314	0
10	396.354	0	115	0
12	64	64	295.000	255.000
13	8	8	295.000	255.000
14	15.060	0	438	0
15	55.344	0	550	0
16	4	0	582.472	0
17	0	79.480	0	2.050

ANEXO III - Programa Computacional do Algoritmo "Organiza Dados". Dados de Entrada e Relatório de Saída da Propriedade Exemplo.

FILED T. 0.1 F. 0.1 TRAN A1 VM/DP KLL J.1 BLU 006 (MIST)

```

10 IAX=I
   DO 10 I=1,P
     WRITE(5,17) IAX,CP(I)
     IAX=IAX+1
   CONTINUE
   DO 10 I=1,P
     DO 10 J=1,P
       DO 20 K=1,M
         IF (CS(K,I,J).EQ.0) GO TO 40
         WRITE(6,21) IAX,CS(K,I,J)
         IAX=IAX+1
       CONTINUE
     CONTINUE
   CONTINUE
   DO 20 K=1,M
     DO 29 I=1,P
       READ(5,28) CI(I)
     CONTINUE
   DO 31 I=1,P
     C(I)=0
     DO 32 K=1,M
       C(I)=C(I)+E(K,I)*PE(K,I)
     CONTINUE
   CONTINUE
   CI(I)=CI(I)
   DO 33 I=1,P
     WRITE(6,34) I,C(I)
   CONTINUE
   DO 34 I=1,P
     FORMAT(/,5X,' A VARIÁVEL X',I3,1X,' CORRESPONDE A',
     * VARIÁVEL H',I2)
   * VARIÁVEL X',I3,1X,' CORRESPONDE A',
   * VARIÁVEL S',I3)
   FORMAT(I2)
   DO 4 I=1,P
     FORMAT(I2,4,3F10.1)
   DO 25 I=1,P
     FORMAT(/,5X,' COEFICIENTES DA FUNÇÃO OBJETIVO')
   DO 17 I=1,P
     FORMAT(/,5X,' C',I3,1X,'=',F15.2)
   DO 21 I=1,P
     FORMAT(/,5X,' C',I3,1X,'=',F15.2)
   DO 28 I=1,P
     FORMAT(I2,3)
   DO 34 I=1,P
     FORMAT(/,5X,' CAPITAL IMPLANTADO DO PROJETO',I3,2,
     * F15.2)
   STOP
   END

```

FILED T. 0.1 F. 0.1 TRAN A1 VM/DP KLL J.1 BLU 006 (MIST)

```

C ALGORITMO ORGANIZA DADOS ENTRADA
C DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS
C PROGRAMA DE PROJETOS
C DIMENSÃO DOS VETORES E,S,P,PE
C VETOR CUSTOS
C VETOR PRODUTOS
C VETOR PREÇOS DE VENDA
C VETOR PREÇOS DE CUSTOS
C VARIÁVEIS INTERNAS
C INTEGRAÇÃO P,IAUX
REAL*8 E(31,25),CH(25),CS(31,25,25),S(31,25),PS(31,25),PE(31,25),
*CI(25),C(25)
C LEITURA DOS DADOS
READ(5,1)M,P
DO 2 I=1,P
DO 3 K=1,M
  READ(5,4)E(K,I),S(K,I),PS(K,I),PE(K,I)
CONTINUE
3 CONTINUE
C CÁLCULO DOS COEFICIENTES DA FUNÇÃO OBJETIVO
DO 5 I=1,P
  CH(I)=0
  DO 6 K=1,M
    CH(I)=CH(I)+S(K,I)*PS(K,I)+E(K,I)*PE(K,I)
  CONTINUE
5 CONTINUE
DO 7 I=1,P
  DO 8 J=1,P
    DO 9 K=1,M
      IF (C(K,J).EQ.0) GO TO 50
      IF (S(K,I).EQ.0) GO TO 50
      CS(K,I,J)=PE(K,J)-PS(K,I)
    GO TO 60
  CONTINUE
60 CS(K,I,J)=0
  CONTINUE
9 CONTINUE
8 CONTINUE
7 CONTINUE
IAUX=I
DO 10 I=1,P
  WRITE(6,11) IAX,I
  IAX=IAUX+1
CONTINUE
DO 12 I=1,P
  DO 13 J=1,P
    DO 14 K=1,M
      IF (CS(K,I,J).EQ.0) GO TO 30
      WRITE(6,15) IAX,K,I,J
      IAX=IAUX+1
    CONTINUE
  CONTINUE
14 CONTINUE
13 CONTINUE
12 WRITE(6,25)

```

FILED 11-30-11 0400J AI VMZSP KLL J-1 SLU JOG (HIGT)

3125	M - P
00000000.00	01/01
00000000.00	02/01
00000000.00	03/01
00000000.00	04/01
00000000.00	05/01
00000000.00	06/01
00000000.00	07/01
00000000.00	08/01
00000000.00	09/01
00000000.00	10/01
00000000.00	11/01
00000000.00	12/01
00000000.00	13/01
00000000.00	14/01
00000000.00	15/01
00000000.00	16/01
00000000.00	17/01
00000000.00	18/01
00000000.00	19/01
00000000.00	20/01
00000000.00	21/01
00000000.00	22/01
00000000.00	23/01
00000000.00	24/01
00000000.00	25/01
00000000.00	26/01
00000000.00	27/01
00000000.00	28/01
00000000.00	29/01
00000000.00	30/01
00000000.00	31/01
00000000.00	01/02
00000000.00	02/02
00000000.00	03/02
00000000.00	04/02
00000000.00	05/02
00000000.00	06/02
00000000.00	07/02
00000000.00	08/02
00000000.00	09/02
00000000.00	10/02
00000000.00	11/02
00000000.00	12/02
00000000.00	13/02
00000000.00	14/02
00000000.00	15/02
00000000.00	16/02
00000000.00	17/02
00000000.00	18/02
00000000.00	19/02
00000000.00	20/02
00000000.00	21/02
00000000.00	22/02
00000000.00	23/02

FILED 11-30-11 0400J AI VMZSP KLL J-1 SLU JOG (HIGT)

00000000.00	24/02
00000000.00	25/02
00000000.00	26/02
00000000.00	27/02
00000000.00	28/02
00000000.00	29/02
00000000.00	30/02
00000000.00	31/02
00000000.00	01/03
00000000.00	02/03
00000000.00	03/03
00000000.00	04/03
00000000.00	05/03
00000000.00	06/03
00000000.00	07/03
00000000.00	08/03
00000000.00	09/03
00000000.00	10/03
00000000.00	11/03
00000000.00	12/03
00000000.00	13/03
00000000.00	14/03
00000000.00	15/03
00000000.00	16/03
00000000.00	17/03
00000000.00	18/03
00000000.00	19/03
00000000.00	20/03
00000000.00	21/03
00000000.00	22/03
00000000.00	23/03
00000000.00	24/03
00000000.00	25/03
00000000.00	26/03
00000000.00	27/03
00000000.00	28/03
00000000.00	29/03
00000000.00	30/03
00000000.00	31/03
00000000.00	01/04
00000000.00	02/04
00000000.00	03/04
00000000.00	04/04
00000000.00	05/04
00000000.00	06/04
00000000.00	07/04
00000000.00	08/04
00000000.00	09/04
00000000.00	10/04
00000000.00	11/04
00000000.00	12/04
00000000.00	13/04
00000000.00	14/04
00000000.00	15/04
00000000.00	16/04

A VARIABEL X 28 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 29 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 30 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 31 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 32 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 33 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 34 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 35 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 2 6
 A VARIABEL X 36 CORRESPONDE A VARIABEL SI 5 4 13
 A VARIABEL X 37 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 4 13
 A VARIABEL X 38 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 5 13
 A VARIABEL X 39 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 5 13
 A VARIABEL X 40 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 6
 A VARIABEL X 41 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 6
 A VARIABEL X 42 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 6
 A VARIABEL X 43 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 13
 A VARIABEL X 44 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 6 13
 A VARIABEL X 45 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 6 13
 A VARIABEL X 46 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 13
 A VARIABEL X 47 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 13
 A VARIABEL X 48 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 13
 A VARIABEL X 49 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 6 13
 A VARIABEL X 50 CORRESPONDE A VARIABEL SI 10 7 13
 A VARIABEL X 51 CORRESPONDE A VARIABEL SI 10 7 13
 A VARIABEL X 52 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 6
 A VARIABEL X 53 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 6
 A VARIABEL X 54 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 6
 A VARIABEL X 55 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 13

A VARIABEL X 56 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 13
 A VARIABEL X 57 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 13
 A VARIABEL X 58 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 13
 A VARIABEL X 59 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 8 13
 A VARIABEL X 60 CORRESPONDE A VARIABEL SI 5 10 13
 A VARIABEL X 61 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 10 13
 A VARIABEL X 62 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 11 13
 A VARIABEL X 63 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 11 13
 A VARIABEL X 64 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 6
 A VARIABEL X 65 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 6
 A VARIABEL X 66 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 6
 A VARIABEL X 67 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 13
 A VARIABEL X 68 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 12 13
 A VARIABEL X 69 CORRESPONDE A VARIABEL SI 9 12 13
 A VARIABEL X 70 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 13
 A VARIABEL X 71 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 13
 A VARIABEL X 72 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 13
 A VARIABEL X 73 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 12 13
 A VARIABEL X 74 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 7
 A VARIABEL X 75 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 6
 A VARIABEL X 76 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 9
 A VARIABEL X 77 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 10
 A VARIABEL X 78 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 11
 A VARIABEL X 79 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 11
 A VARIABEL X 80 CORRESPONDE A VARIABEL SI 12 13 13
 A VARIABEL X 81 CORRESPONDE A VARIABEL SI 13 13 13
 A VARIABEL X 82 CORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 13

FILSO 1-2001 JALICA A1 VAYSP REL 3.1 SLU 306 (FIONA)

A VARIABEL X 83 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 13
 A VARIABEL X 84 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 13
 A VARIABEL X 85 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 13
 A VARIABEL X 86 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 13 13
 A VARIABEL X 87 KORRESPONDE A VARIABEL SI 12 13 13
 A VARIABEL X 88 KORRESPONDE A VARIABEL SI 13 13 13
 A VARIABEL X 89 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 7
 A VARIABEL X 90 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 8
 A VARIABEL X 91 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 9
 A VARIABEL X 92 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 10
 A VARIABEL X 93 KORRESPONDE A VARIABEL SI 5 14 11
 A VARIABEL X 94 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 12
 A VARIABEL X 95 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 13
 A VARIABEL X 96 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 13
 A VARIABEL X 97 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 13
 A VARIABEL X 98 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 13
 A VARIABEL X 99 KORRESPONDE A VARIABEL SI 3 14 14
 A VARIABEL X 100 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 1
 A VARIABEL X 101 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 0
 A VARIABEL X 102 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 0
 A VARIABEL X 103 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 1
 A VARIABEL X 104 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 15 1
 A VARIABEL X 105 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 1
 A VARIABEL X 106 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 1
 A VARIABEL X 107 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 1
 A VARIABEL X 108 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 15 1
 A VARIABEL X 109 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1
 A VARIABEL X 110 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1

FILSO 1-2001 JALICA A1 VAYSP REL 3.1 SLU 306 (FIONA)

A VARIABEL X 111 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 0
 A VARIABEL X 112 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1
 A VARIABEL X 113 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 16 1
 A VARIABEL X 114 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1
 A VARIABEL X 115 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1
 A VARIABEL X 116 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1
 A VARIABEL X 117 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 16 1
 A VARIABEL X 118 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 17 1
 A VARIABEL X 119 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 18 1
 A VARIABEL X 120 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 19 1
 A VARIABEL X 121 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 19 1
 A VARIABEL X 122 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 19 1
 A VARIABEL X 123 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 20 1
 A VARIABEL X 124 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 20 1
 A VARIABEL X 125 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 20 1
 A VARIABEL X 126 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 21 1
 A VARIABEL X 127 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 21 1
 A VARIABEL X 128 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 21 1
 A VARIABEL X 129 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 22 1
 A VARIABEL X 130 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 22 1
 A VARIABEL X 131 KORRESPONDE A VARIABEL SI 31 22 1
 A VARIABEL X 132 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 1
 A VARIABEL X 133 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 0
 A VARIABEL X 134 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 0
 A VARIABEL X 135 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 1
 A VARIABEL X 136 KORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 1
 A VARIABEL X 137 KORRESPONDE A VARIABEL SI 9 23 1

A VARIABEL X118 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 23 10
 A VARIABEL X119 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 10
 A VARIABEL X120 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 23 10
 A VARIABEL X121 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 23 10
 A VARIABEL X122 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 23 10
 A VARIABEL X123 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 24 1
 A VARIABEL X124 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 24 1
 A VARIABEL X125 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 24 0
 A VARIABEL X126 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 24 0
 A VARIABEL X127 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 24 10
 A VARIABEL X128 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 24 10
 A VARIABEL X129 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 24 10
 A VARIABEL X130 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 24 10
 A VARIABEL X131 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 24 10
 A VARIABEL X132 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 24 10
 A VARIABEL X133 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 24 10
 A VARIABEL X134 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 24 10
 A VARIABEL X135 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 0
 A VARIABEL X136 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 0
 A VARIABEL X137 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X138 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X139 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X140 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X141 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X142 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X143 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X144 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X145 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X146 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X147 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X148 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X149 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X150 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X151 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X152 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X153 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X154 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X155 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X156 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X157 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X158 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X159 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X160 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X161 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X162 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X163 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X164 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X165 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10

A VARIABEL X166 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 A VARIABEL X167 CORRESPONDE A VARIABELL SI 1 25 10
 A VARIABEL X168 CORRESPONDE A VARIABEL SI 1 25 10
 COEFICIENTES DA FUNCAO OBJETIVO.

C 1 = 611350.00
 C 2 = 347230.00
 C 3 = 544502.00
 AC 4 = 492395.00
 C 5 = 790205.00
 C 6 = 600075.00
 C 7 = 610350.00
 C 8 = 421130.00
 C 9 = 630502.00
 C 10 = 653055.00
 C 11 = 533365.00
 C 12 = 713875.00
 C 13 = 30672353.00
 C 14 = 415633.13
 C 15 = 213323.00
 C 16 = 338223.00
 C 17 = 411601.00
 C 18 = 547601.00
 C 19 = 355694.00
 C 20 = 570194.00
 C 21 = 657504.00
 C 22 = 850464.00
 C 23 = 497474.00

FILLEN T.SLI 3A1A VM/UP RUL 3.1 SLU 300 (P1000)

C 24 = 630574.00
 C 25 = 60134000.00
 C 26 = 5.00
 C 27 = 5.00
 C 28 = 390.00
 C 29 = 390.00
 C 30 = 390.00
 C 31 = 390.00
 C 32 = 390.00
 C 33 = 390.00
 C 34 = 390.00
 C 35 = 390.00
 C 36 = 17.00
 C 37 = 17.00
 C 38 = 17.00
 C 39 = 17.00
 C 40 = 390.00
 C 41 = 390.00
 C 42 = 390.00
 C 43 = 390.00
 C 44 = 17.00
 C 45 = 17.00
 C 46 = 390.00
 C 47 = 390.00
 C 48 = 390.00
 C 49 = 390.00
 C 50 = 5.00
 C 51 = 5.00

FILLEN T.SLI 3A1A VM/UP RUL 3.1 SLU 300 (P1000)

C 52 = 390.00
 C 53 = 390.00
 C 54 = 390.00
 C 55 = 390.00
 C 56 = 390.00
 C 57 = 390.00
 C 58 = 390.00
 C 59 = 390.00
 C 60 = 17.00
 C 61 = 17.00
 C 62 = 17.00
 C 63 = 17.00
 C 64 = 390.00
 C 65 = 390.00
 C 66 = 390.00
 C 67 = 390.00
 C 68 = 17.00
 C 69 = 17.00
 C 70 = 390.00
 C 71 = 390.00
 C 72 = 390.00
 C 73 = 390.00
 C 74 = 5.00
 C 75 = 5.00
 C 76 = 5.00
 C 77 = 5.00
 C 78 = 5.00

FILED T-91 SAIDA AI VM/SP REL J.1 5LU 300 (HIGH)

C 79 = 5.00
 C 80 = 40000.00
 C 81 = 40000.00
 C 82 = 5.00
 C 83 = 5.00
 C 84 = 5.00
 C 85 = 5.00
 C 86 = 5.00
 C 87 = 40000.00
 C 88 = 40000.00
 C 89 = 5.00
 C 90 = 5.00
 C 91 = 5.00
 C 92 = 5.00
 C 93 = 5.00
 C 94 = 5.00
 C 95 = 5.00
 C 96 = 5.00
 C 97 = 5.00
 C 98 = 5.00
 C 99 = 5.00
 C 100 = 390.00
 C 101 = 390.00
 C 102 = 390.00
 C 103 = 390.00
 C 104 = 425580.00
 C 105 = 390.00
 C 106 = 390.00

FILED T-91 SAIDA AI VM/SP REL J.1 5LU 300 (HIGH)

C 107 = 390.00
 C 108 = 390.00
 C 109 = 390.00
 C 110 = 390.00
 C 111 = 390.00
 C 112 = 390.00
 C 113 = 425580.00
 C 114 = 390.00
 C 115 = 390.00
 C 116 = 390.00
 C 117 = 390.00
 C 118 = 425590.00
 C 119 = 425580.00
 C 120 = 17.00
 C 121 = 17.00
 C 122 = 425580.00
 C 123 = 17.00
 C 124 = 17.00
 C 125 = 425580.00
 C 126 = 17.00
 C 127 = 17.00
 C 128 = 425580.00
 C 129 = 17.00
 C 130 = 17.00
 C 131 = 425580.00
 C 132 = 390.00
 C 133 = 390.00

FILED T-SEL SAIDA A1 VM/SP REL 3.1 SLU 300 (HIGH)

C134 = 390.00
 C135 = 390.00
 C136 = 17.00
 C137 = 17.00
 C138 = 425580.00
 C139 = 390.00
 C140 = 390.00
 C141 = 390.00
 C142 = 390.00
 C143 = 390.00
 C144 = 390.00
 C145 = 390.00
 C146 = 390.00
 C147 = 17.00
 C148 = 17.00
 C149 = 425580.00
 C150 = 390.00
 C151 = 390.00
 C152 = 390.00
 C153 = 390.00
 C154 = 5.00
 C155 = 5.00
 C156 = 5.00
 C157 = 5.00
 C158 = 5.00
 C159 = 5.00
 C160 = 40000.00
 C161 = 40000.00

FILED T-SEL SAIDA A1 VM/SP REL 3.1 SLU 300 (HIGH)

C162 = 5.00
 C163 = 5.00
 C164 = 5.00
 C165 = 5.00
 C166 = 5.00
 C167 = 40000.00
 C168 = 40000.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 1= 583650.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 2= 1462370.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 3= 1704558.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 4= 1788605.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 5= 1676135.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 6= 1620225.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 7= 564650.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 8= 1388470.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 9= 1618558.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 10= 1629105.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 11= 1533635.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 12= 1536725.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 13= 198468808.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 14= 2770201.87
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 15= 576091.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 16= 848191.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 17= 1212315.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 18= 1076315.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 19= 1296320.00
 CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 20= 1095826.00

FILEO TESEI SAUCA A1 VM/SP REL 3.1 SLU 306 (MIGR)

CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 21=	118J856.00
CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 22=	991355.00
CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 23=	1127446.00
CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 24=	994446.00
CAPITAL INPLANTACAO DO PROJETO 25=	169000454.00

ANEXO IV - Relatórios dos Dados de Entrada e
Saídas dos Resultados do Exemplo 5,
usando-se o PROJECT

CP
CP 1 1 1 1000
IP
IP 4521 1000

FD	H01	311350.00	H07	347230.00	H03	544500.00
FD	H04	492350.00	H05	790365.00	H06	636275.00
FD	H07	310350.00	H08	421130.00	H09	636502.00
FD	H10	693600.00	H11	943300.00	H12	711070.00
FD	H13	306720.00	H14	493234.13	H15	214320.00
FD	H16	338229.00	H17	411601.00	H18	547601.00
FD	H19	359694.00	H20	570194.00	H21	657404.00
FD	H22	650463.00	H23	497474.00	H24	630974.00
FD	H25	691346.00	10/01/14	5.	10/01/14	5.
FD	01/02/02	390.	01/02/06	390.	01/02/05	390.
FD	01/02/12	390.	01/02/15	390.	01/02/10	390.
FD	01/02/23	390.	01/02/24	390.	01/02/15	390.
FD	09/04/14	17.	09/05/13	17.	09/05/15	17.
FD	01/06/02	390.	01/06/06	390.	01/05/05	390.
FD	01/06/12	390.	09/06/13	17.	09/05/14	17.
FD	01/06/15	390.	01/06/16	390.	01/05/15	390.
FD	01/06/24	390.	10/07/14	5.	10/07/25	5.
FD	01/08/02	390.	01/08/06	390.	01/08/05	390.
FD	01/08/12	390.	01/08/15	390.	01/08/15	390.
FD	01/08/23	390.	01/08/24	390.	09/10/15	17.
FD	09/10/14	17.	09/11/13	17.	09/11/14	17.
FD	01/12/02	390.	01/12/06	390.	01/12/05	390.
FD	01/12/12	390.	09/12/13	17.	09/12/14	17.
FD	01/12/15	390.	01/12/16	390.	01/12/25	390.
FD	01/12/24	390.	03/13/07	5.	03/13/05	5.
FD	03/13/09	5.	03/13/10	5.	03/13/11	5.
FD	03/13/12	5.	12/13/13	40000.	13/13/13	40000.
FD	03/13/18	5.	03/13/18	5.	03/13/25	5.
FD	03/13/22	5.	03/13/24	5.	12/13/25	40000.
FD	13/13/25	40000.	03/14/07	5.	03/14/05	5.
FD	03/14/09	5.	03/14/10	5.	03/14/11	5.
FD	03/14/12	5.	03/14/16	5.	03/14/15	5.
FD	03/14/20	5.	03/14/22	5.	03/14/24	5.
FD	01/15/02	390.	01/15/06	390.	01/15/05	390.
FD	01/15/12	390.	31/15/14	425580.	01/15/15	390.
FD	01/15/16	390.	01/15/23	390.	01/15/24	390.
FD	01/16/02	390.	01/16/06	390.	01/15/05	390.
FD	01/16/12	390.	31/16/14	425580.	01/16/15	390.
FD	01/16/16	390.	01/16/23	390.	01/16/24	390.
FD	31/17/14	425580.	31/18/14	425580.	09/18/15	17.
FD	09/19/14	17.	31/19/14	425580.	09/20/15	17.
FD	09/20/14	17.	31/20/14	425580.	09/21/15	17.
FD	09/21/14	17.	31/21/14	425580.	09/22/15	17.
FD	09/22/14	17.	31/22/14	425580.	01/23/06	390.
FD	01/23/06	390.	01/23/06	390.	01/23/12	390.
FD	09/23/13	17.	09/23/14	17.	31/23/14	425580.
FD	01/23/15	390.	01/23/16	390.	01/23/15	390.
FD	01/23/24	390.	01/24/02	390.	01/24/06	390.
FD	01/24/08	390.	01/24/12	390.	09/24/15	17.
FD	09/24/14	17.	31/24/14	425580.	01/24/15	390.

FD	01/24/10	390.	01/24/10	390.	01/24/10	390.	
FD	03/25/07	5.	03/25/08	5.	03/25/09	5.	
FD	03/25/10	5.	03/25/11	5.	03/25/12	5.	
FD	12/25/13	40000.	12/25/13	40000.	03/25/10	5.	
FD	03/25/10	5.	03/25/20	5.	03/25/21	5.	
FD	03/25/24	5.	12/25/25	40000.	12/25/25	40000.	
RE							
RE	SA110/01	LE	0.00				
RE	H01	-12500.	10/01/14	1.00	10/01/25	1.00	SA.10/01
RE	SA101/02	LE	0.00				
RE	H02	-1020.0	01/02/02	1.00	01/01/03	1.00	SA.01/02
RE	01/02/03	1.00	01/02/12	1.00	01/01/13	1.00	SA.01/02
RE	01/02/16	1.00	01/02/23	1.00	01/01/24	1.00	SA.01/02
RE	SA109/04	LE	0.00				
RE	H04	-4300.0	09/04/13	1.00	09/04/14	1.00	SA.09/04
RE	SA109/05	LE	0.00				
RE	H05	-3000.0	09/05/13	1.00	09/05/14	1.00	SA.09/05
RE	SA101/06	LE	0.00				
RE	H06	-900.0	01/06/02	1.00	01/05/03	1.00	SA.01/06
RE	01/06/03	1.00	01/06/12	1.00	01/05/13	1.00	SA.01/06
RE	01/06/16	1.00	01/06/23	1.00	01/05/24	1.00	SA.01/06
RE	SA109/06	LE	0.00				
RE	H06	-3000.0	09/06/13	1.00	09/06/14	1.00	SA.09/06
RE	SA110/07	LE	0.00				
RE	H07	-12500.	10/07/14	1.00	10/07/25	1.00	SA.10/07
RE	SA101/08	LE	0.00				
RE	H08	-1020.0	01/08/02	1.00	01/07/03	1.00	SA.01/08
RE	01/08/03	1.00	01/08/12	1.00	01/07/13	1.00	SA.01/08
RE	01/08/16	1.00	01/08/23	1.00	01/07/24	1.00	SA.01/08
RE	SA109/10	LE	0.00				
RE	H10	-4300.0	09/10/13	1.00	09/10/14	1.00	SA.09/10
RE	SA109/11	LE	0.00				
RE	H11	-3000.0	09/11/13	1.00	09/11/14	1.00	SA.09/11
RE	SA101/12	LE	0.00				
RE	H12	-900.00	01/12/02	1.00	01/11/03	1.00	SA.01/12
RE	01/12/03	1.00	01/12/12	1.00	01/11/13	1.00	SA.01/12
RE	01/12/16	1.00	01/12/23	1.00	01/11/24	1.00	SA.01/12
RE	SA109/12	LE	0.00				
RE	H12	-3000.0	09/12/13	1.00	09/12/14	1.00	SA.09/12
RE	SA103/13	LE	0.00				
RE	H13	-360000.	03/13/07	1.00	03/12/08	1.00	SA.03/13
RE	03/13/09	1.00	03/13/10	1.00	03/12/11	1.00	SA.03/13
RE	03/13/12	1.00	03/13/16	1.00	03/12/17	1.00	SA.03/13

RE	SA103/13	LE	0.00					SA103/13
RE	H14	-3.0	12/13/13	1.00	12/13/23	1.00		SA112/13
RE	SA113/13	LE	0.00					
RE	H15	-3.0	12/13/13	1.00	13/13/23	1.00		SA113/13
RE	SA103/14	LE	0.00					
RE	H14	-1600.0	03/14/07	1.00	03/14/08	1.00		SA103/14
RE	03/14/09	1.00	03/14/10	1.00	03/14/11	1.00		SA103/14
RE	03/14/12	1.00	03/14/16	1.00	03/14/15	1.00		SA103/14
RE	03/14/20	1.00	03/14/22	1.00	03/14/24	1.00		SA103/14
RE	SA101/15	LE	0.00					
RE	H15	-1620.0	01/15/02	1.00	01/15/06	1.00		SA101/15
RE	01/15/03	1.00	01/15/12	1.00	01/15/15	1.00		SA101/15
RE	01/15/16	1.00	01/15/23	1.00	01/15/24	1.00		SA101/15
RE	SA131/15	LE	0.00					
RE	H15	-1.0	31/15/14	1.00				SA131/15
RE	SA101/16	LE	0.00					
RE	H16	-1620.0	01/16/02	1.00	01/16/06	1.00		SA101/16
RE	01/16/03	1.00	01/16/12	1.00	01/16/15	1.00		SA101/16
RE	01/16/16	1.00	01/16/23	1.00	01/16/24	1.00		SA101/16
RE	SA131/16	LE	0.00					
RE	H16	-1.0	31/16/14	1.00				SA131/16
RE	SA131/17	LE	0.00					
RE	H17	-1.0	31/17/14	1.00				SA131/17
RE	SA131/18	LE	0.00					
RE	H18	-1.0	31/18/14	1.00				SA131/18
RE	SA109/19	LE	0.00					
RE	H19	-4800.0	09/19/13	1.00	09/19/14	1.00		SA109/19
RE	SA131/19	LE	0.00					
RE	H19	-1.0	31/19/14	1.00				SA131/19
RE	SA109/20	LE	0.00					
RE	H20	-4800.0	09/20/13	1.00	09/20/14	1.00		SA109/20
RE	SA131/20	LE	0.00					
RE	H20	-1.0	31/20/14	1.00				SA131/20
RE	SA109/21	LE	0.00					
RE	H21	-3000.0	09/21/13	1.00	09/21/14	1.00		SA109/21
RE	SA131/21	LE	0.00					
RE	H21	-1.0	31/21/14	1.00				SA131/21
RE	SA109/22	LE	0.00					

RE	H22	-3000.0	09/22/13	1.00	09/22/14	1.00	SA.09/22
RE	SA131/22	LE	0.00				
RE	H22	-1.0	31/22/14	1.00			SA.31/22
RE	SA131/23	LE	0.00				
RE	H23	-900.0	01/23/02	1.00	01/23/03	1.00	SA.01/23
	01/23/03	1.00	01/23/12	1.00	01/23/13	1.00	SA.01/23
	01/23/13	1.00	01/23/23	1.00	01/23/24	1.00	SA.01/23
RE	SA103/23	LE	0.00				
RE	H23	-3000.0	09/23/13	1.00	09/23/14	1.00	SA.09/23
RE	SA131/23	LE	0.00				
RE	H23	-1.0	31/23/14	1.00			SA.31/23
RE	SA101/24	LE	0.00				
RE	H24	-900.0	01/24/02	1.00	01/24/03	1.00	SA.01/24
	01/24/03	1.00	01/24/12	1.00	01/24/13	1.00	SA.01/24
	01/24/13	1.00	01/24/23	1.00	01/24/24	1.00	SA.01/24
RE	SA103/24	LE	0.00				
RE	H24	-3000.0	09/24/13	1.00	09/24/14	1.00	SA.09/24
RE	SA131/24	LE	0.00				
RE	H24	-1.0	31/24/14	1.00			SA.31/24
RE	SA103/25	LE	0.00				
RE	H25	-36000.0	03/25/07	1.00	03/25/08	1.00	SA.03/25
	03/25/09	1.00	03/25/10	1.00	03/25/11	1.00	SA.03/25
	03/25/12	1.00	03/25/16	1.00	03/25/18	1.00	SA.03/25
	03/25/20	1.00	03/25/22	1.00	03/25/24	1.00	SA.03/25
RE	SA112/25	LE	0.00				
RE	H25	-84.	12/25/13	1.00	12/25/14	1.00	SA.12/25
RE	SA113/25	LE	0.00				
RE	H25	-8.	13/25/13	1.00	13/25/14	1.00	SA.13/25
RE	CH01/02	LE	0.00				
RE	H02	-60.0	01/02/02	1.00	01/02/03	1.00	CH.01/02
	01/03/02	1.00	01/12/02	1.00	01/13/02	1.00	CH.01/02
	01/16/02	1.00	01/23/02	1.00	01/24/02	1.00	CH.01/02
RE	CH01/03	LE	0.00				
RE	H03	-25.0	01/02/03	1.00	01/03/03	1.00	CH.01/03
	01/03/03	1.00	01/12/03	1.00	01/13/03	1.00	CH.01/03
	01/16/03	1.00	01/23/03	1.00	01/24/03	1.00	CH.01/03
RE	CH03/07	LE	0.00				
RE	H07	-2000.0	03/13/07	1.00	03/14/07	1.00	CH.03/07
	03/22/07	1.00					CH.03/07
RE	CH01/03	LE	0.00				
RE	H03	-60.0	01/02/03	1.00	01/03/03	1.00	CH.01/03

	01/08/08	1.00	01/12/08	1.00	01/15/08	1.00	CHL01/08
	01/16/08	1.00	01/23/08	1.00	01/24/08	1.00	CHL01/08
RE	CH03/08	LE	0.00				
	H08	-5000.0	03/13/08	1.00	03/14/08	1.00	CHL03/08
	03/25/08	1.00					CHL03/08
RE	CH03/09	LE	0.00				
	H09	-5000.0	03/13/09	1.00	03/14/09	1.00	CHL03/09
	03/25/09	1.00					CHL03/09
RE	CH03/10	LE	0.00				
	H10	-5000.0	03/13/10	1.00	03/14/10	1.00	CHL03/10
	03/25/10	1.00					CHL03/10
RE	CH03/11	LE	0.00				
	H11	-5000.0	03/13/11	1.00	03/14/11	1.00	CHL03/11
	03/25/11	1.00					CHL03/11
RE	CH01/12	LE	0.00				
	H12	-25.0	01/02/12	1.00	01/03/12	1.00	CHL01/12
	01/08/12	1.00	01/12/12	1.00	01/15/12	1.00	CHL01/12
	01/15/12	1.00	01/23/12	1.00	01/24/12	1.00	CHL01/12
RE	CH03/12	LE	0.00				
	H12	-5000.0	03/13/12	1.00	03/14/12	1.00	CHL03/12
	03/25/12	1.00					CHL03/12
RE	CH09/13	LE	0.00				
	H13	-264236.0	09/04/13	1.00	09/05/13	1.00	CHL09/13
	09/10/13	1.00	09/10/13	1.00	09/11/13	1.00	CHL09/13
	09/12/13	1.00	09/13/13	1.00	09/20/13	1.00	CHL09/13
	09/21/13	1.00	09/22/13	1.00	09/23/13	1.00	CHL09/13
	09/24/13	1.00					CHL09/13
RE	CH12/13	LE	0.00				
	H13	-64.0	12/13/13	1.00	12/20/13	1.00	CHL12/13
RE	CH13/13	LE	0.00				
	H13	-3.	13/13/13	1.00	13/20/13	1.00	CHL13/13
RE	CH09/14	LE	0.00				
	H14	-300.	09/04/14	1.00	09/05/14	1.00	CHL09/14
	09/06/14	1.00	09/10/14	1.00	09/11/14	1.00	CHL09/14
	09/12/14	1.00	09/13/14	1.00	09/20/14	1.00	CHL09/14
	09/21/14	1.00	09/22/14	1.00	09/23/14	1.00	CHL09/14
	09/24/14	1.00					CHL09/14
RE	CH10/14	LE	0.00				
	H14	-227.7	10/01/14	1.00	10/07/14	1.00	CHL10/14
RE	CH31/14	LE	0.00				
	H14	-0.39	31/15/14	1.00	31/16/14	1.00	CHL31/14
	31/17/14	1.00	31/18/14	1.00	31/19/14	1.00	CHL31/14
	31/20/14	1.00	31/21/14	1.00	31/22/14	1.00	CHL31/14

RE	31/23/14	1.00	31/24/14	1.00			CHL31/14
RE	CH01/15	LE	0.00				
RE	H15	-80.0	01/02/15	1.00	01/02/15	1.00	CHL01/15
	01/08/15	1.00	01/12/15	1.00	01/12/15	1.00	CHL01/15
	01/16/15	1.00	01/23/15	1.00	01/24/15	1.00	CHL01/15
RE	CH03/16	LE	0.00				
RE	H16	-80.0	01/02/16	1.00	01/02/16	1.00	CHL01/16
	01/08/16	1.00	01/12/16	1.00	01/12/16	1.00	CHL01/16
	01/16/16	1.00	01/23/16	1.00	01/24/16	1.00	CHL01/16
RE	CH03/16	LE	0.00				
RE	H16	-9000.0	03/13/16	1.00	03/14/16	1.00	CHL03/16
	03/25/16	1.00					CHL03/16
RE	CH03/18	LE	0.00				
RE	H18	-5000.0	03/13/18	1.00	03/14/18	1.00	CHL03/18
	03/25/18	1.00					CHL03/18
RE	CH03/20	LE	0.00				
RE	H20	-5000.0	03/13/20	1.00	03/14/20	1.00	CHL03/20
	03/25/20	1.00					CHL03/20
RE	CH03/22	LE	0.00				
RE	H22	-5000.0	03/13/22	1.00	03/14/22	1.00	CHL03/22
	03/25/22	1.00					CHL03/22
RE	CH01/23	LE	0.00				
RE	H23	-25.	01/02/23	1.00	01/02/23	1.00	CHL01/23
	01/08/23	1.00	01/12/23	1.00	01/12/23	1.00	CHL01/23
	01/16/23	1.00	01/23/23	1.00	01/24/23	1.00	CHL01/23
RE	CH01/24	LE	0.00				
RE	H24	-25.	01/02/24	1.00	01/02/24	1.00	CHL01/24
	01/08/24	1.00	01/12/24	1.00	01/12/24	1.00	CHL01/24
	01/16/24	1.00	01/23/24	1.00	01/24/24	1.00	CHL01/24
RE	CH03/24	LE	0.00				
RE	H24	-5000.0	03/13/24	1.00	03/14/24	1.00	CHL03/24
	03/25/24	1.00					CHL03/24
RE	CH10/25	LE	0.00				
RE	H25	-39e354.	10/01/25	1.00	10/01/25	1.00	CHL10/25
RE	CH12/25	LE	0.00				
RE	H25	-64.	12/13/25	1.00	12/21/25	1.00	CHL12/25
RE	CH13/25	LE	0.00				
RE	H25	-8.	13/13/25	1.00	13/21/25	1.00	CHL13/25
RE	AREA4	LE	0.00				
RE	H01	1.00	H02	1.00	H03	1.00	ARL A
	H04	1.00	H05	1.00	H06	1.00	ARL A
	H07	1.00	H08	1.00	H09	1.00	ARL A

	H10	1.00	H11	1.00	H12	1.00	ARLA
	H13	1.00	H14	1.00	H15	1.00	ARLA
	H16	1.00	H17	1.00	H18	1.00	ARLA
	H19	1.00	H20	1.00	H21	1.00	ARLA
	H22	1.00	H23	1.00	H24	1.00	ARLA
	H25	1.00	*	-30.			ARLA
RC							
RE	SUINOS	GE	0.00				
	H13	1.0	H25	1.00	*	-0.25	SUINOS
RE	LEITE	GE	0.00				
	H14	1.0	*	-10.0			LEITE
RE							
RE	SOJA	GE	0.00				
	H02	1.0	H06	1.00	H08	1.00	SOJA
	H12	1.00	H15	1.00	H16	1.00	SOJA
	H23	1.00	H24	1.00	*	-2.00	SOJA
RE							
RE	MILHO	GE	0.00				
	H04	1.00	H05	1.00	H06	1.00	MILHO
	H10	1.00	H11	1.00	H12	1.00	MILHO
	H19	1.00	H20	1.00	H21	1.00	MILHO
	H22	1.00	H23	1.00	H24	1.00	MILHO
	*	-3.00					MILHO
RE							
RE	FELJAO	GE	0.00				
	H02	1.00	H03	1.00	H04	1.00	FELJAO
	H05	1.00	H06	1.00	H08	1.00	FELJAO
	H09	1.00	H10	1.00	H11	1.00	FELJAO
	H12	1.00	H17	1.00	H18	1.00	FELJAO
	H21	1.00	H22	1.00	*	-3.00	FELJAO
RE							
RE	MANDIOCA	GE	0.00				
	H01	1.00	H07	1.00	*	-3.00	MANDIOCA
RE							
RE	TRANSF.	LD	1.00				
	H01	583650.	H02	1462370.	H03	1704598.	TRANSF
	H04	1788605.	H05	1676135.	H06	1620225.	TRANSF
	H07	564650.	H08	1388470.	H09	1618598.	TRANSF
	H10	1628105.	H11	1533635.	H12	1536725.	TRANSF
	H13	19846808.	H14	2770201.87	H15	570091.	TRANSF
	H16	846191.	H17	1212319.	H18	1076319.	TRANSF
	H19	1298326.	H20	1085826.	H21	1183836.	TRANSF
	H22	991350.	H23	1127946.	H24	594446.	TRANSF
	H25	169006494.					TRANSF
RE							
RE	CAPITAL	LE	0.00				
	H01	583650.	H02	1462370.	H03	1704598.	CAPITAL
	H04	1788605.	H05	1676135.	H06	1620225.	CAPITAL
	H07	564650.	H08	1388470.	H09	1618598.	CAPITAL
	H10	1628105.	H11	1533635.	H12	1536725.	CAPITAL
	H13	19846808.	H14	2770201.87	H15	570091.	CAPITAL
	H16	846191.	H17	1212319.	H18	1076319.	CAPITAL
	H19	1298326.	H20	1085826.	H21	1183836.	CAPITAL
	H22	991350.	H23	1127946.	H24	594446.	CAPITAL
	H25	169006494.	*	-90000000.			CAPITAL

EX. UTILIZACAO DE PRODUTOS AGRICOLAS - TALAMBU S

PROJECT LP SYSTEM OPTIMIZACAO DE PROJECCOES AGRUPECUARIAS - EXEMPL 5

***** OPTIMAL SOLUTION AND PROBLEM STATISTICS

OPTIMAL SOLUTION

NAME REND
 STATUS OPTIMAL
 VALUE 0.46355162D+00

STATISTIC OF LP-PROBLEM

STRUCTURAL VARIABLES 169
 SLACK VARIABLES 75
 ARTIFICIAL VARIABLES 7
 ROWS 76

STATISTIC OF NON-ZERO ELEMENTS

NUMBER 475
 DENSITY (ORIGINAL) 3.70

STATISTIC OF ETA-ELEMENTS

MEAN 174
 MAX 299
 DENSITY (MEAN) 2.95

STATISTIC OF Y-FILE

LENGTH (MEAN) 25.20

NUMBER OF ITERATIONS

NUMBER OF REINVERSIONS 17
 12

PROJ. 2

OTIMIZACAO DE PROJEITOS AGROPECUARIOS - EXEMPLO 5

PROJECT LP SYSLM

SECTION 2 *** ROWS

NUMBER	***ROWS**	STATUS	***ACTIVITY***	SLACK ACTIVITY	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	DUAL ACTIVITY
1	SA110701	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.632002570+00
2	SA101702	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.521500050-13
3	SA105704	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.156623010+03
4	SA109705	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
5	SA101706	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
6	SA109706	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
7	SA110707	ES	-0.842658040-03	0.0	NCN	0.0	0.102604010+03
8	SA101708	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
9	SA109710	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.5323010+02
10	SA109711	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.287037450+12
11	SA101712	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
12	SA109712	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
13	SA105713	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
14	SA112713	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.5999997+0+03
15	SA113713	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
16	SA103714	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
17	SA101715	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.204522310-00
18	SA131715	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
19	SA101716	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.321900030-13
20	SA131716	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
21	SA131717	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
22	SA131718	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
23	SA109719	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
24	SA131719	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
25	SA109720	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
26	SA131720	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
27	SA109721	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
28	SA131721	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
29	SA109722	ES	-0.557441730-04	0.0	NCN	0.0	0.0
30	SA131722	ES	-0.107097230-07	0.0	NCN	0.0	0.0
31	SA101725	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
32	SA109723	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
33	SA131723	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
34	SA101724	ES	-0.13713660-04	0.0	NCN	0.0	0.0
35	SA109724	ES	-0.263502030-04	0.0	NCN	0.0	0.0
36	SA131724	ES	-0.143273570-07	0.0	NCN	0.0	0.0
37	SA103725	ES	-0.576623490-03	0.0	NCN	0.0	0.0
38	SA112725	ES	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
39	SA113725	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
40	CHE01702	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
41	CHE01706	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
42	CHE03707	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
43	CHE01708	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
44	CHE03708	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0
45	CHE03709	UL	0.0	0.0	NCN	0.0	0.0

OTIMIZACAO DE PROJE... AGRICULTUARIOS - EXEMPL 5

PRODUCT LP SYSTEM

SECTION 2 *** ROWS

NUMBER	**ROWS**	STATUS	***ACTIVITY***	LOWER LIMIT	UPPER LIMIT	DUAL ACTIVITY
46	CHE03/10	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
47	CHE03/11	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
48	CHE01/12	UL	0.0	NONL	0.0	0.38779700+00
49	CHE03/12	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
50	CHE05/13	UL	0.0	NONL	0.0	0.17070010+00
51	CHE12/13	UL	0.0	NONL	0.0	0.39779700+00
52	CHE13/13	ES	0.0	NONL	0.0	0.0
53	CHE05/14	UL	0.0	NONL	0.0	0.16977970+02
54	CHE10/14	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
55	CHE31/14	UL	0.0	NONL	0.0	0.42077970+00
56	CHE01/15	UL	0.0	NONL	0.0	0.38779700+00
57	CHE01/16	UL	0.0	NONL	0.0	0.38779700+00
58	CHE03/16	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
59	CHE03/18	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
60	CHE03/20	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
61	CHE03/22	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
62	CHE01/23	UL	0.0	NONL	0.0	0.38779700+00
63	CHE01/24	UL	0.0	NONL	0.0	0.38779700+00
64	CHE03/24	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
65	CHE10/25	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
66	CHE12/25	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
67	CHE13/25	UL	0.0	NONL	0.0	0.49779700+01
68	ARCA	UL	0.0	NONL	0.0	0.38779700+00
69	SUINOS	LL	0.0	NONL	0.0	0.0
70	LEITE	LL	0.0	NONL	0.0	0.0
71	SUJA	LL	0.0	NONL	0.0	0.53037950+00
72	MILHO	ES	0.35352987D-07	0.0	NONE	-1.17420000+00
73	FEIJAO	LL	0.0	0.0	NONE	-1.17420000+00
74	MANDIACA	ES	0.12847317D-06	0.0	NONE	0.0
75	TRANSF	ES	0.190000000+01	0.0	NONE	0.0
76	CAPITA	US	-75590093D-01	0.10000000+01	0.0	0.49779700+01
77				NONL	0.0	0.0

OTIMIZACAO DE PROJETOS AGRICUARIOS - EXEMPLO 5

PROJECT LP SYSTEM

SECTION 3 *** COLUMNS

NUMBER	COLUMN	STATUS	ACTIVITY...	AMPLI COST..	LOWER LIMIT.	UPPER LIMIT.	REDUCED COST.
1	H01.	BS	0.0	0.01149960+06	0.0	NONE	0.0
2	H02	LL	0.0	0.04722980+06	0.0	NONE	-2.50933110+00
3	H03	LL	0.0	0.00430179+06	0.0	NONE	-2.00137130+00
4	H04	BS	0.0	0.00239492+06	0.0	NONE	0.0
5	H05	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-2.49230000+00
6	H06	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-1.17507347+00
7	H07	BS	0.164326170-06	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
8	H08	ES	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
9	H09	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-2.51097217+00
10	H10	BS	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
11	H11	BS	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
12	H12	BS	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
13	H13	ES	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
14	H14	ES	0.119910000-06	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
15	H15	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-4.10095270+00
16	H16	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-2.10311070+00
17	H17	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-3.00037400+00
18	H18	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-2.34226600+00
19	H19	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-2.50011329+00
20	H20	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-4.00958450+00
21	H21	ES	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
22	H22	ES	0.358529890-07	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
23	H23	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-4.20457440+00
24	H24	BS	0.358529890-07	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
25	H25	ES	0.292774890-08	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
26	10/01/14	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-0.03280250+00
27	10/01/25	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
28	01/02/02	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
29	01/02/06	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
30	01/02/08	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
31	01/02/12	BS	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
32	01/02/15	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
33	01/02/16	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
34	01/02/23	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
35	01/02/24	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
36	03/03/13	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-3.10544000+00
37	03/03/14	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-1.15825770+00
38	03/03/15	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-2.15373000+00
39	03/03/14	BS	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
40	01/03/02	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
41	01/03/06	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
42	01/03/08	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
43	01/03/12	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0
44	03/03/14	LL	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	-1.15373000+00
45	03/03/14	BS	0.0	0.00000000+06	0.0	NONE	0.0

OPTIMIZAÇÃO DE PROJETOS AGRICOLAS - EXEMPLO 5

PROJECT LP SYSTEM

NUMBER	DATE	STATUS	ACTIVITY...	AMPLT COST..	LCALR LIMIT.	UPPER LIMIT.	REDUCED COST.
136	01/23/13	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
137	01/23/14	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
138	01/23/14	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
139	01/23/15	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
140	01/23/15	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
141	01/23/23	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
142	01/23/24	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
143	01/24/02	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
144	01/24/06	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
145	01/24/08	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
146	01/24/12	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
147	01/24/13	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
148	01/24/14	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
149	01/24/14	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
150	01/24/15	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
151	01/24/16	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
152	01/24/23	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
153	01/24/24	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
154	01/25/07	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
155	03/25/08	LL	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
156	03/25/09	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
157	03/25/10	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
158	03/25/11	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
159	03/25/12	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
160	12/25/13	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
161	13/25/13	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
162	03/25/16	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
163	03/25/18	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
164	03/25/20	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
165	03/25/22	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
166	03/25/24	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
167	12/25/25	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
168	13/25/25	BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0
169		BS	0.0	0.000000000000	0.0	NONE	0.0