

**VIABILIDADE ECONÔMICA E LOCALIZAÇÃO DE
UNIDADES PRODUTORAS DE FARINHA DE MILHO
PARA UTILIZAÇÃO EM MISTURA COM O TRIGO
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

LAURA APARECIDA SAVITCI BROCHADO DE ALMEIDA

Orientador: JOAQUIM JOSÉ DE CAMARGO ENGLER

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção do
título de Mestre em Economia Agrária

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro, 1981

Ao Laércio, meu marido

Ao bebê

À minha mãe

À memória de meu pai

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

Ao Professor Joaquim J. de C. Engler pela orientação e incentivos dados no transcorrer do trabalho.

Ao Professor Paulo Morelato França, da Universidade Estadual de Campinas, pela amizade, interesse e valiosa colaboração apresentada durante todas as fases da pesquisa.

Aos professores José Ferreira de Noronha, Evaristo Marzabal Neves e Éolo Marques Pagnani pelo apoio, revisão dos originais e valiosas sugestões.

Ao Departamento de Economia e Sociologia Rural da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e ao Instituto de Tecnologia de Alimentos, de Campinas, pela oportunidade oferecida.

Aos Economistas João Fernando Marques e Vasco Antonio Moretti pelo apoio e facilidades oferecidas no transcorrer do curso e na elaboração do trabalho de pesquisa.

Ao Engenheiro José Gasparino Filho pelas informações técnicas essenciais ao desenvolvimento do trabalho.

Às Economistas Maria Lucia Maia e Sandra Maria Pierro pela colaboração no levantamento dos dados.

Ao Analista de Sistema Manuel do C. Vieira e ao Estatístico Katumi Yotsuyanagi, pelo processamento por computador dos dados de viabilidade econômica.

Aos técnicos do Setor de Mercadologia, do Instituto de Tecnologia de Alimentos, pelo apoio oferecido.

Ao desenhista Juscelino da Rocha Valente pela elaboração das figuras inseridas no trabalho.

Ao Sr. Reinaldo Amatte da Ferrovia Paulista S.A. pelas facilidades proporcionadas no levantamento dos dados.

A Sra Maria Olímpia das Neves pela versão em inglês.

A Sra Maria Aparecida P.dos Santos pelos trabalhos de datilografia.

Em especial ao meu marido Laércio, pelo estímulo e paciência, e ao bebê, pelo bom comportamento.

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| 1. RESUMO | 1 |
| 2. SUMMARY | 4 |
| 3. INTRODUÇÃO | 7 |
| 4. OBJETIVOS | 18 |
| 5. REVISÃO DE LITERATURA | 19 |
| 6. METODOLOGIA | 26 |
| 6.1. Viabilidade econômica | 26 |
| 6.1.1. Introdução | 26 |
| 6.1.2. Estrutura de custo de produção | 27 |
| 6.1.3. Estimativa da receita total e lucro bruto.. | 32 |
| 6.1.4. Determinação do ponto de equilíbrio | 32 |
| 6.1.5. Taxa interna de retorno | 33 |
| 6.1.6. Análise de sensibilidade..... | 37 |
| 6.2. Localização das unidades industriais | 40 |
| 6.2.1. Introdução | 40 |
| 6.2.2. Modelo matemático | 40 |
| 6.2.3. Informações básicas | 48 |
| 6.2.3.1. Trigo - Comercialização no Brasil. | 48 |
| 6.2.3.2. Opção de se instalar novas fábricas | 52 |
| 6.2.3.3. Custo de processamento | 53 |
| 6.2.3.4. Quantidades ofertadas..... | 54 |
| 6.2.3.5. Quantidades demandadas | 59 |
| 6.2.3.6. Localização potencial das unidades produtoras | 62 |
| 6.2.3.6.1. Definição dos cenários. | 64 |
| 6.2.3.7. Custo de transporte | 69 |
| 6.2.3.7.1. Transporte rodoviário.. | 71 |
| 6.2.3.7.2. Transporte ferroviário. | 74 |

| | Página |
|--|--------|
| 7. RESULTADOS | 77 |
| 7.1. Viabilidade econômica | 77 |
| 7.1.1. Estrutura de custo | 77 |
| 7.1.2. Receita total e lucro bruto | 87 |
| 7.1.3. Ponto de equilíbrio | 91 |
| 7.1.4. Taxa interna de retorno | 92 |
| 7.1.5. Análise de sensibilidade | 93 |
| 7.2. Localização das unidades industriais | 95 |
| 7.2.1. Meios de transporte | 97 |
| 7.2.2. Custo dos cenários | 102 |
| 8. CONCLUSÕES | 116 |
| 9. LITERATURA CITADA | 120 |
| APÊNDICES..... | 124 |
| APÊNDICE 1 Distribuição do trigo em grão e nº de moihos no Brasil em 1981..... | 125 |
| APÊNDICE 2 Municípios maiores produtores de milho no Estado de São Paulo e outros Estados com excedentes | 131 |
| APÊNDICE 3 Fluxograma quantitativo básico para as unidades industriais com diferentes capacidades de produção | 138 |
| APÊNDICE 4 Fluxos de caixa e taxa interna de retorno para as unidades industriais com diferentes capacidades de produção | 144 |
| APÊNDICE 5 Análise de sensibilidade para as unidades industriais com diferentes capacidades de produção..... | 150 |

LISTAS DAS TABELAS

| TABELAS | | Página |
|---------|---|--------|
| 1 | Comparativo de Preço Pago aos Produtores de Trigo e Preço de Venda aos Moinhos no Período de 1970 a 1979 e Participação do Subsídio no Custo | 12 |
| 2 | Demonstrativo da Retirada Gradual do Subsídio e Participação do mesmo no Custo do Grão de Trigo .. | 14 |
| 3 | Distribuição de Trigo em Grão aos Moinhos em 1981. | 17 |
| 4 | Fluxos de Caixa | 38 |
| 5 | Evolução da Quantidade Produzida, em 1.000 t, de Milho Segundo as Unidades da Federação - 1976/80.. | 55 |
| 6 | Produção de Milho e Participação Estadual na Produção Brasileira em 1980 | 57 |
| 7 | Produtividade do Milho nos Diferentes Estados do Brasil em 1979 | 58 |
| 8 | Distribuição de Trigo em Grão aos Moinhos, Durante o ano de 1981 e Consumo Previsto de FMID..... | 61 |
| 9 | Localização de Moinhos de Trigo no Estado de São Paulo, suas Cotas Específicas de Grão e Demanda de FMID, 1981..... | 62 |
| 10 | Municípios Considerados como "Ponto de Entrada" do Milho Proveniente de Outros Estados, pelo Fluxo Ferroviário e Rodoviário do Estado de São Paulo..... | 72 |
| 11 | Investimento Fixo Necessário para Implantação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981..... | 79 |

TABELAS

| | | |
|----|--|----|
| 12 | Capital de Giro Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981 | 80 |
| 13 | Investimento Total Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981 | 81 |
| 14 | Custo Total Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981..... | 82 |
| 15 | Custo Fixo Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro 1981 | 83 |
| 16 | Custo Variável Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981 | 85 |
| 17 | Custo Médio Obtido com a Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981 | 87 |
| 18 | Preço da Farinha de Trigo Estabelecido pela SUNAB no período de 13/08/1980 a 10/02/81..... | 88 |
| 19 | Receita Total Obtida com a Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo | 89 |
| 20 | Lucro Bruto Obtido com a Instalação de Fábricas de FMID com capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981 | 90 |

TABELAS

Página

| | | |
|----|---|-----|
| 21 | Ponto de Equilíbrio Obtido com a Instalação de <u>Fá</u> bricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981 | 91 |
| 22 | Custo de Transporte Rodoviário e Ferroviário de Milho dos Centros Produtores às Localizações Po- tenciais das Fábricas de FMID - Fev./1981..... | 98 |
| 23 | Custo de Transporte Rodoviário e Ferroviário de FMID das Localizações Potenciais aos moinhos de Trigo - Fev./1981..... | 101 |
| 24 | Custo de Transporte, Custo Fixo Total, Custo de Processamento e Custo Total Obtidos com o Estudo dos Cenários - Fev./1981 | 103 |
| 25 | Custo Unitário da FMID Obtido dos Cenários Anali- sados - Fev./1981..... | 104 |
| 26 | Fluxos Realizados na Coleta do Milho no Cenário de Menor Custo Total - 1981 | 111 |
| 27 | Fluxos Realizados na Distribuição da FMID pelo <u>Ce</u> nário de Menor Custo Total 1981..... | 112 |
| 28 | Fluxos Realizados na Coleta do Milho no Cenário de Maior Custo Total - 1981 | 114 |
| 29 | Fluxos Realizados na Distribuição da FMID pelo <u>Ce</u> nário de Maior Custo Total - 1981 | 115 |

LISTAS DAS FIGURAS

| FIGURAS | Página |
|---------|--|
| 1 | Custo Operacional e Rendimento das Culturas de Trigo e Milho no Estado de São Paulo. Safra 1979/80 8 |
| 2 | Rēpresentação Esquemática da Extração de Óleo de Milho pelo Processo Convencional e Processo Proposto de Produção de Farinha de Milho Integral Desengordurada 10 |
| 3 | Produção da Farinha Composta 11 |
| 4 | Evolução do Preço do Trigo (Safras 1970/1980) 13 |
| 5 | Evolução do Consumo "Per Capita" de Trigo, Milho , Arroz e Feijão no Brasil - (kg/ano) 15 |
| 6 | Custo Médio de Longo Prazo 31 |
| 7 | Solução Gráfica do Ponto de Equilíbrio 34 |
| 8 | Representação Gráfica do Modelo 42 |
| 9 | Distribuição Geográfica dos Moinhos de Trigo no Brasil 50 |
| 10 | Fluxograma de Comercialização do Milho e Subprodutos 56 |
| 11 | Distribuição Geográfica dos Moinhos de Trigo e das Localizações Potenciais no Estado de São Paulo 65 |
| 12 | Representação Geográfica dos "Pontos de Entrada" no Estado de São Paulo..... 73 |
| 13 | Custo Médio de Produção da FMID por Fábrica com diferentes Capacidades Instaladas 86 |

| FIGURAS | Página |
|--|--------|
| 14 Localização Geográfica dos Cenários com Menor Custo Total | 106 |
| 15 Distribuição Geográfica dos Fluxos Realizados no Cenário de Menor Custo Total | 110 |
| 16 Distribuição Geográfica dos Fluxos Realizados no Cenário de Maior Custo Total | 113 |

1. RESUMO

O presente trabalho refere-se ao estudo de viabilidade econômica e localização de unidades produtoras de farinha de milho integral e desengordurada (FMID), para utilização em mistura com o trigo, no Estado de São Paulo.

A mistura de FMID e trigo, do ponto de vista técnico nutricional, tem sua eficácia comprovada com pesquisas realizadas pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, ao ser utilizada na proporção de 25% e 75% respectivamente.

A produção de uma nova farinha mista vem atender as atuais necessidades de nutrição, maior disponibilidade de produtos a menores preços no mercado interno, bem como a redução na evasão de divisas do País.

Analisou-se a viabilidade econômica de cinco

unidades fabris de diferentes capacidades de produção ou seja, 50 t, 100 t, 200 t, 500 t e 1.000 t, de milho a serem processadas por dia, durante três turnos diários e 260 dias ano. Para isso utilizou-se da estrutura de custo e receita e da taxa interna de retorno a qual foi completada por uma análise de sensibilidade. Os dados básicos foram obtidos junto ao Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL e referem-se a janeiro de 1981.

As fábricas com capacidade de 100 t, 200 t, 500 t e 1.000 t por dia foram consideradas viáveis porque apresentaram taxas internas de retorno anuais de 15,31%, 33,67%, 47,52%, 59,19%, respectivamente, superiores a taxa real de juros estipulada pelo BNDE em 8% ao ano. A análise de sensibilidade evidencia como itens mais relevantes no custo em todas as fábricas viáveis, a matéria-prima e mão-de-obra.

Para o estudo de localização utilizou-se da programação linear mista com variáveis binárias utilizando-se o algoritmo de fluxo de custo mínimo, aplicado sobre uma rede de "transshipment". Adotou-se o enfoque de estudo de cenários ou alternativas de localização para tornar o problema a um tamanho manejável.

Pelos resultados obtidos a alternativa de localização que melhor minimiza os custos de coleta do milho, processamento e distribuição aos moinhos de trigo, é a que se refere a instalação de uma fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo, 500 t/

dia em Santos e 500 t/dia em Campinas. A diferença de custo total (coleta, processamento e distribuição) entre as primeiras classificadas é pequena e entre elas estão presentes tanto alternativas com poucas fábricas grandes como alternativas com muitas fábricas pequenas, havendo sempre uma compensação entre os custos de transporte e de processamento. Ficou evidente porém, que o importante é adotar a localização que evite a duplicidade de percurso.

Do ponto de vista social, a instalação de um maior número de fábricas pequenas seria preferível à instalação de poucas fábricas grandes. Dessa forma, a pequena diferença de custos anteriormente referida, permite indicar alternativas de localização que apresentem menores custos aliados a um maior bem estar social.

Uma melhoria no sistema ferroviário reduziria os custos de transporte e por conseguinte o custo do produto final, ao evitar que as dificuldades inerentes ao sistema, proporcione uma maior preferência pelo transporte rodoviário mesmo com fretes mais elevados.

Incrementos na produção de milho principalmente junto às áreas potenciais à instalação das fábricas de FMID, poderiam reduzir o custo de transporte e possibilitaria a localização dessas fábricas, de forma mais econômica junto aos centros produtores, do Estado de São Paulo, proporcionando um desenvolvimento menos concentrado no Estado.

2. SUMMARY

This paper refers to the economic feasibility and localization of production units for defatted integral corn flour, for use in mixtures with wheat flour in the São Paulo State.

From the technical and nutritional points of view, research conducted at the Institute of Food Technology of the Secretary of Agriculture of the State of São Paulo, has shown this mixture to be efficient when used in the proportion of 25% corn to 75% wheat.

The production of a new flour blend would supply the present nutritional requirements, increase the availability of low price products on the internal market, and avoid increasing the national debt through importation.

The economic feasibilities of five units of different production capacities were analyzed. These capacities were 50 tons, 100 tons, 200 tons, 500 tons and 1,000 tons of corn to be processed per day, using three daily shifts and functioning for 300 days per year. For this, the production costs

structure and internal return rate were used, and complemented by a sensitivity analysis. The basic data were obtained from the Institute of Food Technology-ITAL, and refer to January 1981.

The factories with capacities for 100 t, 200 t, 500 t and 1,000 t per day were considered viable, since they showed annual internal return rates 15.31%; 33.67%; 47.52% and 59.19% respectively, all superior to the rate of interest stipulated by BNDE at 8% per year. The sensitivity analysis clearly showed that the raw material and work force were the main items of expenditure in the viable factories.

For the localization study the mixed linear programming was used, with variables of the zero-one type, using the algorithm of minimal cost flux applied on a transshipment network. In order that the project remain of a manageable size, a focus on the study of settings or alternative locations, was adopted.

The result showed that the location alternative that best diminished the costs of the corn collection, processing and distribution to the wheat mills, referred to the installation of factories with capacities of 1.000 t/day in São Paulo, 500 t/day in Santos and 500 t/day in Campinas. The difference in total cost (collection, processing and distribution) among the most highly classified alternatives, was small, and between them both alternatives with few factories and several small factories were included, a compensation between the transport costs and processing always being present. It became clear however, that the important point was to adopt a location that avoided the duplication of routes..

From the social point of view the installation of a larger number of small factories would be preferable to the installation of a few large factories. In this way, the small difference in cost previously referred to, allows for the indication of the alternatives of location that present smaller costs combined to a greater social well being.

An improvement in the railway system would reduce the transport costs and thus the cost of the final product, and prevent the inherent problems in the present system from resulting in a greater preference for road transport, even though the freight costs are higher.

Increases in corn production, especially in prospective areas for the installation of corn factories, could reduce the costs of transport, and allow for the localization of these factories in a more economical way together with their production centres in the State of São Paulo, thus providing a less concentrated development within the State.

3. INTRODUÇÃO

A farinha de milho integral e desengordurada a ser misturada com o grão de trigo vem atender as reivindicações atuais de nutrição, maior disponibilidade de produtos no mercado interno e redução na evasão de divisas do país.

A mistura de milho e trigo, do ponto de vista técnico nutricional, tem sua eficácia comprovada com pesquisas realizadas pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos de Campinas, ao ser utilizada na proporção de 25% e 75% respectivamente. Utilizada em fabricação de pães, biscoitos, macarrão e bolos, o sabor e aspectos qualitativos dos mesmos permanecem inalterados, podendo esses produtos serem consumidos sem restrições⁽¹⁾.

A substituição parcial do trigo pelo milho, mostra-se favorável ao se considerar vantagens tais como: o milho pode ser produzido em todo o território nacional, com um custo de produção inferior e produtividade superior ao do trigo (Figura 1); é cultura mais resistente às condições climáti

(1) Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980.

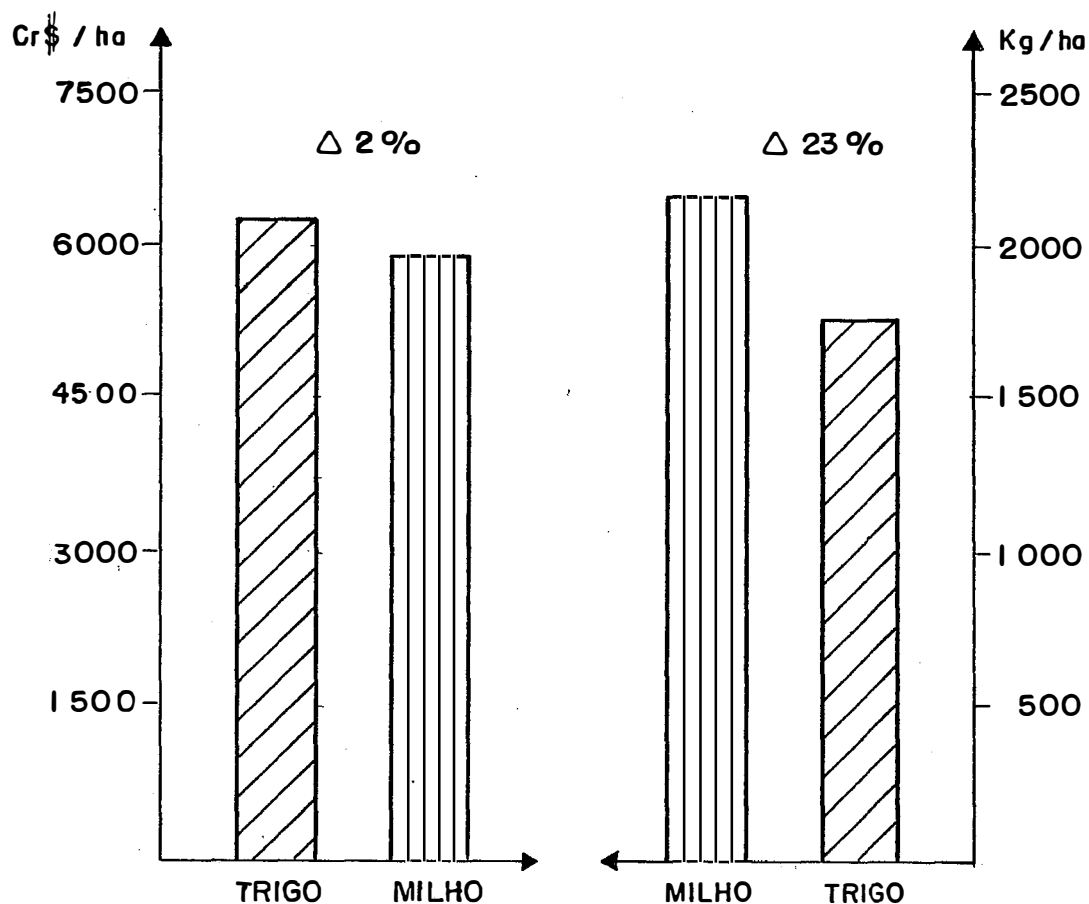


Fig. 1 Custo Operacional e Rendimento das Culturas de Trigo e Milho no Estado de São Paulo
Safrá 1979/80

Fonte: Instituto de Economia Agrícola - Informações Econômicas 1981.

Anuário Estatístico - FIBGE 1980.

cas e moléstias; a tecnologia para produção da farinha de milho integral desengordurada é simples, semelhante a utilizada pelas unidades de extração de óleo por solvente apresentando inclusive vantagens em relação a perda e rendimento de óleo (Figura 2); a mistura com o trigo (Figura 3), pode ser obtida diretamente no processo de moagem industrial do trigo⁽²⁾.

A farinha de milho integral e desengordurada, apresenta-se com vantagens também em relação às outras farinhas de milho, como o fubá, pois além de possuir proteína integral do milho e menor risco de degradação durante o processamento, possui um rendimento maior, situando-se ao redor de 90% ao passo que o fubá (mimoso) conta com 70% de rendimento⁽²⁾.

No que se refere a economia de divisas, o Brasil importa a maioria do trigo consumido pelo país participando, a produção nacional, em 1981, apenas em 32% conforme estimativas da SUNAB. Por outro lado, vem dispendendo também vultuosas quantias em função da política oficial adotada para o trigo, de subsídio do produtor até o consumidor, a qual vem apresentando um diferencial bastante acentuado entre os preços de compra e de venda. A Tabela 1 e Figura 4 revelam o crescimento do subsídio governamental desde 1973 atingindo em 1980 aproximadamente 83% do custo da mercadoria.

(2) VITTI et alii. Preparo de uma Farinha de Milho Integral e Desengordurada e seu Uso em Produtos de Panificação, 1980.

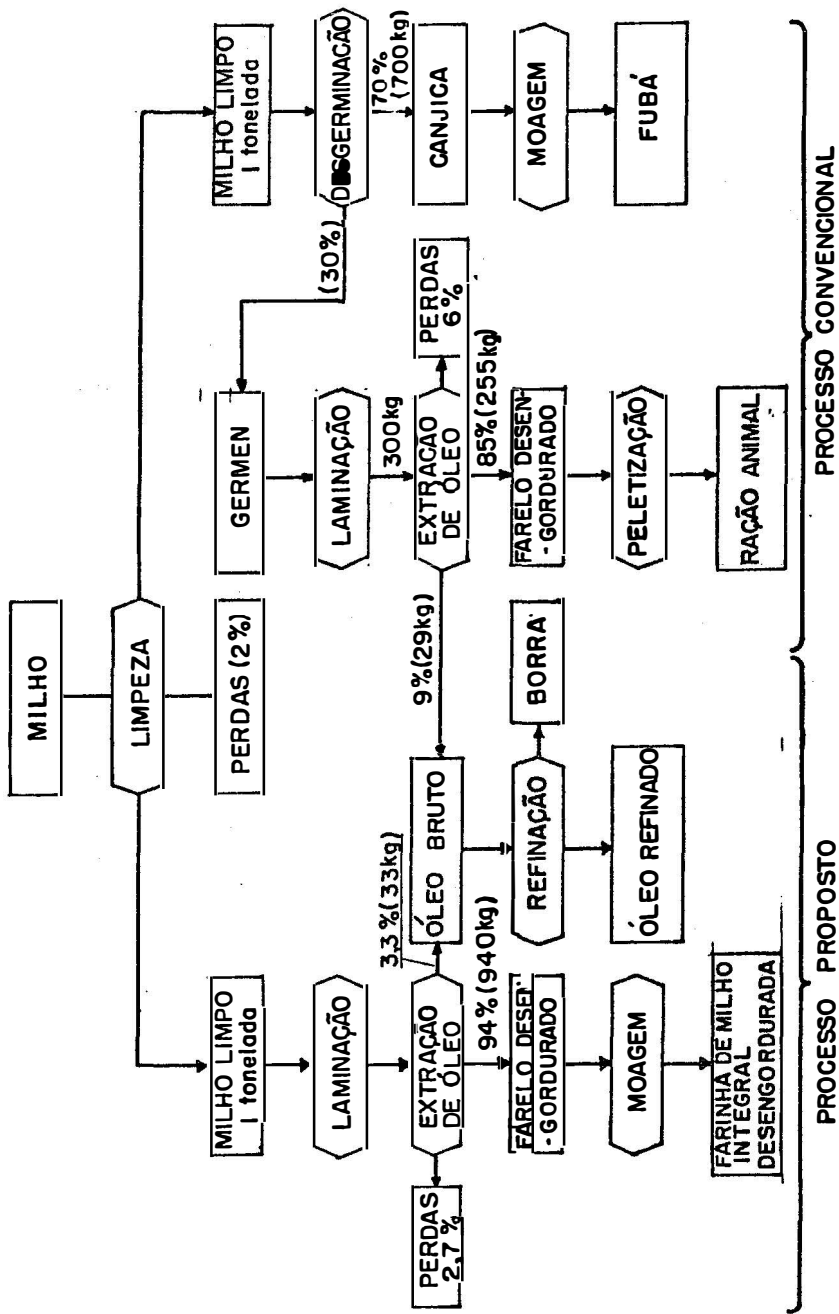


Fig. 2 Representação Esquemática da Extração de óleo pelo Processo Convencional e Processo Proposto de Produção de Farinha de Milho Integral Desengordurada.

Fonte: Instituto de Tecnologia de Alimentos 1980.

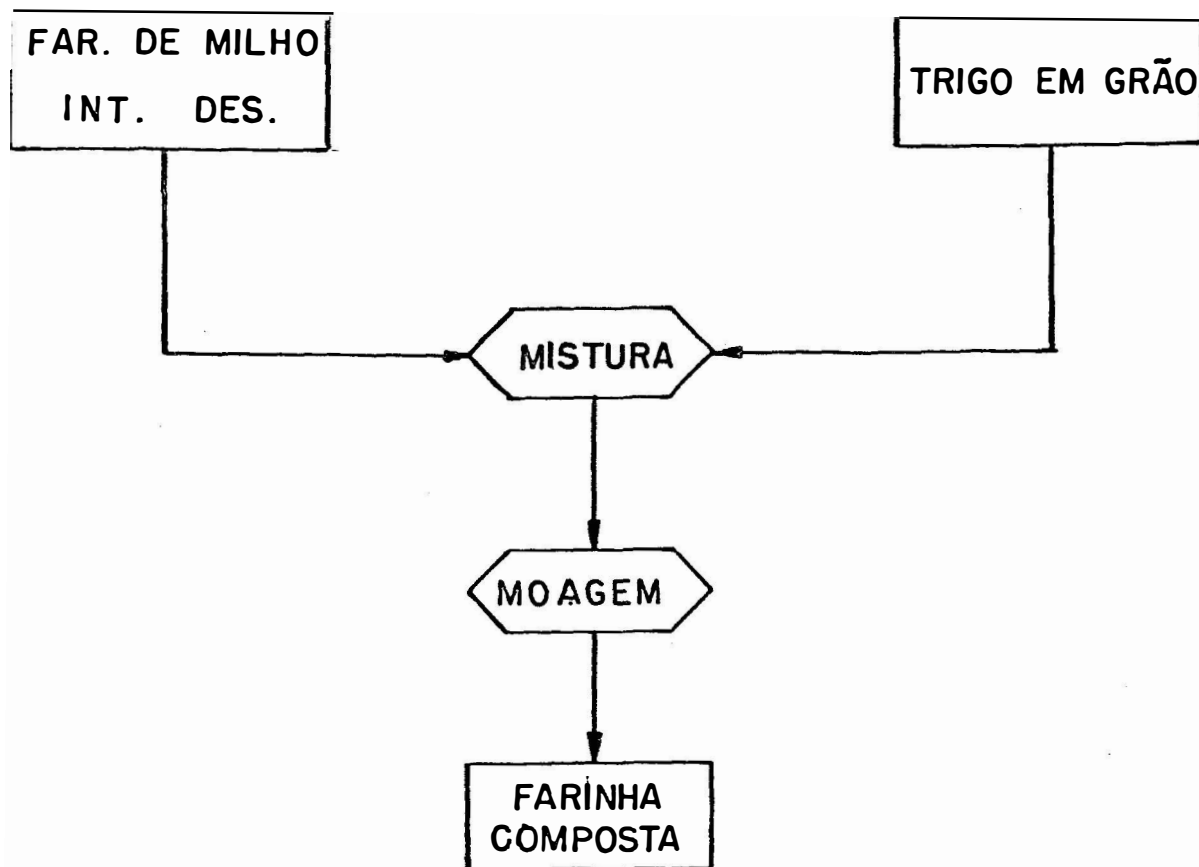


Fig. 3 Produção da Farinha Composta

Fonte: Instituto de Tecnologia de Alimentos,
1980.

Tabela 1. Comparativo de Preço Pago aos Produtores de Trigo e Preço de Venda aos Moinhos no Período de 1970 a 1979 e Participação do Subsídio no Custo.

| Safras | Preço de compra* | Preço de venda* | $\frac{\text{Preço de venda}}{\text{Preço de compra}} \cdot 100$ |
|--------|------------------|-----------------|--|
| | ao produtor | ao moinho | |
| | Cr\$/t | Cr\$/t | % |
| 1970 | 490,00 | 410,00 | 84 |
| 1971 | 546,66 | 483,80 | 89 |
| 1972 | 600,00 | 556,40 | 93 |
| 1973 | 750,00 | 612,00 | 82 |
| 1974 | 1.400,00 | 734,00 | 52 |
| 1975 | 1.670,00 | 734,00 | 44 |
| 1976 | 2.130,00 | 734,00 | 34 |
| 1977 | 3.170,00 | 1.202,00 | 38 |
| 1978 | 4.150,00 | 1.390,00 | 33 |
| 1979 | 5.400,00 | 1.390,00 | 26 |
| 1980** | 11.810,00 | 1.968,00 | 17 |

Fonte: Banco do Brasil S/A - DIRUR - CTRIN - Trigo: a Comercialização Estatal (1962-1979).

* Considerando o preço básico (PH 78)

** Preços de agosto de 1980 - SUNAB

Cr. \$/TONELADAS

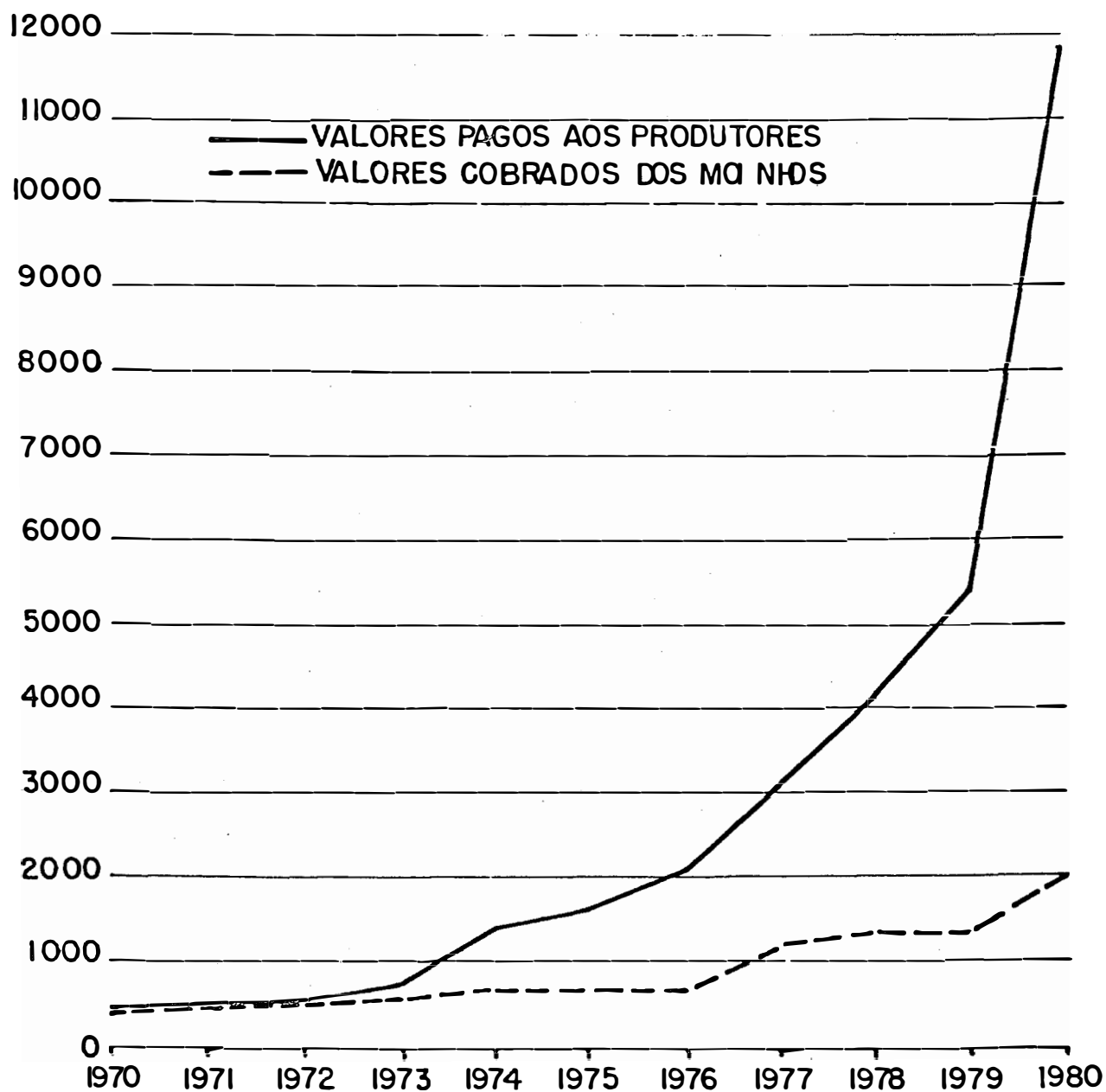


Fig. 4 Evolução do Preço do Trigo (Safras 1970 a 1980)

Fonte: Banco Brasil S/A - DIRUR - CTRIN, 1979

Superintendência Nacional de Abastecimento, 1980.

O trigo subsidiado além da elevação do déficit nacional, relega a segundo plano produtos alimentícios tradicionais tais como feijão, arroz e milho, ao concorrer com os mesmos em decorrência de um baixo preço (subsidiado), provocando mudanças nos hábitos alimentares (Figura 5).

Essa situação vem sendo reconhecida e a política de retirada gradual do subsídio, já vem sendo adotada conforme Tabela 2 e é possível que em 1983 o trigo não seja mais subsidiado. Em fevereiro de 1981 o subsídio governamental representava aproximadamente 30% do custo da mercadoria ou seja, já assinalava uma redução de 64% em relação a agosto de 1980.

Tabela 2. Demonstrativo da Retirada Gradual do Subsídio e Participação do mesmo no Custo do Grão de Trigo.

| Vigência | Preço de venda aos moinhos* Cr\$/t** | Preço de compra pago aos produtores* (Preço mínimo safra 1980) Cr\$/t** | $\frac{\text{Cr\$ venda}}{\text{Cr\$ compra}} \cdot 100$ % |
|----------|--|--|---|
| 13/08/80 | 1.968,80 | 11.810,00 | 17 |
| 17/09/80 | 2.716,94 | 11.810,00 | 23 |
| 13/10/80 | 3.750,00 | 11.810,00 | 32 |
| 10/12/80 | 5.673,00 | 11.810,00 | 48 |
| 10/02/81 | 8.226,00 | 11.810,00 | 70 |

Fonte: Portarias da SUNAB

* Peso hectolitro = 78

** Preço FOB-moinho

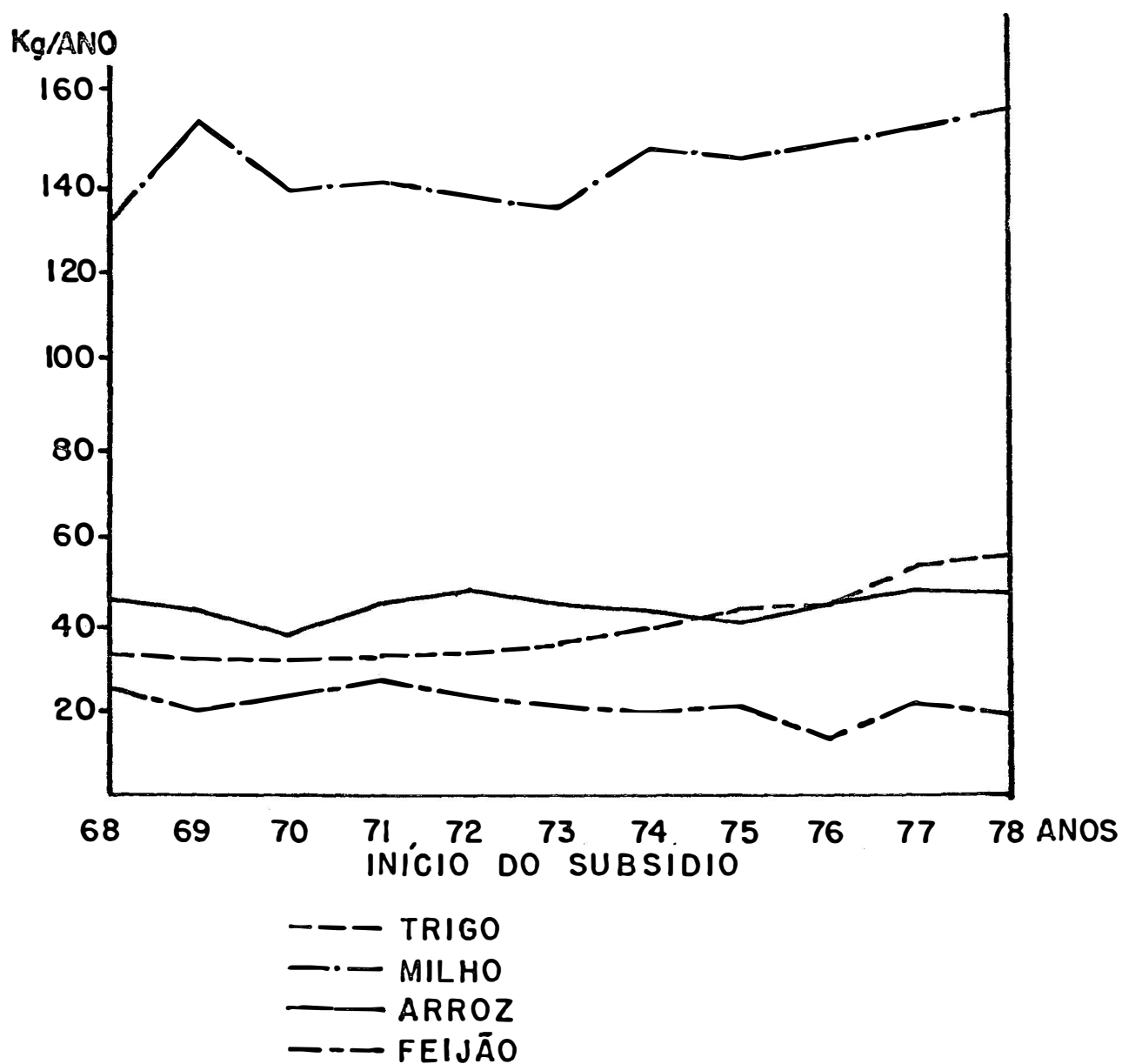


Fig. 5 Evolução do Consumo "Per Capita" de Trigo, Milho, Arroz e Feijão no Brasil (kg/ano)

Fonte: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980.

Dessa forma, é premente a necessidade de alternativas que atendam os hábitos alimentares a preços mais acessíveis; alternativas que considerem a utilização de produtos de fácil cultivo no país e com vantagens tanto nutricionais como econômicas.

O estudo econômico da instalação de unidades produtoras de farinha de milho integral desengordurada, de diferentes capacidades de produção, indicará a viabilidade de uma nova atividade que vem colaborar no atendimento das atuais necessidades do país. O estudo da localização, tamanho, número e custo de transporte para essas unidades, no Estado de São Paulo, procurará propor o mínimo custo de coleta da matéria-prima, processamento e distribuição do produto final aos moinhos de trigo, desse Estado, o qual participa em 30% na comercialização do trigo nacional e importado (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição de Trigo, Nacional e Importado, em Grão aos Moinhos em 1981.

| Estados | Número de moinhos | Cota de trigo específica anual (t) | Participação % |
|---------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|
| Amazonas | 1 | 50.352 | 0,79 |
| Pará | 2 | 133.156 | 2,11 |
| Maranhão | 1 | 68.816 | 1,09 |
| Ceará | 2 | 287.220 | 4,55 |
| Rio Grande do Norte | 1 | 61.281 | 0,97 |
| Paraíba | 1 | 53.840 | 0,85 |
| Pernambuco | 3 | 386.076 | 6,12 |
| Alagoas | 2 | 132.893 | 2,10 |
| Sergipe | 1 | 54.722 | 0,81 |
| Bahia | 2 | 257.985 | 4,09 |
| Espirito Santo | 1 | 91.936 | 1,45 |
| Minas Gerais | 5 | 471.769 | 7,48 |
| Rio de Janeiro | 6 | 903.544 | 14,34 |
| Distrito Federal | 1 | 32.703 | 0,51 |
| Goiás | 1 | 71.413 | 1,13 |
| Mato Grosso | 1 | 24.663 | 0,39 |
| Mato Grosso do Sul | 1 | 3.924 | 0,06 |
| São Paulo | 21 | 1.901.150 | 30,00 |
| Paraná | 19 | 361.658 | 5,74 |
| Santa Catarina | 36 | 240.170 | 3,81 |
| Rio Grande do Sul | 84 | 710.729 | 11,28 |
| TOTAL | 192 | 6.300.000 | 100,00 |

Fonte: Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB
Portaria SUPER Nº 90 - 22 Dez. 1980.

4. OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa são:

1. Analisar a viabilidade econômica da implantação de unidades industriais de Farinha de Milho Integral e Desengordurada (FMID), de 50, 100, 200, 500 e 1.000 toneladas de milho a serem processadas por dia.

2. Estudar a localização das unidades industriais no Estado de São Paulo, considerando número e tamanho, que minimize o custo de coleta do milho, processamento da FMID, e distribuição aos moinhos de trigo.

5. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura inclui estudos sobre viabilidade econômica bem como de localização de unidades industriais produtoras de FMID através da programação linear.

HUGO et alii (1975) estudam a viabilidade econômica do armazenamento e processamento do arroz na forma de farinha. Utilizam-se da taxa interna de retorno e apresentam dois métodos para sua determinação: o manual e computarizado sendo este baseado em uma adaptação do método desenvolvido por LAWRENCE FISHER da Universidade de Chicago.

A taxa interna de retorno é calculada determinando-se \underline{r} na expressão:

$$I_0 + \frac{I_1}{1+r} + \frac{I_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{I_n}{(1+r)^n} = B_0 + \frac{B_1}{(1+r)} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

Onde:

I_i = Investimento líquido de cada período i

B_i = Receita líquida no período i

$i = 0, 1, 2 \dots \dots \dots n = \text{períodos.}$

A viabilidade econômica do projeto em estudo, é determinada comparando-se a taxa interna de retorno obtida em 28,2% com o custo de oportunidade do capital. Os autores completam o estudo com uma análise de sensibilidade através da qual obtem-se os itens com maior influência na atratividade do projeto.

Evidenciam que uma eficiente análise de viabilidade depende da qualidade dos dados técnicos econômicos utilizados e da precisão com que esses dados são analisados.

PHILLIPS et alii (1975) desenvolveram um método computacional para avaliação da viabilidade econômica e financeira de projetos através do critério da taxa interna de retorno e taxa financeira de retorno; complementam a análise com um estudo de sensibilidade o qual fornece informações sobre o comportamento do investimento frente a influência de acontecimentos futuros.

BICUDO (1978) estudou a viabilidade econômica de se instalar fábricas de leite de soja, com diferentes capacidades de produção no Brasil.

O método utilizado foi de fluxo descontado enfo

cando o valor líquido presente e a taxa interna de retorno. Outros métodos de avaliação de projetos de investimento tais como, tempo de recuperação do capital, índice de lucratividade, foram também considerados como complementos de análise.

O estudo mostra a existência de economia de escala uma vez que a fábrica de 100.000 litros/dia forneceu uma taxa interna de retorno de 42,71% ao ano, a de 50.000 litros/dia 31% ao ano e a de 25.000 litros/dia, uma taxa de retorno inferior ao custo do capital estimado em 10% mostrando-se economicamente inviável.

MORETTI et alii (1980) utilizando a metodologia da taxa interna de retorno baseando-se numa estrutura de custo estabelecida para a produção de leite de soja pasteurizado, chegaram a uma taxa interna de retorno da ordem de 30% ao ano. A taxa obtida levou a concluir que o projeto, analisado na época, era interessante do ponto de vista da empresa; com a análise de sensibilidade, constatou-se que os maiores efeitos eram sentidos quando se alterava o preço da matéria-prima (soja).

ALMEIDA et alii (1981) para o estudo de viabilidade técnico-econômica para implantação de uma unidade industrial de sardinha em conserva, partem da estrutura de custo de produção; a avaliação econômica é realizada através do critério da taxa interna de retorno e análise de sensibilidade, computarizado, desenvolvido por PHILLIPS et alii (1975).

Quanto aos estudos relacionados com a localização de unidades industriais através da programação linear tem-se que:

STOLLSTEIMER (1963) desenvolveu um modelo analítico para determinar o número e localização de fábricas que minimizam o custo combinado de reunir e processar qualquer quantidade total de matéria-prima produzida em quantidades variadas, em pontos de produção diversas. Os métodos utilizados são uma extensão do modelo básico de transporte da programação linear, incluindo números de fábricas e localizações como variáveis e o reflexo de economias de escala no custo de fábrica.

Considera apenas uma matéria-prima enquanto que a maioria de bens finais contém vários insumos. Justifica esse fato dado que em certos casos uma matéria-prima poderá ser uma parte dominante do produto final e que decisões úteis de localização poderão ser feitas na base de uma só matéria-prima.

As localizações potenciais para as fábricas foram estabelecidas dividindo o sistema rodoviário em segmentos supondo que cada segmento tenha um lugar potencial, para que se reduzisse, o problema a um tamanho manejável; dessa forma, determinou-se 12 localizações potenciais.

Coloca como interessante a possibilidade de se desenvolver um modelo que minimize simultaneamente o custo de coleta, processamento e distribuição.

KING e LOGAN (1964) utilizaram o modelo "transhipment" da programação linear para considerar simultaneamente o custo de transporte de matéria-prima, processamento e transporte do produto final. Estudaram localização e tamanho de plantas de abatedouros de reses, dada a localização e quantidade de animais abatidos e demanda do produto final. Consideram economia de escala no processamento em adição ao custo de transporte para obter uma solução de mínimo custo; enfatizam que pelo fato de existir economias de escala o método de solução proposto não indica necessariamente uma única localização padrão.

AMARO et alii (1973) estudaram o desenvolvimento da citricultura e localização de novas indústrias para processamento no Estado de São Paulo. A metodologia utilizada foi baseada no "modelo de transporte", da programação linear, procurando obter solução ótima.

Trata do problema de organização eficiente dentro de uma área de mercado determinando a melhor localização para fábrica de suco de laranja, considerando os custos de transporte com diversas fontes dispersas da matéria-prima. Consideram o problema de determinar simultaneamente, o número, tamanho e localização de fábricas que minimizam o custo de transporte individualmente e total, envolvido na reunião de certos volumes a serem produzidos em quantidades variáveis nos anos de 1975 e 1977. Considerou-se a inexistência de economia de escala e o custo de operação das fábricas independentes das localizações.

NORTON et alii (1974) estudaram a minimização do custo de tratamento de resíduo de água via unidades de tratamento regionalizadas. Para refletir a existência de investimentos indivisíveis associados com unidades de tratamento e tubulações com economias de escala, aplicou-se o modelo de programação linear mista inteira de variáveis zero - um com adaptações que vieram permitir um "transshipment" ou fluxo de custo mínimo e uma curva de custo segmentada, para as plantas de tratamento, refletindo o decréscimo dos custos unitários.

BERGER (1975) estudou a minimização do custo de transporte de madeira de eucalipto no Estado de São Paulo através do modelo de transporte. Para a análise computacional agregou os dados de oferta e de distâncias adotando como, regiões produtoras, um conjunto de municípios e considerou a média aritmética das distâncias de todos os municípios componentes para redeterminar os custos e raios médios de transporte para cada fonte consumidora. Foram elaborados e analisados 3 modelos: minimização do custo individual de transporte trabalhando com os municípios individualmente; minimização do custo individual de transporte trabalhando a nível de região produtora; e minimização do custo total de transporte de madeira de eucalipto no Estado.

FIGUEIREDO (1976) estudou a economicidade do processo de distribuição do açúcar cristal das usinas paulistas às empacotadoras, utilizando o modelo de transporte para determinar os mercados alternativos (empacotadoras para as

quais as fontes produtoras deveriam enviar seus produtos), estabelecendo implicitamente as áreas de mercado de cada empacotadora. Considerou para a distribuição, o transporte rodoviário e o ferroviário.

OPPEN et alii (1976) utilizam um modelo de equilíbrio espacial para localização de fábricas e comércio interregional o qual é utilizado para estudar o desenvolvimento da indústria de soja na Índia. O estudo envolve importantes funções econômicas tais como: transporte de insumos e produtos; relato do custo médio de processamento para diferentes tamanhos de fábricas; tamanho da área de mercado para cada planta; oferta regional do produto processado.

O modelo é constituído de 2 partes; a localização da fábrica é determinada através de uma equação de minimização do somatório das funções de custo médio e o comércio interregional dos insumos e produtos é analisado através de um modelo de programação quadrática.

Da solução ótima de localização da fábrica, os custos médios de processamento são derivados e inseridos no modelo de comércio interregional; da solução ótima do comércio interregional as quantidades a serem processadas e distribuídas são derivadas e colocadas no modelo de localização. Dessa forma os modelos são determinados através de uma solução iterativa e formam um modelo de equilíbrio espacial.

6. METODOLOGIA

6.1. Viabilidade Econômica

6.1.1. Introdução

O estudo de viabilidade econômica é realizado para 5 unidades fabris de diferentes capacidades ou seja, 50 t , 100 t, 200 t, 500 t e 1.000 t, de milho a serem processadas por dia. As capacidades são determinadas em função dos equipamentos disponíveis, em escala industrial, para o processo de extração de óleo por solvente.

De acordo com os requisitos técnicos estabelecidos pelos estudos realizados no Instituto de Tecnologia de Alimentos, sobre o processo de produção da FMID, foram elaborados fluxogramas quantitativos básicos (Apêndice 3) e a partir deles dimensionadas as unidades fabris determinando-se a estrutura de custo e receita para o empreendimento.

Quanto à utilização da capacidade instalada, baseou-se no comportamento da indústria de farinha de trigo no Estado de São Paulo.

Assim sendo, estabeleceu-se o caso base com uma utilização de 100% da capacidade instalada da fábrica de FMID em função dos 2% de ociosidade dos moinhos de trigo, registrada pela SUNAB. Com intuito de complemento de análise, foi inserido na análise de sensibilidade, a possibilidade de 20% de ociosidade com base no nível médio de utilização da capacidade instalada para as indústrias de alimentos, estipulado em 79,8% para o ano de 1980 ⁽³⁾.

6.1.2. Estrutura de custo de produção.

A estrutura de custo de produção inclui as estimativas do investimento total, custo total e custo médio.

O investimento total é formado pelo investimento fixo e capital de giro. O primeiro diz respeito a um conjunto de bens, da empresa, que não será objeto de transações correntes. O capital de giro, é considerado como o necessário para se iniciar o processo produtivo da empresa; para sua estimativa leva-se em consideração quantidades mínimas de venda, prazos de entrega, indivisibilidade dos itens de despesas e capacidade de estocagem.

Quanto as fontes básicas de recursos para financiamento, tem-se que estas podem ser próprias, originárias de empréstimos a curto prazo ou financiamento a longo prazo. Os créditos a curto prazo são na maioria empregados para fi

(3) Revista Indústria e Desenvolvimento, março 1981, ...

nanciar o capital de giro das empresas e empréstimo a longo prazo, com duração superior a 1 ano, destinados a financiar o investimento fixo⁽⁴⁾.

Assumiu-se que o investimento fixo será realizado através de empréstimos a juros reais de 8% ao ano conforme taxa cobrada pelo BNDE para as pequenas e médias empresas do setor de alimentação, na região de São Paulo em 1981.

Assumiu-se também que para o capital de giro não será levantado empréstimos ou seja, o mesmo será financiado com recursos do próprio investidor.

O custo total (CT) é obtido da soma do custo fixo (CF) com o custo variável (CV).

Os custos fixos são aqueles com os quais a empresa é onerada obrigatoriamente e independem do nível de produção obtido (dentro da escala de produção instalada), sendo necessário para a estrutura e funcionamento normal da empresa.

Os custos variáveis são os custos que variam de acordo com as quantidades dos bens produzidos. São os que possuem relação direta com o volume produzido a uma determinada escala de produção instalada.

Com base nos custos fixos e variáveis, pode-se estabelecer o custo variável médio, custo fixo médio e o custo médio.

O custo médio ou unitário pode ser definido como:

$$CM = \frac{CT}{Q} = \frac{CF}{Q} + \frac{CV(Q)}{Q}$$

(4) Hess, G. et alii, Engenharia Econômica, 1977.

Belchior, P.G. Planejamento e Elaboração de Projetos, 1972.

O custo médio (CM) é o custo total dividido pela quantidade produzida ou equivalente à soma do custo fixo médio ($\frac{CF}{Q}$) com o custo variável médio ($\frac{CV(Q)}{Q}$).

Como o custo fixo total é constante, um aumento no nível de produção torna o custo fixo médio menor uma vez que o custo fixo total se distribui entre maior número de unidades do produto.

O custo variável médio varia com a produção decrescendo a princípio, atingindo um mínimo e crescendo a seguir, adotando geometricamente a forma de "U". Esse fato é abordado pela teoria da produção que explica que acréscimos no uso dos fatores variáveis mantido os demais constantes, faz com que o produto por unidade de custo inicialmente seja crescente o que corresponde a um custo variável médio decrescente. Conforme se aumenta a utilização dos recursos, o produto por unidade de custo atinge um máximo e depois decresce o que corresponde respectivamente a fase de mínimo e de crescimento do custo variável médio.

A curva de custo médio ou unitário apresenta também a forma de "U" a qual é justificada no longo prazo, pela existência ou não de economias de escala.

Economias de escala são obtidas, segundo FERGUSON⁽⁵⁾, quando se tem o custo médio ou unitário de produção reduzido ao se proporcionar um crescimento do tamanho da instala

(5) FERGUSON, C.E. Microeconomia, 1976.

ção e da escala de operação depois de ajustados todos os insumos otimamente. Estabelece-se como forças que contribuem para economias de escala, fatores tais como a utilização da plena capacidade das máquinas através de um maior "entrosamento" entre elas; o fato do custo de aquisição e instalação das máquinas ser proporcionalmente menor que o custo de máquinas menores; e as mudanças qualitativas e quantitativas que ocorrem no equipamento quando a escala da operação se amplia. Outras razões que justificam as economias de escala, são as financeiras exemplificadas pelos descontos nos custos de aquisição dos insumos e propagandas, bem como as maiores facilidades de financiamentos e empréstimos inerentes às empresas de grande escala.

A existência desses fatores dá origem a parte de inclinação negativa da curva de custo médio a longo prazo. O formato da curva do custo médio a longo prazo varia de acordo com o aparecimento das deseconomias de escala e a capacidade das mesmas em relação as economias de escala o que fará a curva de custo médio a longo prazo, voltar-se para cima com maior ou menor rapidez (Figura 6).

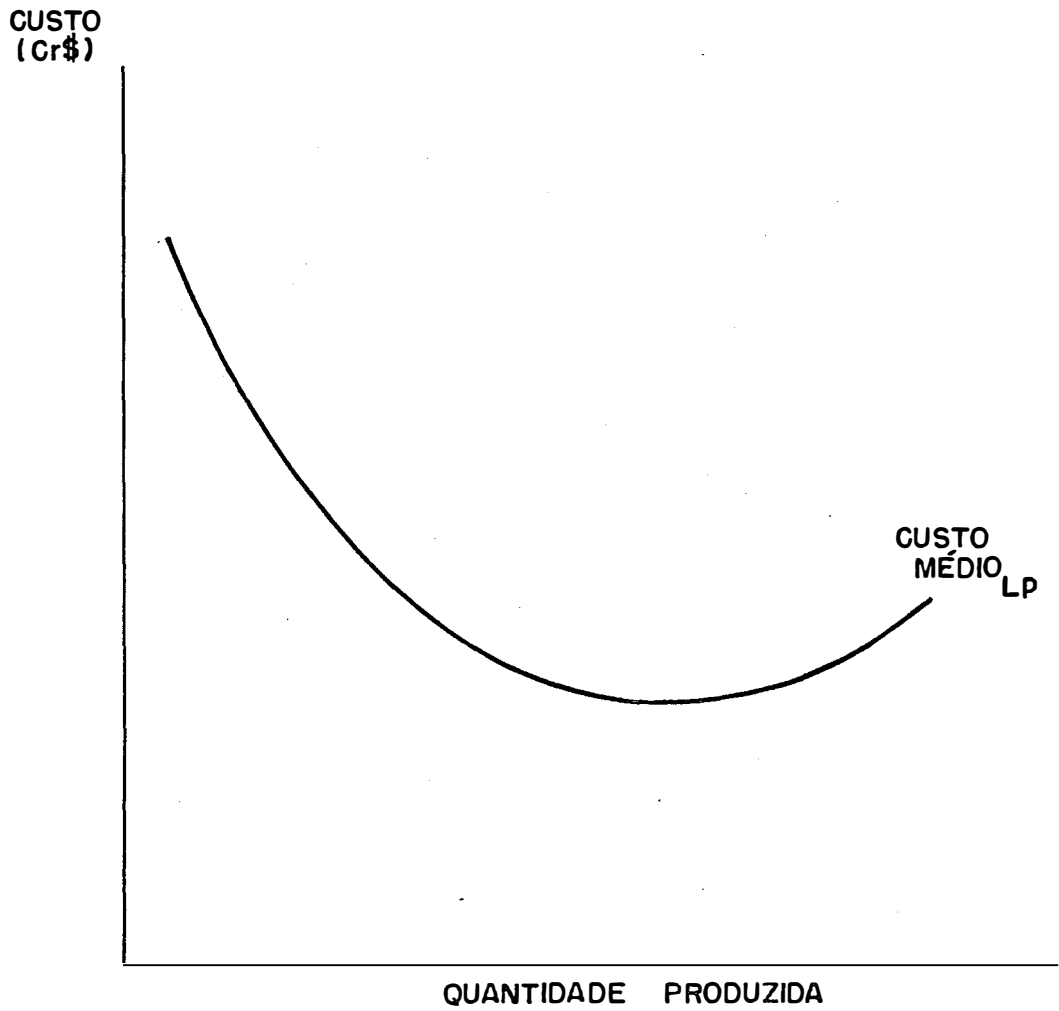


Fig. 6 Custo Médio de Longo Prazo

6.1.3. Estimativa da receita total e lucro bruto

A receita anual da unidade produtora ~~é~~ calculada em função dos preços dos produtos e das quantidades produzidas. Considerou-se a FMID como produto principal e o óleo extraído durante o processamento como sub produto e a receita total, como o somatório da receita proveniente da venda de ambos.

O confronto do custo total de produção industrial com as receitas auferidas pelas vendas, fornece o lucro da unidade industrial.

Dessa forma, subtraindo-se da receita total (RT), o custo total (CT), tem-se o lucro bruto (LB)

$$LB = RT - CT$$

6.1.4. Determinação do ponto de equilíbrio

Com a determinação do ponto de equilíbrio, obtém-se o nível de produção no qual o custo total de produção e a receita total, das unidades industriais, são iguais ($CT = RT$), ou seja, o nível da capacidade nominal instalada, em que a firma está operando sem incorrer em lucros nem prejuízos; o ponto de equilíbrio, determina a capacidade mínima que a empresa deve produzir e pode ser útil para análise de determinados impactos de trocas nos preços unitários, custos fixos e variáveis.

Quando o ponto de equilíbrio é elevado a fábrica encontra-se vulnerável na venda de sua produção; um elevado custo fixo implica geralmente em um elevado ponto de equilíbrio ou outras coisas mantidas constantes; uma maior diferença entre o pre

ço de venda e o custo variável médio, implica em um menor ponto de equilíbrio pois o custo é absorvido mais rápido pela diferença entre o preço de venda e custo variável médio.

A representação matemática do ponto de equilíbrio apresenta-se como:

$$\text{Ponto de equilíbrio (PE)} = \frac{\text{Custo fixo total}}{\text{Preço de venda} - \text{Custo variável médio}}$$

A determinação gráfica do ponto de equilíbrio é obtida pela interseção das curvas de receita e custo total, como é apresentada na Figura 7.

6.1.5. Taxa interna de retorno

A avaliação econômica do investimento é realizada através do método da taxa interna de retorno a qual é dada pela raiz real e positiva do polinômio:

$$\sum_{j=0}^N X_j (1+i)^{-j} = 0$$

onde:

X = fluxo de caixa

j = 0,1N

i = taxa interna de retorno

N = nº de períodos de vida do projeto

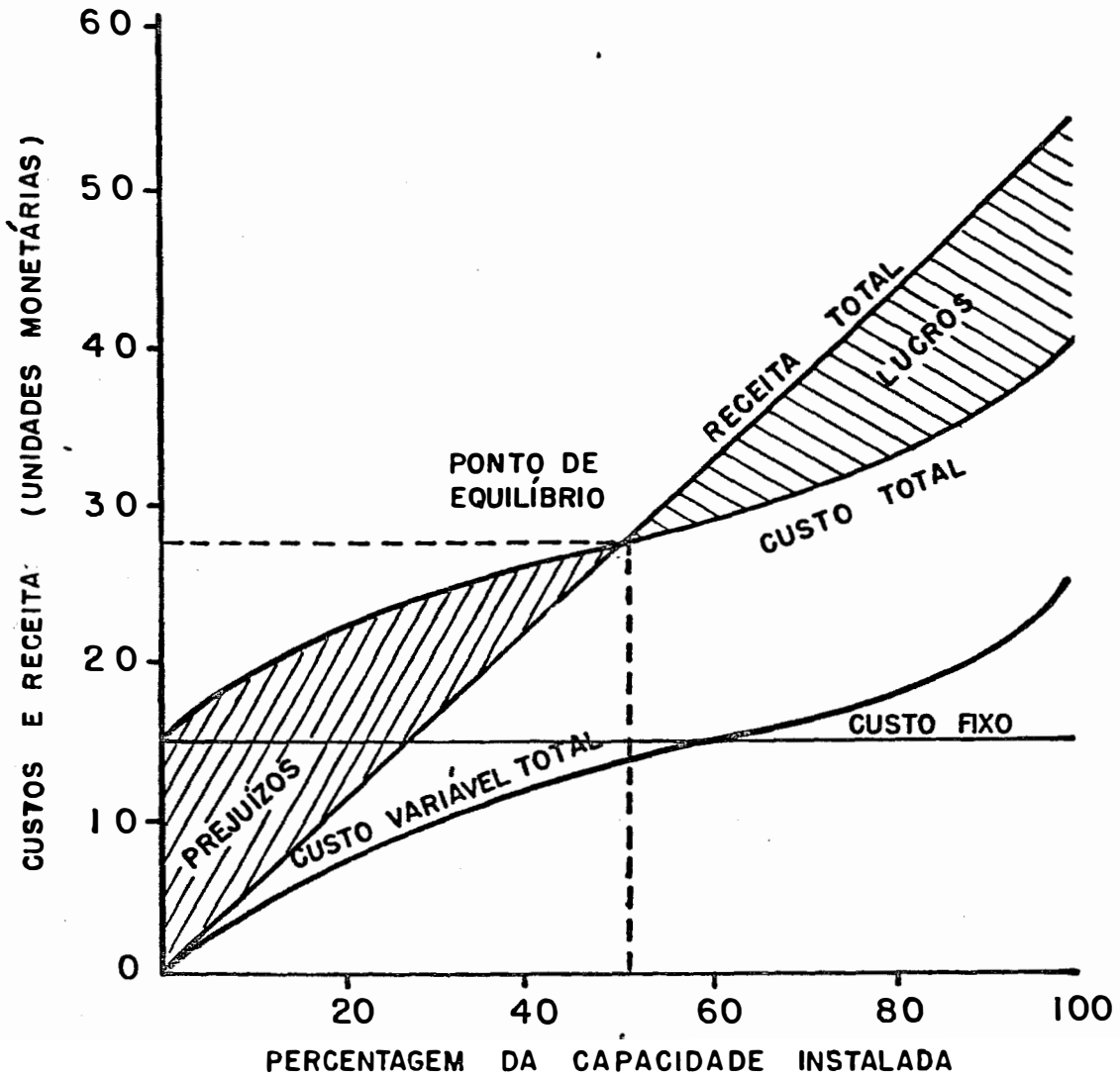


Fig. 7 Solução Gráfica do Ponto de Equilíbrio

A taxa interna de retorno, TIR, pode ser interpretada como a taxa de desconto: que faz o valor atual dos fluxos líquidos de caixa do investimento igualar-se a zero⁽⁶⁾.

Comparando-se a TIR, do projeto, com a taxa de juros reais vigente no mercado, se a taxa de juros for inferior à taxa de retorno, as receitas futuras compensam o capital e o investimento é considerado como viável. Se a taxa de juros reais do mercado for igual ou superior à taxa de retorno encontrada, deve-se rejeitar o investimento⁽⁶⁾.

Outra análise a ser considerada diz respeito à comparação da TIR obtida, com as taxas reais de rendimento de outras alternativas de investimento tais como caderneta de poupança, empréstimos a prazo fixo entre outras.

O horizonte econômico do projeto de instalação de unidades industriais de FMID foi fixado em 30 anos considerando que os preços cotados no período 0 (zero), janeiro de 1981, permaneçam inalterados. Pressupõe-se que a taxa de inflação afeta igualmente os preços dos insumos e produtos do projeto⁽⁷⁾.

Foram estabelecidos os programas de investimentos, receitas e custos operacionais esperados para cada ano de vida do projeto, conforme as alternativas de produção propostas. Essa programação fornece os fluxos de caixa ao fim de cada período de operação da unidade.

(6) FARO, C. Critérios Quantitativos para Avaliação e Seleção de Projetos, 1971.

(7) NORONHA, J.F. Projetos Agropecuários, 1981.

Os fluxos de caixa são calculados subtraindo-se da receita total os investimentos mais o custo operacional.

$$X = R - (I + C)$$

onde:

X = fluxo de caixa

R = receita total

I = total do investimento inicial

C = custo operacional

O fluxo de caixa conta com depreciação anual incluída no investimento total e dividida entre edificações, equipamentos, veículos e máquinas de escritório. O método de depreciação utilizado é o linear ou seja, o valor monetário anual da depreciação é constante.

$$d = \frac{I - R}{n}$$

onde:

d = depreciação anual

I = investimento inicial

R = valor residual

n = vida útil (anos)

Quanto ao custo operacional, este é definido como o custo total de produção menos a depreciação, anteriormente incluída no custo fixo, os juros sobre o investimento fixo e o imposto de renda. Justifica-se a exclusão desses itens da seguinte forma: a) A depreciação é excluída para evitar dupla contagem uma vez que é considerada no investimento fixo no fluxo de caixa; b) Os juros sobre o investimento, são reti

rados para que seja possível a comparação da TIR com a taxa de juros de mercado e também pelo fato de se pretender medir a lucratividade do capital investido, independente de como o capital é obtido e qual pagamento anual é realizado para a sua utilização; c) O imposto não é considerado pois se constitui mais uma espécie de distribuição de lucros do que um verdadeiro custo operacional e no caso do estudo de viabilidade econômica não se interessa a quem os lucros são distribuídos (8).

No período "0", o fluxo de caixa é negativo pois a receita total é igual a zero e então o valor do fluxo de caixa será igual ao valor do investimento inicial com sinal negativo. Nos períodos seguintes, o fluxo de caixa poderá ser positivo ou negativo, dependendo do valor da receita total, do custo operacional e do investimento.

A Tabela 4 exemplifica como são calculados os fluxos de caixa.

6.1.6. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade em um projeto de viabilidade econômica é utilizada como uma forma de se saber o comportamento da rentabilidade do investimento quando houver variações nos itens considerados na estrutura de custo e/ou na receita. É uma tentativa de se tornar a análise do projeto mais próxima da realidade e um meio de trabalhar com as incertezas.

(8) HUGO, C. et alii. Rice Mill Feasibility Analysis, 1975.

Tabela 4. Fluxos de Caixa

| ITEM | Vida útil (anos) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| | | TERRA | | -T ₀ | | | | | | | | |
| EDIFICAÇÕES | 20 | -ED ₀ | | | | | | | | | | |
| EQUIPAMENTOS | 10 | -EQ ₀ | | | | | | | | | | -EQ ₁₀ |
| VEÍCULOS | 5 | -V ₀ | | | | | -V ₅ | | | | | |
| MÓVEIS DE ESCRITÓRIO | 10 | -M ₀ | | | | | | | | | | -M ₁₀ |
| ESTUDOS DE ANTEPROJETO | - | -E _{SO} | | | | | | | | | | |
| EVENTUAIS | - | -E _{VO} | | | | | | | | | | |
| <u>TOTAL INVES. INICIAIS (I)</u> | | -I ₀ | | | | | -V ₅ | | | | | -EQ ₁₀ -M ₁₀ |
| CUSTO OPERACIONAL (C) | | 0 | -C ₁ | -C ₂ | -C ₃ | -C ₄ | -C ₅ | -C ₆ | -C ₇ | -C ₈ | -C ₉ | -C ₁₀ |
| RECEITA TOTAL (R) | | 0 | +R ₁ | +R ₂ | +R ₃ | +R ₄ | +R ₅ | +R ₆ | +R ₇ | +R ₈ | +R ₉ | +R ₁₀ |
| FLUXO DE CAIXA (X) | | -X | +X ₁ | +X ₂ | +X ₃ | +X ₄ | +X ₅ | +X ₆ | +X ₇ | +X ₈ | +X ₉ | +X ₁₀ |
| | | | X = R - (I+C) | | | | | | | | | |

A metodologia utilizada é a de proporcionar variações em certos itens componentes do custo e/ou da receita, mantendo os demais constantes. Essas variações permitem que as despesas e/ou receitas esperadas variem alterando dessa forma, os fluxos de caixa proporcionando novas taxas internas de retorno.

A comparação das novas taxas encontradas com a obtida no caso base, informa sobre a sensibilidade ou não dos itens que sofreram alterações. Uma taxa de retorno muito diferente do caso base, mostra uma alta sensibilidade da variável alterada e portanto grande interferência da mesma, junto do resultado do investimento. Por outro lado, itens não muito sensíveis às variações, não afetam significativamente a rentabilidade do projeto caso seus custos sofram alterações.

Através da análise de sensibilidade pode se avaliar também a possibilidade da existência de ociosidade e comparar os resultados com o caso que pressupõe a utilização de toda a capacidade. Para tanto as alterações devem ser introduzidas junto aos custos variáveis e receitas, mantendo o investimento fixo, capital de giro e custos fixos constantes. O capital de giro é mantido constante pressupondo-se que o montante reservado para colocar a fábrica em total funcionamento atende em caso de ociosidade, mais que as necessidades do primeiro mês.

6.2. Localização das Unidades Industriais

6.2.1. Introdução

A solução de questões quanto à localização das unidades industriais de FMID, quantas fábricas instalar e quais suas capacidades de processamento de modo a minimizar os custos de coleta, processamento e distribuição pode ser buscada com o auxílio da Pesquisa Operacional. Para tal, constrói-se um modelo matemático que reflita o comportamento do sistema a ser estudado e tiram-se conclusões que orientem o processo de tomada de decisão através do modelo e da análise de seus resultados.

O primeiro passo consiste em construir o modelo matemático do problema a ser resolvido.

6.2.2. Modelo matemático

De modo a facilitar o equacionamento do problema através de um modelo, faz-se inicialmente uma representação gráfica do referido problema. O que se deseja é retirar o mapa de centros produtores no Estado e fora dele, levá-lo até outros pontos do Estado onde devem ser instaladas as fábricas de FMID

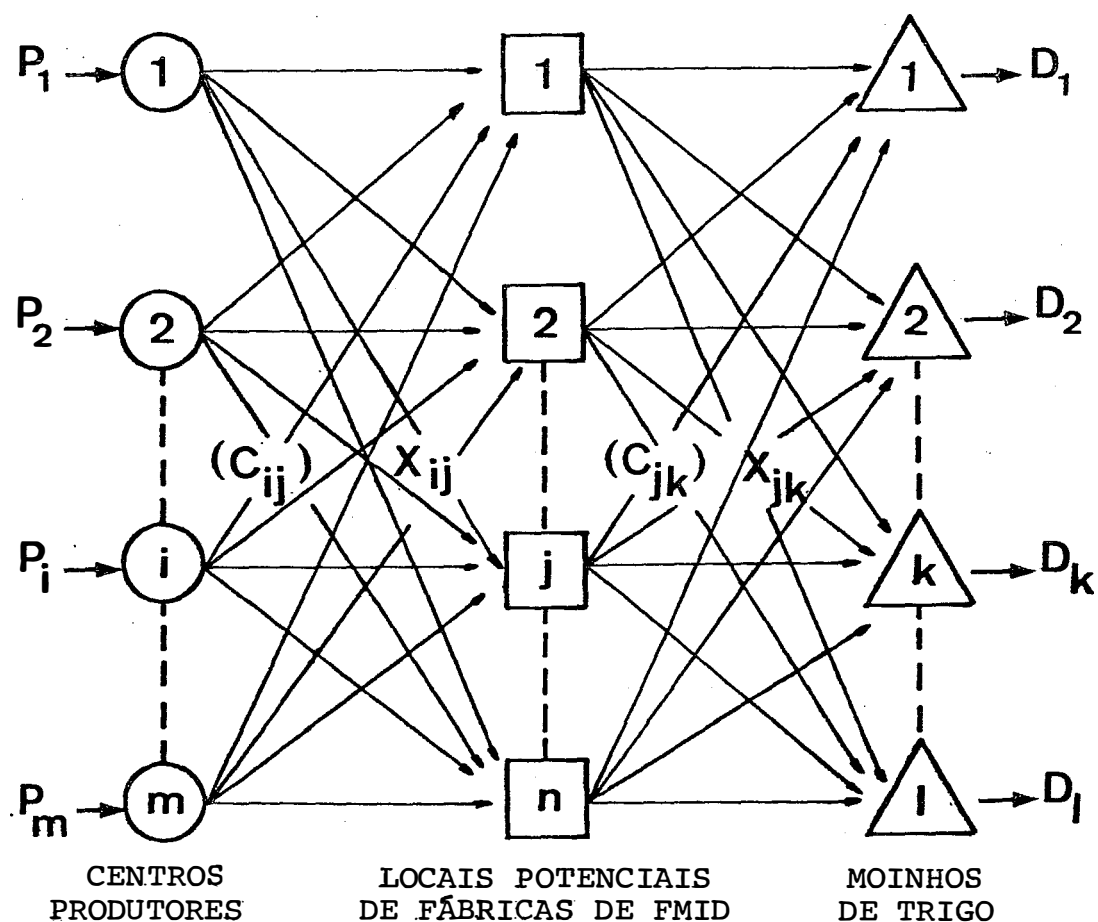
e daí transportar a farinha até os moinhos de trigo localizados em outros pontos de São Paulo.

Faz-se uma seleção criteriosa dos possíveis pontos onde as fábricas poderiam se instalar. Esses são pontos candidatos a locais de possíveis fábricas, e a sua escolha está apresentada no item 6.2.3.6. Com isso pode-se construir um modelo gráfico do problema, (Figura 8) também chamado simplesmente de grafo.

Nesta analogia gráfica, o problema se resume a fazer escoar o milho e a farinha pelos arcos da rede com uma determinada localização de fábricas (e de suas capacidades de processamento) de modo a atender a demanda dos moinhos e sem ultrapassar as disponibilidades dos centros produtores, a um custo total mínimo.

O grafo apresentado, por si só não fornece uma boa analogia. Sabe-se que há dois meios de transporte concorrentes entre dois pontos i e j do grafo: o rodoviário e o ferroviário. Porém, como se está pressupondo que não há limitação na capacidade de escoamento desses meios de transporte, será sempre usado aquele de menor custo unitário. Além disso, as fábricas devem ter uma capacidade de processamento limitada e que também é uma variável do problema.

Com essas considerações é possível escrever um modelo matemático. Deseja-se encontrar todos os fluxos X_{ij} e X_{jk} com:



P_i → Disponibilidade Anual de Milho no Centro Produtor i

D_k → Demanda Anual de FMID no Moinho k

C_{ij} → Custo Unitário de Transporte do Milho entre Centro i e Fábrica

C_{jk} → Custo Unitário de Transporte da FMID entre Fábrica J e Moinho k

X_{ij} → Fluxo de Milho Escoando pelo Arco (ij)

X_{jk} → Fluxo de Farinha Escoando pelo Arco (jk)

Fig. 8 Representação Gráfica do Modelo

$$\begin{aligned}
 i &\in \{1, 2, \dots, m\} \\
 j &\in \{R \subset \{1, 2, \dots, n\}\} \\
 k &\in \{1, 2, \dots, l\}
 \end{aligned}$$

de modo a satisfazer todas as restrições do problema a um custo total mínimo. O conjunto k representa uma escolha qualquer de localização das fábricas de FMID. Um certo k será chamado de uma configuração de localização.

Dado n possíveis localizações potenciais para as fábricas e sabendo-se que existem quatro diferentes capacidades de fábricas, o número possível de configurações é

$$C_{4n}^0 + C_{4n}^1 + C_{4n}^2 + \dots + C_{4n}^n = 2^{4n}$$

Resolver o problema é achar qual dessas configurações proporciona custo mínimo. Um possível modelo matemático é um modelo de programação mista onde as configurações são representadas por variáveis do tipo zero ou um.

Programação mista é um ramo da programação matemática capaz de tratar de problemas com variáveis reais e inteiras. Em geral, os problemas de localização são formulados como problemas mistos, com a particularidade das variáveis inteiras serem do tipo zero-um (binárias).

Dessa forma deseja-se minimizar uma função objetivo sujeita as restrições conforme se segue:

Minimizar:

$$\underbrace{\sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^t x_{ij}^t}_{A} + \underbrace{\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij}^t \sum_{p=1}^4 z_j^p \mu_j^p}_{B} + \underbrace{\sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{\ell} C_{jk}^t x_{jk}^t}_{C}$$

Sujeito as restrições:

$$(1) \sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^m x_{ij}^t \leq \sum_{p=1}^4 Q_j^p \cdot z_j^p \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{p=1}^4 z_j^p \leq 1 \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

$$(2) \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^m x_{ij}^t \leq P_i \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$(3) \sum_{t=1}^2 \sum_{j=1}^m x_{jk}^t \geq D_k \quad ; k = 1, 2, \dots, \ell$$

$$(4) 0,94 \sum_{t=1}^2 \sum_{i=1}^m x_{ij}^t = \sum_{t=1}^2 \sum_{k=1}^{\ell} x_{jk}^t \quad ; j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_{ij}^t \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad t = 1, 2$$

$$(5) x_{jk}^t \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad k = 1, 2, \dots, \ell \quad t = 1, 2$$

$$z_j^p = 0/1 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \text{e} \quad p = 1, 2, 3, 4.$$

t = meio de transporte

A função objetivo inclui as seguintes partes:

A = custos de coleta do milho

B = custos de processamento

C = custos de distribuição de FMID aos moinhos.

As restrições representam:

(1) = a quantidade de milho processado por uma fábrica de tipo p não deve exceder a capacidade Q_j^p dessa fábrica.

$\sum_{p=1}^4 z_j^p \leq 1$ significa que no local j pode ser instalada uma fábrica do tipo p ou não

(2) = de cada centro produtor i só se pode retirar no máximo aquilo que ele produz.

(3) = para cada moinho k deve-se mandar FMID suficiente para pelo menos atender a demanda.

(4) = equação de conservação na fábrica, levando-se em conta a perda de 6% no processo de transformação do milho em FMID.

(5) = restrição de não negatividade e possibilidade de localizar ou não uma fábrica do tipo p no local j .

Custos

C_{ij}^t = custo unitário de transporte entre centro produtor i e fábrica j pelo meio de transporte t .

C_{jk}^t = custo unitário de transporte entre fábrica j e moinho k pelo meio de transporte t .

μ_j^p = custo de produção unitário da fábrica tipo p no local j .

Parâmetros

Q_j^p = capacidade da fábrica de tipo p no local j.

P_i = disponibilidade de milho no centro produtor i.

D_k = demanda de FMID no moinho k.

Variáveis

x_{ij}^t = quantidade de milho transportado do centro produtor i à fábrica j pelo meio de transporte t.

x_{jk}^t = quantidade (fluxo) de FMID transportada da fábrica j ao moinho k pelo meio de transporte t.

z_j^p = variável binária.

$z_j^p = 1$ deve ser construída uma fábrica do tipo p no local j.

$z_j^p = 0$ não deve ser construída tal fábrica.

A solução do modelo apresentado através de um algoritmo de programação mista fornece a localização ótima das fábricas de FMID no Estado de São Paulo, além de suas capacidades produtivas e a maneira ótima de escoar o milho e a farinha. Porém, se se supõe 11 locais candidatos potenciais para fábricas, estabelecidos no item 6.2.3.6, tem-se 44 variáveis do tipo zero-um e 2^{44} configurações possíveis de localização. Mesmo que se argumente que muitas configurações sejam não viáveis dado ao possível não atendimento da demanda de FMID, este problema requer técnicas computacionais so-

fisticadas que devem ser buscadas na programação matemática de grande porte. Enfim, este é um problema de difícil solução exata.

Uma maneira, largamente utilizada de se contornar as dificuldades inerentes aos problemas de grande dimensão é lançar mão do estudo de cenários. Ou seja, elege-se criteriosamente configurações diversas de localização das fábricas (cenários) e avalia-se computacionalmente tais escolhas, selecionando-se assim o melhor cenário (ou melhores) dentre os estudados.

Ao nível do modelo matemático apresentado, escolher um determinado cenário é definir onde instalar fábricas de FMID e suas capacidades, ou seja fixar valores para as variáveis Z_j^p ; $j = 1, 2, \dots, n$; $p = 1, 2, 3, 4$. Salienta-se que com as variáveis Z_j^p fixadas o problema resultante é um problema de fluxo de custo mínimo numa rede⁽⁹⁾ que é uma generalização do clássico problema de transporte da programação linear. Avaliar um dado cenário restringe-se a rodar um problema de fluxo de custo mínimo através de um algoritmo conveniente. A definição criteriosa de 21 cenários está apresentada no item 6.2.3.6.1.

(9) Na realidade trata-se de um problema de "transshipment" com a particularidade de ter uma capacidade associada aos nós intermediários (fábricas).

6.2.3. Informações básicas

6.2.3.1. Trigo - Comercialização no Brasil

A ocorrência de irregularidades na comercialização, provocando desestímulo a produtores e a busca gradativa de eliminação da dependência externa determinaram a instituição do monopólio estatal. A portaria nº 820 em 22.11.62 delegava poderes ao Banco do Brasil S.A. através de seu Departamento de Comercialização do trigo nacional (CTRIN) para, em seu nome e por sua conta, comercializar a produção nacional⁽¹⁰⁾.

As compras de trigo são efetuadas pelas Agências do Banco do Brasil, em suas respectivas zonas de jurisdição e os preços pagos aos produtores são anualmente reajustados pelo Governo Federal, através de portarias divulgadas pela Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB.

O produtor deposita o cereal, que deverá obedecer a determinados padrões de classificação e qualidade, em armazéns oficializados pelo CTRIN; a quantidade é mensurada através da apuração do peso hectolítrico médio (Ph) que corresponde ao peso da massa de um hectolitro de grão. Após o recebimento do trigo, o controle físico, a conservação e o escoamento, passam à competência exclusiva do CTRIN; os excedentes verificados nos Estados de maior produção são exportados para outros centros consumidores⁽¹⁰⁾.

(10) Banco do Brasil S.A., Trigo - A Comercialização Estatal (1962-1979), 1979.

A indústria do trigo tem sua órbita de ação limitada pelo controle governamental, no que se refere à quantidade beneficiada e preço de venda do produto final. A quantidade anual de grãos atribuída a cada empresa deve ser obtida em cotas semanais, as quais são pagas e moídas dentro dos respectivos prazos; essas cotas variam para cada empresa moageira, em relação direta da capacidade ⁽¹⁰⁾.

A indústria de transformação do trigo está localizada, no país, em oito zonas de consumo definidas pela legislação que regulamenta o assunto, tais como:

- a) Acre, Amazonas, Maranhão, Pará e Territórios do Amapá, Rondônia e Roraima.
- b) Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Território de Fernando de Noronha.
- c) Alagoas, Bahia e Sergipe.
- d) Espírito Santo e Minas Gerais (exclusive triângulo mineiro)
- e) Rio de Janeiro
- f) Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (somente triângulo mineiro).
- g) Paraná e São Paulo
- h) Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A distribuição dos moinhos de trigo no Brasil em 1981 é apresentada na Figura 9 e discriminada no Apêndice 1,

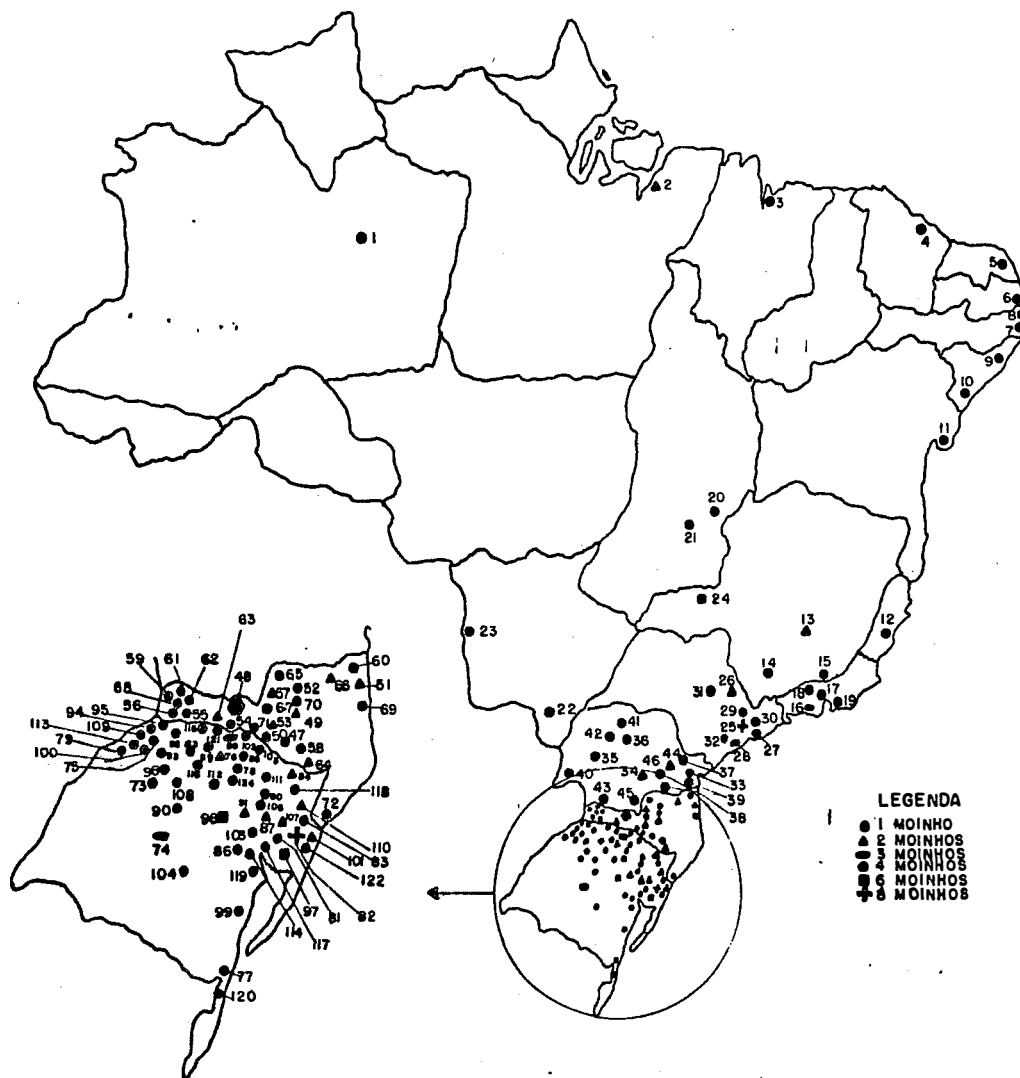


Fig. 9 Distribuição Geográfica dos Moinhos de Trigo no Brasil
 Fonte: Superintendência Nacional de Abastecimento - 1980.

obedecendo os números de referência da figura.

A quantidade atribuída a cada zona é fixada em relação ao consumo efetivo do exercício anterior o qual é mensurado através de boletins mensais de produção e vendas, emitidos pelos moinhos integrantes do parque moageiro nacional, registrados junto à SUNAB. Outros fatores que influenciam na fixação das cotas de consumo é o crescimento demográfico e a orientação política de preços, uma vez que os preços adotados para a comercialização da farinha tem permitido o crescimento do consumo "per capita".

Para atender a demanda interna de grãos prevista em 6.300.000 toneladas para 1981, tem-se recorrido ao mercado internacional para complementação da produção interna estimada em 2.000.000 de toneladas para esse mesmo ano⁽¹¹⁾.

Para disciplinar e coordenar a comercialização de trigo nacional e promover através da CACEX, as importações de trigo estrangeiro, criou-se em 1965 o Departamento de Trigo (DTRIG) ligado à SUNAB.

Dessa forma, a CACEX efetua a compra no exterior, cobre as despesas com frete, seguro de transporte, despachos aduaneiros e taxas portuárias; o CTRIN recebe a mercadoria no porto de destino, no Brasil, providencia a descarga, efetua suprimento à indústria moageira, dentro da programação previamente estipulada e cobre as despesas de descarga, movimentação e fretes dos portos aos silos dos moinhos.

(11) Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB
Portaria SUPER Nº 90, 1980

6.2.3.2. Opção de se instalar novas fábricas

No setor de extração de óleo por solventes temos 2 tipos de indústrias atuando. Uma extraíndo o óleo exclusivamente do germe de milho retirado nas indústrias de outros subprodutos do milho, e a elas destinado. Outra, extraíndo associativamente o óleo de diferentes sementes oleaginosas que se revezam conforme as safras ou disponibilidades de matéria-prima.

Pensou-se na ampliação do setor, instalando novas indústrias de processamento de FMID, ao invés de adaptar o processo às indústrias de óleo e/ou farinhas já existentes. Assim sendo teríamos disponível uma farinha de características adequadas ao que se propõe, um maior rendimento na extração do óleo, bem como seriam evitados maiores problemas tais como:

a) As indústrias farinheiras para a adaptação do processo, exigiriam um investimento muito grande na instalação de equipamentos, de extração de óleo, uma vez que estão aparelhadas apenas para o manuseio da matéria-prima. Além do investimento considerável, teríamos que substituir produtos de grande importância e com hábitos de consumo já estabelecidos, como o fubá, farinha de milho em flocos, quirera, etc.

b) As indústrias especializadas apenas em extrair o óleo do germe, descartado pelas farinheiras, poderiam

ser adaptadas, mas são a minoria e não teriam interesse uma vez que já contam com uma matéria-prima específica (o germe).

c) No caso das indústrias que, extraem associativamente o óleo de diferentes sementes, o milho participa muito pouco pelo fato de ser necessário um volume muito grande para se obter uma extração razoável (existe apenas 4% de óleo no grão de milho, e este está centralizado no germe), além de exigir tarefas de manuseio assim como a separação do germe do grão.

Para esse último caso, uma tentativa da adaptação dessas indústrias para a obtenção do óleo do milho, integral, solucionaria parcialmente o problema. O volume de matéria-prima e os requisitos de manuseio seriam menores mas, por outro lado, a oferta da farinha de milho integral e desengordurada, não seria contínua uma vez que estariam sendo processados, durante o ano, outras sementes oleaginosas.

6.2.3.3. Custo de processamento

O custo de processamento a ser utilizado, é o custo unitário obtido no estudo de viabilidade para as diferentes capacidades de produção, das unidades a serem instaladas. O custo unitário de produção, devido a existência de economias de escala, varia conforme o tamanho ou capacidade da fábrica e refere-se a janeiro de 1981.

6.2.3.4. Quantidades ofertadas

O milho é produzido de forma muito pulverizada pelo Brasil todo, se concentrando porém, na região sul e sudeste do país. A evolução da quantidade produzida de 1976 a 1980, pode ser observada na Tabela 5.

A comercialização do milho é realizada do produtor para os caminhoneiros e estes negociam com os atacadistas locais, indústrias e cerealistas. A Figura 10, apresenta o fluxograma de comercialização do milho e subprodutos.

No período da entressafra, a comercialização do milho não segue fluxos que possam ser facilmente descritos ou previamente estabelecidos. As necessidades fazem com que os interessados entrem em contato com os corretores do produto, que atuam junto à Bolsa de Cereais; por outro lado, os que possuem o milho estocado, cooperativas ou comerciantes, se comunicam com os corretores e se informam sobre a maior cotação que seus produtos podem obter no mercado.

O governo atua na comercialização do milho através da Comissão de Financiamento da Produção - CFP, financiando e comprando o produto a nível de preços mínimos fixados, bem como importando o milho. A experiência em gerir estoques, tornou-a credenciada a gerir os estoques reguladores do governo.

A participação dos estados, na produção brasileira nos últimos 5 anos, apresentada na Tabela 6, mostra que apenas seis estados, representam em 1980, 98% da produção do país. Paraná seguido de Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Santa Catarina, São Paulo e Goiás são os principais produtores.

Tabela 5 . Evolução da Quantidade Produzida, em 1.000t, de Milho Segundo as Unidades da Federação - 1976/80 .

| Região/U.F. | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980* |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Norte | | | | | |
| Amazonas | 5 | 5 | 5 | 7 | |
| Sudeste | | | | | |
| Minas Gerais | 2.340 | 2.735 | 2.433 | 2.608 | 3.506 |
| Espírito Santo | 153 | 260 | 244 | 191 | 217 |
| São Paulo | 2.724 | 2.520 | 1.701 | 2.277 | 2.880 |
| Sul | | | | | |
| Paraná | 4.823 | 4.631 | 2.437 | 4.170 | 5.621 |
| Santa Catarina | 2.453 | 2.674 | 1.588 | 1.709 | 3.143 |
| Rio Grande do Sul | 2.433 | 2.680 | 2.150 | 1.854 | 3.587 |
| Centro Oeste | | | | | |
| Mato Grosso | 353 | 385 | 120 | 109 | 179 |
| Mato Grosso do Sul | - | - | - | 146 | 241 |
| Goiás | 1.274 | 1.553 | 1.085 | 1.781 | 1.700 |
| Brasil | 17.751 | 19.256 | 13.569 | 16.327 | 21.074 |

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil de 1975 - 1979.

* Estimativa da safra 80/81 para região norte/nordeste ainda não definida.

* Ministério da Agricultura - CFP fev/1981.

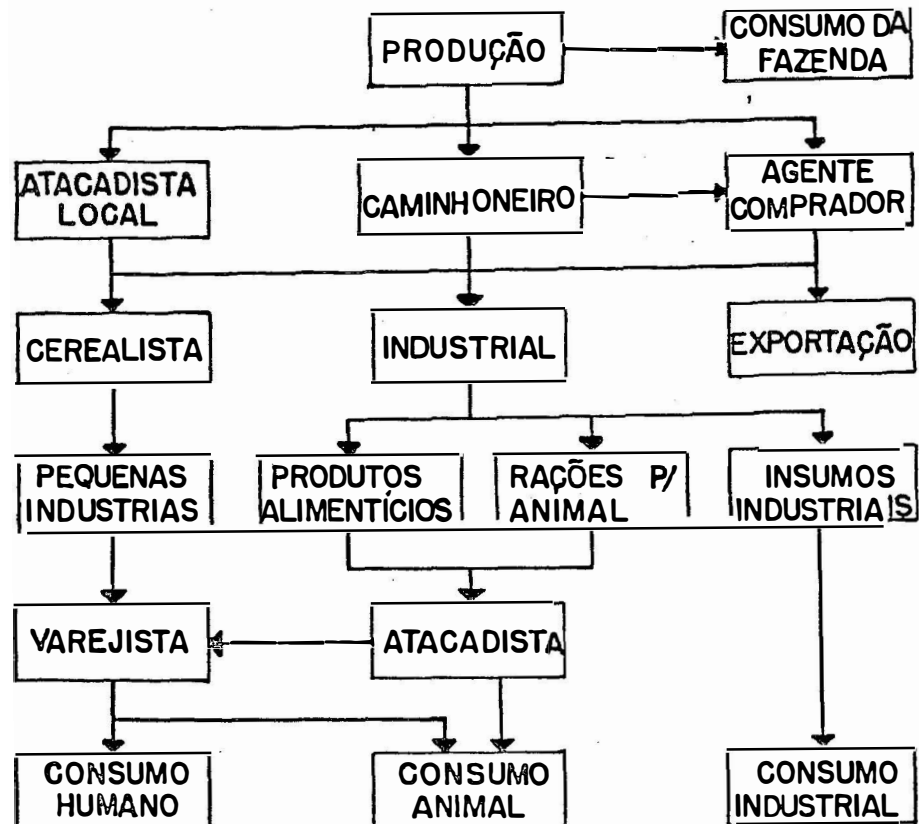


Fig. 10 Fluxograma de Comercialização do Milho e Subprodutos

Fonte: Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte - Plano Operacional de Transportes - Milho, 1978.

Tabela 6. Produção de Milho e Participação Estadual na Produção Brasileira em 1980.

| Unidades da Federação | 1980 (1.000t) | 1980 % |
|-----------------------|------------------|-----------|
| Paraná | 5.621 | 27,0 |
| Rio Grande do Sul | 3.587 | 17,0 |
| Minas Gerais | 3.506 | 17,0 |
| Santa Catarina | 3.143 | 15,0 |
| São Paulo | 2.880 | 14,0 |
| Goiás | 1.700 | 8,0 |
| Total | 21.074 | 98,0 |

Fonte: CFP 1980

São Paulo se constitui no maior consumidor de milho e não dispõe de uma produção suficiente; é o estado com maior déficit, 2.294 mil toneladas na safra 79/80, seguido depois pela região nordeste, 400 mil toneladas, e de forma menos intensa pelos estados do Espírito Santo e Santa Catarina, que necessitam respectivamente de 50 mil toneladas e 23 mil toneladas a mais que a produção interna⁽¹²⁾. Daí a necessidade de se adquirir o produto junto aos estados exportadores considerando como disponível, nos mesmos, o milho excedente estimado pela Comissão de Financiamento da Produção - CFP.

Por outro lado, São Paulo é o estado de maior produtividade, seguido por Goiás, Paraná, conforme mostra a Tabela 7.

A região de Ribeirão Preto é a de maior produção, 554 mil toneladas, e a de maior produtividade com um rendimento de 2.935kg/ha no Estado de São Paulo⁽¹³⁾.

(12) Comissão de Financiamento da Produção - CFP - 1981

(13) Instituto de Economia Agrícola - IEA - Prognóstico 80/81.

Tabela 7. Produtividade do Milho nos diferentes Estados do Brasil em 1979.

| Estado | Área colhida (ha) | Quantidade produzida (t) | Rendimento médio (kg/ha) |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Paraná | 2.118.700 | 4.169.518 | 1.968 |
| Minas Gerais | 1.595.629 | 2.608.199 | 1.635 |
| São Paulo | 1.054.500 | 2.277.000 | 2.159 |
| Rio Grande do Sul | 1.787.500 | 1.853.600 | 1.037 |
| Goiás | 840.000 | 1.780.800 | 2.120 |
| Santa Catarina | 969.472 | 1.708.649 | 1.762 |
| Bahia | 444.800 | 317.160 | 713 |
| Maranhão | 437.667 | 248.036 | 567 |
| Espírito Santo | 155.228 | 190.930 | 1.230 |
| Pernambuco | 340.708 | 184.337 | 541 |
| Ceará | 408.131 | 172.214 | 422 |
| Mato Grosso do Sul | 103.061 | 146.474 | 1.421 |
| Paraíba | 278.868 | 112.180 | 402 |
| Piauí | 246.994 | 109.538 | 443 |
| Mato Grosso | 71.414 | 109.014 | 1.527 |
| Alagoas | 136.700 | 74.912 | 548 |
| Pará | 69.502 | 65.861 | 948 |
| Rio de Janeiro | 46.096 | 54.787 | 1.189 |
| Rondônia | 35.833 | 53.212 | 1.485 |
| Sergipe | 67.408 | 45.365 | 673 |
| Acre | 16.674 | 20.009 | 1.200 |
| Rio Grande do Norte ... | 81.461 | 9.898 | 122 |
| Amazonas | 7.238 | 7.315 | 1.011 |
| Outros | - | 8.072 | - |
| Brasil | 11.313.584 | 16.327.080 | 1.092 |

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Período Janeiro/novembro 1979

A matéria-prima, milho, neste estudo, é ofertada pelos municípios maiores produtores e pelos estados tidos como exportadores. Foram classificados como municípios maiores produtores, os com produção igual ou superior a 100.000 sacas de 60kg ou 6.000 toneladas/safra.

A disponibilidade de matéria-prima, foi considerada como igual a produção total para os municípios do Estado de São Paulo e total do excedente, para os estados exportadores de milho (MG, GO, PR, MT) para São Paulo.

Os municípios maiores produtores e os estados exportadores, com a devida produção total e excedentes, podem ser observados no Apêndice 2.

No que se refere a oferta de FMID esta é determinada em função da distribuição de grão de trigo aos moinhos, pelo fato da mesma ser utilizada na mistura em proporção de 25%.

6.2.3.5. Quantidades demandadas

A quantidade de milho e de FMID demandada, está em função da distribuição do grão de trigo, pela SUNAB, aos moinhos de trigo, uma vez que se estabeleceu a necessidade da FMID

em 25% da cota de trigo específica anual dos moinhos.

A distribuição de trigo, aos moinhos, e o consumo de FMID, previsto para 1981 para o Brasil, encontra-se na Tabela 8. São Paulo representa o estado com maior participação ou seja, 30% da necessidade total, de FMID.

Os moinhos de trigo, no Estado de São Paulo, estão localizados em oito cidades e somam 21 unidades distribuídas entre as cidades de São Paulo, Campinas, Santos, Santo André, Jundiaí, Guarulhos, Nova Odessa, São Caetano do Sul.

A distribuição da cota específica de trigo em grão, número de moinhos e demanda de FMID, no Estado, pode ser observada na Tabela 9.

Quanto a demanda por milho tem-se que ao se estabelecer uma demanda de 475.287t/ano de FMID, com base nos 25% de mistura, a quantidade de milho a ser demandada é de aproximadamente 513.000t/ano (14).

(14) Considerou-se 2% de perda em impurezas e 4% de óleo e 2% de outras perdas.

Tabela 8 . Distribuição de Trigo em Grão aos Moinhos, Durante o Ano de 1981 e Consumo Previsto de FMID.

| Estados | Capacidade de moagem (kg/24h) | Número de moinhos | Cota de trigo específica anual (t) | FMID necessária (t) 25% | Participação % |
|---------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------|----------------|
| Amazonas | 87.804 | 1 | 50.352 | 12.588 | 0,79 |
| Pará | 232.196 | 2 | 133.156 | 33.289 | 2,11 |
| Maranhão | 120.000 | 1 | 68.816 | 17.204 | 1,09 |
| Ceará | 654.888 | 2 | 287.220 | 71.805 | 4,55 |
| Rio Grande do Norte | 139.727 | 1 | 61.281 | 15.320 | 0,97 |
| Paraíba | 122.760 | 1 | 53.840 | 13.460 | 0,85 |
| Pernambuco | 880.291 | 3 | 386.076 | 96.519 | 6,12 |
| Alagoas | 261.510 | 2 | 132.893 | 33.223 | 2,10 |
| Sergipe | 107.682 | 1 | 54.722 | 13.681 | 0,86 |
| Bahia | 507.667 | 2 | 257.985 | 64.496 | 4,09 |
| Espírito Santo | 180.281 | 1 | 91.936 | 22.984 | 1,45 |
| Minas Gerais | 911.543 | 5 | 471.769 | 117.942 | 7,48 |
| Rio de Janeiro | 2.374.661 | 6 | 903.544 | 225.886 | 14,34 |
| Distrito Federal | 60.000 | 1 | 32.703 | 8.176 | 0,51 |
| Goiás | 131.020 | 1 | 71.413 | 17.853 | 1,13 |
| Mato Grosso | 45.248 | 1 | 24.663 | 6.166 | 0,39 |
| Mato Grosso Sul | 7.200 | 1 | 3.924 | 981 | 0,06 |
| São Paulo | 6.459.603 | 21 | 1.901.150 | 475.287 | 30,00 |
| Paraná | 1.229.172 | 19 | 361.658 | 90.415 | 5,74 |
| Santa Catarina | 786.617 | 36 | 240.170 | 60.043 | 3,81 |
| Rio Grande do Sul | 2.327.787 | 84 | 710.729 | 177.682 | 11,28 |
| TOTAL | 17.527.657 | 192 | 6.300.000 | 1.575.000 | 100 |

Fonte: Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB

Portaria SUPER nº 90 - 22 DEZ. 1980.

Tabela 9 . Localização de Moinhos de Trigo no Estado de São Paulo, suas Cotas Específicas de Grão e Demanda de FMID, 1981

| Municípios | Cota específica de trigo em grão (t/ano) | Número de moinho | Demanda de FMID (t/ano) |
|--------------------|--|------------------|-------------------------|
| São Paulo | 707.449 | 8 | 176.862 |
| Santos | 544.120 | 4 | 136.030 |
| Santo André | 411.124 | 3 | 102.781 |
| Campinas | 73.269 | 2 | 18.317 |
| São Caetano do Sul | 64.243 | 1 | 16.061 |
| Jundiaí | 57.593 | 1 | 14.398 |
| Guarulhos | 25.817 | 1 | 6.454 |
| Nova Odessa | 17.535 | 1 | 4.384 |
| TOTAL | 1.901.150 | 21 | 475.287 |

Fonte: Superintendência Nacional do Abastecimento - SUNAB
Portaria nº 90 - 22/12/80.

6.2.3.6. Localização potencial das unidades produtoras

As localizações potenciais foram determinadas levando-se em consideração a proximidade dos centros maiores produtores de milho, dos centros consumidores de FMID, como também foram escolhidos, municípios localizados ao redor dos centros consumidores e ao mesmo tempo grandes produtores de milho. A proximidade dos estados exportadores de milho, foi considerada uma vantagem para alguns municípios. Para todos os casos, as facilidades de transporte, ferroviário e rodoviário foram verificadas.

A maior facilidade de manuseio e armazenamento do milho em grão em relação à FMID, propiciou uma maior ênfase na localização junto aos moinhos de trigo ou próximo de les. Por outro lado, a mesma tarifa, de transporte, para os dois produtos e a pequena perecibilidade do produto processado, permitiu a tentativa junto às outras alternativas de localização.

Municípios muito próximos, foram agregados e considerou-se que o custo de transportar até um município escolhido como representativo, é praticamente o mesmo para os muito próximos. Essa agregação se deu ao nível de estudo da localização potencial das unidades de FMID bem como ao de distribuição aos moinhos de trigo.

Dos 8 municípios com moinhos de trigo, foram agregados à Campinas, a cidade de Nova Odessa, e à São Paulo, as cidades de São Caetano, Guarulhos, Santo André; Santos e Jundiaí foram consideradas individualmente.

Para a localização das unidades de FMID outras agregações foram acrescentadas tais como: São Joaquim da Barra representará o centro de pelo menos 9 outros municípios maiores produtores da região de Ribeirão Preto a qual é a região responsável pela maior produção do Estado. Bariri, representará os maiores produtores da região de Bauru e Tatuí os maiores produtores da região de Sorocaba.

As demais cidades, foram consideradas individual

mente, apenas pelas características já citadas.

Assim sendo, foram determinadas 11 localizações potenciais: Campinas, Jundiaí, São Paulo, Santos, São Joaquim da Barra, Bariri, Tatuí, Araçatuba, Bragança Paulista, Sorocaba, Mogi Guaçu.

A distribuição geográfica dos moinhos de trigo no Estado de São Paulo, bem como as localizações potenciais das fábricas de FMID estão apresentadas na Figura 11.

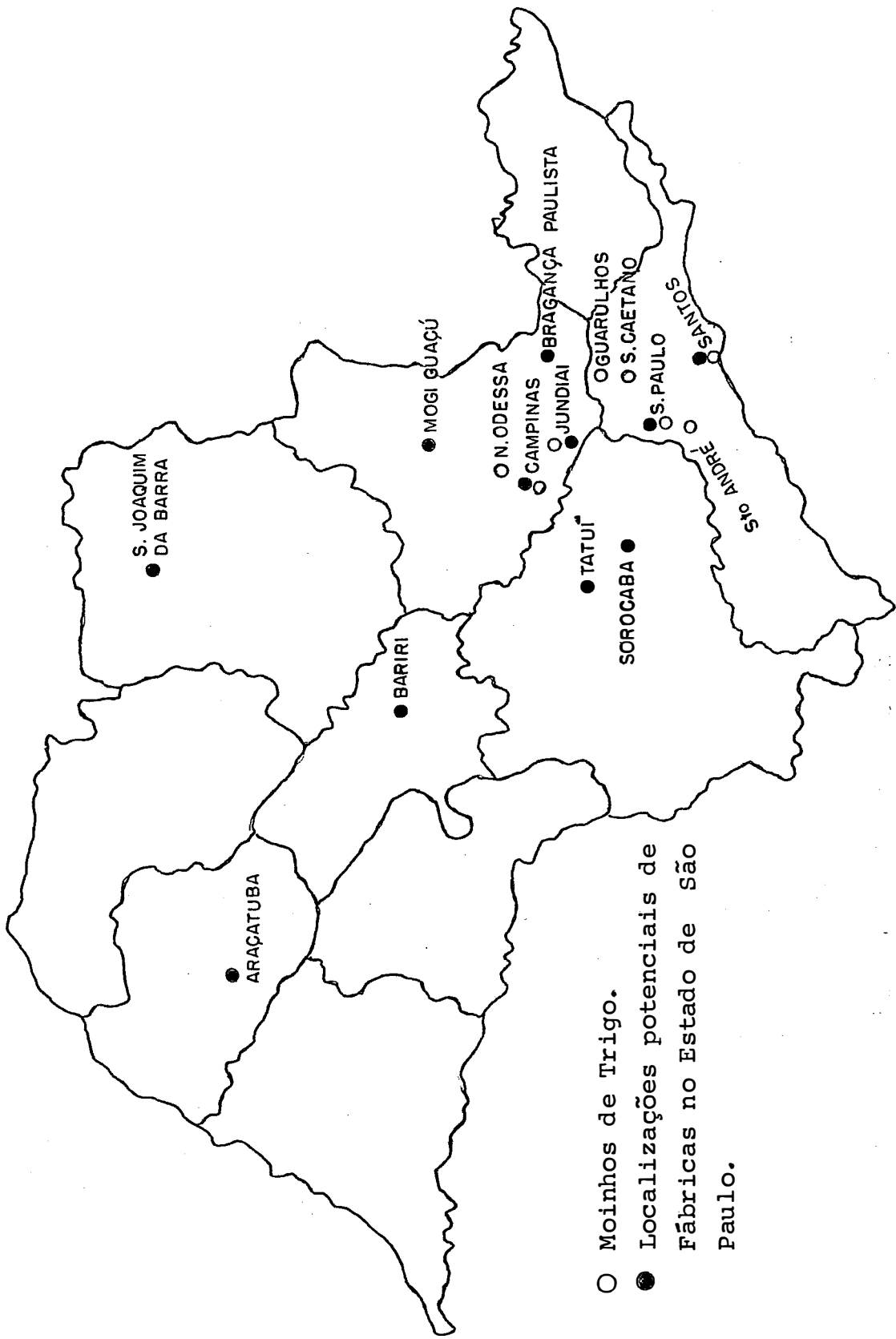
No caso de localização junto aos moinhos de trigo, as cidades que de imediato comportarão a instalação da unidade de FMID são, São Paulo que com 8 moinhos representa 37% da necessidade total do estado e Santos 29%.

Será considerada a existência de economia de escala e custo de operação das fábricas independentes das localizações estabelecidas.

Assim sendo, procurar-se-á confrontar as vantagens da economia de escala em relação aos custos de transporte, ou seja, optar por fábricas grandes que utilizem de meios de transporte para a coleta do milho ou distribuição da FMID, aos moinhos, ou muitas fábricas pequenas localizadas junto aos centros de consumo (moinhos), ou Centros produtores de milho, dispensando maiores necessidades de transporte.

6.2.3.6.1. Definição dos cenários

As alternativas de localização entre os 11 locais



- Moinhos de Trigo.
- Localizações potenciais de Fábricas no Estado de São Paulo.

Fig. 11 Distribuição Geográfica dos Moinhos de Trigo e das Localizações Potenciais de fábricas no Estado de São Paulo.

potenciais foram baseadas na demanda total de FMID estabelecida em 475.287 t/ano, nas necessidades de cada região, nas proximidades dos centros produtores ou consumidores e nas direções dos fluxos da comercialização do milho.

A grande maioria do milho provém da região centro-oeste e sul do estado. Para evitar duplicidade de percurso ou seja, a farinha percorrer parte do percurso já percorrido pelo milho, o município de Santos deverá manter fábricas de capacidade máxima igual a 500t/dia ou seja, o suficiente para atender a demanda dos moinhos ali instalados. O problema da duplicidade de percurso foi observado para cada localização sugerida.

Assim sendo, cada alternativa representará um cenário diferente a ser analisado independentemente.

Dentre as 21 alternativas, ou cenários, serão selecionados os considerados mais adequados a atender os requisitos de mínimo custo de coleta, processamento e distribuição da FMID.

A relação dos cenários a serem analisados, é apresentada a seguir:

Cenário 1. Localização de 2 fábricas de 1.000t/dia em São Paulo.

Cenário 2. Localização de 2 fábricas de 1.000t/dia em São Joaquim da Barra.

Cenário 3. Localização de 2 fábricas de 1.000t/dia em Sorocaba

Cenário 4. Localização de 2 fábricas de 1.000t/dia em Mogi Guaçu.

Cenário 5. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo e 1 de 1.000t/dia em São Joaquim da Barra.

- Cenário 6. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em Sorocaba e 1 de 1.000t/dia em São Paulo.
- Cenário 7. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em Sorocaba e 1 de 1.000t/dia Mogi Guaçu.
- Cenário 8. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo e 1 de 1.000t/dia em Campinas.
- Cenário 9. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo, 1 de 500t/dia São Joaquim da Barra e 1 de 500t/dia em Sorocaba.
- Cenário 10. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo, 1 de 500t/dia em Santos e 1 de 500t/dia em Campinas.
- Cenário 11. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em Campinas, 1 de 500t/dia em São Paulo e 1 de 500t/dia em Santos.
- Cenário 12. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo, 1 de 500t/dia em Santos, 1 de 100t/dia em Campinas, 1 de 100t/dia em Jundiaí, 1 de 100t/dia em Sorocaba e 1 de 100t/dia em Bragança Paulista.
- Cenário 13. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Joaquim da Barra, 1 de 500t/dia em Araçatuba e 1 de 500t/dia em Bariri.
- Cenário 14. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Joaquim da Barra, 500t/dia em Araçatuba, 500t/dia em Tatuí.

- Cenário 15. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo, 1 de 500t/dia em Santos, 1 de 200t/dia em Sorocaba, 1 de 100t/dia em Bragança Paulista e 1 de 100t/dia em Campinas.
- Cenário 16. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Joaquim da Barra, 1 de 500t/dia em Santos, 1 de 100t/dia em Bragança Paulista e 1 de 200t/dia em Sorocaba e 1 de 100t/dia em Bariri.
- Cenário 17. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Paulo, 1 de 200t/dia em Santos, 1 de 200t/dia em Sorocaba, 1 de 200t/dia Mogi Guaçu, 1 de 200t/dia em Bragança, 1 de 200t/dia em Tatuí.
- Cenário 18. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em São Joaquim da Barra, 1 de 100t/dia em Araçatuba, 1 de 200t/dia em Bariri, 1 de 200t/dia em Tatuí e 1 de 200t/dia Mogi Guaçu e 1 de 200t/dia Bragança Paulista.
- Cenário 19. Localização de 1 fábrica de 1.000t/dia em Campinas, 1 de 200t/dia em Santos, 1 de 200t/dia em Bragança Paulista, 1 de 200t/dia Sorocaba e 1 de 200t/dia em São Paulo.
- Cenário 20. Localização de 1 fábrica de 500t/dia em Campinas, 1 de 500t/dia em São Paulo, 1 de 500t/dia em Santos, 1 de 200t/dia em Sorocaba, 1 de 100t/dia em Bragança Paulista, 1 de 100t/dia em Mogi Guaçu e 1 de 100t/dia em Araçatuba.

Cenário 21. Localização de 1 fábrica de 500t/dia em São Paulo, 1 de 200t/dia em Santos , 1 de 200t/dia em Campinas, 1 de 200t/dia em Sorocaba, 1 de 200t/dia em Bragança Paulista, 1 de 200t/dia em Mogi Guaçu, 1 de 200t/dia em Tatui, 1 de 100t/dia em Bariri e 1 de 100t/dia São Joaquim da Barra.

Para a minimização do custo de transporte de coleta e distribuição, simultaneamente, as tarifas semelhantes para o milho em grão ou processado e a pequena perecibilidade da farinha, parece tornar quase que indiferente localizar as fábricas junto aos centros produtores ou centros consumidores; quando não se transporta o milho, tem-se que transportar a farinha e vice versa. O importante é evitar a duplicidade de percurso a qual encarecerá o custo de transporte.

Localizações ao redor dos centros consumidores, considerando as direções dos maiores fluxos de milho e FMID, poderão nos fornecer custos mais atraentes. Esse fato deverá reforçar a preferência de se instalar poucas fábricas grandes, já que existe economia de escala.

6.2.3.7. Custo de transporte

Conforme estimativas da EMBRATER o milho está concentrado em pequenas e médias propriedades e aproximadamente 70% da produção ficam armazenadas a nível de fazenda. Dessa for

ma, para o transporte, será considerado o milho sendo adquirido dos centros produtores e os custos referem-se a fevereiro de 1981.

Dentre as modalidades de transporte utilizadas pelo milho, rações e subprodutos, destaca-se a rodoviária. Chegando a representar 85,5% da movimentação do milho ⁽¹⁵⁾. Sendo um produto que não apresenta nenhuma exigência específica quanto a embalagens, pode ser transportado em sacaria ou a granel, não necessitando de transporte especial. Por se tratar de uma carga de distribuição pulverizada, atendendo às pequenas distâncias em sua maioria, o transporte em sacaria de 60kg é predominante e o rodoviário o mais adequado. As rotas mais utilizadas são as rodovias pavimentadas, tanto federais como estaduais, preferindo, os transportadores, dar voltas de 100 a 200 Km para transitarem somente em asfalto, do que percorrer 50 a 60 Km em estradas de terra ⁽¹⁵⁾.

Quanto aos subprodutos, dentre eles as farinhas para alimentação humana, o transporte em sacaria também é predominante e utilizam para embalagem desde sacos plásticos de 500g até sacaria de algodão de 50kg.

O manuseio, tanto para o milho em grão como para as farinhas, exige de duas a cinco pessoas quando feito manualmente e uma a duas pessoas quando feito mecanicamente.

O milho em grão e seus produtos recebem tarifas

(15) Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte
Plano Operacional de Transporte, 1978.

idênticas para o transporte. As tarifas, Cr\$/t, variam conforme a distância a ser percorrida tanto no rodoviário como ferroviário.

6.2.3.7.1. Transporte rodoviário

Para o cálculo do custo de transporte rodoviário, considerou-se a distância entre os municípios maiores produtores de milho às 11 localizações potenciais de FMID, e destas às cidades com moinhos de trigo.

Para os estados que exportam o milho para São Paulo, devido a falta de informações a nível de municípios, adotou-se a determinação de municípios fronteiriços que vem agindo como "pontos de entrada" do milho no Estado. Essa determinação baseou-se nos fluxos rodoviários do milho, estabelecidos pelo Plano Operacional de Transportes realizado pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (GEIPOT) em 1978, nas áreas de Concentração da Agricultura Brasileira, bem como nos mapas rodoviários.

Dessa forma, o custo do transporte foi calculado sobre a distância entre os municípios caracterizados como "pontos de entrada" e as localizações potenciais. A relação desses municípios pode ser observada na Tabela 10 e Figura 12 .

A tarifa aplicada, foi baseada na Tabela de Tarifas de Transporte Rodoviário de Cargas, do Conselho de Estu

Tabela 10. Municípios Considerados Como "Ponto de Entrada" do Milho Proveniente de Outros Estados, pelo Fluxo Ferroviário, e Rodoviário do Estado de São Paulo.

| Estado de origem | Fluxo ferroviário Municípios "Ponto de entrada" | Fluxo rodoviário Municípios "Ponto de entrada" |
|------------------|---|---|
| Paraná | Ourinhos Itararé | Londrina Jacarezinho Curitiba |
| Mato Grosso | Presidente Epitácio Panorama Santa Fé do Sul Três Lagoas | Três Lagoas Ponta Porã Presidente Epitácio Santa Fé do Sul |
| Minas Gerais | Uberaba Passa Quatro | Frutal Uberaba Poços de Caldas Pouso Alegre Itajubá |
| Goias* | Uberlândia | Itumbiara |

* Para Goiás foi considerado o milho vindo através de Minas Gerais, e a cidade mineira tida como "ponto de entrada", será o início do fluxo do milho destinado a São Paulo.

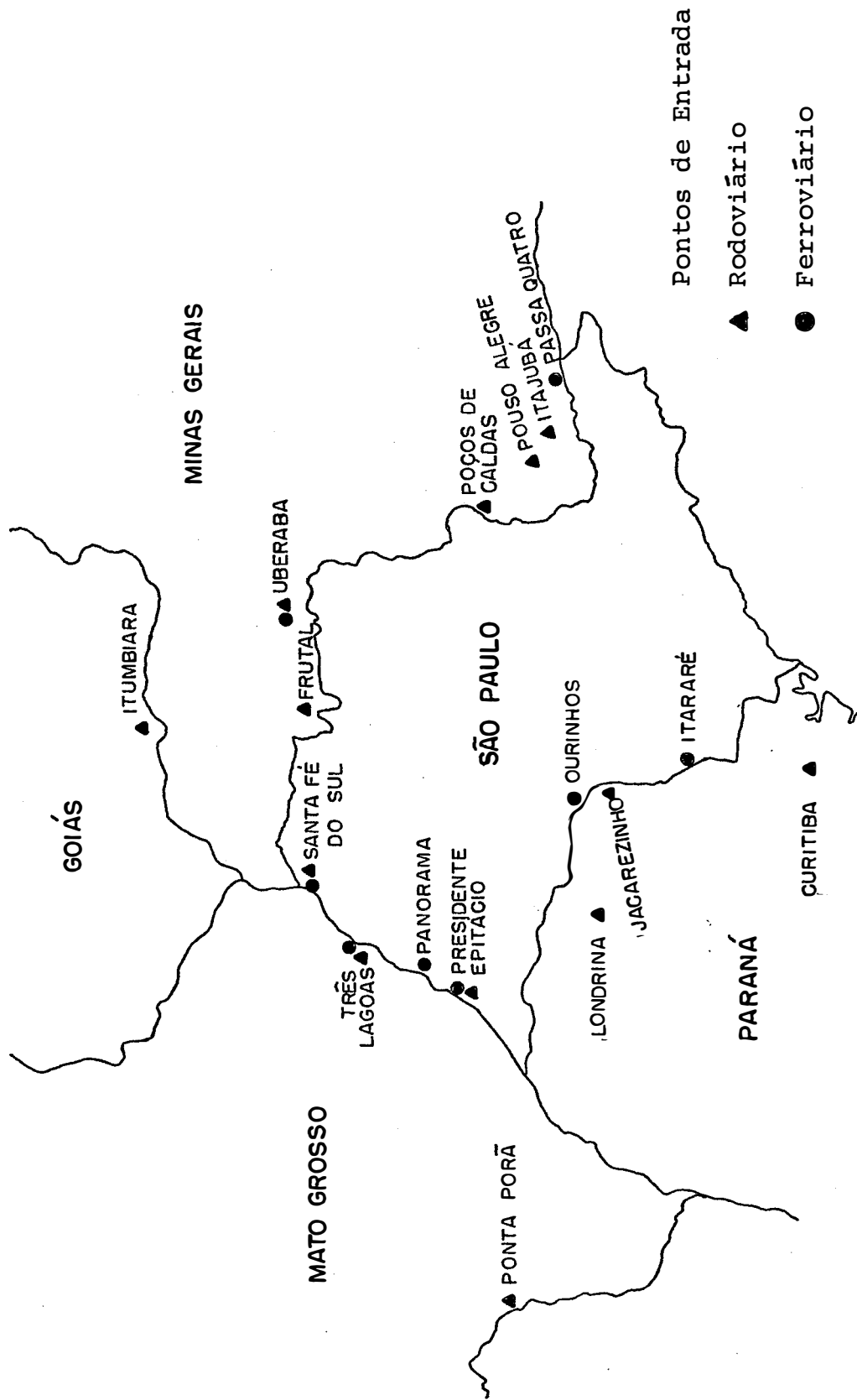


Fig. 12 Representação Geográfica dos "Pontos de Entrada" no Estado de São Paulo.

dos de Tarifas.

Tanto o milho como a farinha foram classificados como carga geral e receberam a incidência de tarifas de valores semelhantes, variando apenas com a distância percorrida.

6.2.3.7.2. Transporte ferroviário

Devido a grande incidência de baldeação ou seja, troca de bitolas, o transporte a granel torna-se difícil exigindo a troca de truques dos trens, ou a transferência manual do produto para outros vagões.

Nesses casos, a sacaria facilita a operação.

Por outro lado, a maioria do milho, na fazenda é armazenada e transportada em sacarias que dispensam maiores investimentos em silos e caminhões graneleiros.

Dessa forma, foi considerado o transporte do milho, apenas ensacado em sacos de 60kg.

Para o Estado de São Paulo foram incluídos os municípios maiores produtores que dispunham de facilidades de transporte ferroviário ou seja, estação de embarque de cargas.

Para os estados que exportam o milho para São Paulo a falta de informação a nível de município e a quase inexistência de facilidades de estação de embarque, optou-se por determinar os "pontos de entrada" de milho, por via férrea, no Estado de São Paulo. Assim como para o rodoviário, utilizouse

dos fluxos ferroviários estabelecidos no Plano Operacional de Transportes, das Áreas de Concentração da Agricultura Brasileira, Quadros de Distâncias Quilométricas da FEPASA e RFFSA e mapas ferroviários do estado. A relação dos municípios determinados como "ponto de entrada" no Estado de São Paulo, pode ser observada também na Tabela 10 e Figura 12 anteriormente referida.

O custo do transporte ferroviário foi baseado em tabelas do sistema Ferroviário do Brasil RFFSA e das Ferrovias Paulistas S.A. FEPASA.

Para o cálculo do custo, foi necessário considerar: existência de estação de embarque, escolha das rotas, mudanças de bitola, cálculo das tarifas ferroviárias, frete rodoviário auxiliar e frete de entrega.

a) Estação de embarque

Considerou-se os municípios maiores produtores que dispunham de estação de embarque de cargas.

b) Tarifa ferroviária

A tarifa ferroviária considera o preço do transporte entre as estações ferroviárias de embarque e desembarque. Varia de acordo com as faixas de distâncias percorridas e inicia na distância mínima de 50 Km.

Uma vez que se utiliza o sistema ferroviário da FEPASA e da RFFSA, aplicou-se as tarifas sobre as distâncias em separado somando no final.

A tarifa é acrescida de Cr\$ 55,00/tonelada quando há a exigência de baldeios, devido a mudanças de bitolas.

c) Frete rodoviário auxiliar

O transporte da mercadoria dos centros produtores, à estação de embarque é realizado por caminhões. Para o seu cálculo, foi considerado um raio médio de 15 Km, a distância entre a área de produção e estação de embarque. Conforme consultas junto a empresas especializadas nesse transporte o cálculo deve considerar percurso de ida e volta, preço por quilômetro e lotação mínima do caminhão.

d) Frete de entrega

A entrega da mercadoria, da estação ao destinatário, na sua maioria, é realizada por transporte rodoviário. Para o cálculo foi considerado um raio de 10 Km, a distância entre a estação de embarque e as fábricas de FMID ou da estação de embarque aos moinhos de trigo.

e) Frete ferroviário total

O frete ferroviário total é obtido somando-se o frete rodoviário auxiliar, a tarifa ferroviária e o frete de entrega dos produtos.

Para as rotas entre centros produtores e fábricas de FMID ou entre fábricas de FMID e moinhos de trigo, muito próximas (distâncias menores que 50 Km) foi adotado um frete elevado para torná-las proibitivas. Esse procedimento deve-se ao fato de não ser considerado economicamente viável, o transporte ferroviário, para pequenas distâncias.

7. RESULTADOS

7.1. Viabilidade econômica.

Com base na metodologia mencionada, são apresentados os dados necessários à implantação e avaliação econômica de unidades industriais, produtoras de farinha de milho integral e desengordurada, com diferentes capacidades instaladas, ou seja 50, 100, 200, 500 e 1.000 toneladas/dia de milho a serem processadas.

O processamento foi determinado para 260 dias/ano, três turnos de trabalho de oito horas por dia, durante 26 dias/mês; considerou-se um mês de férias coletivas e outro para a manutenção dos equipamentos e da construção.

Os dados utilizados no estudo de viabilidade econômica referem-se a janeiro de 1981.

7.1.1. Estrutura de custo

Os itens considerados na estrutura de custo envolveram minuciosos levantamentos das necessidades e disponibilidades bem como uma orçamentação das mesmas junto às firmas especializadas.

A estrutura de custo fornece informações sobre o investimento total, custo total e custo médio do produto, os quais foram determinados conforme os requisitos técnicos exigidos

pelo processamento do produto e engenharia do projeto de instalação das fábricas. Os fluxogramas quantitativos básicos de processo estão apresentados no Apêndice 3.

O investimento total é formado pelo investimento fixo e capital de giro.

No que se refere ao investimento fixo necessário à instalação das unidades produtoras de FMID, a Tabela 11 relaciona os itens considerados. O principal item é o referente a equipamento de processamento que participa com 54%, 48%, 42%, 38% e 37% respectivamente para as fábricas de 50, 100, 200, 500 e 1.000 toneladas por dia; pode-se notar dessa forma, a presença de economias de escala no investimento fixo.

Quanto ao capital de giro estabelecido para início de operação das fábricas, a Tabela 12 apresenta a matéria-prima como principal componente em todos os tamanhos de fábricas e uma necessidade crescente de capital de giro conforme se aumenta as capacidades de produção.

O somatório do investimento fixo com o capital de giro fornece o investimento total (Tabela 13), o qual varia de aproximadamente Cr\$ 148 milhões a Cr\$ 1.090 milhões quando se considera capacidade de 50 a 1.000 toneladas diárias de milho sendo processadas. A participação do investimento fixo no investimento total, conforme se aumenta a capacidade da fábrica, é decrescente variando de aproximadamente 79% a 53%. A participação do capital de giro por sua vez é crescente conforme se aumenta o tamanho da fábrica, partindo de 19% chegando a representar 47% do investimento total.

Tabela 11. Investimento Fixo Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981

| Item | Capacidades (t) | | | | | (Cr\$ 1.000,00) |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | |
| - Estudos e projetos | 1.000,00 | 1.200,00 | 1.500,00 | 2.000,00 | 2.500,00 | |
| - Terrenos e obras de terraplenagem | 1.626,00 | 2.047,00 | 2.860,00 | 4.090,00 | 6.120,00 | |
| - Redes externas elétrica, água e esgoto. | 1.303,00 | 1.423,00 | 1.803,00 | 2.763,00 | 3.944,00 | |
| - Obras civis | 8.687,00 | 9.485,00 | 12.023,00 | 18.419,00 | 26.291,00 | |
| - Equipamentos de processamento | 79.159,00 | 94.000,00 | 123.286,00 | 225.816,00 | 404.774,00 | |
| - Equipamentos auxiliares | 5.912,00 | 7.237,00 | 13.428,00 | 21.107,00 | 34.318,00 | |
| - Equipamentos de laboratório | 1.276,00 | 1.519,00 | 2.051,00 | 3.704,00 | 6.586,00 | |
| - Veículos | 3.331,00 | 3.331,00 | 3.331,00 | 6.262,00 | 9.192,00 | |
| - Móveis e instalação de escritório | 899,00 | 1.007,00 | 1.137,00 | 1.813,00 | 1.901,00 | |
| - Montagem e instalações | 12.761,00 | 15.413,00 | 20.815,00 | 37.594,00 | 66.852,00 | |
| - Imprevistos | 3.479,00 | 4.100,00 | 5.467,00 | 9.707,00 | 16.874,00 | |
| TOTAL | 119.443,00 | 140.762,00 | 187.702,00 | 333.275,00 | 579.353,00 | |
| TOTAL (US\$ 1,000.00) | 1,823.00 | 2,149.00 | 2,866.00 | 5,088.00 | 8,845.00 | |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

Tabela 12. Capital de Giro Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Item | Capacidades (t) | | | | |
|---|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| | (Cr\$ 1.000,00) | | | | |
| - Matéria-prima | 21.420,00 | 42.840,00 | 85.680,00 | 214.200,00 | 428.400,00 |
| - Combustíveis | 2.109,00 | 2.380,00 | 3.500,00 | 11.445,00 | 16.099,00 |
| - Material de limpeza | 14,00 | 20,00 | 20,00 | 54,00 | 81,00 |
| - Material de higiene e segurança | 334,00 | 398,00 | 588,00 | 726,00 | 1.013,00 |
| - Produto acabado | 2.202,00 | 3.843,00 | 7.429,00 | 17.704,00 | 34.489,00 |
| - Peças de reposição | 863,00 | 1.028,00 | 1.388,00 | 2.506,00 | 4.457,00 |
| - Material de embalagem | 176,00 | 353,00 | 700,00 | 1.763,00 | 3.525,00 |
| - Caixa e bancos | 1.246,00 | 2.351,00 | 4.594,00 | 11.535,00 | 22.679,00 |
| TOTAL | 28.365,00 | 53.212,00 | 103.900,00 | 259.933,00 | 510.742,00 |
| TOTAL (US\$ 1,000,00) | 433,00 | 812,00 | 1,586,00 | 3,968,00 | 7,798,00 |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

Tabela 13. Investimento Total Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Capacidades (t) | Investimento total | |
|--------------------|--------------------|-----------------|
| | (Cr\$ 1.000,00) | (US\$ 1,000.00) |
| 50 | 147.808,00 | 2,257.00 |
| 100 | 193.974,00 | 2,961.00 |
| 200 | 291.601,00 | 4,452.00 |
| 500 | 593.208,00 | 9,057.00 |
| 1.000 | 1.090.095,00 | 16,643.00 |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

O custo total necessário para a instalação de fábricas com diferentes capacidades de produção é apresentado na Tabela 14, somando aproximadamente Cr\$ 274 milhões e Cr\$ 4.405 milhões ao se referir a menor e maior fábrica considerada. É formado pelo somatório do custo variável com o custo fixo.

Tabela 14. Custo Total Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Capacidades (t) | Custo fixo (Cr\$ 1.000,00) | Custo variável (Cr\$ 1.000,00) | Custo total (US\$ 1,000.00) | |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------|
| 50 | 44.315,00 | 229.426,00 | 273.741,00 | 4,179.00 |
| 100 | 48.280,00 | 438.167,00 | 486.447,00 | 7,427.00 |
| 200 | 57.276,00 | 865.622,00 | 922.898,00 | 14,090.00 |
| 500 | 88.346,00 | 2.162.980,00 | 2.251.326,00 | 34,371.00 |
| 1.000 | 136.768,00 | 4.267.973,00 | 4.404.740,00 | 67,248.00 |

Dolar 5/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

O custo total apresenta o custo variável participando na proporção de 84%, 90%, 94%, 96% e 97% respectivamente para as capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 toneladas diárias; participação crescente conforme pode-se observar. O custo fixo por sua vez, decresce com a elevação da capacidade instalada registrando uma participação, no custo total, variando de 16% a 3%.

Os itens utilizados para o cálculo do custo fixo estão na Tabela 15. A mão-de-obra apresenta-se como o mais representativo para as fábricas de 50 e 100 toneladas, passando a depreciação e juros sobre o capital investido a predominar quando se considera as fábricas restantes.

Tabela 15. Custo Fixo Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Item | Capacidades (t) | | | | |
|---|-----------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| | (Cr\$ 1.000,00) | | | | |
| - Mão-de-obra fixa | 13.278,00 | 13.278,00 | 13.458,00 | 15.450,00 | 16.374,00 |
| - Encargos sociais | 7.807,00 | 7.807,00 | 7.913,00 | 9.085,00 | 9.628,00 |
| - Depreciação | 11.166,00 | 13.129,00 | 17.429,00 | 31.315,00 | 54.793,00 |
| - Seguros | 1.495,00 | 1.726,00 | 2.228,00 | 4.038,00 | 6.991,00 |
| - Despesas gerais | 1.012,00 | 1.078,00 | 1.231,00 | 1.797,00 | 2.634,00 |
| - Juros sobre o capital investido | 9.555,00 | 11.261,00 | 15.016,00 | 26.662,00 | 46.348,00 |
| TOTAL | 44.315,00 | 48.280,00 | 57.276,00 | 88.346,00 | 136.768,00 |
| TOTAL (US\$ 1,000,00) | 677,00 | 737,00 | 874,00 | 1,349,00 | 2,088,00 |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

Quanto ao custo variável, a Tabela 16 apresenta os itens considerados e a matéria-prima como sendo o principal componente em todas as capacidades de produção. A participação desse item é de forma crescente variando de 82%, em uma fábrica de 50 toneladas, a 87% quando se considera o processamento de 1000 toneladas/dia.

Dessa forma a matéria-prima passa a ter grande representatividade também junto ao custo total representando 68%, 76%, 80%, 82%, e 84% do mesmo, para as fábricas de 50, 100, 200, 500 e 1.000 toneladas diárias, respectivamente.

Uma vez determinado o custo total, obtem-se o custo médio ou unitário de produção (Tabela 17). Adotou-se o critério da dedução da receita proveniente da venda do óleo (subproduto) do custo total com a finalidade de se obter o custo médio apenas da FMID.

O custo médio de produção obtido é de Cr\$ 18.950,00, Cr\$ 16.460,00, Cr\$ 15.610,00, Cr\$ 15.150,00 e Cr\$ 14.740,00, por tonelada, respectivamente para as fábricas com capacidade de 50, 100, 200, 500 e 1.000 toneladas por dia.

A redução do custo unitário com a elevação da capacidade instalada é inicialmente de 13% quando comparados os dois primeiros tamanhos, apenas de 3% quando considerados os tamanhos intermediários (200 t e 500 t) e de 22% ao se comparar a menor e a maior fábrica (50t e 1.000 t). Torna-se visível a economia de escala, apresentando-se a curva de custo médio conforme a Figura 13.

Tabela 16. Custo Variável Necessário para Instalação de Fábricas de FMID com capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Item | Capacidades (t) | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 |
| | (Cr\$ 1.000,00) | | | | |
| - Mão-de-obra | 3.456,00 | 3.744,00 | 6.984,00 | 8.280,00 | 11.448,00 |
| - Encargos sociais | 2.032,00 | 2.201,00 | 4.107,00 | 4.826,00 | 6.731,00 |
| - Manutenção | 2.933,00 | 3.422,00 | 4.489,00 | 8.089,00 | 14.082,00 |
| - Energia elétrica | 1.305,00 | 2.285,00 | 4.442,00 | 9.928,00 | 18.941,00 |
| - Água | 352,00 | 463,00 | 828,00 | 2.045,00 | 3.301,00 |
| - Combustíveis | 14.034,00 | 16.347,00 | 26.084,00 | 83.905,00 | 123.910,00 |
| - Material de limpeza | 135,00 | 203,00 | 203,00 | 541,00 | 811,00 |
| - Material de higiene e segurança | 334,00 | 398,00 | 588,00 | 726,00 | 1.013,00 |
| - Matéria-prima | 185.640,00 | 371.280,00 | 742.560,00 | 1.856.400,00 | 3.712.800,00 |
| - Embalagem | 3.055,00 | 6.110,00 | 12.220,00 | 30.550,00 | 61.100,00 |
| - Despesas com estocagem da matéria-prima. | 15.421,00 | 872,00 | 61.686,00 | 3.548,00 | 5.407,00 |
| - Despesas gerais | 737,00 | 30.843,00 | 1.432,00 | 154.214,00 | 308.428,00 |
| TOTAL | 229.426,00 | 438.167,00 | 865.622,00 | 2.162.980,00 | 4.267.973,00 |
| TOTAL (US\$ 1,000.00) | 3,503.00 | 6,690.00 | 13,216.00 | 33,023.00 | 65,160.00 |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

CUSTO MEDIO
Cr\$/t

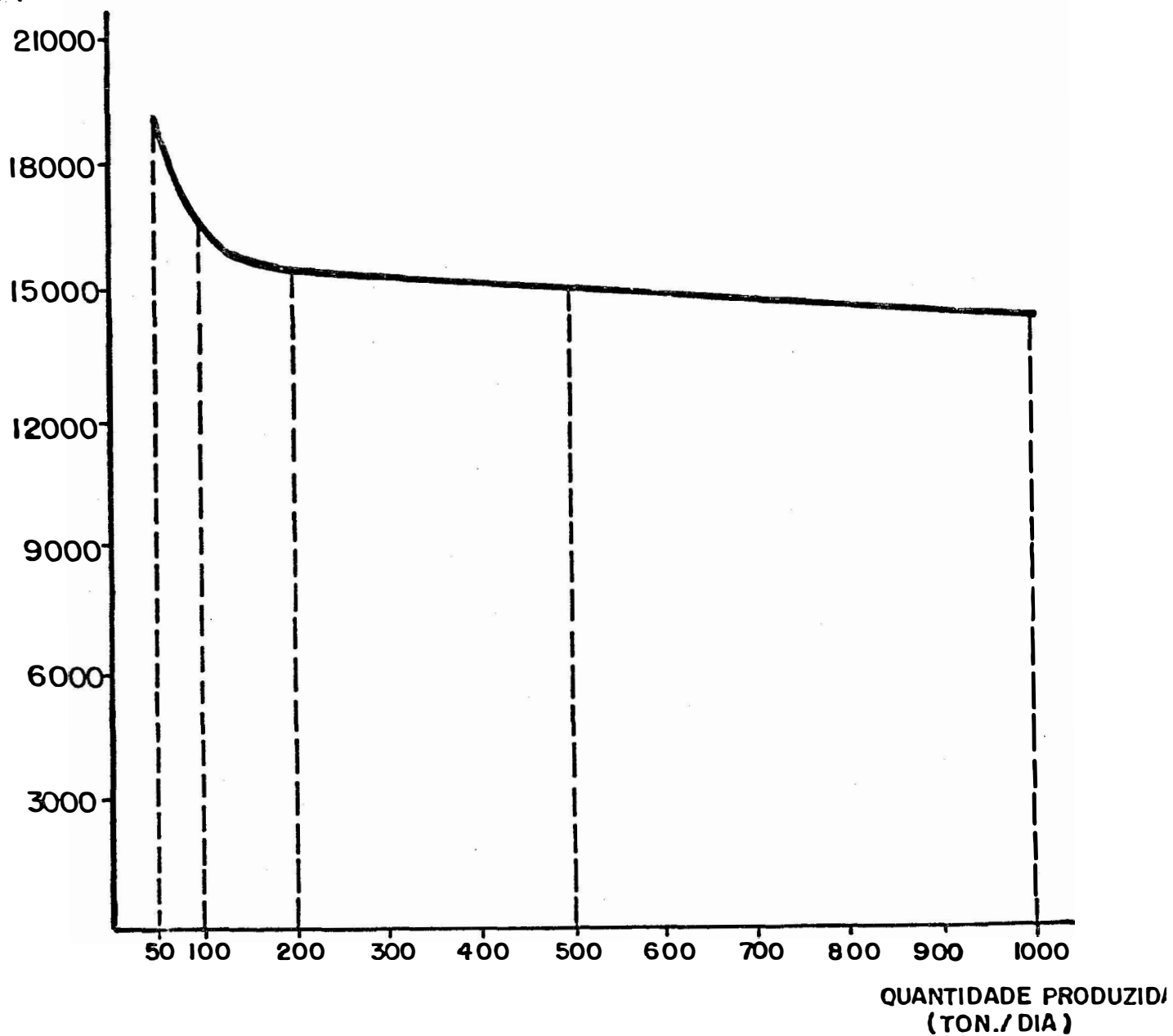


Fig. 13 Custo Médio de Produção da FMID por Fábrica com Diferentes Capacidades Instaladas.

Tabela 17. Custo Médio Obtido com a Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Capacidades | Custo Total CT | Receita do óleo* R ₂ | Quantidade de farinha produzida Q ₂ | Custo médio de produção CT-R ₂ CMP = $\frac{CT-R_2}{Q_2}$ |
|-------------|-------------------|---------------------------------------|---|---|
| (t) | (Cr\$) | (Cr\$) | (t) | (Cr\$/t) |
| 50 | 273.740.679,00 | 42.120.000,00 | 12.220 | 18.950,00 |
| 100 | 486.447.128,00 | 84.240.000,00 | 24.440 | 16.460,00 |
| 200 | 922.897.625,00 | 159.999.840,00 | 48.880 | 15.610,00 |
| 500 | 2.251.325.801,00 | 400.140.000,00 | 122.200 | 15.150,00 |
| 1.000 | 4.404.740.555,00 | 800.280.000,00 | 244.400 | 14.740,00 |

* Preço do óleo bruto estabelecido em Cr\$ 59.341,00/t.

7.1.2. Receita total e lucro bruto

A receita total obtida com a instalação de fábricas de FMID com diferentes capacidades de produção refere-se ao somatório da receita proveniente da FMID e da receita proveniente do óleo bruto resultante do processamento da farinha.

Para determinação da receita total, estabeleceu-se o preço de venda FOB-fábrica para FMID em Cr\$ 17,00/kg. Esse preço foi determinado em função dos preços da farinha de trigo com e sem subsídio, tabelada em Cr\$ 15,40/kg e Cr\$ 27,85/kg respectivamente (Tabela 18); levou-se também em consideração o preço do fubá de Cr\$ 20,00/kg obtido junto a Bolsa de Cereais. Para o óleo bruto, o preço de Cr\$ 59,34/kg foi fornecido por firmas extratoras de óleo de milho, na época considerada.

Tabela 18. Preço da Farinha de Trigo Estabelecido pela SUNAB
no Período de 13/08/1980 a 10/02/81

| Vigência | Preço da farinha de trigo subsidiada* | | | Preço da farinha sem subsídio * | |
|----------|---------------------------------------|----------|-------|---------------------------------|-------|
| | Comum | Especial | | (fins não alimentícios) | |
| | (Cr\$) | (Cr\$) | kg | (Cr\$) | kg |
| | 50kg | 50kg | kg | 50kg | kg |
| 13/08/80 | 193,5 | 257,70 | 5,15 | 855,50 | 17,11 |
| 17/09/80 | 243,80 | 312,10 | 6,24 | 855,50 | 17,11 |
| 13/10/80 | 307,40 | 393,40 | 7,87 | 870,40 | 17,41 |
| 10/12/80 | 415,00 | 415,00 | 8,30 | 870,00 | 17,41 |
| 10/02/81 | 601,00 | 770,00 | 15,40 | 1.392,70 | 27,85 |

Fonte: Portarias da SUNAB

* Preço FOB-moinho

Estipulados os preços de venda e as respectivas quantidades produzidas (farinha e óleo), a receita total varia de aproximadamente Cr\$ 250 milhões a Cr\$ 4.955 milhões (Tabela 19).

Tabela 19. Receita Total Obtida com a Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo em Janeiro de 1981.

| Capacidade | Quantidade de farinha | Quantidade de óleo | Receita da farinha * | Receita do óleo ** | Receita total |
|------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------------|
| (t) | (t) | (t) | R ₁ | R ₂ | RT = R ₁ + R ₂ |
| (t) | (t) | (t) | (Cr\$ 1.000,00) | (Cr\$ 1.000,00) | (Cr\$ 1.000,00) (US\$ 1,000.00) |
| 50 | 12.220 | 709,800 | 207.740,00 | 42.120,00 | 249.860,00 3,815.00 |
| 100 | 24.440 | 1.419,600 | 415.480,00 | 82.240,00 | 499.720,00 7,629.00 |
| 200 | 48.800 | 2.696,294 | 830.960,00 | 160.000,00 | 990.960,00 15,129.00 |
| 500 | 122.200 | 6.743,100 | 2.077.400,00 | 400.140,00 | 2.477.540,00 37,825.00 |
| 1.000 | 244.400 | 13.486,200 | 4.154.800,00 | 800.280,00 | 4.955.080,00 75,650.00 |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50

* Preço da farinha Cr\$ 17.000,00/t

**Preço do óleo Cr\$ 59.341,00/t

Uma vez obtida a receita total e custo total, chega-se pela diferença ao lucro bruto (Tabela 20).

Tabela 20. Lucro Bruto Obtido com a Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Capacidades | Custo total | Receita total | Lucro bruto | |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | CT | RT | RT - CT | |
| (t) | (Cr\$ 1.000,00) | (Cr\$ 1.000,00) | (Cr\$ 1.000,00) | (US\$ 1,000.00) |
| 50 | 273.741,00 | 249.860,00 | -23.881,00 | -364.00 |
| 100 | 486.447,00 | 499.720,00 | 13.273,00 | 203.00 |
| 200 | 922.898,00 | 990.960,00 | 68.062,00 | 1,039.00 |
| 500 | 2.251.326,00 | 2.477.540,00 | 226.214,00 | 3,454.00 |
| 1.000 | 4.404.740,00 | 4.955.080,00 | 550.339,00 | 8,402.00 |

Dolar de 05/01/81 no valor de Cr\$ 65,50.

A margem de lucro proporcionada é negativa para fábrica de 50 t/dia, de 3% para fábrica de 100 t/dia, de 9% para fábrica 200 t/dia, 12% para fábrica de 500 t/dia e 15% para fábrica 1.000 t/dia.

Com essas margens de lucro, tornam-se viáveis as unidades industriais acima de 50 toneladas por dia ao apresentar um lucro bruto variando de aproximadamente Cr\$ 13 milhões a Cr\$ 550 milhões quando se considera uma capacidade produtiva de 100

a 1.000 toneladas de milho a serem processadas. Ao preço de venda estabelecido, Cr\$ 17.000,00/tonelada, uma unidade industrial com capacidade de processar 50 toneladas de milho por dia, conta com um lucro bruto negativo igual a aproximadamente Cr\$ 24 milhões; é inviável caso não possa se alterar o preço de venda da FMID.

7.1.3. Ponto de equilíbrio

O ponto de equilíbrio alcançado pelas fábricas de FMID com diferentes capacidades de produção está apresentado na Tabela 21.

Tabela 21. Ponto de Equilíbrio Obtido com a Instalação de Fábricas de FMID com Capacidades de 50, 100, 200, 500 e 1.000 Toneladas/Dia, no Estado de São Paulo, em Janeiro de 1981.

| Capacidades (t) | Ponto de equilíbrio | |
|--------------------|---------------------|---------------------------|
| | (t) | % da capacidade instalada |
| 50 | 28.047 | 217 |
| 100 | 20.286 | 78 |
| 200 | 23.570 | 46 |
| 500 | 36.207 | 28 |
| 1.000 | 51.416 | 20 |

A fábrica com capacidade de processar 50 toneladas diárias incorre em prejuízos e não conta com uma capacidade instalada suficiente para alcançar um mínimo para o equilíbrio dos custos com a receita. O preço de venda estabelecido não é compatível com sua estrutura industrial.

Para a fábrica de 100 toneladas diárias, o ponto de equilíbrio é obtido a 78% da capacidade ou seja, com a produção de aproximadamente 20 mil toneladas anuais. O ponto de equilíbrio é decrescente conforme se aumenta o tamanho da fábrica, sendo equivalente a 46%, 28% e 20% respectivamente para as fábricas de 200, 500 e 1.000 toneladas diárias.

7.1.4. Taxa interna de retorno

Utilizou-se da metodologia da taxa interna de retorno e da análise computacional, desenvolvida por PHILLIPS et alii, (1977) da "Food and Feed Grain Institute", Kansas State University, USA, e adaptada ao sistema Burroughs da Universidade de São Paulo.

As taxas internas de retorno obtidas, são de 15,31% para fábrica de 100 t/dia, 33,67% para fábrica de 200 t/dia, 47,52% para fábrica de 500 t/dia e 59,19% para fábrica de 1.000 t/dia; todas economicamente viáveis ao se comparar com a taxa real de juros de 8%⁽¹⁵⁾. A fábrica com capacidade

(15) Taxa de juros utilizada pelo BNDE para financiamento de indústrias de alimentos

de 50 t/dia, mostra-se inviável no caso base e uma taxa interna de retorno aceitável, só é obtida ao proporcionar um acréscimo de 10% na receita total através de uma elevação do preço de venda para Cr\$ 18,70/kg.

Os fluxos de caixa e as referidas taxas internas de retorno estão apresentados no Apêndice 4.

7.1.5. Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade das unidades industriais, têm seus resultados resumidos no Apêndice 5, e os dados obtidos indicam que:

a) Para a fábrica com capacidade de 50 t/dia, o preço estabelecido de Cr\$ 17.000,00/tonelada, para venda não é suficiente para tornar o investimento viável. Porém um acréscimo de 10%, nesse preço, proporciona uma taxa interna de retorno de 10,73%. Acréscimos na receita, permitem acréscimos nos custos de mão-de-obra, matéria-prima, estocagem, embalagem, combustíveis e energia elétrica, ainda fornecendo taxa interna de retorno atrativa.

b) Para as fábricas de 100, 200, 500 e 1.000 t/dia, a análise de sensibilidade mostra que o item mais relevante é o referente à matéria-prima. Acréscimo de 5%, torna a fábrica de 100 t/dia inviável e reduz a taxa interna de retorno para 19%, para a fábrica de 200 t/dia. As fábricas de 500 t/dia e 1.000 t/dia, suportam um acréscimo de até 10% na maté

ria-prima ao registrarem, após essa variação, taxas de 12,03% e 21,07%, respectivamente.

c) O item referente à mão-de-obra é o segundo mais importante para as diferentes capacidades de produção . Acréscimo de 30%, nesse custo, reduz a taxa de retorno para 10,58% para 100 t/dia, 30,19% para 200 t/dia, 45,59% para 500 t/dia e 57,95% para 1.000 t/dia.

d) Outro item relevante é referente a combustíl vel + energia elétrica o qual mostra que acréscimos de até 50% nesse custo, não inviabiliza nenhuma das unidades fabris; esse fato é importante em função da situação internacional dos cust os de derivados do petróleo e seus reflexos sobre os preços dos combustíveis.

e) Ao que se refere a material de embalagem, tem-se que acréscimos de 50% reduz as taxas internas de retorn o para 13,54% para fábrica de 100 t/dia, 31,49% para 200 t/dia, 44,90% para 500 t/dia e 56,34% para 1.000 t/dia.

f) No item referente a outros custos operacion ais, estão incluídas despesas de manutenção, água, material de limpeza, higiene e segurança, despesas gerais e seguros. Ess es custos suportam acréscimos de até 50% sem tornar o empreend imento economicamente inviável ao proporcionar com essa variação, taxas de retorno de 12,95%, 31,71%, 45,74% e 57,59% , respectivamente, para capacidades de 100, 200, 500 e 1.000 t/dia.

g) Acréscimos de 30% nas despesas com equipament os, montagens e instalações proporcionam taxas internas de re

torno ainda superiores à taxa real de juros, para os 4 maiores tamanhos de fábricas.

h) Acréscimos de apenas 5% na receita total proporciona uma elevação de 90% na taxa interna de retorno para fábrica de 100 t/dia 52% para a de 200 t/dia, 44% para a de 500 t/dia e 39% para de 1.000 t/dia, em relação aos casos bases das referidas fábricas.

i) Variações conjuntas da receita e outros itens de custo proporcionam taxa interna de retorno, suficientemente atraente para o empreendimento. Apenas para a fábrica de 100 t/dia tem-se que um acréscimo de 10% nos custos da matéria-prima e estocagem, exige um acréscimo maior de 5% na receita total para viabilizar o empreendimento.

j) Redução de 5% na receita total inviabiliza a unidade industrial de 100 t/dia; redução de 10% também na receita, só é suportada pela fábrica de 1.000 t/dia a qual passa a apresentar uma taxa interna de retorno de 11,78%.

k) A suposição de uma capacidade ociosa de 20% para as fábricas, é prejudicial apenas para a de 100 t/dia a qual tem sua taxa interna de retorno reduzida para 8,44%. Para as demais fábricas, as taxas internas de retorno, provocadas pela ociosidade passam a ser de 24,68%, 36,67% e 46,32% para fábricas de 200, 500 e 1.000 toneladas diárias.

7.2. Localização das unidades industriais

A localização das fábricas bem como suas capacidades foram fornecidas pelos cenários. A capacidade anual máxima foi estabelecida em 26.000 t, 52.000 t, 136.000 t e 260.000 t, respectivamente para as fábricas de 100, 200, 500 e 1.000 toneladas por dia de milho a serem processadas. A demanda anual dos moinhos após a agregação no item 6.2.3.6. foi estabelecida em 22.701 t para Campinas, 302.158 t para São Paulo, 136.030 t para Santos e 14.398 t para Jundiaí, totalizando 475.287 t.

A capacidade total de produção de FMID estipulada nos cenários é superior a demanda total dos moinhos de trigo. Porém, ao se estabelecerem os fluxos de distribuição, a quantidade total ofertada de FMID é determinada conforme a demanda total dos moinhos, destinando, dessa forma, uma certa ociosidade à fábrica menos atraente em termos de custo total do cenário.

Utilizando-se da metodologia descrita no item 6.2. foram estudados os 21 cenários visando a realização da coleta do milho, processamento da FMID e distribuição da mesma aos moinhos de trigo, a um custo mínimo.

O algoritmo de fluxo de custo mínimo utilizado na avaliação dos cenários foi o algoritmo "out-of-kilter" desenvolvido na Faculdade de Engenharia da UNICAMP.

A linguagem utilizada foi o FORTRAN IV e os ensaios computacionais foram realizados no sistema DEC-10 da UNICAMP.

Os dados utilizados no estudo de localização referem-se a janeiro/fevereiro de 1981.

7.2.1. Meios de transporte

Os meios de transporte considerados na coleta de milho e distribuição da FMID foram o rodoviário e o ferroviário os quais apresentam seus custos unitários nas Tabelas 22 e 23.

No que se refere ao ferroviário nota-se que os custos são sempre menores que o rodoviário, bem como a existência de grande número de locais com falta de disponibilidade de ferrovia. Para os locais que não dispunham de ferrovias, criou-se um custo elevado para que nesses casos, o sistema ferroviário automaticamente fosse excluído do processo de escolha.

Contatos estabelecidos durante a pesquisa, evidenciaram as dificuldades inerentes ao sistema ferroviário atual, mesmo quando esse se apresenta disponível, tais como a necessidade de transporte auxiliar, problemas de baldeios ocasionados por diferentes tamanhos de bitola em um mesmo percurso, morosidade e inflexibilidade do sistema. Os fretes do sistema rodoviário auxiliar, bem como a taxa de baldeios foram computados no custo de transporte ferroviário, mas os custos das dificuldades que essas partições nos transportes causam, bem como a morosidade e inflexibilidade do sistema não foram incluídos.

Dessa forma, procurando melhor representar a realidade, encareceu-se o custo de transporte do sistema fer-

Tabela 22. Custo de Transporte Rodoviário e Ferroviário de Milho dos Centros Produtores às Localizações Potenciais de Fábrcas de FMID - Fevereiro/81. (Custo de Coleta)

Cr\$/tonelada

Table with columns: Destino, Origem, Campinas, Juruá, S. Paulo, Santos, São Joaquim da Barra, Itaí, Tetuí, Aracatuba, Itaipava, Moji Guaçu, Araçatuba, and rows for various origins like Bragança Paulista, Adolfo, Itatiba, etc.

Continua...

Continuação Tabela 22.

| Destino | Orçao | Campinas | | Juizizal | | S. Paulo | | Santos | | São Joaquin da Barra | | Bariri | | Tatuí | | Sorocaba | | Araraquá | | Moji Guaçu | | Araçatuba | |
|---------------------------|----------------------|----------|------|----------|------|----------|------|--------|------|----------------------|------|--------|---|-------|------|----------|------|----------|---|------------|------|-----------|------|
| | | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P |
| 117 | Iguape | 2890 | - | 3040 | - | 3350 | - | 3350 | - | 1820 | - | 2890 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3040 | - |
| 118 | Buriticaba | 2890 | - | 3040 | - | 3190 | - | 3350 | - | 1670 | - | 2890 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 2890 | - |
| 119 | Ipã | 2890 | - | 3040 | - | 3190 | - | 3190 | - | 1670 | - | 2740 | - | 3040 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3040 | - |
| 120 | Itaúva | 2890 | 3764 | 3040 | 1902 | 3190 | 1998 | 33150 | 2131 | 1670 | 1211 | 2740 | - | 3350 | 2031 | 3190 | 1965 | 3190 | - | 3040 | 1654 | 2890 | 2850 |
| 121 | Miguelópolis | 2890 | - | 3040 | - | 3350 | - | 3350 | - | 1820 | - | 2890 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 3040 | - |
| 122 | Maruãozinho | 2740 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3350 | - | 1670 | - | 2590 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - |
| 123 | Marzagão | 2740 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3350 | - | 1670 | - | 2590 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 2590 | - |
| 124 | Matão | 2740 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3190 | - | 1670 | - | 2590 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3040 | - | 2590 | - | 2890 | - |
| 125 | São Joaquin da Barra | 2590 | 1732 | 2890 | 1868 | 3040 | 2965 | 3190 | 2065 | - | - | 2740 | - | 3190 | 1998 | 3040 | 1931 | 3040 | - | 3040 | 1620 | 2890 | 2798 |
| 126 | Barrocas | 2890 | 3764 | 3040 | 1812 | 2890 | 2081 | 3500 | 2229 | 1820 | 2265 | 2740 | - | 3190 | 2031 | 3190 | 2035 | 3190 | - | 2890 | 1935 | 2590 | 2377 |
| 127 | Colúmbia | 3040 | 1812 | 3190 | 1968 | 3040 | 2147 | 3500 | 2295 | 1970 | 2317 | 2890 | - | 3190 | 2097 | 3350 | 2101 | 3350 | - | 2890 | 2001 | 2740 | 2443 |
| 128 | Colina | 2890 | 1732 | 2890 | 1798 | 2890 | 2047 | 3350 | 2195 | 1970 | 2231 | 2590 | - | 3040 | 1998 | 3190 | 2001 | 3040 | - | 2740 | 1902 | 2590 | 2343 |
| 129 | Jacupiranga | 2890 | - | 3040 | - | 2890 | - | 3350 | - | 1970 | - | 2740 | - | 3040 | - | 3190 | - | 3190 | - | 2740 | - | 2740 | - |
| 130 | Osira | 3040 | - | 3190 | - | 3040 | - | 3500 | - | 1820 | - | 2890 | - | 3190 | - | 3350 | - | 3350 | - | 3190 | - | 2740 | - |
| 131 | Jacupiranga | 2590 | - | 2740 | - | 3040 | - | 3190 | - | 1970 | - | 2120 | - | 2890 | - | 2890 | - | 2890 | - | 2740 | - | 2740 | - |
| 132 | Piranji | 2740 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3350 | - | 2120 | - | 2590 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 2890 | - |
| 133 | Pitangueiras | 2590 | 2620 | 2740 | 1694 | 2740 | 1843 | 3190 | 2091 | 1970 | 2165 | 2590 | - | 2890 | 1968 | 3040 | 1690 | 2890 | - | 2590 | 1802 | 2740 | 2273 |
| 134 | Viradouro | 2740 | - | 2890 | - | 2890 | - | 3350 | - | 2120 | - | 2590 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 3040 | - | 2740 | - |
| 135 | Terra Roxa | 2890 | - | 3040 | - | 2890 | - | 3350 | - | 1970 | - | 2590 | - | 3040 | - | 3190 | - | 3190 | - | 2740 | - | 2740 | - |
| 136 | Matão | 2590 | 1546 | 2590 | 1582 | 2890 | 1831 | 3040 | 1979 | 2120 | 2065 | 1970 | - | 2740 | 1832 | 2740 | 1834 | 2890 | - | 2590 | 1728 | 2740 | 2161 |
| 137 | São Carlos | 1970 | 1397 | 2120 | 1471 | 2590 | 1919 | 2890 | 1867 | 2740 | 1931 | 1970 | - | 2590 | 1694 | 2590 | 1690 | 2590 | - | 1970 | 1518 | 2890 | 2013 |
| 138 | Dumézilh | 1970 | 1432 | 2120 | 1471 | 2740 | 1919 | 2890 | 1867 | 2120 | 1965 | 2120 | - | 2590 | 1732 | 2590 | 1758 | 2590 | - | 1970 | 1616 | 3040 | 2236 |
| 139 | Dourado | 2120 | - | 2590 | - | 2740 | - | 3040 | - | 2590 | - | 1820 | - | 2740 | - | 2740 | - | 2740 | - | 2120 | - | 2740 | - |
| 140 | Tupacatiara | 2740 | 1582 | 2740 | 1658 | 2890 | 1904 | 3190 | 2054 | 2590 | 2097 | 2120 | - | 2890 | 1865 | 2890 | 1868 | 2890 | - | 2590 | 1764 | 2740 | 2198 |
| 141 | Bocaina | 2740 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3350 | - | 2740 | - | 2120 | - | 3040 | - | 2890 | - | 3040 | - | 2740 | - | 2740 | - |
| 142 | Dutinga | 2590 | - | 2740 | - | 3040 | - | 3190 | - | 2590 | - | 2120 | - | 2890 | - | 2890 | - | 2890 | - | 2740 | - | 2740 | - |
| 143 | Itapetina | 2740 | - | 2740 | - | 3040 | - | 3190 | - | 2590 | - | 2120 | - | 2890 | - | 3040 | - | 3040 | - | 2740 | - | 2740 | - |
| Município de Paraná | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144 | Carinés | - | 1865 | - | 2001 | - | 1798 | - | 2316 | - | 2205 | - | - | - | 1658 | - | 1658 | - | - | - | 1965 | - | 2091 |
| 145 | Itararé | - | 1832 | - | 1935 | - | 1764 | - | 1865 | - | 2290 | - | - | - | 1508 | - | 1830 | - | - | - | 2898 | - | 2407 |
| 146 | Londrina | 3650 | - | 3800 | - | 3650 | - | 3800 | - | 3650 | - | 3040 | - | 3190 | - | 3350 | - | 3950 | - | 3800 | - | 3350 | - |
| 147 | Jacupiranga | 3190 | - | 3350 | - | 3190 | - | 3350 | - | 3190 | - | 3590 | - | 2740 | - | 2890 | - | 3540 | - | 3350 | - | 3040 | - |
| 148 | Curitiba | 3500 | - | 3356 | - | 3190 | - | 3350 | - | 4410 | - | 4100 | - | 3650 | - | 3900 | - | 3350 | - | 3650 | - | 4710 | - |
| Município de Mato Grosso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | Presidente Epitácio | 3950 | 2361 | 3950 | 2490 | 3800 | 2316 | 4100 | 2420 | 3800 | 2730 | 3350 | - | 3350 | 2165 | 3500 | 2197 | 4100 | - | 4100 | 2446 | 3190 | 2639 |
| 150 | Panorama | - | 2065 | - | 2131 | - | 2379 | - | 2528 | - | 2498 | - | - | - | 2101 | - | 2135 | - | - | - | 2235 | - | 2166 |
| 151 | São Pedro do Sul | 3500 | 2065 | 3650 | 2097 | 3800 | 2346 | 4100 | 2494 | 3350 | 2167 | 3650 | - | 3800 | 2316 | 3800 | 2335 | 3800 | - | 3500 | 2235 | 2890 | 2606 |
| 152 | Traíção | 3800 | 2563 | 3800 | 2422 | 3950 | 2690 | 4100 | 2629 | 3650 | 3029 | 3190 | - | 3500 | 2310 | 3800 | 2347 | 3950 | - | 3650 | 2663 | 1970 | 1434 |
| 153 | Ponta Porã | 5470 | - | 5470 | - | 5470 | - | 5470 | - | 5470 | - | 4860 | - | 4860 | - | 5170 | - | 5780 | - | 5780 | - | 4710 | - |
| Município de Minas Gerais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 154 | Penas Quatro | - | 1979 | - | 2124 | - | 2240 | - | 2352 | - | 2314 | - | - | - | 2278 | - | 2166 | - | - | - | 1868 | - | 2929 |
| 155 | Uberaba | 3040 | 1898 | 3190 | 2035 | 3500 | 2131 | 3500 | 2265 | 1970 | 1322 | 3040 | - | 3500 | 2097 | 3500 | 2031 | 3500 | - | 3350 | 1732 | 3190 | 2548 |
| 156 | Frutal | 3190 | - | 3190 | - | 3190 | - | 2650 | - | 2120 | - | 2890 | - | 3350 | - | 3500 | - | 3350 | - | 3040 | - | 2890 | - |
| 157 | Peças de Caldas | 2590 | - | 2590 | - | 2740 | - | 2890 | - | 3040 | - | 2890 | - | 2740 | - | 2890 | - | 2590 | - | 1820 | - | 3350 | - |
| 158 | Paulo Afonso | 2590 | - | 2590 | - | 2590 | - | 2740 | - | 3500 | - | 3350 | - | 2890 | - | 2890 | - | 1820 | - | 2740 | - | 3950 | - |
| 159 | Teófilo | 2740 | - | 2740 | - | 2740 | - | 3040 | - | 3650 | - | 3500 | - | 3040 | - | 3040 | - | 2590 | - | 2890 | - | 4100 | - |
| Município de Goiás | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 | Uberlândia | - | 1998 | - | 2135 | - | 2231 | - | 2205 | - | 1508 | - | - | - | 2265 | - | 2197 | - | - | - | 1898 | - | 3006 |
| 161 | Inhumas | 4100 | - | 4100 | - | 4710 | - | 4560 | - | 3350 | - | 3650 | - | 4260 | - | 4260 | - | 4260 | - | 3950 | - | 3500 | - |

Tabela 23. Custo de Transporte Rodoviário e Ferroviário de FMIID das Localizações Potenciais aos Moinhos de Trigo.- fev/1981.
(Custo de Distribuição)
Cr\$/tonelada

| Destino Origem | Campinas | | | Jundiaí | | | São Paulo | | | Santos | | |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | R | F | R | R | F | R | R | F | R | F | R | F |
| Campinas | - | - | 1.670,00 | 1.211,00 | 1.820,00 | 1.459,00 | 1.820,00 | 1.459,00 | 2.120,00 | 1.607,00 | | |
| Jundiaí | 1.670,00 | 1.211,00 | - | - | 1.820,00 | 1.248,00 | 1.820,00 | 1.248,00 | 1.970,00 | 1.397,00 | | |
| São Paulo | 1.820,00 | 1.459,00 | 1.820,00 | 1.248,00 | - | - | 1.820,00 | - | 1.820,00 | 1.322,00 | 1.820,00 | 1.322,00 |
| Santos | 2.120,00 | 1.607,00 | 1.970,00 | 1.397,00 | 1.820,00 | 1.322,00 | 1.820,00 | 1.322,00 | - | - | - | - |
| S.Joaquim da Barra | 2.590,00 | 1.732,00 | 2.890,00 | 1.798,00 | 3.040,00 | 2.047,00 | 3.040,00 | 2.047,00 | 3.190,00 | 2.065,00 | 3.190,00 | 2.065,00 |
| Bariri | 2.740,00 | - | 2.740,00 | - | 2.890,00 | - | 2.890,00 | - | 3.040,00 | - | 3.040,00 | - |
| Tatui | 1.970,00 | 1.471,00 | 1.970,00 | 1.578,00 | 2.120,00 | 1.397,00 | 2.120,00 | 1.397,00 | 2.590,00 | 1.508,00 | 2.590,00 | 1.508,00 |
| Sorocaba | 1.820,00 | 1.359,00 | 1.970,00 | 1.434,00 | 1.820,00 | 1.322,00 | 1.820,00 | 1.322,00 | 2.120,00 | 1.434,00 | 2.120,00 | 1.434,00 |
| Bragança Paulista | 1.820,00 | - | 1.820,00 | - | 1.820,00 | - | 1.820,00 | - | 2.120,00 | - | 2.120,00 | - |
| Mogi Guaçu | 1.820,00 | 1.285,00 | 1.970,00 | 1.392,00 | 2.120,00 | 1.546,00 | 2.120,00 | 1.546,00 | 2.590,00 | 1.658,00 | 2.590,00 | 1.658,00 |
| Araçatuba | 3.350,00 | 2.307,00 | 3.190,00 | 2.336,00 | 3.500,00 | 2.240,00 | 3.500,00 | 2.240,00 | 3.650,00 | 2.373,00 | 3.650,00 | 2.373,00 |

roviário, em aproximadamente 50%, valor esse que proporcionou a participação da ferrovia, ao redor de 15% do transporte total. Essa participação do sistema ferroviário é comprovada através da preferência atual pelo transporte rodoviário, conforme já citada no item 6.2.3.7.

7.2.2. Custo dos cenários

O custo total dos cenários está apresentado na Tabela 24 sendo composto pelo custo de transporte, custo fixo total e custo de processamento. No custo de transporte inclui-se coleta e distribuição e o custo de processamento refere-se ao custo variável de produção da FMID.

O custo unitário dos cenários está apresentado em ordem crescente, na Tabela 25 e é resultado da divisão do custo total do cenário pela quantidade FMID produzida pelas fábricas nele localizadas. Considerou-se como quantidade produzida a equivalente à demanda total dos moinhos de trigo ou seja, 475.287 toneladas/ano.

Tabela 2.4 . Custo de Transporte, Custo Fixo Total, Custo de Processamento e Custo Total
 Obtidos com o Estudo dos Cenários - Fev/1981.

| Cenário | Custo de transporte | Custo fixo total | Custo de processamento | Custo total do cenário |
|---------|---------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| | A | B | C | A + B + C |
| | Cr\$/ano | Cr\$/ano | Cr\$/ano | Cr\$/ano |
| 1 | 1.390.404.190 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 8.408.262.472 |
| 2 | 2.270.894.379 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 9.288.752.661 |
| 3 | 1.888.325.496 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 8.906.183.778 |
| 4 | 2.011.002.746 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 9.028.861.028 |
| 5 | 1.530.881.779 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 8.548.740.061 |
| 6 | 1.414.687.970 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 8.432.546.252 |
| 7 | 1.851.141.330 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 8.868.999.612 |
| 8 | 1.359.733.832 | 273.535.752 | 6.744.322.530 | 8.377.592.114 |
| 9 | 1.435.959.181 | 313.460.210 | 6.795.991.410 | 8.545.410.801 |
| 10 | 1.156.484.040 | 313.460.210 | 6.795.991.410 | 8.265.935.660 |
| 11 | 1.340.074.767 | 313.460.210 | 6.806.722.530 | 8.460.257.507 |
| 12 | 1.155.294.080 | 418.234.755 | 6.801.191.410 | 8.374.720.245 |
| 13 | 2.293.960.998 | 313.460.210 | 6.795.991.410 | 9.403.412.618 |
| 14 | 2.162.687.398 | 313.460.210 | 6.795.991.410 | 9.272.139.018 |
| 15 | 1.154.062.384 | 378.950.286 | 6.798.924.280 | 8.331.936.950 |
| 16 | 1.794.388.189 | 378.950.286 | 6.803.602.530 | 8.976.941.005 |
| 17 | 1.301.569.650 | 423.147.311 | 6.798.144.280 | 8.522.861.241 |
| 18 | 2.090.701.329 | 414.151.602 | 6.799.184.280 | 9.304.037.211 |
| 19 | 1.557.411.450 | 423.147.311 | 6.798.144.280 | 8.778.703.041 |
| 20 | 1.355.492.864 | 467.154.922 | 6.862.811.410 | 8.685.459.196 |
| 21 | 1.487.359.714 | 528.561.845 | 6.863.924.280 | 8.879.845.839 |

Tabela 25. Custo Unitário da FMID Obtido dos Cenários Analisados - Fev/1981.

| Cenário | Custo da FMID Cr\$/t |
|---------|-------------------------|
| 10 | 17.391 |
| 15 | 17.530 |
| 12 | 17.620 |
| 8 | 17.626 |
| 1 | 17.690 |
| 6 | 17.742 |
| 11 | 17.800 |
| 17 | 17.932 |
| 9 | 17.979 |
| 5 | 17.986 |
| 20 | 18.274 |
| 19 | 18.470 |
| 7 | 18.660 |
| 21 | 18.683 |
| 3 | 18.738 |
| 16 | 18.887 |
| 4 | 18.996 |
| 14 | 19.508 |
| 2 | 19.543 |
| 18 | 19.575 |
| 13 | 19.784 |

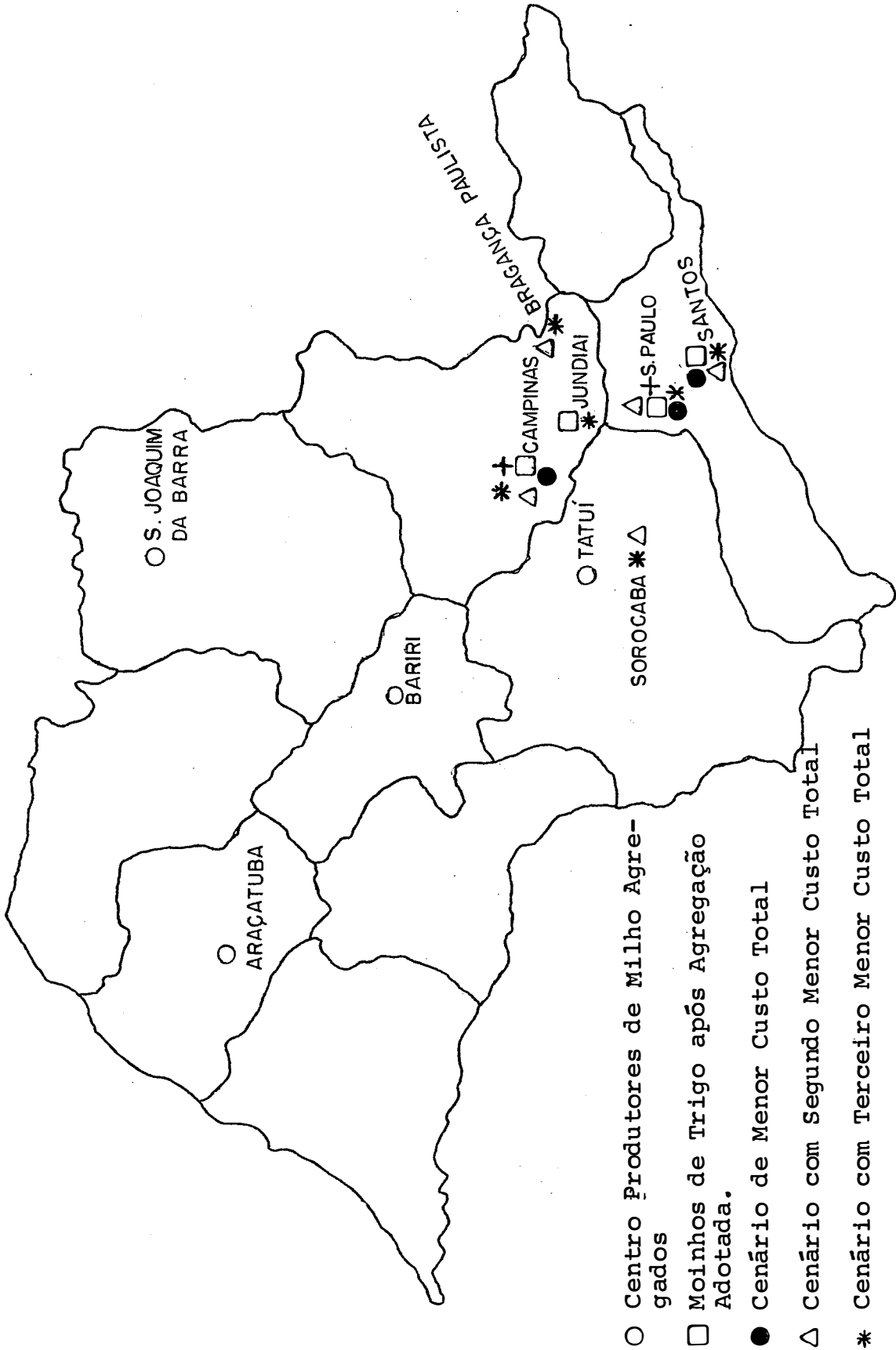
Os menores custos de transporte são apresentados, em ordem decrescente, pelos cenários de nº 15, 12, 10 e 17 incluindo localização de respectivamente 5, 6, 3 e 6 fábricas junto aos centros consumidores e ao redor deles. O custo fixo total é menor nos cenários que determinam a localização de grandes unidades industriais (1.000 t/dia) ou seja, o de nº 1 até o de nº 8, aumentando conforme se adota a localização de muitas fábricas pequenas. O mesmo acontece com o custo de processamento.

Considerando o custo total do cenário, observa-se que as alternativas de localização mais econômicas são as indicadas em ordem decrescente, pelos cenários de nº 10, 15, 12, 8, 1, 6, 11, 17, 9, 5, 20, 19, 7, 21, 3, 16, 4, 14, 2, 18 e 13.

As quatro melhores alternativas referem-se a localizações junto aos centros de consumo e/ou ao redor deles e podem ser observados na Figura 14.

O cenário de nº 10, ou seja, localização de uma fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo, 1 de 500 t/dia em Santos e 1 de 500 t/dia em Campinas, foi o que apresentou menor custo total, ou seja, aproximadamente Cr\$ 8.266 milhões/ano. A participação do custo de transporte é de 14%, do custo fixo de 4% e do custo de processamento de 82%. Os resultados indicam que nesse cenário, a fábrica que incorre em maiores custos é a estabelecida em Campinas, uma vez que essa não se apresenta utilizando toda sua capacidade de produção instalada.

O segundo cenário de menor custo refere-se a lo-



- Centro Produtores de Milho Agregados
- Moinhos de Trigo após Agregação Adotada.
- Cenário de Menor Custo Total
- △ Cenário com Segundo Menor Custo Total
- * Cenário com Terceiro Menor Custo Total
- + Cenário com Quarto Menor Custo Total

Fig. 14 Localização Geográfica dos Cenários com Menor Custo Total.

calização de 1 fábrica, de 1.000 t/dia em São Paulo, 1 de 500 t/dia em Santos, 1 de 200 t/dia em Sorocaba, 1 de 100 t/dia em Bragança Paulista e 1 de 100 t/dia em Campinas. O custo total apresentado é de aproximadamente Cr\$ 8.332 milhões/ano, apenas 0,7% superior ao primeiro cenário de menor custo. A participação do custo de transporte, custo fixo e custo de processamento no custo total, é de 13,8%, 4,5% e 81,6%. Quanto a fábrica com maiores custos, tem-se a estabelecida em Sorocaba.

O terceiro cenário de menor custo, com a localização de 1 fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo, 1 de 500 t/dia em Santos, 1 de 100 t/dia em Jundiaí, 1 de 100 t/dia em Sorocaba, 1 de 100 t/dia em Bragança Paulista e 1 de 100 t/dia em Campinas, conta com o custo de transporte, custo fixo e processamento, participando em 13,8%, 4,9% e 81,2%, respectivamente, do custo total de aproximadamente Cr\$ 8.375 milhões/ano. A fábrica de Santos foi a indicada como a menos econômica do cenário.

O quarto cenário de menor custo ou seja, a localização de 1 fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo e 1 fábrica de 1.000 t/dia em Campinas, tem seu custo de transporte, custo fixo e custo de processamento representados, respectivamente, em 16%, 3,26% e 80,5% do custo total. A fábrica localizada em Campinas foi a que apresentou capacidade ociosa, indicando ser a que está incorrendo em maiores custos nesse cenário.

A diferença no custo total, dos cenários, que separa o mais econômico do terceiro e quarto colocados, é também muito pequena sendo 1% e 1,4%, respectivamente.

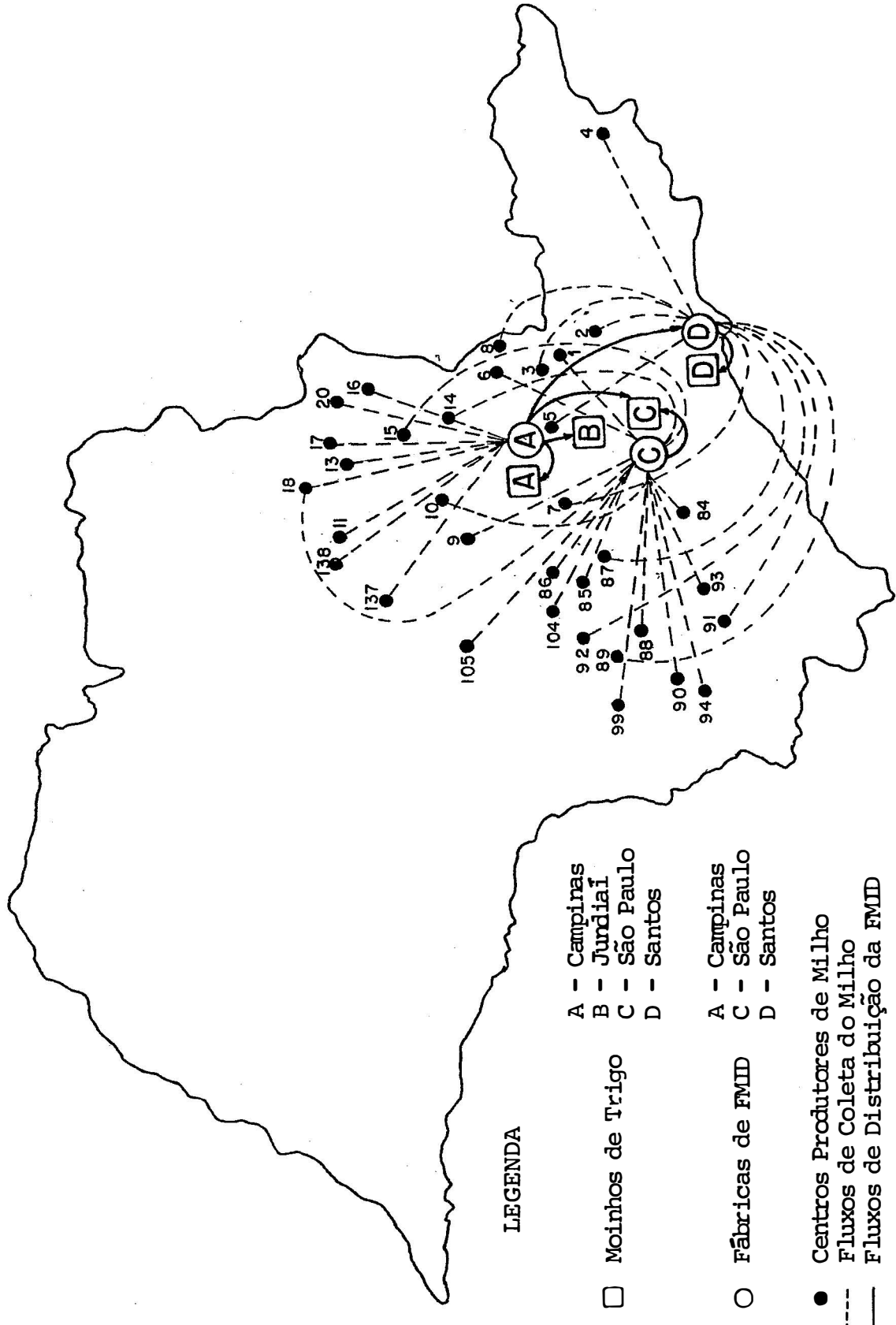
Dessa forma, tem-se que os quatro melhores cenários estão próximos em termos de custo total e referem-se a localização de 3, 5, 6 e 2 fábricas, pela ordem crescente de custo total dos cenários. Pode-se observar que alternativas com número maior de fábricas pequenas, incorreu em menor custo de transporte e maior custo fixo. O inverso aconteceu com alternativas formadas por um número menor de fábricas de grande porte.

A maneira ótima de se escoar o milho e a FMID apresentada pelo cenário de nº 10 ou seja localização de uma fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo, uma de 500 t/dia em Campinas e uma de 500 t/dia em Santos pode ser observada na Figura 15; os números de referência dos centros produtores bem como as quantidades transportadas pelos fluxos estão apresentados nas Tabelas 26 e 27.

No que se refere as piores alternativas de localização tem-se em ordem crescente de custo total, os cenários de nº 4, 2, 18 e 13, que dizem respeito à localizações junto aos centros produtores e/ou ao redor deles. Os fluxos de coleta do milho e distribuição da FMID realizados pelo cenário de maior custo total, o de nº 13, são apresentados na Figura 16 e nas Tabelas 28 e 29.

Pode-se justificar o elevado custo de transporte total (coleta e distribuição), junto aos centros produtores, mesmo tendo-se que o milho e a farinha contam com tarifas de transporte semelhantes. Isso deve-se ao fato de que os centros produtores não são suficientes para suprir a demanda das fábricas ne

les instaladas, necessitando do milho de outras regiões, muitas vezes próximas aos centros consumidores. Dessa forma, acontece a duplicidade de percurso não dispensando como se pensou, nessa situação, os custos de coleta do milho.



LEGENDA

- Moinhos de Trigo
- Fábricas de FMID
- Centros Produtores de Milho
- Fluxos de Coleta do Milho
- Fluxos de Distribuição da FMID

Fig. 15 Distribuição Geográfica dos Fluxos Realizados no Cenário de Menor Custo Total.

Tabela 26. Fluxos Realizados na Coleta do Milho no Cenário de Menor Custo Total.- 1981.

| Origem | Destino | | |
|--------------------------|----------------|----------|---------|
| | São Paulo | Campinas | Santos |
| Nº Municípios | (Tonelada/ano) | | |
| 94 Itapeva | 21.780 | | |
| 99 Avaré | 6.750 | | |
| 105 São Manoel | 6.300 | | |
| 1 Bragança Paulista | 24.000 | | |
| 2 Atibaia | 4.610 | | 3.640 |
| 6 Amparo | 9.000 | | |
| 9 Piracicaba | 8.250 | | |
| 10 Araras | 8.880 | | |
| 14 Itapira | 12.600 | | |
| 15 Mogi Guaçu | 19.440 | | |
| 18 Itobi | 2.070 | 3.930 | |
| 84 Pilar do Sul | 18.000 | | |
| 85 Tatui | 39.000 | | |
| 86 Boituva | 7.200 | | |
| 88 Itapetininga | 40.590 | | |
| 90 Buri | 7.200 | | |
| 92 Guareí | 2.010 | | 9.390 |
| 93 São Miguel Arcanjo | 16.320 | | |
| 104 Conchas | 6.000 | | |
| 3 Itatiba | | | 11.520 |
| 4 Cunha | | | 21.600 |
| 5 Campinas | | | 10.800 |
| 7 Indaiatuba | | | 6.300 |
| 8 Socorro | | | 21.600 |
| 87 Porto Feliz | | | 15.750 |
| 89 Angatuba | | | 18.900 |
| 91 Capão Bonito | | | 10.500 |
| 11 Pirassununga | | 9.750 | |
| 12 São João da Boa Vista | | 6.000 | |
| 13 Aguai | | 9.600 | |
| 16 Pinhal | | 9.720 | |
| 17 Casa Branca | | 18.000 | |
| 20 Divinolândia | | 6.387 | |
| 137 São Carlos | | 9.600 | |
| 138 Descalvado | | 12.300 | |
| TOTAL | 260.000 | 85.287 | 130.000 |

Tabela 27 . Fluxos Realizados na Distribuição da FMID pe
lo Cenário de Menor Custo Total - 1981

| Origem \ Destino | São Paulo | Campinas | Jundiaí | Santos |
|------------------|-----------------|----------|---------|---------|
| | (Toneladas/ano) | | | |
| São Paulo | 260.000 | | | |
| Campinas | 42.158 | 22.701 | 14.398 | 6.030 |
| Santos | | | | 130.000 |
| TOTAL | 302.158 | 22.701 | 14.398 | 136.030 |

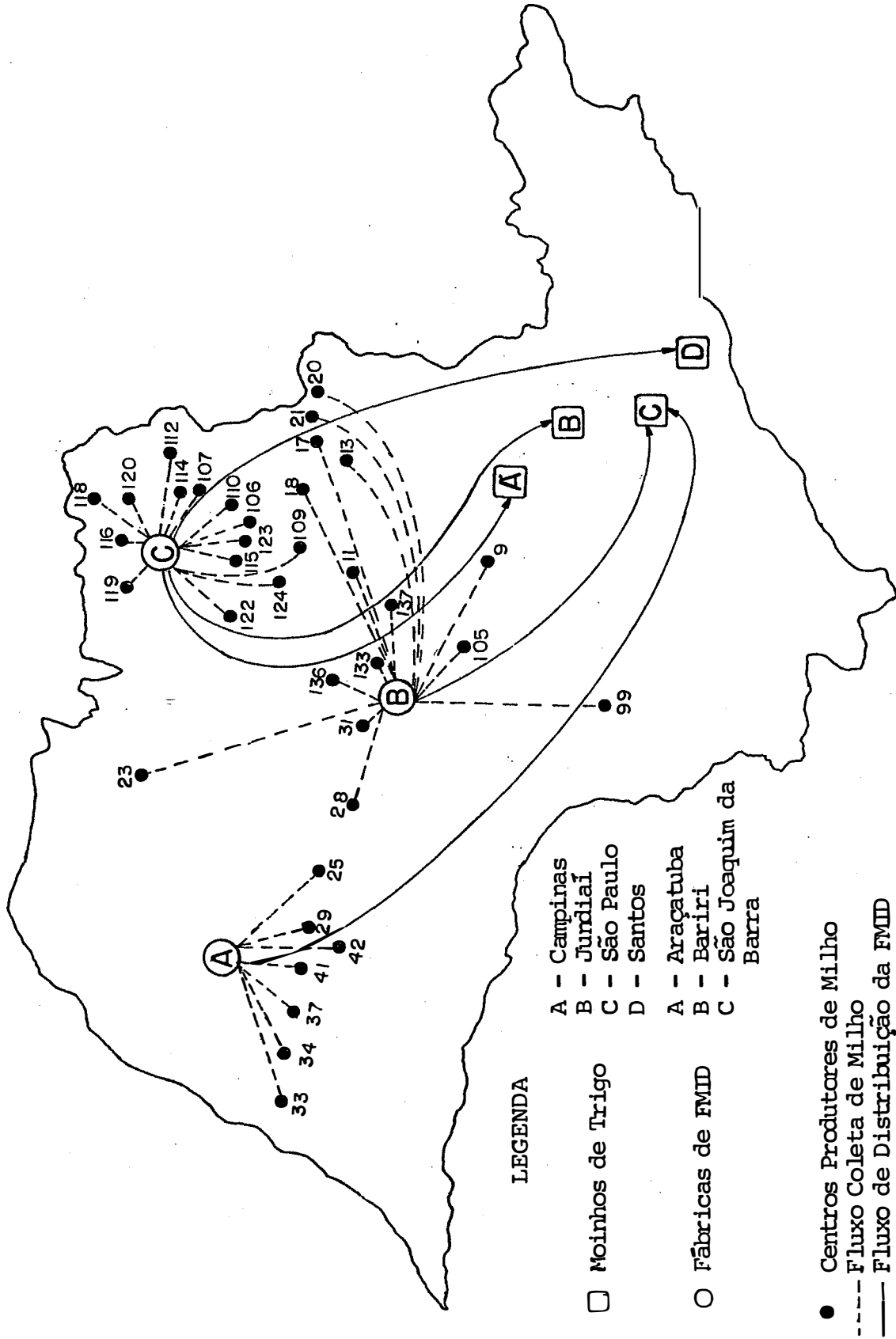


Fig. 16 Distribuição Geográfica dos Fluxos Realizados no Cenário de Maior Custo Total.

Tabela 28. Fluxos Realizados na Coleta do Milho no Cenário de Maior Custo Total - 1981

| Origem | Destino | São Joaquim da Barra | Bariri | Araçatuba |
|--------|------------------------|-------------------------|---------|-----------|
| Nº | Municípios | (Tonelada/ano) | | |
| 106 | Ribeirão Preto | 11.520 | | |
| 107 | Brodosqui | 6.000 | | |
| 109 | Cravinhos | 18.000 | | |
| 110 | Jardinópolis | 2.810 | | |
| 112 | Restinga | 7.200 | | |
| 114 | São José da Bela Vista | 14.400 | | |
| 115 | Orlandia | 9.240 | | |
| 116 | Guará | 34.650 | | |
| 118 | Buritizal | 9.720 | | |
| 119 | Ipuã | 53.760 | | |
| 120 | Ituverava | 43.200 | | |
| 122 | Morro Agudo | 30.000 | | |
| 123 | Nuporanga | 12.000 | | |
| 124 | Sales de Oliveira | 7.500 | | |
| 9 | Piracicaba | | 8.250 | |
| 11 | Pirassununga | | 9.750 | |
| 13 | Aguai | | 9.600 | |
| 17 | Casa Branca | | 18.000 | |
| 18 | Itobi | | 6.000 | |
| 20 | Divinolândia | | 7.500 | |
| 21 | Mococa | | 9.814 | |
| 23 | Tanabi | | 6.000 | |
| 28 | Pirajui | | 7.956 | |
| 31 | Itajú | | 7.590 | |
| 99 | Avaré | | 6.750 | |
| 105 | São Miguel | | 6.300 | |
| 136 | Matão | | 6.090 | |
| 137 | São Carlos | | 9.600 | |
| 139 | Dourados | | 10.800 | |
| 140 | Lins | | | 16.800 |
| 29 | Promissão | | | 18.720 |
| 33 | Guararapes | | | 12.150 |
| 34 | Val Paraíso | | | 15.000 |
| 36 | Mirandópolis | | | 4.617 |
| 41 | Birigui | | | 9.600 |
| 42 | Coroados | | | 8.400 |
| | TOTAL | 260.000 | 130.000 | 85.287 |

Tabela 29. Fluxos Realizados na Distribuição da FMID pelo Cenário de Maior Custo Total - 1981.

| Origem \ Destino | Campinas | Jundiaí | São Paulo | Santos |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| | (Tonelada/ano) | | | |
| São Joaquim da Barra | 22.701 | 14.398 | 86.871 | 136.030 |
| Araçatuba | | | 85.287 | |
| Bariri | | | 130.000 | |
| TOTAL | 22.701 | 14.398 | 302.158 | 136.030 |

8. CONCLUSÕES

A substituição parcial do trigo mostra-se técnica e economicamente viável. Esta conclusão fundamenta-se nas seguintes observações:

a) Incremento na área plantada do milho não se dará com dificuldades pois o milho é uma cultura que responde a incentivos por ser de fácil cultivo no país todo. Políticas de incentivos ou mesmo subsídios ao milho, seria preferível pois estaria trocando dólar por cruzeiro.

b) Tecnologia para produção da FMID é simples e com vantagens em termos de rendimento de óleo e qualidade da farinha.

c) Maior disponibilidade de produtos, no mercado interno, a menores preços.

d) Redução na evasão de divisas do país.

A implantação de unidades industriais produtoras de FMID é viável sob vários fatores positivos tais como:

a) Criação de um novo parque industrial que não venha interferir no setor oleaginoso;

b) O empreendimento é lucrativo logo nos primeiros anos de funcionamento da empresa; é possível mostrar aos empresários a potencialidade econômica de uma indústria dessa natureza, dada as elevadas taxas internas de retorno obtidas com a instalação das unidades industriais;

c) Fábricas com capacidade de 50t/dia, poderão se tornar economicamente viáveis a menores preços da matéria-prima, ao se direcionar a política de incentivos e/ou subsídios para o milho.

d) Geração de novos empregos, principalmente no que diz respeito a mão-de-obra não qualificada;

e) O mercado interno de FMID, uma vez adotada a farinha mista, é garantido.

A localização das unidades industriais, considerando o custo de processamento e custo de transporte, tanto do milho como da farinha, indica uma série de alternativas compostas de número e tamanhos de fábricas diferentes.

Dada a característica de um sistema de produção disperso por todo o país, mesmo os grandes centros produtores não mostraram-se auto-suficientes no suprimento da matéria-prima, o milho. A necessidade de adquirir o milho de outras regiões, torna o custo de transporte total, coleta do milho e distribuição da FMID, mais elevado quando se instala fábricas junto a regiões produtoras.

As melhores alternativas de localização são as próximas aos centros consumidores. Apresentam entre elas pequenas diferenças de custos e incluem poucas fábricas de grande ca

pacidade de produção bem como muitas fábricas de menor capacidade produtiva. Os menores custos de processamento das grandes fábricas, são agravados por maiores custos de transporte havendo uma compensação em termos de custo total do cenário.

Dessa forma, torna-se difícil concluir sobre a preferência por fábricas grandes ou um número maior de fábricas pequenas. Por outro lado, fica evidente que é importante considerar um tamanho de fábrica igual ou acima do economicamente viável e adotar uma localização que evite a duplicidade de percurso no transporte, tanto do milho como da farinha. A alternativa que melhor atende esses requisitos minimizando, simultaneamente, o custo de coleta do milho, processamento da FMID e custo de distribuição, do produto aos moinhos de trigo, é a de localizar uma fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo, 500 t/dia em Santos e 500 t/dia em Campinas.

Do ponto de vista social, a instalação de um número maior de pequenas fábricas seria preferível à instalação de poucas fábricas grandes. Assim sendo, a pequena diferença de custo total (coleta, processamento e distribuição) entre as melhores alternativas de localização, permite indicar a instalação de 1 fábrica de 1.000 t/dia em São Paulo, 1 de 500 t/dia em Santos, 1 de 100 t/dia em Jundiaí, 1 de 100 t/dia em Sorocaba, 1 de 100 t/dia em Bragança Paulista e 1 de 100 t/dia em Campinas, como a que apresenta menores custos aliados a um maior bem estar social.

As conclusões do trabalho permitem indicar algumas implicações de política econômica tais como:

a) Maior atenção aos sistemas de transporte,

principalmente ferroviário, resultará em menores custos de transporte .

b) Política de apoio a produção e comercialização; fatores como sementes selecionadas, estocagem, preço mínimo, deverão favorecer o incremento da produção de milho.

c) Incentivos de plantio, poderão possibilitar a instalação de fábricas junto aos centros produtores devido a redução ou eliminação do custo de coleta de milho. O desenvolvimento de agro-indústrias além de estimular a produção, descentralizará o desenvolvimento industrial do Estado.

Evidências demonstram que ações, por parte do governo, envolvendo a eliminação e direcionamento de subsídios bem como a adoção da política de substituição parcial do trigo, são essenciais às proposições do estudo realizado.

É relevante também salientar que o estudo econômico e de localização de unidades produtoras de FMID deve ser considerado como uma indicação de viabilidade do empreendimento e de minimização de custos de transporte e processamento. Poderá porém, ser adaptado para atender problemas mais específicos de viabilidade e localização de fábricas.

Uma análise das variações nas quantidades de matéria-prima ofertada, bem como a localização de regiões mais receptivas a incrementos na produção da mesma, ficam como sugestões às futuras pesquisas.

9. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, LAURA A.S.B., V.A. MORETTI, M.L.MAIA, M. PINTO NETO, J.GASPARINO FILHO e M.KAI, 1981. Viabilidade Técnico-Econômica para Implantação de uma Unidade Industrial de Sardinha. Campinas, ITAL, 55p. (Estudos Econômicos - Alimentos Processados, 12).
- AMARO, A.A., J.F.G. SILVA, M.C. PERES e D.W. LARSON, 1973. Desenvolvimento da Citricultura e Localização de Novas Indústrias para Processamento no Estado de São Paulo. Piracicaba, Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, 78p., (Série Pesquisa, 21).
- BELCHIOR, P.G., 1972. Planejamento e Elaboração de Projetos. Rio de Janeiro, Ed. Americana, 171p.
- BERGER, R., 1975. Minimização do Custo de Transporte de Madeira de Eucalipto no Estado de São Paulo. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 122p. (Tese de Mestrado).
- BICUDO NETO, L.C., 1978. Feasibility Analysis for a Soybean Milk Plant in Brazil. Rhode Island, University of Rhode Island, 143p. (Tese de Mestrado).

- BRASIL. Banco do Brasil S.A. Diretoria de Crédito Rural. Comissão de Compra do Trigo Nacional, 1979. Trigo: A Comercialização Estatal (1962-1979). Porto Alegre, 111p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral, 1977. Áreas de Concentração da Agricultura Brasileira. Brasília, s.p.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes, 1978. Plano Operacional de Transportes - Milho Fase I. Brasília, 479p.
- BRASIL. Superintendência Nacional de Abastecimento, 1980. Portaria SUPER Nº 90. Rio de Janeiro, 14p.
- BRASIL. Superintendência Nacional de Abastecimento, 1980. Portaria SUPER Nº 85. Rio de Janeiro, 2p.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1980. Anuário Estatístico. Rio de Janeiro, 840p.
- BRASIL. Superintendência Nacional de Abastecimento, 1981. Portaria SUPER Nº 17. Rio de Janeiro, 3p.
- BRASIL. Superintendência Nacional de Abastecimento, 1981. Portaria SUPER Nº 23. Rio de Janeiro, 2p.
- CONSELHO NACIONAL DE ESTUDOS DE TARIFAS, 1981. Transporte Rodoviário de Cargas, Tabela de Tarifas. São Paulo, 15p.
- FARO, C., 1971. Critérios Quantitativos para Avaliação e Seleção de Projetos de Investimentos. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 142p.
- FERGUSON, C.E., 1976. Microeconomia. Rio de Janeiro, Ed. Forense Universitária, 616p.
- FERROVIAS PAULISTAS S.A., 1974. Quadro de Distâncias Quilométricas. São Paulo, 50p.
- FERROVIAS PAULISTAS S.A., 1980. Transporte Ferroviário de Mercadorias e Animais. São Paulo, 10p.

- FERROVIAS PAULISTAS S.A., 1981. Tabelas de Tarifas. São Paulo, 10p.
- EHRlich, P.J., 1978. Pesquisa Operacional. São Paulo, Ed. Atlas, 238p.
- FERROVIAS PAULISTAS S.A., 1981. Serviço Rodoviário Auxiliar. São Paulo, s.p.
- FIGUEIREDO, N.M.S., 1976. Estudo Econômico do Processo de Distribuição do Açúcar Cristal das Usinas Paulistas às Empacotadoras. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade Estadual de São Paulo, 102p. (Tese de Mestrado).
- HESS, G., J.L. MARQUES, L.C.R. PAES, A. PUCCINI, 1977. Engenharia Econômica, 8a. ed. São Paulo, Difusão Editorial S. A., 100p.
- HUGO, C. e R. PHILLIPS, 1975. Rice Mill Feasibility Analysis. Manhattan, Food and Feed Grain Institute, Kansas State University, 149p.
- KING, G.A. e S.H. LOGAN, 1964. Optimum Location, Number and Size of Processing Plants with Raw Product and Final Product Shipments. Journal of Farm Economics. Wisconsin, 46(1):94-108.
- MORETTI, V.A., L.C. BICUDO NETO e J. GASPARINO FILHO, 1980. Informações Técnico-Econômicas Referentes à Produção e Comercialização do VITAL. Boletim do ITAL. Campinas, 17(1): 1-120, jan./mar.
- NORONHA, J.F., 1981. Projetos Agropecuários: Administração Financeira, Orçamentação e Avaliação Econômica. Piracicaba, Ed. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz - FEALQ, 274p.
- NORTON, V.J., J.M. GATES e J.J. MULLER, 1974. The Economics of Waste Disposal in the Marine Environment. Rhode Island, Department of Resource Economics. University of Rhode Island, 108p.

- OPPEN, M. e J.T. VON SCOTT, 1976. A Spatial Equilibrium Model for Plant Location and Interregional Trade. American Journal of Agriculture Economics. Wisconsin, 58(3).
- PHILLIPS, R., L.W. SCHRUBEN e J.M. TIAO, 1977. User's Guide to Computerized System for Feasible Agribusiness Development II. Section IX. Manhattan, Food and Feed Grain Institute, Kansas State University, 60p. (Special Report, 2).
- REDE FERROVIÁRIA FEDERAL S.A., 1975. Sistema Ferroviário do Brasil. Rio de Janeiro, 40p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. Produção de Farinha de Milho Integral e Desengordurada. Campinas, 49p.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Economia Agrícola, 1981. Prognóstico 80/81. 238p.
- STOLLSTEIMER, J.F., 1963. A Working Model for Plant Numbers and Location. Journal of Farm Economics. Wisconsin, 45: 631-645.
- VITTI, P., R.F.F. LEITÃO, A. PIZZINATO e R.L.B. PENTEADO, 1980. Preparo de uma Farinha de Milho Integral e Desengordurada e seu Uso em Panificação. Boletim do ITAL. Campinas, 17(4):349-481.

A P Ê N D I C E S

APÊNDICE 1. DISTRIBUIÇÃO DO TRIGO EM GRÃO E NÚMERO DE MOINHOS
NO BRASIL EM 1981.

Distribuição do Trigo em Grão e Número de Moinhos no Brasil em 1981.

| <u>Nº DE REFERÊNCIA</u> | <u>CIDADES</u> | <u>ESTADOS</u> | <u>NÚMERO DE MOINHOS</u> |
|-------------------------|----------------|----------------|--------------------------|
| 1 | Manaus | AM | 1 |
| 2 | Belém | PR | 2 |
| 3 | São Luiz | MA | 1 |
| 4 | Fortaleza | CE | 2 |
| 5 | Natal | CN | 1 |
| 6 | Cabedelo | PB | 1 |
| 7 | Recife | PE | 2 |
| 8 | Olinda | PE | 1 |
| 9 | Maceió | AL | 2 |
| 10 | Aracaju | SE | 1 |
| 11 | Salvador | BA | 2 |
| 12 | Vitória | ES | 1 |
| 13 | Contagem | MG | 2 |
| 14 | Varginha | MG | 1 |
| 15 | Juiz de Fora | MG | 1 |
| 16 | Uberlândia | MG | 1 |
| 17 | Rio de Janeiro | RJ | 3 |
| 18 | Petrópolis | RJ | 1 |
| 19 | Três Rios | RJ | 1 |
| 20 | Niterói | RJ | 1 |
| 21 | Brasília | DF | 1 |
| 22 | Goiania | GO | 1 |
| 23 | Dourados | MS | 1 |
| 24 | Corumbá | MT | 1 |
| 25 | São Paulo | SP | 8 |
| 26 | Campinas | SP | 2 |
| 27 | Santos | SP | 4 |
| 28 | Santo André | SP | 3 |

| <u>Nº DE RE FERÊNCIA</u> | <u>CIDADES</u> | <u>ESTADOS</u> | <u>NÚMEROS DE MOINHOS</u> |
|------------------------------|--------------------|----------------|---------------------------|
| 29 | Jundiaí | SP | 1 |
| 30 | Guarulhos | SP | 1 |
| 31 | Nova Odessa | SP | 1 |
| 32 | São Caetano do Sul | SP | 1 |
| 33 | Curitiba | PR | 4 |
| 34 | Guarapuava | PR | 2 |
| 35 | Campo Mourão | PR | 1 |
| 36 | Londrina | PR | 1 |
| 37 | Piraquara | PR | 1 |
| 38 | Malet | PR | 1 |
| 39 | Pien | PR | 1 |
| 40 | Cascavel | PR | 1 |
| 41 | Sertãozinho | PR | 1 |
| 42 | Arapongas | PR | 1 |
| 43 | Pato Branco | PR | 1 |
| 44 | Ponta Grossa | PR | 2 |
| 45 | União da Vitória | PR | 1 |
| 46 | Irati | PR | 1 |
| 47 | Erval Velho | SC | 1 |
| 48 | Joaçaba | SC | 4 |
| 49 | Videira | SC | 2 |
| 50 | Lacerdópolis | SC | 2 |
| 51 | Joinville | SC | 2 |
| 52 | Caçador | SC | 1 |
| 53 | Tangará | SC | 2 |
| 54 | Jaborá | SC | 1 |
| 55 | Chapecó | SC | 1 |
| 56 | Águas de Chapecó | SC | 1 |
| 57 | Caçador | SC | 2 |
| 58 | Curitibanos | SC | 1 |
| 59 | Palmitos | SC | 1 |

| <u>Nº DE RE FERÊNCIA</u> | <u>CIDADES</u> | <u>ESTADOS</u> | <u>NÚMEROS DE MOINHOS</u> |
|------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------|
| 60 | São Bento do Sul | SC | 1 |
| 61 | São Lourenço D'Oeste | SC | 1 |
| 62 | Xaxim | SC | 1 |
| 63 | Concórdia | SC | 2 |
| 64 | Lages | SC | 2 |
| 65 | Canoinhas | SC | 1 |
| 66 | Mafra | SC | 2 |
| 67 | Guaraciaba | SC | 1 |
| 68 | Coronel Freitas | SC | 1 |
| 69 | Itajaí | SC | 1 |
| 70 | Pinheiro Preto | SC | 1 |
| 71 | Herval D'Oeste | SC | 1 |
| 72 | Araranguá | SC | 1 |
| 73 | Cruz Alta | RS | 1 |
| 74 | Santa Maria | RS | 3 |
| 75 | Humaitá | RS | 1 |
| 76 | Passo Fundo | RS | 2 |
| 77 | Pelotas | RS | 2 |
| 78 | Faxinal do Soturno | RS | 1 |
| 79 | Cerro Largo | RS | 1 |
| 80 | Nova Araçá | RS | 1 |
| 81 | Garibaldi | RS | 1 |
| 82 | Caixas do Sul | RS | 8 |
| 83 | São Mareos | RS | 1 |
| 84 | Vacaria | RS | 2 |
| 85 | Tapejara | RS | 1 |
| 86 | Carlos Barbosa | RS | 1 |
| 87 | Bento Gonçalves | RS | 2 |
| 88 | Erechim | RS | 3 |
| 89 | Getúlio Vargas | RS | 2 |
| 90 | Júlio de Castilho | RS | 1 |

| <u>Nº DE RE FERÊNCIA</u> | <u>CIDADES</u> | <u>ESTADOS</u> | <u>NÚMEROS DE MOINHOS</u> |
|------------------------------|----------------------|----------------|---------------------------|
| 91 | Nova Prata | RS | 2 |
| 92 | Palmeira das Missões | RS | 2 |
| 93 | Ijuí | RS | 1 |
| 94 | Santa Rosa | RS | 1 |
| 95 | Santo Augusto | RS | 1 |
| 96 | Pejuçara | RS | 2 |
| 97 | Porto Alegre | RS | 6 |
| 98 | Canoas | RS | 6 |
| 99 | Camaquã | RS | 1 |
| 100 | Guarani das Missões | RS | 1 |
| 101 | Lajeado | RS | 2 |
| 102 | Planalto | RS | 1 |
| 103 | Nova Petrópolis | RS | 1 |
| 104 | Cachoeira do Sul | RS | 1 |
| 105 | Anta Gorda | RS | 1 |
| 106 | Veranópolis | RS | 1 |
| 107 | Encantado | RS | 2 |
| 108 | Colorado | RS | 1 |
| 109 | Girua | RS | 1 |
| 110 | Antonio Prado | RS | 2 |
| 111 | Paraí | RS | 1 |
| 112 | Ibirubá | RS | 1 |
| 113 | Santo Angelo | RS | 2 |
| 114 | São Jeronimo | RS | 1 |
| 115 | Frederico Westfalen | RS | 1 |
| 116 | Soledade | RS | 1 |
| 117 | Taquari | RS | 1 |
| 118 | Arroio do Tigre | RS | 1 |
| 119 | Guaíba | RS | 1 |
| 120 | Rio Grande | RS | 1 |
| 121 | Marcelino Ramos | RS | 1 |

| <u>Nº DE RE FERÊNCIA</u> | <u>CIDADES</u> | <u>ESTADOS</u> | <u>NÚMEROS DE MOINHOS</u> |
|------------------------------|----------------|----------------|---------------------------|
| 122 | Farroupilha | RS | 1 |
| 123 | Sananduva | RS | 1 |
| 124 | Marau | RS | 1 |

FONTE: SUNAB - Portaria SUPER Nº 90 de 22/12/80

APÊNDICE 2. MUNICÍPIOS MAIORES PRODUTORES DE MILHO NO ESTADO DE
SÃO PAULO E OUTROS ESTADOS COM EXCEDENTES.

Municípios Maiores Produtores no Estado de São Paulo e Estados com Excedentes.

1981

| Estados | Municípios | Produção (toneladas) |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| São Paulo | Bragança Paulista | 24.000 |
| | Atibaia | 8.250 |
| | Itatiba | 11.520 |
| | Cunha | 21.600 |
| | Campinas | 10.800 |
| | Amparo | 9.000 |
| | Indaiatuba | 6.300 |
| | Socorro | 21.600 |
| | Piracicaba | 8.250 |
| | Araras | 8.880 |
| | Pirassununga | 9.750 |
| | São João da Boa Vista | 6.000 |
| | Aguaí | 9.600 |
| | Itapira | 12.600 |
| | Mogi Guaçu | 19.440 |
| | Pinhal | 9.720 |
| | Casa Branca | 18.000 |
| | Itobi | 6.000 |
| | Caconde | 7.200 |
| | Divinolândia | 7.500 |
| | Mococa | 10.620 |
| | São José do Rio Pardo | 13.200 |
| | Tambaú | 6.000 |
| Reginópolis | 6.216 | |
| Lins | 16.800 | |
| Cafelândia | 9.000 | |

continu.

| Estados | Municípios | Produção (toneladas) |
|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| São Paulo | Getulina | 7.560 |
| | Pirajuí | 7.956 |
| | Promissão | 18.720 |
| | Bariri | 30.360 |
| | Itaju | 7.590 |
| | Araçatuba | 40.800 |
| | Guararapes | 12.150 |
| | Valparaizo | 15.000 |
| | Andradina | 21.000 |
| | Mirandópolis | 12.000 |
| | Murutinga do Sul | 6.000 |
| | Pereira Barreto | 9.000 |
| | Lavinia | 8.640 |
| | Penápolis | 7.560 |
| | Birigui | 9.600 |
| | Coroados | 8.400 |
| | Martinópolis | 7.800 |
| | Rancharia | 7.440 |
| | Maraba Paulista | 6.000 |
| | Adamantina | 8.700 |
| | Florida Paulista | 7.200 |
| | Marília | 21.000 |
| | Bernadino de Campos | 9.600 |
| | Fartura | 14.400 |
| | Taguaí | 11.880 |
| | Óleo | 7.290 |
| Salto Grande | 9.000 | |
| Ribeirão do Sul | 9.000 | |
| Santa Cruz do Rio Pardo | 12.600 | |

contínu

| Estados | Municípios | Produção (toneladas) |
|-----------|-----------------------|-------------------------|
| São Paulo | São Pedro do Turvo | 8.820 |
| | Candido Mota | 14.400 |
| | Tupã | 12.000 |
| | Pompéia | 7.500 |
| | São José do Rio Preto | 12.420 |
| | Guaraci | 28.500 |
| | Altair | 7.500 |
| | Nova Granada | 11.700 |
| | Icem | 6.000 |
| | Palestina | 9.900 |
| | Olimpia | 48.000 |
| | Paulo de Faria | 7.200 |
| | Potirendaba | 6.000 |
| | Novo Horizonte | 22.950 |
| | Sales | 10.800 |
| | Santa Adélia | 7.500 |
| | Uchoa | 6.000 |
| | Votuporanga | 8.640 |
| | Fernandopolis | 9.450 |
| | Guarani D'Oeste | 7.650 |
| | Jales | 18.000 |
| | Palmeira D'Oeste | 12.000 |
| | Paramapua | 10.080 |
| | Urania | 9.900 |
| | José Bonifácio | 10.500 |
| | Planalto | 7.350 |
| | Monte Aprazível | 10.500 |
| | Tanabi | 10.944 |

continu.

| Estados | Municípios | Produção (toneladas) |
|----------------|--------------------------|-------------------------|
| São Paulo | Pilar do Sul | 18.000 |
| | Tatui | 39.000 |
| | Boituva | 7.200 |
| | Porto Feliz | 15.750 |
| | Itapetininga | 40.590 |
| | Angatuba | 18.900 |
| | Buri | 7.200 |
| | Capão Bonito | 10.500 |
| | Guareí | 11.400 |
| | São Miguel Arcanjo | 16.320 |
| | Itapera | 21.780 |
| | Itabera | 36.000 |
| | Itaporanga | 14.700 |
| | Itararé | 14.400 |
| | Ribeirão Vermelho do Sul | 9.600 |
| | Avaré | 6.750 |
| | Paranapanema | 15.750 |
| | Taquarituba | 6.300 |
| | Coronel Macedo | 6.300 |
| | Itaí | 21.600 |
| Coñchas | 6.000 | |
| São Manuel | 6.300 | |
| Ribeirão Preto | 11.520 | |
| Brodosqui | 6.000 | |
| Cajuru | 14.400 | |
| Cravinhos | 18.000 | |
| Jardinópolis | 14.400 | |

continu

| Estados | Municípios | Produção (toneladas) |
|---------|------------------------|-------------------------|
| | Cristais Paulista | 6.000 |
| | Restinga | 7.200 |
| | Batatais | 10.200 |
| | São José da Bela Vista | 14.400 |
| | Orlândia | 9.240 |
| | Guará | 34.650 |
| | Iguarapava | 12.000 |
| | Buritizal | 9.720 |
| | Ipuã | 53.760 |
| | Ituverava | 43.200 |
| | Miguelópolis | 36.000 |
| | Morro Agudo | 30.000 |
| | Nuporanga | 12.000 |
| | Sales de Oliveira | 7.500 |
| | São Joaquim da Barra | 51.840 |
| | Barretos | 31.500 |
| | Colombia | 7.350 |
| | Colina | 11.424 |
| | Jaborandi | 14.760 |
| | Guaira | 84.000 |
| | Jaboticabal | 10.140 |
| | Pirangi | 6.120 |
| | Pitangueiras | 11.760 |
| | Viradouro | 9.000 |
| | Terra Roxa | 6.000 |
| | Matão | 6.090 |
| | São Carlos | 9.600 |
| | Descalvado | 12.300 |
| | Dourado | 10.800 |

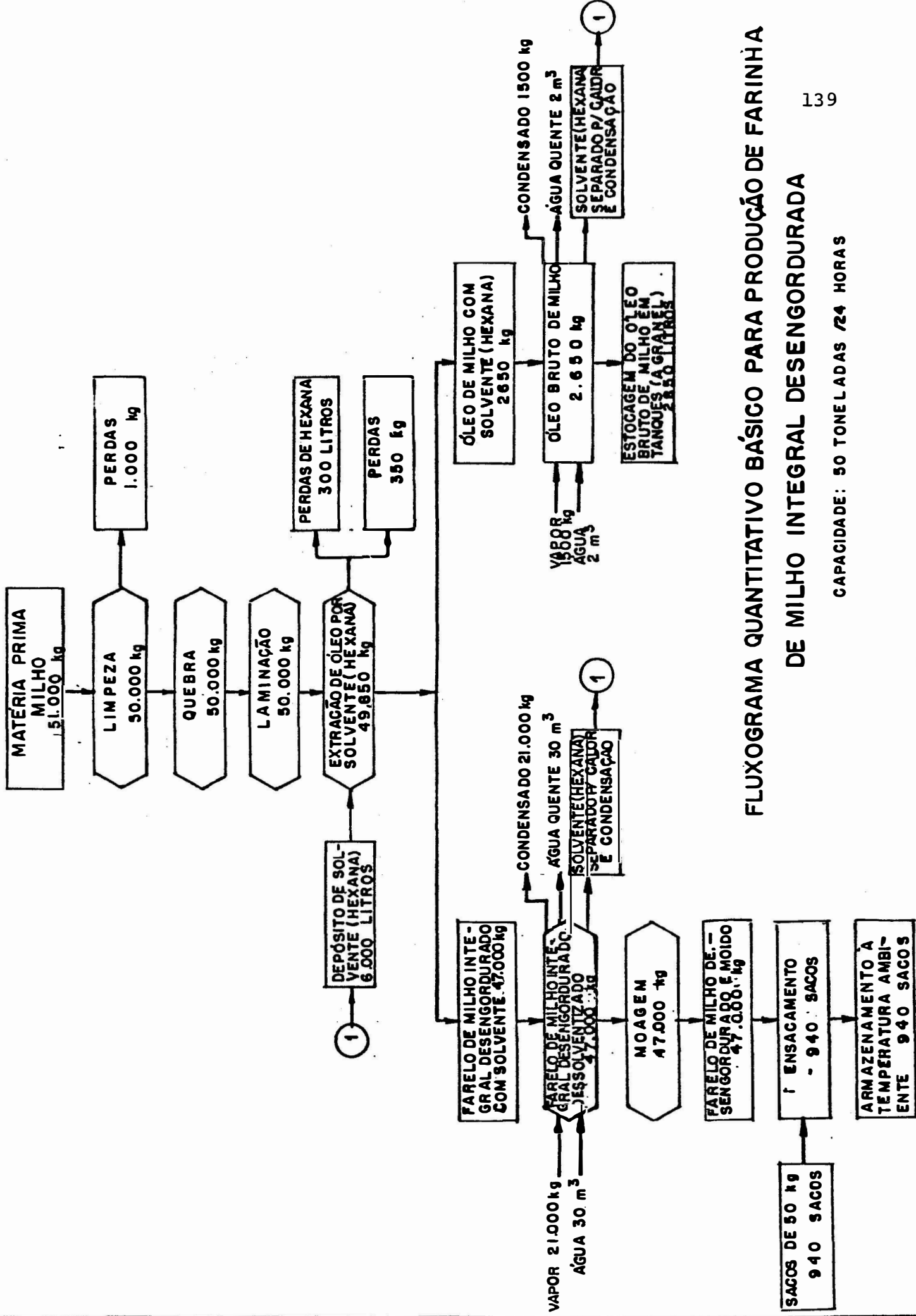
continu

| Estados | Municípios | Produção (toneladas) |
|-------------------------------|--------------|-------------------------|
| São Paulo | Taquaritinga | 12.600 |
| | Borborema | 7.776 |
| | Ibitinga | 17.850 |
| | Itápolis | 10.500 |
| Minas Gerais* | - | 81.000 |
| Goiás* | - | 1.510.000 |
| Mato Grosso* (Sul + Norte) | - | 226.000 |
| Paraná* | - | 1.310.000 |

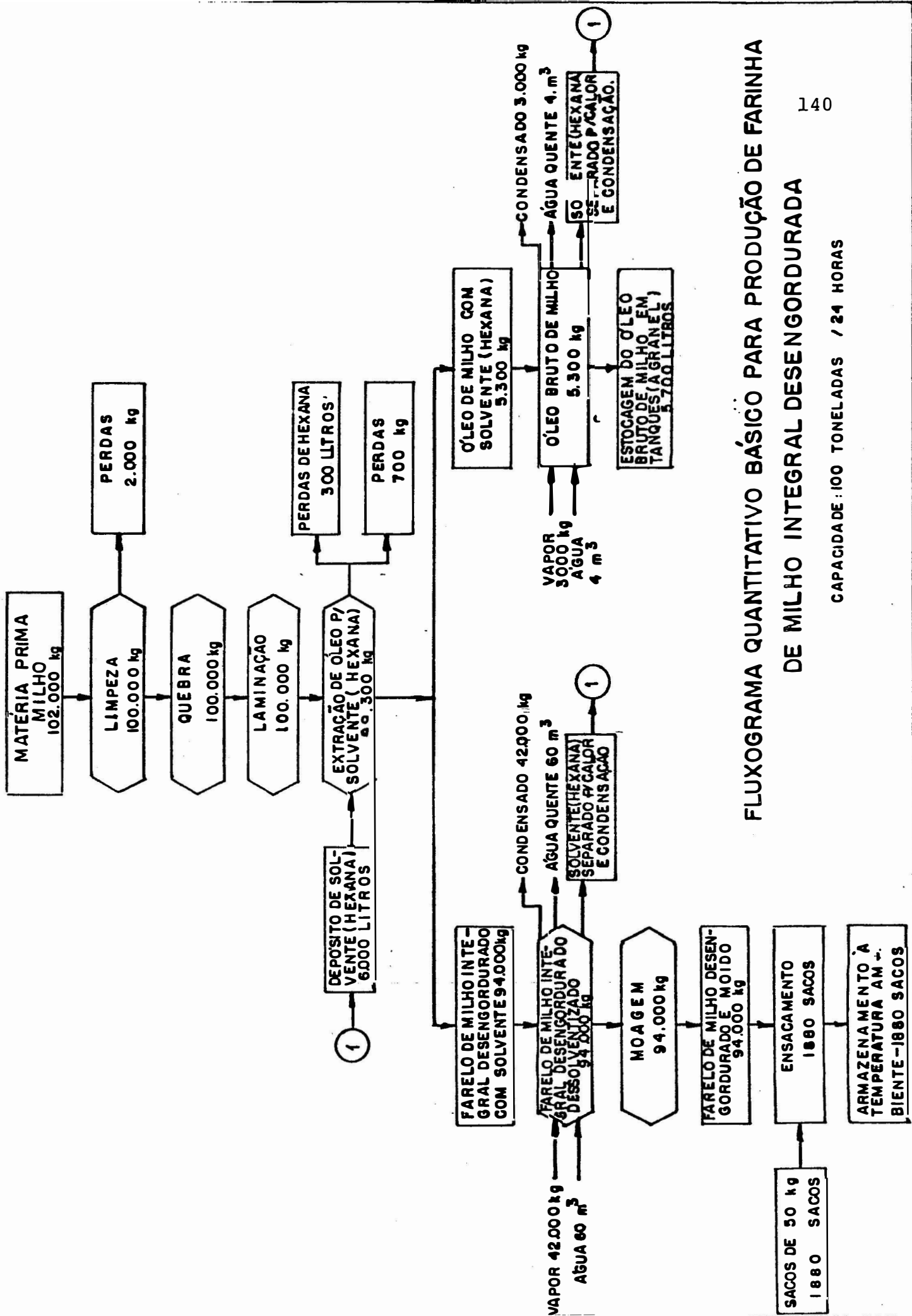
FONTE: Previsão subjetiva IEA - safra 79/80

* CPF, fevereiro 1981 - refere-se ao total dos excedentes safra 79/80

APÊNDICE 3. FLUXOGRAMA QUANTITATIVO BÁSICO PARA AS UNIDADES
INDUSTRIAIS COM DIFERENTES CAPACIDADES DE PRODU
ÇÃO

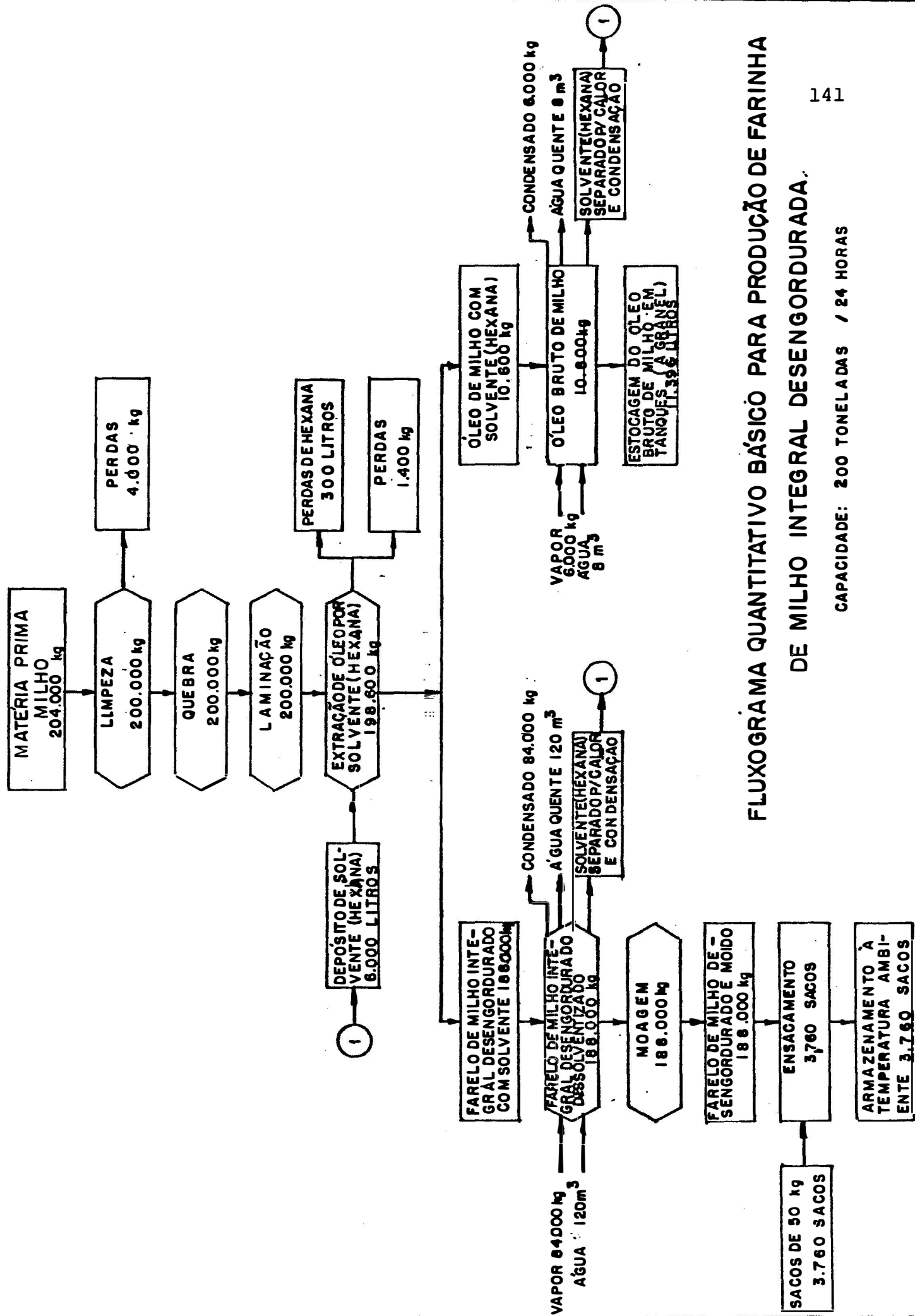


FLUXOGRAMA QUANTITATIVO BÁSICO PARA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA

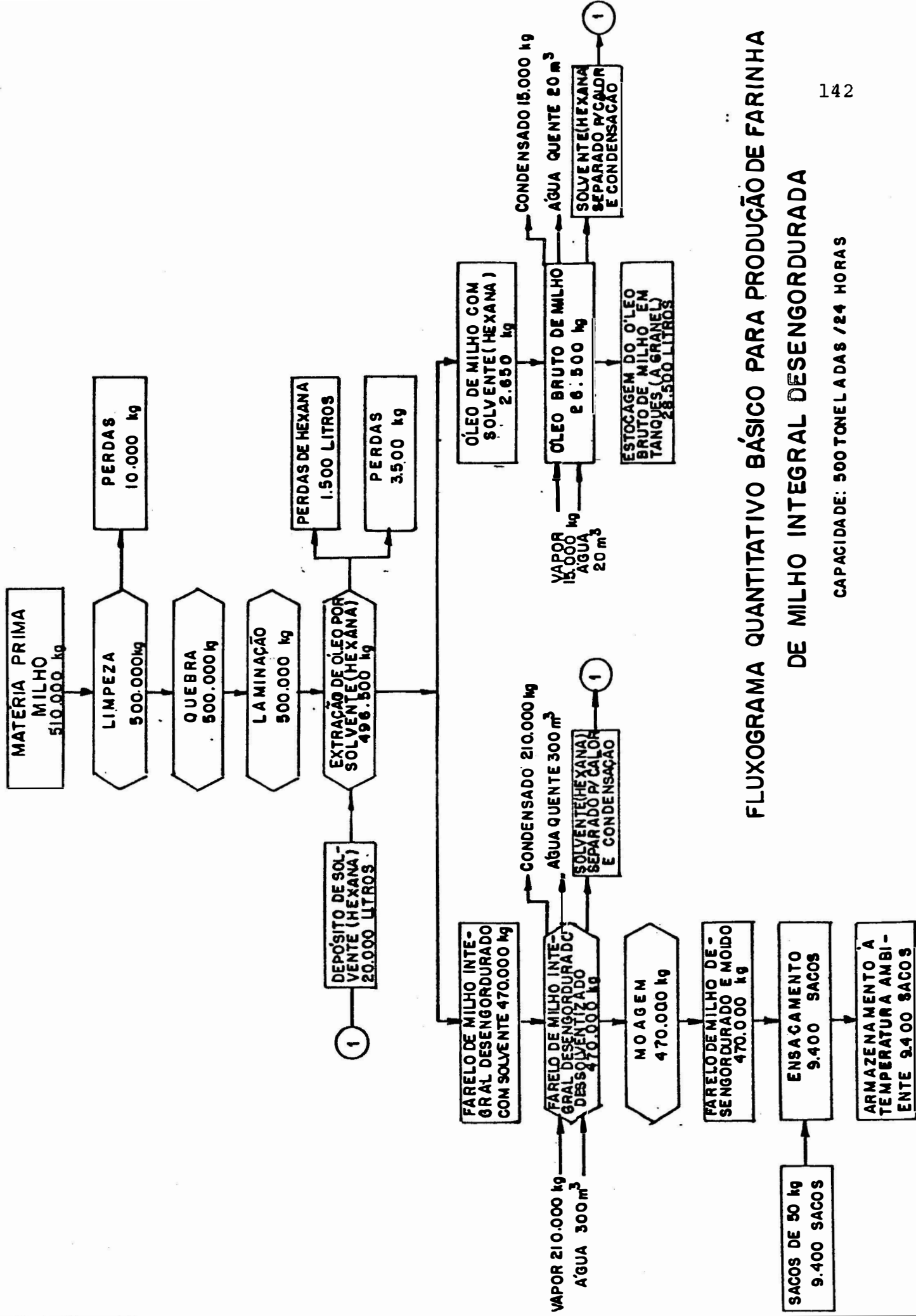


FLUXOGRAMA QUANTITATIVO BÁSICO PARA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA

CAPACIDADE: 100 TONELADAS / 24 HORAS

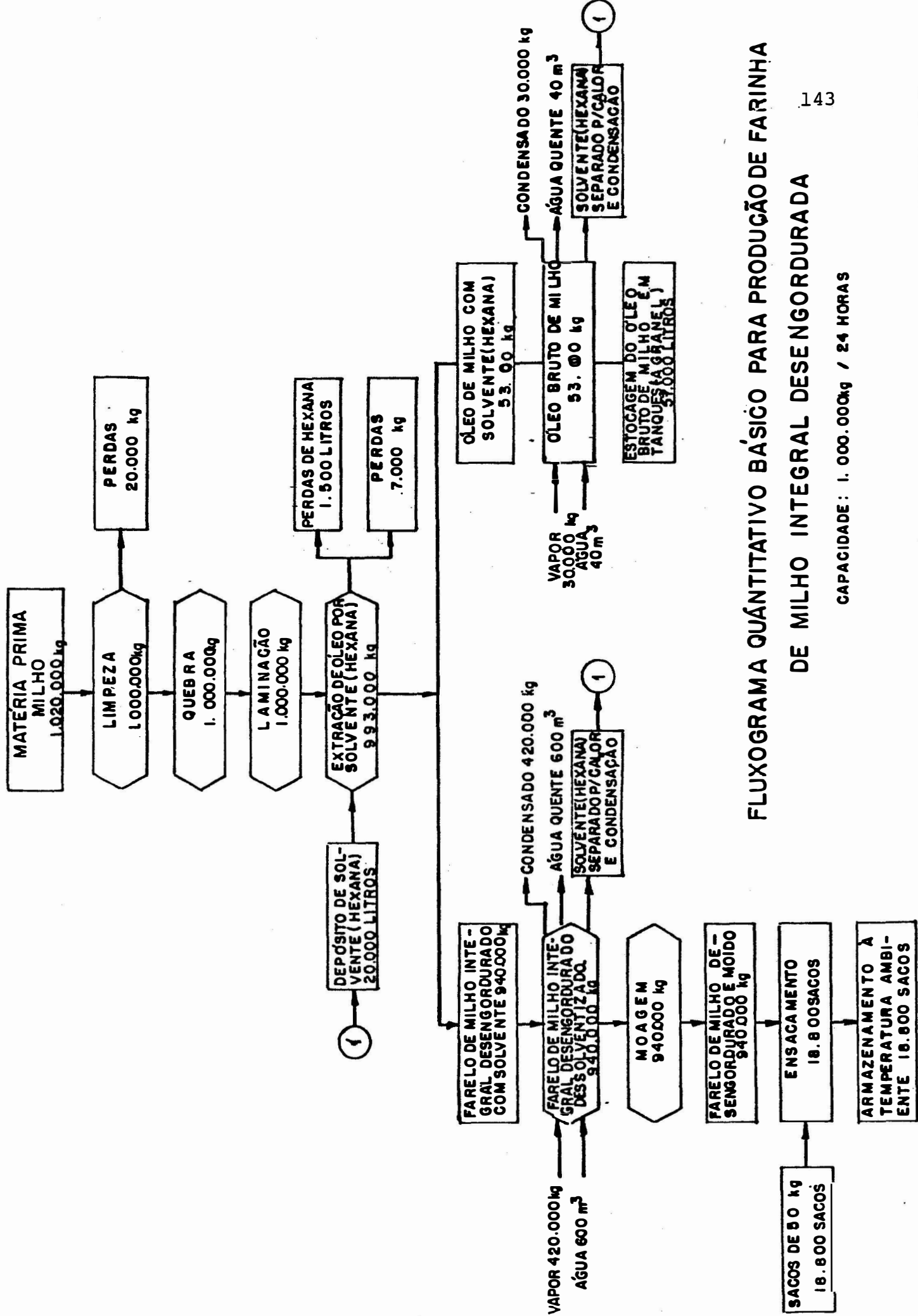


FLUXOGRAMA QUANTITATIVO BÁSICO PARA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA.



FLUXOGRAMA QUANTITATIVO BÁSICO PARA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA

CAPACIDADE: 500 TONELADAS / 24 HORAS



FLUXOGRAMA QUANTITATIVO BÁSICO PARA PRODUÇÃO DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA

CAPACIDADE: 1.000.000kg / 24 HORAS

APÊNDICE 4 . FLUXOS DE CAIXA E TAXA INTERNA DE RETORNO PARA
AS UNIDADES INDUSTRIAIS COM DIFERENTES CAPACI-
DADES DE PRODUÇÃO.

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO
 INTEGRAL DESENGORRURADA - COM CAPACIDADE DE 50T/DIA

| PERIOD | EDIFICAC | EQUIPAM. | INVESTMT VEICULOES | MIGRACAO | OUTROS | CAPITAL RECEITA | RECEITA TOTAL | DEPRECCAO | MANUTEN | ESTRUCAG. | DE COMBUEL. | OPERACAO EMBALAG. | OUTROS | |
|----------|----------|----------|-----------------------|----------|--------|--------------------|------------------|-----------|---------|-----------|----------------|----------------------|--------|-------|
| SCALERS: | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.1000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | 1.0000 | |
| 1 | 0 | 9990. | 87247. | 3331. | 12761. | 6105. | 28365. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | |
| 2 | 1 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 3 | 2 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 4 | 3 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 5 | 4 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 6 | 5 | 0. | 0. | 2665. | 12761. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 7 | 6 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 8 | 7 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 9 | 8 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 10 | 9 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 11 | 10 | 0. | 52348. | 2665. | 12761. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 12 | 11 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 13 | 12 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 14 | 13 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 15 | 14 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 16 | 15 | 0. | 0. | 2665. | 12761. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 17 | 16 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 18 | 17 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 19 | 18 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 20 | 19 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 21 | 20 | 4995. | 52348. | 2665. | 12761. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 22 | 21 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 23 | 22 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 24 | 23 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 25 | 24 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 26 | 25 | 0. | 0. | 2665. | 12761. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 27 | 26 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 28 | 27 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 29 | 28 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 30 | 29 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |
| 31 | 30 | -7492. | -34899. | -666. | 0. | -1600. | -28365. | 274846. | 26574. | 185640. | 15421. | 15329. | 3055. | 7199. |

SCALE FACTORS APPLIED TO DATA BEGINNING IN PERIOD 1

INVESTMENT FEASIBILITY ANALYSIS

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO
 INTEGRAL DESENGORRURADA - COM CAPACIDADE DE 50T/DIA

INTERNAL RETURN ON TOTAL CAPITAL --10.228- PERCENT

| PERIOD NO. IDENZA | INVESTMENT (CR\$1000) | | | OPERATING (CR\$1000) | | | PRESENT VALUE FACTOR | PRESENT VALUE | |
|----------------------|-----------------------|--------------------|---------|----------------------|----------|----------------|----------------------------|---------------------|----------------|
| | EACILIZAES | WORKING CAPITAL | TOTAL | REVENUE | EXPENSES | NET REVENUE | | TOTAL INVESTMENT | NET REVENUE |
| 1 | 0 | 119434. | 28365. | 147799. | 0. | 0. | 1.0000 | 147799. | 0. |
| 2 | 1 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.9031 | 0. | 19533. |
| 3 | 2 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.8156 | 0. | 17640. |
| 4 | 3 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.7366 | 0. | 15931. |
| 5 | 4 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.6652 | 0. | 14388. |
| 6 | 5 | 15426. | 0. | 15426. | 274846. | 253218. | 0.6008 | 9268. | 12994. |
| 7 | 6 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.5426 | 0. | 11735. |
| 8 | 7 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.4900 | 0. | 10598. |
| 9 | 8 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.4425 | 0. | 9571. |
| 10 | 9 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.3997 | 0. | 8640. |
| 11 | 10 | 67774. | 0. | 67774. | 274846. | 253218. | 0.3609 | 24462. | 7806. |
| 12 | 11 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.3260 | 0. | 7050. |
| 13 | 12 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.2944 | 0. | 6367. |
| 14 | 13 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.2659 | 0. | 5750. |
| 15 | 14 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.2401 | 0. | 5193. |
| 16 | 15 | 15426. | 0. | 15426. | 274846. | 253218. | 0.2168 | 3345. | 4690. |
| 17 | 16 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.1958 | 0. | 4236. |
| 18 | 17 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.1769 | 0. | 3825. |
| 19 | 18 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.1597 | 0. | 3455. |
| 20 | 19 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.1443 | 0. | 3120. |
| 21 | 20 | 72769. | 0. | 72769. | 274846. | 253218. | 0.1303 | 9480. | 2818. |
| 22 | 21 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.1177 | 0. | 2545. |
| 23 | 22 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.1063 | 0. | 2298. |
| 24 | 23 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.0960 | 0. | 2075. |
| 25 | 24 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.0867 | 0. | 1874. |
| 26 | 25 | 15426. | 0. | 15426. | 274846. | 253218. | 0.0783 | 1207. | 1693. |
| 27 | 26 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.0707 | 0. | 1529. |
| 28 | 27 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.0638 | 0. | 1381. |
| 29 | 28 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.0577 | 0. | 1247. |
| 30 | 29 | 0. | 0. | 0. | 274846. | 253218. | 0.0521 | 0. | 1126. |
| 31 | 30 | -44652. | -28365. | -73022. | -274846. | -253218. | 0.0470 | -33428. | -10124. |
| TOTAL | | 261598. | 0. | 261598. | 8245380. | 7596540. | | 192128. | 192128. |

INTEREST PER CENT

| |
|--------|
| 8.000 |
| 12.000 |
| 0.000 |
| 0.000 |
| 0.000 |
| 0.000 |

BENEFIT/COST RATIO

| |
|-------|
| 1.187 |
| 0.931 |
| 2.480 |
| 2.480 |
| 2.480 |
| 2.480 |

PRESENT VALUE IN CR\$1000

| | | | |
|----------|---------|---------|---------|
| REVENUE | 243483. | BALANCE | 38322. |
| EXPENSES | 174218. | | -12988. |
| | 648840. | | 387242. |
| | 648840. | | 387242. |
| | 648840. | | 387242. |
| | 648840. | | 387242. |

EXCLUDING DEPRECIATION, INTEREST, AND INCOME TAX

ALTERNATIVE:
 ALT: 2 RECEITA COM AUMENTO DE 10%
 MANTENDO INALTERADO TODOS OUTROS ITENS DO CASO BASE

A LISTING OF THE DATA

5 1 1 6 131 0 2 0.000000

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 100T/DIA

146

| PERIOD | EDIFICACAO | EQUIPAMENTOS | VEICULOS | MIGRACAO | INSTALACAO | OUTROS | RECEITA | DEPRECIACAO | MATERIAL | ESTRUTURA | DEPRECIACAO | OPERACAO | OUTROS | |
|--------|------------|--------------|----------|----------|------------|--------|---------|-------------|----------|-----------|-------------|----------|--------|-------|
| 1 | 0 | 10908. | 103763. | 3331. | 15413. | 7367. | 53212. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | |
| 2 | 1 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 3 | 2 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 4 | 3 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 5 | 4 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 6 | 5 | 0. | 0. | 2665. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 7 | 6 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 8 | 7 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 9 | 8 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 10 | 9 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 11 | 10 | 0. | 62258. | 2665. | 15413. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 12 | 11 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 13 | 12 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 14 | 13 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 15 | 14 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 16 | 15 | 0. | 0. | 2665. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 17 | 16 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 18 | 17 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 19 | 18 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 20 | 19 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 21 | 20 | 5454. | 62258. | 2665. | 15413. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 22 | 21 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 23 | 22 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 24 | 23 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 25 | 24 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 26 | 25 | 0. | 0. | 2665. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 27 | 26 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 28 | 27 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 29 | 28 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 30 | 29 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |
| 31 | 30 | 8181. | 41505. | 666. | 0. | 2000. | 53212. | 495980. | 27031. | 371280. | 30843. | 18632. | 6110. | 8161. |

INVESTMENT FEASIBILITY ANALYSIS

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 100T/DIA

INTERNAL RETURN ON TOTAL CAPITAL - 18.308 PERCENT

| PERIOD | INVESTMENT | WORKING CAPITAL | TOTAL | TOTAL REVENUE | OPERATING EXPENSES | NET REVENUE | PRESENT VALUE FACTOR | PRESENT VALUE INVESTMENTS | PRESENT VALUE NET REVENUE |
|--------|------------|-----------------|--------|---------------|--------------------|-------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 0 | 140762. | 53212. | 193974. | 0. | 0. | 1.0000 | 193974. | 0. |
| 2 | 1 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.8672 | 0. | 29419. |
| 3 | 2 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.7521 | 0. | 25513. |
| 4 | 3 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.6522 | 0. | 22126. |
| 5 | 4 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.5656 | 0. | 19189. |
| 6 | 5 | 2665. | 0. | 2665. | 495980. | 462057. | 0.4906 | 1307. | 16641. |
| 7 | 6 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.4254 | 0. | 14432. |
| 8 | 7 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.3689 | 0. | 12516. |
| 9 | 8 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.3200 | 0. | 10854. |
| 10 | 9 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.2775 | 0. | 9413. |
| 11 | 10 | 80336. | 0. | 80336. | 495980. | 462057. | 0.2406 | 19332. | 8163. |
| 12 | 11 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.2087 | 0. | 7079. |
| 13 | 12 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.1810 | 0. | 6140. |
| 14 | 13 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.1570 | 0. | 5324. |
| 15 | 14 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.1361 | 0. | 4618. |
| 16 | 15 | 2665. | 0. | 2665. | 495980. | 462057. | 0.1180 | 315. | 4004. |
| 17 | 16 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.1024 | 0. | 3473. |
| 18 | 17 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0888 | 0. | 3012. |
| 19 | 18 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0770 | 0. | 2612. |
| 20 | 19 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0668 | 0. | 2265. |
| 21 | 20 | 85790. | 0. | 85790. | 495980. | 462057. | 0.0579 | 4968. | 1964. |
| 22 | 21 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0502 | 0. | 1704. |
| 23 | 22 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0436 | 0. | 1477. |
| 24 | 23 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0378 | 0. | 1281. |
| 25 | 24 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0328 | 0. | 1111. |
| 26 | 25 | 2665. | 0. | 2665. | 495980. | 462057. | 0.0284 | 76. | 964. |
| 27 | 26 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0246 | 0. | 836. |
| 28 | 27 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0214 | 0. | 725. |
| 29 | 28 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0185 | 0. | 629. |
| 30 | 29 | 0. | 0. | 0. | 495980. | 462057. | 0.0161 | 0. | 545. |
| 31 | 30 | 852354. | 53212. | 105564. | 495980. | 462057. | 0.0139 | 1421. | 421. |
| TOTAL | | 262531. | 0. | 262531. | 14879400. | 13861710. | | 218500. | 218500. |

INTEREST PER CENT

| |
|--------|
| 8.000 |
| 10.000 |
| 15.000 |
| 20.000 |
| 25.000 |
| 30.000 |

BENEFIT/COST RATIO

| |
|-------|
| 1.577 |
| 1.366 |
| 1.016 |
| 0.804 |
| 0.663 |
| 0.562 |

BRESENT VALUE IN CR\$1000

| REVENUE | COST | BALANCE |
|---------|---------|---------|
| 381898. | 242144. | 139754. |
| 319789. | 234188. | 85601. |
| 222738. | 219213. | 3525. |
| 168900. | 210014. | -41113. |
| 135524. | 204436. | -68912. |
| 113034. | 200986. | -87953. |

EXCLUDING DEPRECIATION, INTEREST, AND INCOME TAX

ALTERNATIVE: CASO BASE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA SEM ALTERACAO

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO
INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 200T/DIA

| PERIOD | EDIFICAC | EQUIPAM | VEICULOS | MIGRAC | OUTROS | CAPITAL | RECEITA | MOBILIZ | MAT. BRUN | ESICAC | DE | OPERAC | OUTROS | |
|--------|----------|---------|----------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|--------|--------|---------|--------|-------|
| | | | | | | | | | | | COMBES | EMBALAG | | |
| 1 | 0 | 13827 | 139902 | 3331 | 20815 | 9827 | 103900 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 6 | 5 | 0 | 0 | 2665 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 8 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 9 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 10 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 11 | 10 | 0 | 83941 | 2665 | 20815 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 12 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 13 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 14 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 15 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 16 | 15 | 0 | 0 | 2665 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 17 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 18 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 19 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 20 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 21 | 20 | 6913 | 83941 | 2665 | 20815 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 22 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 23 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 24 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 25 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 26 | 25 | 0 | 0 | 2665 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 27 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 28 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 29 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |
| 31 | 30 | -10370 | -55961 | -666 | 0 | -2800 | -103900 | 990960 | 32462 | 742560 | 61685 | 30525 | 12220 | 10999 |

INVESTMENT FEASIBILITY ANALYSIS

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO
INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 200T/DIA

INTERNAL RETURN ON TOTAL CAPITAL --33.86% PERCENT

| PERIOD | IDEN | INVESTMENT (-CR\$1000) | | | OPERATING (-CR\$1000) | | | PRESENT VALUE FACTOR | PRESENT VALUE | |
|--------|------|------------------------|-----------------|---------|-----------------------|----------|-------------|----------------------|------------------|-------------|
| | | FACILITIES | WORKING CAPITAL | TOTAL | REVENUE | EXPENSES | NET REVENUE | | TOTAL INVESTMENT | NET REVENUE |
| 1 | 0 | 187702 | 103900 | 291602 | 0 | 0 | 0 | 1.0000 | 291602 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.7481 | 0 | 75193 |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.5597 | 0 | 56253 |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.4187 | 0 | 42084 |
| 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.3132 | 0 | 31484 |
| 6 | 5 | 2665 | 0 | 2665 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.2343 | 625 | 23554 |
| 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.1753 | 0 | 17621 |
| 8 | 7 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.1312 | 0 | 13183 |
| 9 | 8 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0981 | 0 | 9862 |
| 10 | 9 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0734 | 0 | 7378 |
| 11 | 10 | 107421 | 0 | 107421 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0549 | 5899 | 5520 |
| 12 | 11 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0411 | 0 | 4129 |
| 13 | 12 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0307 | 0 | 3089 |
| 14 | 13 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0230 | 0 | 2311 |
| 15 | 14 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0172 | 0 | 1729 |
| 16 | 15 | 2665 | 0 | 2665 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0129 | 34 | 1294 |
| 17 | 16 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0096 | 0 | 968 |
| 18 | 17 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0072 | 0 | 724 |
| 19 | 18 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0054 | 0 | 542 |
| 20 | 19 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0040 | 0 | 405 |
| 21 | 20 | 114334 | 0 | 114334 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0030 | 345 | 303 |
| 22 | 21 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0023 | 0 | 227 |
| 23 | 22 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0017 | 0 | 170 |
| 24 | 23 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0013 | 0 | 127 |
| 25 | 24 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0009 | 0 | 95 |
| 26 | 25 | 2665 | 0 | 2665 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0007 | 2 | 71 |
| 27 | 26 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0005 | 0 | 53 |
| 28 | 27 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0004 | 0 | 40 |
| 29 | 28 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0003 | 0 | 30 |
| 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0002 | 0 | 22 |
| 31 | 30 | -28722 | -103900 | -132622 | 990960 | 890451 | 100509 | 0.0002 | -28722 | -132622 |
| TOTAL | | 347655 | 0 | 347655 | 29728600 | 26713530 | 3015270 | 0.0002 | 298478 | 298478 |

INTEREST PER CENT
20.000
25.000
30.000
34.000
40.000
45.000

BENEFIT/COST RATIO
1.602
1.316
1.114
0.991
0.849
0.758

PRESENT VALUE IN CR\$1000
REVENUE CLILAY BALANCE
500428 312474 187954
401538 305216 96322
334902 300703 34199
295569 292310 -2741
251262 295958 -44696
223350 294708 -71358

EXCLUDING DEPRECIATION, INTEREST, AND INCOME TAX

ALTERNATIVE:
CASO BASE: FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA SEM ALTERACAO.

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO
 INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 500T/DIA

| PERIOD | EDIFICAC | EQUIPAM | INVESTMT VEICULOS | MIG. INST | OUTROS | CAPITAL CIRD | RECEITA TOTAL | MOFV. FENS | MAT PRIM | ESTOCAC | CUSTO DE COMBEN. | OPERACAD EMBALAG | OUTROS |
|--------|----------|---------|----------------------|-----------|--------|-----------------|------------------|------------|----------|----------|------------------------|---------------------|--------|
| 1 | 0 | 21182. | 252440. | 6262. | 37594. | 15797. | 259933. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. |
| 2 | 1 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 3 | 2 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 4 | 3 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 5 | 4 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 6 | 5 | 0. | 0. | 5010. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 7 | 6 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 8 | 7 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 9 | 8 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 10 | 9 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 11 | 10 | 0. | 151464. | 5010. | 37594. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 12 | 11 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 13 | 12 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 14 | 13 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 15 | 14 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 16 | 15 | 0. | 0. | 5010. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 17 | 16 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 18 | 17 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 19 | 18 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 20 | 19 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 21 | 20 | 10591. | 151464. | 5010. | 37594. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 22 | 21 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 23 | 22 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 24 | 23 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 25 | 24 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 26 | 25 | 0. | 0. | 5010. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 27 | 26 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 28 | 27 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 29 | 28 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 30 | 29 | 0. | 0. | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. | 20783. |
| 31 | 30 | -15886. | -100976. | -1252. | 0. | -4000. | -259933. | 2477540. | 37569. | 1856400. | 154214. | 93833. | 30550. |

INVESTMENT FEASIBILITY ANALYSIS

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO
 INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 500T/DIA

INTERNAL RETURN ON TOTAL CAPITAL - 47.52% PERCENT

| PERIOD NO | IDENT | INVESTMENT (CR\$1000) | | | OPERATING (CR\$1000) | | | PRESENT VALUE FACTOR | PRESENT-VALUE | |
|--------------|-------|-----------------------|--------------------|----------|----------------------|-------------------------|----------------|----------------------------|---------------------|----------------|
| | | FACILITIES | WORKING CAPITAL | TOTAL | TOTAL REVENUE | OPERATING EXPENSES** | NET REVENUE | | TOTAL INVESTMENT | NET REVENUE |
| 1 | 0 | 333275. | 259933. | 593208. | 0. | 0. | 0. | 1.0000 | 593208. | 0. |
| 2 | 1 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.6779 | 0. | 192641. |
| 3 | 2 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.4595 | 0. | 130584. |
| 4 | 3 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.3115 | 0. | 88517. |
| 5 | 4 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.2111 | 0. | 60002. |
| 6 | 5 | 5010. | 0. | 5010. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.1431 | 717. | 40673. |
| 7 | 6 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0970 | 0. | 27571. |
| 8 | 7 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0658 | 0. | 18689. |
| 9 | 8 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0446 | 0. | 12668. |
| 10 | 9 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0302 | 0. | 8587. |
| 11 | 10 | 194068. | 0. | 194068. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0205 | 3975. | 5821. |
| 12 | 11 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0139 | 0. | 3946. |
| 13 | 12 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0094 | 0. | 2675. |
| 14 | 13 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0064 | 0. | 1813. |
| 15 | 14 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0043 | 0. | 1229. |
| 16 | 15 | 5010. | 0. | 5010. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0029 | 15. | 833. |
| 17 | 16 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0020 | 0. | 565. |
| 18 | 17 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0013 | 0. | 383. |
| 19 | 18 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0009 | 0. | 259. |
| 20 | 19 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0006 | 0. | 176. |
| 21 | 20 | 204659. | 0. | 204659. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0004 | 86. | 119. |
| 22 | 21 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0003 | 0. | 81. |
| 23 | 22 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0002 | 0. | 55. |
| 24 | 23 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0001 | 0. | 37. |
| 25 | 24 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0001 | 0. | 25. |
| 26 | 25 | 5010. | 0. | 5010. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0001 | 0. | 17. |
| 27 | 26 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0000 | 0. | 12. |
| 28 | 27 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0000 | 0. | 8. |
| 29 | 28 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0000 | 0. | 5. |
| 30 | 29 | 0. | 0. | 0. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0000 | 0. | 4. |
| 31 | 30 | -122114. | -259933. | -382047. | 2477540. | 2193349. | 284191. | 0.0000 | 0. | 4. |
| TOTAL | | 624918. | 0. | 624918. | 74326200. | 65800470. | 8525730. | 0.0000 | 5979. | 597996. |

INTEREST PER CENT

| | |
|--------|-------|
| 30.000 | 1.553 |
| 35.000 | 1.343 |
| 40.000 | 1.182 |
| 47.000 | 1.011 |
| 50.000 | 0.952 |
| 55.000 | 0.867 |

BENEFIT/COST RATIO

| | |
|--------|-------|
| 30.000 | 1.553 |
| 35.000 | 1.343 |
| 40.000 | 1.182 |
| 47.000 | 1.011 |
| 50.000 | 0.952 |
| 55.000 | 0.867 |

PRESENT-VALUE IN CR\$1000

| REVENUE | OUTLAY | BALANCE |
|---------|---------|---------|
| 946942. | 609671. | 337271. |
| 811874. | 604495. | 207380. |
| 710448. | 601111. | 109337. |
| 604656. | 598161. | 6495. |
| 568379. | 597304. | -28925. |
| 516710. | 596231. | -79521. |

**EXCLUDING DEPRECIATION, INTEREST, AND INCOME TAX

ALTERNATIVE:
 CASO BASE: FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA SEM ALTERACAO.

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 1.000T/DIA

| PERIOD | EDIFICACAO | EDUIRAMA | VEICULOS | WIG&L&EY | OUTROS | CAPITAL | RECEITA | DEPRE | M&M&B&R&M | ESICCAG | DE | OPERACAO | OUTROS | |
|--------|------------|----------|----------|----------|--------|---------|---------|---------|-----------|---------|--------|----------|--------|-------|
| 1 | 0 | 30234 | 447580 | 9192 | 66852 | 25494 | 510742 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 6 | 5 | 0 | 0 | 7354 | 66852 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 8 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 9 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 10 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 11 | 10 | 0 | 268548 | 7354 | 66852 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 12 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 13 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 14 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 15 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 16 | 15 | 0 | 0 | 7354 | 66852 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 17 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 18 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 19 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 20 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 21 | 20 | 15117 | 268548 | 7354 | 66852 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 22 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 23 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 24 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 25 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 26 | 25 | 0 | 0 | 7354 | 66852 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 27 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 28 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 29 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 30 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |
| 31 | 30 | -22675 | -179032 | -1838 | 0 | -6000 | -510742 | 4955080 | 44181 | 3712800 | 308428 | 142851 | 61100 | 34239 |

INVESTMENT FEASIBILITY ANALYSIS

INSTALACAO DE UMA UNIDADE INDUSTRIAL DE FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA - COM CAPACIDADE DE 1.000T/DIA

INTERNAL RETURN ON TOTAL CAPITAL --59.18% PERCENT

| PERIOD | INVESTMENT | WORKING CAPITAL | TOTAL INVESTMENT | OPERATING REVENUE | OPERATING EXPENSES | NET REVENUE | PRESENT VALUE | TOTAL PRESENT VALUE INVESTMENT | NET PRESENT VALUE |
|--------|------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|-------------|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1 | 579352 | 510742 | 1090094 | 0 | 0 | 0 | 1.0000 | 1090094 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.6282 | 0 | 409258 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.3946 | 0 | 257094 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.2479 | 0 | 161506 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.1557 | 0 | 101457 |
| 6 | 74206 | 0 | 74206 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0978 | 7260 | 63735 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0615 | 0 | 40038 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0386 | 0 | 25152 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0243 | 0 | 15800 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0152 | 0 | 9926 |
| 11 | 342754 | 0 | 342754 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0096 | 3280 | 6235 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0060 | 0 | 3917 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0038 | 0 | 2461 |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0024 | 0 | 1546 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0015 | 0 | 971 |
| 16 | 74206 | 0 | 74206 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0009 | 69 | 610 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0006 | 0 | 383 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0004 | 0 | 241 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0002 | 0 | 151 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0001 | 0 | 95 |
| 21 | 357871 | 0 | 357871 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0001 | 33 | 60 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0001 | 0 | 37 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 24 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 15 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 9 |
| 26 | 74206 | 0 | 74206 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 1 | 68 |
| 27 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 4 |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 2 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 1 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 0 | 1 |
| 31 | -226754 | -510742 | -737496 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | -737496 | 0 |
| TOTAL | 1293050 | 0 | 1293050 | 4955080 | 4303599 | 651481 | 0.0000 | 1100736 | 1100736 |

INTEREST BENEFIT/COST RATIO

1.654
1.459
1.178
1.003
0.912
0.848

PRESENT VALUE IN COSTS
REVENUE COST BALANCE

**EXCLUDING DEPRECIATION, INTEREST, AND INCOME TAX
ALTERNATIVE:
CASO BASE: FARINHA DE MILHO INTEGRAL DESENGORDURADA SEM ALTERACAO

APÊNDICE 5. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE PARA AS UNIDADES INDUS-
TRIAIS COM DIFERENTES CAPACIDADES DE PRODUÇÃO.

Tabela 1. Resultados Obtidos na Análise de Sensibilidade da Unidade Industrial de FMID, com Capacidade de Processar 50t de Milho/dia em Três Turnos de Operação.

| Item | Variações nos preços (%) | Taxa interna de retorno (% anual) |
|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Caso base | 0 | solução impossível |
| | 5 | 0,36 |
| | 10 | 10,73 |
| Receita total | 20 | 29,52 |
| | 30 | 47,25 |
| | 40 | 64,58 |
| Receita | 30 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos + Matéria-prima + estocagem + embalagem + combustível + energia elétrica | 5 | 38,60 |
| Receita | 40 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos + Matéria-prima + estocagem + embalagem + combustíveis + energia elétrica | 10 | 47,52 |

Tabela 2. Resultados Obtidos na Análise de Sensibilidade da Unidade Industrial FMID com Capacidade de Processar 100t. de Milho/Dia em Três Turnos de Operação.

| Item | Variações nos preços (%) | Taxa interna de retorno (% anual) |
|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Caso base | 0 | 15,31 |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 10 | 13,75 |
| | 30 | 10,58 |
| | 40 | 7,33 |
| Matéria-prima + despesas com estocagem | 5 | 3,25 |
| Combustível + energia elétrica | 10 | 14,23 |
| | 30 | 12,06 |
| | 50 | 9,86 |
| Material de embalagem | 10 | 14,96 |
| | 30 | 14,25 |
| | 50 | 13,54 |
| Outros custos operacionais | 10 | 14,84 |
| | 30 | 13,89 |
| | 50 | 12,95 |
| Equipamentos + montagens + instalações | 10 | 14,11 |
| | 20 | 13,02 |
| | 30 | 12,04 |

CONT.

| | | |
|---|----|-------|
| Receita total | 5 | 29,13 |
| | 10 | 42,43 |
| | 15 | 55,48 |
| Receita | 5 | |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 5 | 17,81 |
| Receita | 5 | |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 10 | 5,80 |
| Receita | 5 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 30 | 24,69 |
| Receita | 5 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 50 | 21,69 |
| Receita total | 5 | 27,10 |
| Energia + combustível | 20 | |
| Receita | 10 | 37,47 |
| Combustível + energia elétrica | 50 | |
| Receita total | -5 | 0,24 |
| Supondo uma utilização de 80% da capacidade instalada | | 8,44 |

Tabela 3 . Resultados Obtidos na Análise de sensibilidade da Unidade Industrial de FMID, com Capacidade de Processar 200t de Milho/Dia, em Três Turnos de Operação.

| Item | Variações nos preços | Taxa interna de retorno |
|--|----------------------|-------------------------|
| | (%) | (% anual) |
| Caso base | 0 | 33,67 |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 10 30 50 | 32,51 30,19 27,35 |
| Matéria-prima e despesa com estocagem | 5 10 | 19,09 3,52 |
| Combustível + energia elétrica | 10 30 50 | 32,58 30,40 28,90 |
| Material de embalagem | 10 30 50 | 33,23 32,36 31,49 |
| Outros custos operacionais | 10 30 50 | 33,28 32,49 31,71 |
| Equipamentos + montagens + instalações | 10 20 30 | 31,77 30,04 28,47 |

CONT.

| | | |
|--|----|-------|
| Receita total | 5 | 51,09 |
| | 10 | 68,27 |
| | 15 | 85,34 |
| Receita | 5 | 36,77 |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 5 | |
| Receita | 5 | 22,08 |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 10 | |
| Receita | 5 | 47,69 |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 30 | |
| Receita | 5 | 45,42 |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 50 | |
| Receita | 10 | 62,99 |
| Combustíveis + energia elétrica | 50 | |
| Receita total | 5 | 48,96 |
| Energia + combustível | 20 | |
| Receita total | -5 | 15,60 |
| Supondo uma utilização de 80% da capacidade instalada | | 24,68 |

Tabela 4. Resultados Obtidos na Análise de Sensibilidade da Unidade Industrial de FMID, com Capacidade de Processar 500t de Milho/Dia, em Três Turnos de Operação.

| Item | Variações nos preços | Taxa interna de retorno |
|--|----------------------|-------------------------|
| | (%) | (% anual) |
| Caso base | 0 | 47,52 |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 10 30 50 | 46,88 45,59 44,30 |
| Matéria-prima e despesas com estocagem | 5 10 | 30,12 12,03 |
| Combustível + energia elétrica | 10 30 50 | 45,91 42,69 39,45 |
| Material de embalagem | 10 30 50 | 47,00 45,95 44,90 |
| Outros custos operacionais | 10 30 50 | 47,17 46,45 45,74 |
| Equipamentos + montagens + instalações | 10 20 30 | 45,24 43,14 41,23 |

CONT.

| | | |
|--|-----|--------|
| Receita total | 5 | 68,63 |
| | 10 | 89,59 |
| | 15 | 110,51 |
| Receita | 5 | |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 5 | 51,26 |
| Receita | 5 | |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 10 | 33,67 |
| Receita | 5 | |
| Mão-de-obra-fixa + variável + embalagem | 30 | 66,71 |
| Receita | 5 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 50 | 65,44 |
| Receita | 10 | |
| Combustíveis + energia elétrica | 50 | 81,66 |
| Receita total | 5 | 65,44 |
| Energia + combustível | 20 | |
| Receita total | -5 | 26,01 |
| | -10 | 3,11 |
| Supondo uma utilização de 80% da capacidade instalada | | 36,67 |

Tabela 5. Resultados Obtidos na Análise de Sensibilidade da Unidade Industrial de FMID, com Capacidade de Processar 1000t de Milho/Dia, em Três Turnos de Operação.

| Item | Variações nos preços | Taxa interna de retorno |
|--|----------------------|-------------------------|
| | (%) | (% anual) |
| Caso base | 0 | 59,19 |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 10 30 50 | 58,77 57,95 57,13 |
| Matéria-prima + despesas com estocagem | 5 10 | 40,35 21,07 |
| Combustível + energia elétrica | 10 30 50 | 57,86 55,19 52,53 |
| Material de embalagem | 10 30 50 | 58,62 57,48 56,34 |
| Outros custos operacionais | 10 30 50 | 58,87 58,23 57,59 |
| Equipamentos+ montagens + instalações | 10 20 30 | 56,42 53,89 51,56 |

CONT.

| | | |
|---|-----|--------|
| Receita total | 5 | 82,15 |
| | 10 | 105,00 |
| | 15 | 127,79 |
| Receita total | 5 | |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 5 | 63,24 |
| Receita | 5 | |
| Matéria-prima + estocagem e embalagem | 10 | 44,18 |
| Receita | 5 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 30 | 80,92 |
| Receita | 5 | |
| Mão-de-obra fixa + variável + encargos sociais | 50 | 80,11 |
| Receita | 5 | |
| Combustíveis + energia elétrica | 20 | 79,51 |
| Receita | 10 | |
| Combustíveis + energia elétrica | 50 | 98,42 |
| Receita total | -5 | 35,93 |
| | -10 | 11,78 |
| Supondo uma utilização de 80% da capacidade instalada | | 46,32 |