

**ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES
AGRÍCOLAS E INDUSTRIAIS INTEGRADAS**

– PROJETOS ESPECIAIS

– ÁLCOOL ANIDRO

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA

Coordenador:

José Moraes Neto (Economista)

Técnicos Intermediários:

Antonio Bohatch (Engenheiro Agrônomo)

Johannes M. Schroeter (Técnico em Projetos)

Técnicos Juniors:

Maria José Gonçalves Amaral Balvedi (Economista)

Nei Fidelis Bichara (Economista)

Sieglinde Kindl (Economista)

Auxiliares e Estagiários:

Eneas Souza Machado (Acadêmico de Engenharia)

Douvahir Antonio da Silva (Acadêmico de Economia)

Maria Lúcia de Paula Urban (Acadêmica de Economia)

Moacir Vitor Ribeiro (Acadêmico de Economia)

Werner Fehlauer (Acadêmico de Agronomia)

ÍNDICE

Í N D I C E

	Pág.
1 APRESENTAÇÃO	1
2 OBJETIVOS DO TRABALHO	4
3 SELEÇÃO DO PRODUTO	7
4 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA CANA-DE-AÇÚCAR	9
5 CUSTO DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR	19
6 PROGRAMA DE FOMENTO À CANA-DE-AÇÚCAR	23
7 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA MANDIOCA	25
8 CUSTO DE PRODUÇÃO DA MANDIOCA	31
9 PROGRAMA DE FOMENTO À MANDIOCA	36
10 MERCADO	38
10.1 - CARACTERIZAÇÃO	39
10.2 - MERCADO DE MATÉRIA-PRIMA	41
10.3 - ESTIMATIVA DE EXCEDENTES REGIONAIS INDUSTRIALIZÁVEIS	44
10.4 - MERCADO DO PRODUTO INDUSTRIALIZADO	45
10.5 - PROJEÇÕES	46
11 ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS DA INDÚSTRIA	51
11.1 - TAMANHO E LOCALIZAÇÃO	52
11.2 - CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS A OBTER	53
11.3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A TECNOLOGIA	60
11.4 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO INDUSTRIAL	62
11.5 - ANÁLISE FINANCEIRA	64
11.5.1 - INVESTIMENTOS	64
11.5.2 - ORÇAMENTO DE RECEITAS E DESPESAS	69
11.5.3 - AVALIAÇÃO FINANCEIRA	69

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O presente volume constitui-se da apresentação resumida do pré-projeto de Álcool Anidro, componente da quarta etapa dos "Estudos para o Desenvolvimento de Atividades Agrícolas e Industriais Integradas", objeto de convênio celebrado entre o Governo do Estado do Paraná e a Secretaria de Planejamento da Presidência da República, em 04 de setembro de 1974.

Sua apresentação visa oferecer aos diretamente interessados, alguns elementos básicos que permitam um melhor juízo quanto à perspectiva do setor em análise, bem como uma primeira aproximação dos aspectos próprios de uma unidade industrial.

Este trabalho tem sua origem nas conclusões chegadas na primeira fase do "Estudo de Integração de Pólos Agroindustriais do Paraná", elaborado também pelo IPARDES, e que identificava alguns setores na Economia do Estado com as seguintes características:

- Produtos primários com importância restrita a algumas regiões específicas, não constituídos em segmentos de representatividade a nível do Estado.
- Desenvolvimento destes produtos comprometidos por um ciclo vicioso, em que empresários não se interessam pelo investimento em unidades que processem a matéria-prima, por sua oferta ser em geral insuficiente; por sua vez os produtores não expandem a produção pela incerteza do mercado consumidor, de vez que não contam com unidade industrial de fácil acesso.
- Outros setores com problemas específicos de integração agrícola - industrial.

Decidiu-se então pela elaboração dos "Projetos Especiais" que visam, por um lado, atender às necessidades de desenvolvimento das regiões que se apresentam com o tipo de produção acima descrito e, por outro, a ruptura do ciclo vicioso atuando tanto no fomento à produção quanto no incentivo à implantação das unidades industriais. Foram elaborados então, os seguintes perfis, que são apresentados em volumes isolados:

- Suco de uva e laranja
- Seda
- Mel de abelha
- Desidratação de leite
- Industrialização de carne
- Hortaliças em conservas e compotas de frutas de clima temperado
- Couros
- Álcool anidro
- Celulose de bagaço de cana
- Menta

O detalhamento deste perfil, aqui apresentado, bem como a metodologia adotada no trabalho, encontram-se no relatório final da pesquisa.

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

2. OBJETIVOS DO TRABALHO

A elaboração dos "Projetos Especiais" envolve três objetivos que, embora distintos, são complementares entre si, ou sejam:

- a) Uma sistematização (em vários setores até certo ponto inédito) de informações esparsas, de modo a caracterizar o potencial econômico da atividade e simultaneamente conscientizar os segmentos interessados das deficiências de instrumental de análise, permitindo-lhes a tomada de decisão quanto à oportunidade, naqueles setores em que a potencialidade o faça cabível, da elaboração de estudos e diagnósticos de maiores envergaduras.
- b) Oferecer, aos diretamente interessados - investidores, consultores e entidades de crédito - alguns elementos básicos que permitam um melhor juízo quanto à perspectiva do setor em análise, bem como uma primeira aproximação dos aspectos próprios de uma unidade industrial, tais como aspectos técnicos, financeiros, rentabilidades, etc.
- c) Finalmente, constitui meta deste estudo sua utilização como instrumento para a obtenção de linhas de crédito especiais junto a entidades financeiras nacionais e internacionais, que sirvam para fomentar as atividades que apresentem sintomas de viabilidade.

No entanto, cumpre mencionar as principais deficiências que apresenta um trabalho desta natureza:

- a) Por suas características intrínsecas - setores não tradicionais e de importância por vezes restrita a pequenas áreas específicas - os produtos em análise ressentem-se grandemente de dados confiáveis, ou mesmo qualquer tipo de informações. Acrescente-se a isto que a estrutura de comando do mercado assume com frequência a forma de monopólio ou oligopólio a nível mundial, com a conseqüente preocupação por parte dos empresários em ocultar ou distorcer, tanto quanto possível, as informações.

- b) A quase inexistência de estudo de base sobre a maioria dos produtos discutidos, cuja limitação atinge tal gravidade que colocou-se como meta trabalho a recomendação de estudos de base sobre alguns setores.
- c) As limitações próprias de qualquer pré-projeto, em que um grande número de variáveis constitui-se em opção do próprio empresário, tais como a microlocalização da unidade, a gama de bens a produzir, destinação do produto, etc., acrescentam uma substancial margem de incertezas quanto à exatidão dos resultados obtidos.

Tais considerações configuram o nível de precisão que envolve o estudo, tornando imperativo antes de uma decisão quanto à oportunidade de investimento, seja da ótica do investidor, seja da ótica da entidade financeira, do aprofundamento dos estudos através da agregação das informações aqui negligenciadas, bem como do refinamento de alguns dados de precária estimativa.

3. SELEÇÃO DO PRODUTO

3. SELEÇÃO DO PRODUTO

Em virtude da atual necessidade do país de álcool para adição à gasolina e, tendo em vista as condições favoráveis que encontram no Paraná as culturas de cana-de-açúcar e mandioca, decidiu-se estudar a possibilidade de produção de álcool carburante no Estado, a partir destas duas fontes de matéria-prima.

Alie-se a isto, a existência de regiões no Paraná com problemas específicos, como a erosão no noroeste que encontra na cana-de-açúcar um agente controlador, e de regiões deprimidas ou com pequeno crescimento econômico, que poderiam adquirir algum dinamismo tanto com a cana-de-açúcar como com a cultura em larga escala de mandioca.

4. CARACTERIZAÇÃO AGRÔNOMICA DA
CANA-DE-AÇÚCAR

4. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Planta originária do Sudeste da Ásia, foi introduzida na Região do Mediterrâneo em princípios do século XIII e trazida à América no século XV por Cristóvão Colombo. Ao Brasil foi trazida por colonizadores portugueses por volta de 1500.

Pertence à família Gramínea, gênero *Sacharum* o qual compreende várias espécies: *simensis*, *officinarum*, *barberi spontaneum*, *robustum*. A espécie que mais nos interessa é a *officinarum*.

Tal como a maioria das gramíneas desenvolve-se a cana-de-açúcar formando touceiras. Seu sistema subterrâneo é constituído por rizomas e raízes. Os rizomas são os responsáveis pela formação de novas touceiras após o corte dos colonos. As raízes são do tipo fasciculada podendo atingir até 4m de profundidade.

O sistema aéreo é constituído pelo colmo, folhas, inflorescência, flores, frutos e sementes. O colmo, geralmente cilíndrico é rico em açúcar, tendo comprimento variável entre 2 a 3m. Constitui-se o colmo de: nós e internódios os quais apresentam elementos morfológicos para a diferenciação das variedades. A inflorescência do tipo panícula aberta apresentam espiguetas que contêm flores hermafroditas. Os frutos do tipo cariopse contêm em seu interior as sementes.

Em relação às variedades, existe hoje um número bastante grande, sendo que para cada região canavieira dá-se preferência às que melhor se adaptam quanto ao solo, clima, resistência às doenças, etc.

No Brasil, até 1923, predominam as oriundas da *S. officinarum*, porém com o surgimento do mosaico, obrigou a substituição da quase totalidade das variedades existentes por outras, principalmente as POJ.

Quase todos os países produtores de açúcar melhoram genericamente as variedades CB (Campos, RJ), IAC (Instituto Agronômico de Campinas, SP) e IANE (Instituto Agronômico do Nordeste, PE) nos Estados Unidos - variedades

CP (Canal Point), em Java - variedades POJ (Proefstation Cost Java), na Índia - variedade Co (Coimbatore), e no Porto Rico - variedades PR e na Argentina variedades NA (Norte da Argentina).

Atualmente há substituição frequente das variedades pelas razões já apontadas, além do que procuram-se variedades que acusem elevado rendimento agrícola e industrial. Quanto a maturação, as variedades podem ser:

- a) Precoces (com elevado teor de sacarose em junho-julho):
IAC 48/65, IAC 51/205, IAC 52/150, CB 40/69, CB 40/13, CB 46/47, etc.
- b) Média (colheita em agosto - outubro): IAC 49/131, IAC 50/134, IAC 51/201, IAC 52/326, CB 40/77, CB 41/14, CB 41/76, CB 49/260, CO 413, NA 56/62, CB 47/89, CO 740, etc.
- c) Tardias (colheita em novembro-dezembro): IAC 49/131, IAC 55/26, CB 36/24, CB 41/14, CB 49/260, CB 52/179, CO 413, etc.

A propagação da planta que interessa ao agricultor é a vegetativa que compreende o emprego de pedaços de colmos (estacas ou toletes) contendo 1 ou 2 gemas. Dã-se preferência a colmos de cana com idade entre 10 a 12 meses. Dos fatores externos que influem na germinação da cana, dois são importantes:

- a) Temperatura - abaixo de 18°C a cana germina mal e às vezes, não chega a nascer.
- b) Umidade do solo - solos bem arejados e com 15 a 25% de umidade facilitam a germinação.

Para melhorar a germinação usam-se artifícios:

- a) Imersão em água a 52°C durante 20 minutos,
- b) Imersão em solução nutritiva na água de cal por 24 horas,
- c) Tratamento com hormônios de crescimento.

A formação de viveiro constitui fator básico para organização da lavoura canavieira. A prática demonstra que viveiros tecnicamente conduzidos, garantem o êxito da lavoura, trazendo aumentos de até 40% na produção quando comparados com canaviais formados com mudas não selecionadas.

As mudas (toletes) deverão proceder de instituições oficiais, onde as variedades são testadas e garantidas quanto ao rendimento agrícola e industrial e resistência às principais doenças.

As instituições aptas a fornecerem mudas são: a Estação Experimental de Cana "José Vizioli" (Piracicaba - SP), Fazenda Experimental "Santa Escolástica do IAA"(Araras, SP), Estação Experimental de Campos (Campos, RJ).

Um hectare de viveiro fornece mudas para o plantio de 12 a 15 ha de lavoura. Os viveiros devem ser localizados em terrenos férteis, com boas condições topográficas e isoladas o máximo possível da lavoura comercial ou da lavoura de cereais. As práticas culturais dedicadas na condução dos viveiros são:

- a) Bom preparo do solo através de duas arações gradagens;
- b) Correção da acidez do solo - Através da análise do solo, avalia-se a quantidade de calcário a ser incorporada no terreno;
- c) Adubação de plantio - feita de acordo com a análise do solo;
- d) Espaçamento - 1,20 a 1,30m entre linhas e 10 a 20cm entre toletes;
- e) Plantio feito de janeiro a março. Para o corte dos colmos deve-se usar facão desinfetado em creolina a 10% para evitar a propagação de doenças para as mudas;
- f) Adubação de cobertura - aplicar adubos nitrogenados em 2 vezes: uma após o perfilhamento e outra uns 3 meses, mais tarde;
- g) Inspeção do viveiro (Roguing). As mudas atacadas por doenças devem ser eliminadas e queimadas;

h) Corte - feito entre 10 a 12 meses de idade, utilizando-se facão e o corte feito rente ao solo. As folhas podem ser deixadas para a proteção das gemas durante o transporte.

Ao formar uma lavoura, o técnico elaborará um plano de produção visando atender às necessidades da usina em função de sua capacidade de industrialização. Leva-se em conta 2 fatores: distribuição das variedades segundo o período de maturação e duração da cultura. Assim as variedades deverão ser distribuídas na lavoura de acordo com o período de maturação:

- Canas precoces: 15 a 20% da área total da lavoura,
- Canas médias: 60 a 70% da área total da lavoura,
- Canas tardias: 15 a 20% da área total da lavoura.

Quanto a duração da lavoura, existem algumas cujas soqueiras podem durar 3, 4, 5 ou até 10 anos, como ocorre no Norte do Paraná.

Para organizar-se a lavoura, inicia-se com a construção de carreadores mes tres com 4 a 6m de largura com a finalidade de se facilitar o escoamento da safra até a usina. A partir destes carreadores, a área será dividida em talhões de 2 a 5 ha com 3 a 4m de largura que dão acesso aos carreadores mestres.

Um bom preparo do solo assegura melhores condições para o desenvolvimento da planta permitindo uma melhor eficiência nos trabalhos de sulcamento, a dubação, plantio e tratos culturais. O preparo do solo deve ser profundo para melhor e fácil desenvolvimento do sistema radicular das plantas. A l aração tem a finalidade de incorporar restos culturais e as g radeações vi sam eliminar os torrões e nivelar a superfície do solo. Normalmente faz-se 2 arações, 3 gradeações. Em terrenos argilosos é comum a realização de uma s ubsolagem à profundidade de 50 - 70cm. O sulcamento é feito à p rofundidade de 25-30cm. O espaçamento varia de 1,30 a 1,50m.

Apesar da cana-de-açúcar ser planta usada no controle da erosão, exige c ertas práticas conservacionistas como construção de terraços no meio dos talhões, assim como o plantio da cana em curva de nível.

O plantio pode ser:

- a) Mecânico - feito através de plantadeira mecânica que sulca, aduba, planta e cobre os toletes.
- b) Manual - as canas são colocadas inteiras no fundo do sulco, sendo a pós picadas em toletes, de 2 a 3 gemas, por meio de facões. As mudas são cobertas com camada de 5cm de terra, operação feita com enxada, cultivador à tração animal ou por meio de trator com cobridor apropriado.

Os tratos culturais da cana planta são:

- a) Controle de ervas daninhas - feita com utilização de enxadas ou mecanicamente (tração animal ou trator) ou ainda através de herbicidas (à base de triazinas ou 2,4-D).
- b) Adubação de cobertura - feita 40 a 50 dias após o plantio com adubos nitrogenados.
- c) Roguing - Operação manual que visa eliminar plantas atacadas por doenças.

A colheita é feita quando a cana completa seu ciclo, normalmente após 18 meses do 1º plantio, ou com 12 meses quando se trata de cana-soca.

A colheita tradicional é feita manualmente com baixo rendimento, atingindo 2 ou 4 t de cana/homem/dia, quando ela for crua ou queimada respectivamente. O corte é feito com facões, rente ao solo, eliminando-se folhas e pontas. Para o carregamento mecânico de cana, faz-se montes de canas, que são carregadas em caminhões.

A colheita mecanizada é realizada com máquinas apropriadas que cortam, picam e carregam simultaneamente. O rendimento da máquina varia de acordo com as suas especificações, topografia do terreno, colhendo mais quando queimada do que em palha. Em média, o rendimento gira em torno de 45-60 t/h. Basicamente, compõem-se de cortadores de pontas, discos de corte dos colmos, cilindros, picadores, limpadores de impurezas e folhas e elevadores para carga.

A colheita, feita durante os meses de junho a dezembro, tem início quando o caldo apresentar no mínimo 18° Brix.

O rendimento das lavouras canavieiras do Norte do Paraná está em torno de 75 t/ha de colmo na cana planta e de 60 t/ha na cana-soca.

Após o corte, as soqueiras brotam novamente, constituindo novas touceiras. Até sua formação, o canavial deve receber alguns tratamentos para melhor absorção d'água e de adubação e para mantê-lo livre de ervas daninhas.

Os restos culturais são enleirados. A queima do palhiço é comum e realizada antes da brotação. Queimado o palhiço faz-se a quebra do meio das ruas, com a passagem de um riscador ao lado das linhas da cana. Aduba-se e eliminam-se as ervas daninhas através de carpas (2 ou 3) ou por meio de herbicidas (2 a 3 litros de 2,4-D e 3 a 4 l de diuron por ha).

Entre as pragas e doenças que ocorrem na lavoura canavieira, destacam-se:

PRAGAS/DOENÇAS	AGENTE CAUSAL	CONTROLE
Broca do colmo	<i>Diatraea saccharalis</i>	Corte baixo da cana e aplicação de Endrim a 2% à base de 20 kg/ha/aplicação.
Lagarta elasmô	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	Polvilhamento com mistura de 20% de Confeno clorado e 1% de parathion metílico.
Cigarrinha da raiz	<i>Tomaspis pturata</i>	DDD a 5% ou BHC a 12% em polvilhamento.
Pulgão	<i>Aphis maidis</i>	Produtos clorados ou fosforados em pulverização.
Percebejo castanho	<i>Scaptocoris castanea</i>	Polvilhamento um mês antes do plantio com Aldrim a 2,5% no sulco.

PRAGAS/DOENÇAS	AGENTE CAUSAL	CONTROLE
Lagarta das folhas	Laphigma frugiperda	Pulverização ou polvilhamento com inseticidas cloro-fosforados.
Mosaico	Virus	Destruição das touceiras doentes.
Raquitismo	Virus.	Tratamento térmico das mudas a 50°C durante 2 horas.
Escaldadura	Xanthomonas albilineans	Destruição das touceiras doentes. Uso de variedades resistentes.
Carvão	Ustilago scitaminea	Destruição das touceiras doentes. Uso de variedades resistentes.

Quanto ao clima, a cana-de-açúcar encontra condições favoráveis nas regiões tropicais e subtropicais. A quantidade de chuva mínima exigida é de 1.200mm por ano. Exige boa luminosidade e ausência de geadas.

A cultura da cana-de-açúcar no Paraná está hoje localizada acima do trópico de Capricórnio desde Jacarezinho até Maringá. Cultiva-se em pequena escala em regiões abaixo daquele trópico, e no Litoral Paranaense.

É possível cultivar a cana-de-açúcar na região do arenito Caiuá, desde que cuidados especiais sejam tomados em relação à conservação de seus solos.

Características climáticas de algumas regiões do Estado são:

- a) Jacarezinho - zona original, mata pluvial tropical. Temperatura média anual de 21,5°C, mês mais quente 24,7°C, mês mais frio 17,4°C, máxima, média 29,8°C. O mês mais rico em chuva é janeiro com 359,7mm; o mês mais pobre em chuva é agosto com 37,1mm; 12 meses úmidos, precipitação anual de 1.967,3mm. A classificação segundo Koeppen é Cfa:mês

mais quente, maior que 22°C , sempre úmido, precipitação maior que 600mm, clima pluvial quente-temperado.

- b) Londrina - zona original, mata pluvial tropical. Temperatura média anual $20,6^{\circ}\text{C}$, o mês mais quente $23,8^{\circ}\text{C}$, o mês mais frio $16,8^{\circ}\text{C}$, máxima média $27,9^{\circ}\text{C}$; o mês mais rico em chuva é janeiro com 201,4mm; o mês mais pobre em chuva é julho com 56,5mm, 12 meses úmidos, precipitação anual de 1.439,8mm. A classificação de Koeppen é clima pluvial quente-temperado (cfa (h)); mês mais quente maior que 22°C , sempre úmido, precipitação maior que 600mm.
- c) Maringá - zona original, mata pluvial tropical. Temperatura média anual $20,8^{\circ}\text{C}$, o mês mais quente $23,9^{\circ}\text{C}$, o mês mais frio $17,2^{\circ}\text{C}$, máxima média $28,3^{\circ}\text{C}$, o mês mais rico em chuva é janeiro com 220mm; o mês mais pobre em chuva é julho com 46,7mm, 12 meses úmidos, precipitação anual 1.558,9mm. A classificação de Koeppen é Cfa (h) sempre úmido, clima pluvial quente-temperado, alternando em alguns anos com Cwa, seco no inverno durante os meses de junho a setembro e 436,1mm, em janeiro.
- d) Cianorte - zona original mata pluvial tropical. Temperatura média anual $21,5^{\circ}\text{C}$, o mês mais quente $25,8^{\circ}\text{C}$, o mês mais frio $16,2^{\circ}\text{C}$, máxima média $32,1^{\circ}\text{C}$, o mês mais rico em chuva é outubro com 184,7mm, o mês mais pobre em chuva é agosto com 63,9mm, 12 meses úmidos, precipitação anual 1.584 mm. A classificação de Koeppen é Cfa. sempre úmido, clima pluvial quente-temperado, alternando em alguns anos com Cwa, seco no inverno durante abril a setembro, 21,4mm em abril, 7,9mm em agosto, 40,5mm em setembro e 254mm em outubro.
- e) Umuarama - zona original mata pluvial tropical. Temperatura média anual $20,6^{\circ}\text{C}$, mês mais quente $25,1^{\circ}\text{C}$, mês mais frio $16,6^{\circ}\text{C}$, máxima média $27,9^{\circ}\text{C}$, mês mais rico em chuva é fevereiro com 203,6mm, mês mais pobre em chuva é agosto com 69,3mm, 12 meses úmidos, precipitação anual 1.516,8mm.
A classificação de Koeppen é Cfa. sempre úmido, clima pluvial quente-temperado.

Quanto aos solos, a cana-de-açúcar desenvolve-se em solos argilosos como arenosos desde que essas características não sejam extremas. Exige solo profundo, permutável, fértil e com pH por volta de 6,0. Solos da Região Norte do Estado com sua alta fertilidade, asseguram ótimo rendimento para a cana-de-açúcar.

5. CUSTO DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

5. CUSTO DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR

A cultura da cana-de-açúcar no Paraná, está localizada, em sua maior parte, na região norte do Estado, onde encontra excelentes condições edafoclimáticas para o seu desenvolvimento. Nesta região, localizam-se as quatro principais usinas paranaenses, mais precisamente nos municípios de Porecatu, Bandeirantes, Jacarezinho e Maringá, as quais produzem açúcar e álcool etílico. Há alguns anos funcionou uma usina açucareira no litoral do Estado.

Os dados relativos ao custo de produção da cana-de-açúcar foram obtidos em levantamentos feitos junto a agricultores de Jacarezinho e Bandeirantes, contando com a colaboração de técnicos da Companhia Agrícola Usina de Açúcar de Jacarezinho, Usina de Açúcar Santa Terezinha Ltda de Maringá, além de técnicos da Secretaria da Agricultura do Estado do Paraná.

Diversas lavouras canavieiras foram pesquisadas para a obtenção dos dados de custo de produção constante das tabelas a seguir.

TABELA 5. (a) - INVESTIMENTO EM BENFEITORIAS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

DISCRIMINAÇÃO	(Em Cr\$)				
	VALOR HISTÓRICO (A)	VIDA ÚTIL ANOS (B)	DEPRECIAÇÃO ANUAL (C)=(A):(B)	REMUNERAÇÃO ANUAL DO INVESTIM. (D)=0,10(A)	CUSTO ANUAL TOTAL (E)=(C)+(D)
Terreno (70 ha)	560.000,00	-	-	56.000,00	56.000,00
Casa-sede	30.000,00	30	1.000,00	3.000,00	4.000,00
Paiol	8.000,00	30	267,00	800,00	1.067,00
Veículo(usado)	22.000,00	5	4.400,00	2.200,00	6.000,00
Ferramentas	1.000,00	5	200,00	100,00	900,00
Destoca do terreno	157.500,00	-	-	15.750,00	15.750,00
TOTAL	778.500,00	-	5.867,00	77.850,00	83.717,00

Fonte: Pesquisa de Campo.

TABELA 5 (b) - CUSTO DE PRODUÇÃO DE 70 ha DE CANA-DE-AÇÚCAR

DISCIMINAÇÃO	ANO I			ANO II		
	QUANT.	UNID.	VALOR(CR\$)	QUANT.	UNID.	VALOR(CR\$)
(A) Investimentos em benfeitorias	-	-	778.500,00	-	-	-
(B) Depreciação anual das benfeitorias	-	-	-	-	-	83.717,00
(C) Serviços mecanizados contratados						
- Limpeza do terreno e aração	560	E.H.(1)	44.800,00	-	-	-
- Aração	210	E.H.	16.800,00	-	-	-
- Calagem	140	E.H.	11.200,00	-	-	-
- Gradação	140	E.H.	11.200,00	-	-	-
- Formação de carregadores	210	E.H.	16.800,00	-	-	-
- Trabalhos de conservação do solo	140	E.H.	21.000,00	-	-	-
- Sulcamento	140	E.H.	11.200,00	-	-	-
- Adubação	140	E.H.	11.200,00	140	E.H.	11.200,00
- Aplicação de herbicida	140	E.H.	11.200,00	-	-	-
- Cultivo mecanizado	140	E.H.	11.200,00	140	E.H.	11.200,00
- Carregamento da cana	210	E.H.	25.200,00	210	E.H.	25.200,00
- Escarificação	-	-	-	140	E.H.	11.200,00
(D) Mão-de-Obra						
- Plantio	420	dia/h(2)	8.400,00	-	-	-
- Capinação	420	dia/h	8.400,00	420	dia/h	8.400,00
- Queima do palhicho, corte e amontoa da cana	2.100	dia/h	42.000,00	2.100	dia/h	42.000,00
(E) Insumos						
- Calcário	140	t	21.000,00	-	-	-
- Adubo	24,5	t	51.450,00	21	t	44.100,00
- Mudas	560	t	61.600,00	-	-	-
- Herbicida	161	kg.	10.500,00	-	-	-
(F) Combustível e Lubrificantes						
- P/Veículo	-	-	6.000,00	-	-	6.000,00
(G) Outros						
- Imp.territorial e sindical	-	-	700,00	-	-	700,00
- Funrural	-	-	13.378,00	-	-	13.378,00
- Transp.da cana p/a usina	-	-	63.000,00	-	-	63.000,00
(H) Subtotal(A)+(B)+(C)+(D) (E) + (F) + (G)	-	-	1.256.728,00	-	-	320.095,00
(I) Inv.acumul.até T-1*	-	-	-	-	-	1.382.400,00
(J) Produção e receita(venda de cana)	5.785	t	535.112,00	5.785	t	535.112,00
(K) Inv.acumul.até o ano(H)+(I)-(J)	-	-	721.616,00	-	-	1.167.383,00

FONTE: Pesquisa de Campo

(*) : Investimento acumulado até o ano anterior, acrescido de 10% de taxa de oportunidade de capital

(1) : E.H. - Equipamento/hora

(2) : dia/h - dia/homem

TABELA 5.(c) - CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO DA CULTURA CANAVIEIRA COM 70 ha

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (Cr\$)
I - Despesas	
1. - Custos Fixos	
- Depreciação das benfeitorias	83.717,00
- Depreciação da cultura (5 anos)	72.161,00
- Remuneração do capital (0,10 do investimento acumulado)	72.161,00
Subtotal	228.039,00
2. - Custos de manutenção	
- Mão-de-obra	50.400,00
- Insumos	44.100,00
- Combustível e lubrificantes	6.000,00
- Impostos	13.700,00
- Funrural	13.378,00
- Transporte da cana para a usina	63.000,00
Subtotal	177.578,00
Total geral	405.617,00
II. - Receita	
Venda de 5.785 t de cana	535.112,00
III. Resultado	
Receita menos despesas	129.495,00

FONTE: Pesquisa de Campo.

6. PROGRAMA DE FOMENTO À CANA-DE-AÇÚCAR

6. PROGRAMA DE FOMENTO À CANA-DE-AÇÚCAR

A cultura da cana-de-açúcar no Paraná está localizada na região norte, onde encontra excelentes condições, tanto climáticas como de solo, para seu crescimento e maturação. Seus solos lateríticos comumente chamados "terra roxa", formados na argila laterítica de cor vermelho-arroxeadada, geralmente ricos em humus, apresentam excelente fertilidade natural. Já os solos da região litorânea não apresentam grandes rendimentos. Nos solos férteis do oeste, a cana-de-açúcar vegeta razoavelmente bem, porém seu clima não é favorável à cultura.

O Instituto do Açúcar e do Alcool - I.A.A., é o órgão responsável pela política econômica da produção do açúcar e do álcool no país. Para evitar o aumento desordenado da produção foram estabelecidas quotas para as usinas em funcionamento. A porcentagem de cana-de-açúcar a ser entregue às usinas é igual para as duas partes: usineiros e produtores particulares de cana.

O programa de fomento à lavoura canavieira objetiva produzir matéria-prima para atender a demanda de uma usina autônoma para a produção de álcool anidro. Durante os 180 dias de safra a usina deverá receber cerca de 231.430 toneladas de cana-de-açúcar, quantidade esta considerada suficiente para a produção de 16.200 m³ de álcool anidro.

As entidades vinculadas à Secretaria de Agricultura e outras, poderão dar assistência técnica e de apoio ao programa. As principais são:

- ACARPA
- IAPAR
- CAFÉ DO PARANÁ
- IBPT
- PLANALSUCAR

Os recursos financeiros necessários para garantir o fornecimento de cana-de-açúcar à usina de álcool montam em Cr\$ 33.790.000,00 durante dois anos, assim distribuídos:

- 1º ano - Cr\$ 22.613.000,00
- 2º ano - Cr\$ 11.177.000,00

7. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA
MANDIOCA

7. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA MANDIOCA

Admite-se o sertão brasileiro, tendo o Estado da Bahia como centro, o provável berço desta tuberosa. Do Brasil foi levada para a África e outros Continentes. Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial.

É um arbusto com altura de 1,5 a 2,5m. que pertence à família Euphorbiaceae, gênero Manihot e espécie utilíssima e dulcis. Seu sistema é radicular e superficial, oscilando em média de 5 a 10 o número de raízes por planta. A raiz é a parte economicamente explorada sendo utilizada na alimentação humana e animal, além de ser matéria-prima para obtenção de álcool, acetona, colas, etc.

A raiz consta de uma película externa suberificada, uma casca geralmente branca, rica em látex e que contém o princípio venenoso da mandioca e ainda de um cilindro central de cor geralmente branca e muito rico em amido. O sistema aéreo consta de caule, folhas, flores dispostas em inflorescência do tipo cimeira, frutos e sementes.

As variedades cultivadas formam dois grupos distintos: O doce (mandioca mansa) e o amargoso (mandioca brava). No norte do Brasil, a mandioca brava é conhecida simplesmente por mandioca e a mansa por macacheira. No sul do país, as doces são conhecidas por aipins sendo que em São Paulo e Paraná é usado indiferentemente o termo mandioca para designar tanto as mansas como as bravas.

O princípio venenoso é um glicosídeo cianogenado que se decompõe formando o ácido cianídrico, estando presente principalmente nas raízes e folhas. A secagem ao sol das raízes, elimina o veneno por volatilização.

Atualmente o número de variedades cultivadas é grande; muitas surgidas por hibridação, cruzamentos e modificações primárias. Segundo a finalidade, as variedades podem ser classificadas em: variedades de mesa, forrageiras e para fins industriais.

Não existe ainda para o Paraná, estudos em relação às variedades de mandioca; o que se conhece advém da prática de campo, sendo bastante conhecidas as variedades Vassourinha, branca de Santa Catarina, Guaxupê, Schwamba, etc.

A propagação da mandioca que interessa ao maniocultor é através de estacas, sendo que em geral as ramas de planta com 10 a 12 meses de idade já se prestam para o plantio. As ramas finas e as do terço superior da planta, não devem ser utilizadas no plantio.

A quantidade de ramas para o plantio depende da idade da cultura que vai fornecê-la, variedade, do seu desenvolvimento, etc. Normalmente para o plantio de 1 hectare, a quantidade de rama necessária é de 4 a 5 m³ quando se utiliza o espaçamento de 1,0x0,5m. (20.000 plantas/ha), medindo cada maniva cerca de 20cm. As ramas resultantes da colheita de 1 hectare fornecem estacas para o plantio de 8 a 10 ha.

Quando necessária sua conservação para posterior plantio, as ramas devem ser colocadas verticalmente em lugares sombreados e ventilados. Para melhor conservação, pulverizar com calda borbaleza a 1%.

A cultura de mandioca pode apresentar um ou dois ciclos vegetativos conforme a finalidade que se tenha em vista. Para o consumo humano, as plantas são em geral colhidas com um ciclo enquanto que as plantações para fins industriais são colhidas com dois ciclos. A cultura com um ciclo é a que tem 10 a 15 meses e a com 2 ciclos, conta com 18 a 24 meses.

Quanto ao clima, cultiva-se mandioca em toda a área entre os trópicos ou na faixa entre 30º de latitude norte e 30º de latitude sul, do nível do mar a altitude de 1.000 metros e sob temperatura média anual de 20 a 27°C. Sob a linha equatorial até a altitude de 2.000m ela é encontrada.

A mandioca é sensível à geada, sendo que durante o inverno, suas atividades vegetativas diminuem, continuando vivas as porções subterrâneas. Períodos secos e quentes são desfavoráveis nas primeiras fases da cultura, principalmente durante o plantio. Precipitações anuais em torno de 1.200mm com boa distribuição durante o ano são boas para a cultura.

A respeito de solos, a mandioca desenvolve-se tanto nos solos argilosos como arenosos tendo preferência pelos últimos por facilitar o desenvolvimento das raízes e seu arrancamento. Solos profundos, ricos em matéria orgânica, com pH entre 5,5 a 6,0 são os indicados. Quanto a adubação, a análise do solo indicará a quantidade de corretivos e fertilizantes a utilizar. Os adubos fosfatados e potássicos são aplicados por ocasião do plantio; os nitrogenados serão aplicados em cobertura, 30 a 60 dias após o plantio.

No Paraná, o plantio é feito logo depois da geadas, nas áreas sujeitas a ocorrência deste fenômeno, sendo que nas regiões isentas do perigo da geada, o plantio é feito durante os meses de junho a julho. O espaçamento comumente utilizado é o de 1,0x0,5m. Sendo possível aumentá-lo para 1,2x0,6m em terrenos de alta fertilidade.

De modo geral, no Paraná, o plantio é manual se bem que existe plantadeira tracionada por trator a qual sulca, aduba e distribui as manivas que são cobertas com terras. As manivas com 20 a 25cm de comprimento são colocadas horizontalmente no fundo do sulco que deverá de 10 a 15cm de profundidade.

Os tratamentos culturais dispensados à mandioca são:

- a) Capinas - Em geral no 1º ano faz-se 3 a 5 capinas e 1 a 2 no 2º ano. As capinas são feitas com enxadas ou com cultivador. A utilização de herbicidas de pré-emergência (Karmex ou Diuron e o Simazin WP-50 na dosagem de 1 kg/ha) diminui os gastos com capinas.
- b) Controle de doenças e combate a pragas, e os principais são:

PRAGAS/DOENÇAS	AGENTE CAUSAL	COMBATE/CONTROLE
Broca do caule	Coelosternus sp.	-
Larva dos brotos	Lonchea pendula	Pulverização com 200g de Dieldrin P.M. 50% 5 kg de melão em 100 L. d'água.
Mandarovã	Erinnyi's ello	Polvilhamento com BHC a 3% se se a cultura não se destina à alimentação humana ou Canfeno Clorado a 20% ou Endrin a 1,5%
Bacteriose	Xanthomonas manihotis	Seleção de ramas sadias para o plantio.
Envassouramento	Virus	-
Cercospora	Cercospora henningsii	-

Não é recomendável repetir-se o plantio de mandioca na mesma gleba em que ela tenha sido cultivada no ano anterior, mas sim plantá-la após outra cultura como milho, arroz, algodão, feijão, etc.

A colheita é a operação mais trabalhosa e dispendiosa do cultivo, tanto que é ela quem determina a preferência pelos solos pouco compactos ou arenosos. É feita quase sempre com auxílio de uma picareta. Após o arrancamento as raízes são decotadas, cortando cada uma pela base desprezando-se o pedúnculo. No Paraná, a colheita é feita de maio a setembro e por vezes até novembro.

A produtividade é variável, dependendo do solo, clima, variedade. Em condições edafo-climáticas favoráveis, a mandioca pode apresentar rendimento superior a 100 t/ha em raízes (cultura com 2 ciclos). O rendimento médio no Estado do Paraná está entre 20 a 25 t/ha.

A porcentagem de fécula na raiz da mandioca varia de 20 a 30% podendo atingir 40% em certas variedades e da época de colheita. Normalmente a mai

or riqueza em fécula ocorre de maio a agosto, durante o período de repouso fisiológico da planta.

A parte aérea (caule, ramos e folhas) constituem forragem bem provida de hidratos de carbono e de substâncias minerais, principalmente de cálcio. Os usos da mandioca são: farinha de mandioca, polvilho, sagu, tiquira ou aguardente, glicose, álcool, colas, forragem, e tc.

8. CUSTO DE PRODUÇÃO DA MANDIOCA

8. CUSTO DE PRODUÇÃO DA MANDIOCA

De um modo geral, a maniocultura não constitui a principal atividade do agricultor paranaense, o qual cultiva em geral pequenas áreas (1 a 5 ha) anualmente. Grande parte dos agricultores cultivam esta planta destinando-o à alimentação de suínos e bovinos, dada a sua riqueza em nutrientes.

No Estado do Paraná, encontra-se alguns municípios como Cianorte, Nova Londrina, Jaboti, Tibagi e Morretes onde os agricultores fazem plantios maiores em vista da existência de indústrias que vêm estimulando o plantio da mandioca com o objetivo de fabricação da farinha de mandioca, obtenção de fécula e polvilho azedo.

Muitos agricultores cultivam variedades mansas de mandioca, vendem as raízes para consumo humano, conseguindo preços bastante satisfatórios; haja visto no período de safra do ano de 1975 (maio a outubro) terem comercializado à razão de Cr\$ 0,50 a Cr\$ 1,00 por kg. considerando um rendimento agrícola médio de 25 t/ha, conclui-se da alta rentabilidade que esta cultura proporciona, quando as raízes destinam-se para mesa.

A Comissão de Financiamento da Produção fixou em Cr\$ 160,00 a tonelada de mandioca para a safra 1975/76. Durante a safra 1974/75 o preço era de Cr\$ 120,00/t, havendo portanto um aumento de 33%. Durante o ano de 1975 as feculares tanto de Cianorte como de Nova Londrina pagaram Cr\$ 180,00 por tonelada de mandioca posto na indústria.

Quando comparada com outras atividades agrícolas, a mandioca tipo industrial apresenta uma baixa renda ao agricultor. Outro problema da cultura é seu ciclo vegetativo (18 meses) ser relativamente longo comparado com outras lavouras.

Os dados relativos ao custo de produção da mandioca foram obtidos em levantamento feitos junto a agricultores de Jaboti, Cianorte e Nova Londrina no Norte do Estado e em Tibagi, Ponta Grossa, Prudentópolis e Campina Grande do Sul, na região Sul do Estado. Contou-se ainda com a colaboração de técnicos da Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná e da Fecularia Lorenz de Cianorte.

Diversas propriedades agrícola foram pesquisadas para obtenção dos dados de custo de produção.

As tabelas apresentadas a seguir, resumem o custo de produção.

TABELA 8.(a) - INVESTIMENTOS EM BENFEITORIAS E EQUIPAMENTOS
REGIÃO NORTE DO PARANÁ

(Em Cr\$)					
DISCRIMINAÇÃO	VALOR HISTÓRICO (A)	VIDA ÚTIL (ANOS) (B)	DEPRECIACÃO ANUAL (C)=(A):(B)	REMUNERAÇÃO ANUAL DO INVESTIMENTO (D)=0,10(A)	CUSTO ANUAL TOTAL (E)=(C)+(D)
Terreno (5 ha)	30.000,00	-	-	3.000,00	3.000,00
Casa-sede	15.000,00	30	500,00	1.500,00	2.000,00
Paioi	4.000,00	30	133,00	400,00	533,00
Ferramentas	200,00	5	40,00	20,00	60,00
TOTAL	49.200,00	-	673,00	4.920,00	5.593,00

FONTE: Pesquisa de Campo.

TABELA 8.(b) - INVESTIMENTO EM BENFEITORIAS E EQUIPAMENTOS
REGIÃO SUL DO PARANÁ

(Em Cr\$)					
DISCRIMINAÇÃO	VALOR HISTÓRICO (A)	VIDA ÚTIL (ANOS) (B)	DEPRECIACÃO ANUAL (C)=(A):(B)	REMUNERAÇÃO ANUAL DO INVESTIMENTO (D)=0,10(A)	CUSTO ANUAL TOTAL (E)=(C)+(D)
Terreno (5 ha)	12.500,00	-	-	1.250,00	1.250,00
Casa-sede	15.000,00	30	500,00	1.500,00	2.000,00
Paioi	4.000,00	30	133,00	400,00	533,00
Ferramentas	200,00	5	40,00	20,00	60,00
TOTAL	31.700,00	-	673,00	3.170,00	3.843,00

FONTE: Pesquisa de Campo.

TABELA 8.(c) - CUSTO DE PRODUÇÃO DE 5 ha DE MANDIOCA NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ

(Em Cr\$)

DISCRIMINAÇÃO	ANO I			ANO II		
	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR
(A) Custo anual das benfeitorias	-	-	5.593,00	-	-	5.593,00
(B) Serviços mecanizados contratados						
- Aração	15	E.H.(1)	1.200,00	-	-	-
- Gradagem	7,5	E.H.	600,00	-	-	-
- Sulcamento	5	E.H.	400,00	-	-	-
- Cultivo	7,5	E.H.	600,00	-	-	-
(C) Mão-de-obra (Cr\$ 20,00/dia/h)						
- Preparo de manivas	5	dia/h(2)	100,00	-	-	-
- Plantio de manivas	10	dia/h	200,00	-	-	-
- Capinas	35	dia/h	700,00	35	dia/h	700,00
- Colheita (arrancamento, decote e amontoa)	-	-	-	150	dia/h	3.000,00
(D) Insumos						
- Estacas para mudas	25	m ³	375,00	-	-	-
(E) Outros						
- Impostos	-	-	50,00	-	-	50,00
- Funrural (2,5% sobre o valor da comercialização)	-	-	-	-	-	600,00
(F) Subtotal (A)+(B)+(C)+(D)+(E)	-	-	9.818,00	-	-	9.943,00
(G) Investimento acumulado	-	-	-	-	-	19.761,00
(H) Receita (venda da mandioca)	-	-	-	150	t	24.000,00
(I) Resultado(H) - (G)	-	-	-	-	-	4.239,00

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) E.H. - Equipamento/hora

(2) Dia/h - Dia/homem.

TABELA 8.(d) - CUSTO DE PRODUÇÃO DE 5 ha DE MANDIOCA NA REGIÃO SUL DO PARANÁ

(EM CR\$)

DISCRIMINAÇÃO	ANO I			ANO II		
	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR
(A) Custo anual das benfeitorias	-	-	3.843,00	-	-	3.843,00
(B) Serviços mecanizados contratados						
- Aração	15	E.H.(1)	1.200,00	-	-	-
- Gradagem	7,5	E.H.	600,00	-	-	-
- Sulcamento	5	E.H.	400,00	-	-	-
- Cultivo	7,5	E.H.	600,00	-	-	-
(C) Mão-de-obra (Cr\$ 20,00/homem/dia)						
-Preparo das manivas	5	dia/h(2)	100,00	-	-	-
- Plantio	10	dia/h	200,00	-	-	-
- Capinas	35	dia/h	700,00	35	dia/h	700,00
- Colheita (arrancamento,decote e amontoa)	-	-	-	115	dia/h	2.300,00
(D) Insumos						
- Estacas para formação de mudas	25	m ³	375,00	-	-	-
(E) Outros						
- Imposto territorial e sindical	-	-	50,00	-	-	50,00
- Funrural (2,5% do valor da comercialização)	-	-	-	-	-	460,00
(F) Subtotal (A)+(B)+(C)+(D)+(E)	-	-	8.068,00	-	-	7.353,00
(G) Investimento acumulado	-	-	-	-	-	15.421,00
(H) Receita (venda de mandioca)	-	-	-	115	t	18.400,00
(I) Resultado (H) - (G)	-	-	-	-	-	2.979,00

FONTE: Pesquisa de Campo

(1) E.H. - Equipamento/hora

(2) Dia/h - Dia/homem

9. PROGRAMA DE FOMENTO À MANDIOCA

9. PROGRAMA DE FOMENTO À MANDIOCA

O Estado do Paraná apresenta em quase toda sua extensão territorial, boas condições tanto climáticas como de solo para a produção desta planta.

Um programa de fomento à maniicultura voltado à obtenção de álcool anidro, seria interessante sua implantação em regiões com problemas de crescimento econômico, podendo esta cultura, em larga escala, atuar como dinamizadora.

Este programa visa atender a demanda da usina de álcool anidro, durante 180 dias de safra da mandioca, quando a usina deverá receber cerca de 96.480 toneladas de raízes.

A atual estrutura de assistência técnica e creditícia existente pode ser considerada suficiente para suportar o aumento de produção pretendido.

Os recursos necessários para implementação do programa durante os dois primeiros anos é de cerca de Cr\$ 6.490.000,00, assim distribuídos anualmente:

- 1º ano - Cr\$ 3.545.000,00
- 2º ano - Cr\$ 2.945.000,00.

10. MERCADO

10. MERCADO

10.1 CARACTERIZAÇÃO

O consumo mundial de produtos petrolíferos vem apresentando um crescimento acelerado e provavelmente em um período relativamente curto, essas reservas não serão suficientes para atender a crescente demanda.

A gasolina tem sido a grande responsável pelo crescimento no consumo mundial de produtos petrolíferos, e este fato vem provocando reação dos países importadores no sentido de retrair o consumo desse produto objetivando eliminar o crescente déficit no Balanço ou Pagamento. Uma das soluções preconizadas nos meios técnicos é a adição à gasolina de álcool anidro. A utilização de álcool, como combustível complementar, por veículos automotores já é conhecida, sendo considerada um excelente combustível.

O álcool carburante como produto complementar à gasolina vem sendo utilizado em diversos países, e, em alguns destes, a mistura é regulamentada e obrigatória.

Entre os países que adicionam maior percentual de álcool à gasolina destacam-se a Áustria entre 20 e 40%, a Bulgária entre 25 e 30%, Filipinas com 30% e Polônia entre 15 e 30%.

Com relação à estrutura de consumo de energia no Brasil, 50% é constituído por consumo de derivados do petróleo, sendo que sua capacidade de extração representa apenas 25% das necessidades.

Aproximadamente, 85% do consumo de energia da atividade terciária é representada pelo consumo de derivados de petróleo, sendo o setor de transporte o maior responsável pelo mesmo. Com referência à atividade secundária, sabe-se que esta é mais dependente de energia proveniente de hidroelétricas.

Observa-se que a gasolina vem representando aproximadamente 30% do consumo de derivados do petróleo do Brasil, com tendências futuras de crescimento em função do aumento da frota automobilística, embora no transporte de carga intensifica-se a utilização de óleo diesel.

A agroindústria alcooleira tem condições de vir contribuir para a redução das necessidades de gasolina economizando divisas sem contar com o reflexo que terá na ampliação do mercado interno de trabalho, tanto na atividade agrícola como industrial.

O Brasil é atualmente líder na produção de álcool de cana, principalmente do mel residual das usinas de açúcar, participando com 68% da produção mundial que atinge 10 bilhões de litros.

A região Centro-Sul é responsável por 85% da produção nacional de álcool e o Estado de São Paulo é o maior produtor, seguido pelos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná.

As possibilidades do Brasil participar do mercado mundial como exportador de álcool são bastante reduzidas. Um dos fatores que impossibilita as exportações é o fato da produção nacional ser insuficiente para atender a demanda interna. Outro fator se refere à impossibilidade do nosso produto concorrer no mercado externo com o álcool sintético, que possui custo de fabricação mais baixo.

Atualmente, o Governo Federal baixou instrução no sentido de regulamentar o percentual de mistura de álcool à gasolina. Uma primeira etapa previu-se a adição de 10% de álcool e a criação de mecanismos que possibilitam o aumento da produção nacional de álcool derivado de cana-de-açúcar, isto a curto prazo, ao tempo necessário para que se desenvolva tecnologia que permita a exploração da mandioca e batata doce. A segunda etapa do programa se estabelece a adição de até 20% de álcool à gasolina a ser consumida no país, medida esta que deverá ser adotada até 1976.

Com referência à utilização da mandioca como matéria-prima para a produção de álcool, é ainda bastante inexpressiva, limitando-se à substituição da cana, em regiões carentes dessa matéria-prima.

Com relação ao mercado paranaense, sabe-se que este consome aproximadamente 8% do consumo nacional de gasolina, sendo que sua participação se manteve estável no período de 1962-1974.

O percentual de mistura de álcool anidro à gasolina no Paraná, em 1974, foi de 0,24%. Esse baixo índice de mistura é decorrente da insuficiência da oferta de álcool pelas destilarias anexas, do Paraná.

10.2 MERCADO DE MATÉRIA-PRIMA

CANA-DE-AÇÚCAR

A cultura da cana-de-açúcar no Brasil apresenta grandes diferenças quanto a área colhida, importância econômica, rendimento agrícola, mecanização e quantidade produzida. Os Estados de São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Alagoas se destacam como maiores produtores participando com 80,04% da produção total e 77,03% da área colhida de cana sendo que o Estado de São Paulo é o maior produtor nacional tendo contribuído com 36% da produção total de cana no decênio 1966/70.

A cultura canavieira está relacionada diretamente com a produção de açúcar. Portanto as variações na área plantada e produção de cana-de-açúcar dependem fundamentalmente da quota oficial de produção de açúcar autorizada pelo Instituto de Açúcar e do Alcool-IAA.

O Brasil encontra-se dividido em duas grandes regiões produtoras de cana-de-açúcar, divisão esta feita devido às épocas de colheitas baseando-se no elemento climático pluviosidade: Norte açucareiro e sul-açucareiro. Em termos de comercialização de açúcar está dividido em Norte - Nordeste e Centro-Sul.

A região Centro-Sul apresentou taxas mais elevadas que a média nacional, no período de 1947/1974, tanto em relação à produção como em área colhida e também produtividade que quase sempre esteve acima da média nacional. Esse bom crescimento e participação da região sul na cultura canavieira se deu quase sempre ao excelente desempenho da cultura dos Estados de São Paulo e Paraná.

A cultura canavieira constitui para o Paraná uma das dez principais fontes geradoras de renda agrícola, tendo portanto um peso bastante significativo no total da economia do Estado.

A região do Estado maior produtora de cana-de-açúcar é o Norte, onde se acham instaladas três das quatro usinas paranaenses, sendo que a produção de cana concentra-se mais nos municípios de Bandeirantes e Jacarezinho junto a duas grandes usinas.

Outra região de destaque na produção canavieira é a do Arenito, onde a concentração se faz na Região do Norte Novo de Londrina sendo que na cidade de Porecatu encontra-se instalada a maior usina do Estado.

Essas regiões, Norte e Arenito, são responsáveis por 85% da produção estadual de cana. Os 15% restantes da produção canavieira do Estado encontram-se dispersados porque não se voltam para atender a demanda das usinas de açúcar e sim como oferta para fabricação de aguardente, ou utilizada como forragem animal.

Devido à elevada fertilidade do solo nas regiões canavieiras do Estado e a introdução de variedades mais produtivas a partir de 1966, a produtividade da cana-de-açúcar foi quase sempre crescente e apresentou-se acima da média nacional, inclusive com bastantes vantagens, mantendo destaque em relação aos grandes produtores mundiais.

A participação da produção de cana moída pelas usinas em relação ao total produzido no Estado evoluiu cerca de 40% em 1947, para 56% em 1960 e 60% em 1973, sendo que há variações da participação nos anos intermediários. Mantendo-se porém quase sempre acima de 50% tendo a cana moída representado 70% da produção total em 1970.

Da produção moída pelas usinas apenas uma pequena parcela destinou-se exclusivamente a produção de álcool e assim mesmo isso não ocorreu em todos os anos, de modo geral, a partir da cana moída destinada à produção de álcool (álcool residual obtido na destilação no melaço).

O açúcar produzido nas usinas estaduais é o açúcar cristal; todas as usinas produzem álcool hidratado e apenas uma produz também o álcool anidro. A cana moída especialmente para a produção de álcool tem sido bastante reduzida não chegando a representar mais que 1% do total da cana moída pelas usinas.

TABELA 10.2.(a) - CANA MOÍDA PELAS USINAS DO PARANÁ

SAFRAS	(em t)		
	P/AÇÚCAR	P/ÁLCOOL	TOTAL
1960/61	822.310	-	822.310
1961/62	913.913	-	913.913
1962/63	956.002	2.371	958.373
1963/64	1.176.443	-	1.176.443
1964/65	1.414.146	-	1.414.146
1965/66	1.715.589	230	1.715.819
1966/67	1.276.410	37.700	1.314.110
1967/68	1.360.641	-	1.360.641
1968/69	1.314.566	5.410	1.319.976
1969/70	1.322.858	-	1.322.858
1970/71	1.671.347	13.432	1.684.788
1971/72	1.758.828	5.586	1.764.415
1972/73	1.849.773	4.816	1.854.590
1973/74	1.884.355	2.000	1.886.355

FONTE: I.A.A. - Delegacia Regional do Paraná

MANDIOCA

Com referência a mandioca o Brasil ocupa a primeira posição como produtor mundial. Entre os maiores Estados produtores destacam-se a Bahia, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, participando com aproximadamente 14,44, 12,16 e 8,65% na produção nacional.

Os Estados do Amazonas e Paraná se destacam pelo alto índice de produtividade, sendo superior em aproximadamente 40% à média nacional.

O Paraná classifica-se como o quarto produtor representando 7% da produção nacional. Quanto à área plantada, ocupa a nona posição com 4,35% da área nacional plantada. As microrregiões do sudoeste, oeste, médio Iguaçu e Umuarama, destacam-se como grandes produtores de mandioca representando 79% da produção total do Estado.

Dada a característica de cultura de subsistência, torna-se difícil dimensionar o consumo in natura de mandioca nas zonas rurais do país e pela falta de informações, nas zonas urbanas. Entretanto, o maior consumo que se dá a este tubérculo é na fabricação da farinha, raspas, amido e ainda, como ração animal.

10.3 ESTIMATIVA DE EXCEDENTES REGIONAIS INDUSTRIALIZÁVEIS

A produção paranaense de cana-de-açúcar assim como a brasileira, está fortemente vinculada às quotas de moagem estabelecidas para as usinas de açúcar, que consomem a maior parte da quantidade produzida. Outra parcela está comprometida com o mercado representado por alambiques produtores de aguardente e pequena parte é utilizada como forragem.

Assim, diante da inexistência de excedente industrializável para o abastecimento de uma usina produtora de álcool, necessário se faz a implementação de um programa de fomento a atividade canavieira.

Com referência a mandioca dado a impossibilidade de dimensionar-se o seu consumo não se pode estimar os excedentes regionais industrializáveis.

Admite-se que a oferta atual de mandioca esteja comprometida com os tipos de consumo já especificados tornando-se necessário a implantação de um programa de fomento a maniocultura para o atendimento à demanda da usina proposta neste estudo.

10.4 MERCADO DO PRODUTO INDUSTRIALIZADO

A produção brasileira de álcool encontra-se dividida em duas categorias: álcool anidro e hidratado. O álcool hidratado destina-se basicamente ao consumo industrial, enquanto que o álcool anidro é utilizado como carburante adicionado à gasolina.

A produção brasileira de álcool anidro cresceu no período 1962 à 1975 à taxa média anual de 8% ao ano, enquanto o álcool hidratado cresceu à taxa de 2,2% ao ano.

A região Centro-Sul é a maior produtora de álcool do Brasil concentrando mais de 80% da produção. Dentro da região Centro-Sul, São Paulo se destaca como o maior produtor, participando nas safras de 1972/73 e 1973/74 com 74 e 69% respectivamente. Outros Estados que se destacam como produtores de álcool anidro e hidratado são Rio de Janeiro, Paraná e Minas Gerais.

Com referência às exportações as possibilidades no momento são bastante reduzidas em função do produto brasileiro não poder concorrer no mercado externo com o álcool sintético proveniente do petróleo, de custo de fabricação mais baixo.

A capacidade de produção de álcool no Brasil em 1970/71 era de 4.600 mil litros diários sendo que 900 mil litros no Norte-Nordeste e 3.700 mil litros/dia na região Centro-Sul.

Quanto a capacidade de estocagem de álcool também é o Estado de São Paulo que se destaca enquanto que em relação a capacidade de estocagem de melão é o Estado de Pernambuco que ocupa a primeira posição seguido por São Paulo.

O consumo de álcool carburante cresceu nas safras de 1962/63 à 1967/1968, sofrendo nas duas safras seguintes uma sensível queda voltando a crescer nas safras posteriores. Com referência ao consumo de álcool industrial, este apresentou uma pequena tendência de crescimento nas safras compreendidas entre 1962/1963 à 1970/71 decrescendo nos anos posteriores.

A produção paranaense de álcool hidratado cresceu à 5,5% ao ano no período compreendido entre as safras de 1960/61 e 1963/74 enquanto que o álcool anidro cresceu a 6,9% ao ano no mesmo período de tempo, sendo este produzido por apenas uma usina.

A maior participação na produção de álcool do Paraná refere-se ao álcool hidratado respondendo em toda a série apresentada, por mais de 80% da produção total chegando em alguns anos a atingir 93%.

Atualmente a capacidade instalada para a produção de álcool no Paraná é de cerca de 24.500 m³/ano sendo 4.500 de álcool anidro e 20.000 m³/ano de álcool hidratado. Prevê-se para esse ano que a capacidade de produção de álcool no Paraná, elevar-se-á para 105.900 m³/ano, dos quais 85.900 m³/ano corresponderão à produção de álcool anidro devido a ampliação da usina Central do Paraná e a instalação de uma destilaria anexa a Usina de Jacarezinho.

10.5 PROJEÇÕES

A oferta brasileira de cana-de-açúcar foi estimada a partir da projeção da área colhida chegando a produção com um crescimento de 4,32% ao ano. A produção nacional de cana-de-açúcar deverá atingir 112,7 milhões de toneladas em 1980.

A estimativa da oferta paranaense de cana-de-açúcar até 1980 foi obtida igualmente através das projeções da área colhida e produtividade. A área colhida de cana-de-açúcar deverá crescer no período 1973/80 à taxa média anual de 4,7% enquanto que a produtividade de (kg/ha/ano) e a produção atingirá uma taxa média de crescimento de 1,7 e 6,5% ao ano, respectivamente. Estima-se que a produção paranaense atingirá 48 milhões de toneladas em 1980.

Para a estimativa de produção brasileira de mandioca, utilizou-se a taxa de crescimento histórico obtida no período 1960/74 cuja taxa obtida foi de 3,1% ao ano. Estima-se que a produção atingirá 37,0 milhões de toneladas em 1980.

Quanto a estimativa de produção paranaense de mandioca até 1980, esta foi obtida através da projeção da área plantada e produtividade (kg/ha/ano). A produção atingirá aproximadamente 3,0 milhões de toneladas em 1980.

Uma vez que a produção de álcool é residual estimou-se que a oferta interna ficará em torno de 500.000 mil litros para o álcool hidratado e 400.000 mil litros para o álcool anidro.

Da mesma forma estimou-se que as exportações de álcool atingirão 100.000 mil litros até 1980, uma vez que as séries históricas disponíveis apresentam-se bastante variáveis, não sendo possível projetá-la pela tendência.

O consumo nacional foi estimado a partir da necessidade futura de adição de álcool anidro à gasolina estipulada oficialmente em 10% na primeira etapa e 20% na segunda etapa até 1980. Nesse ano, estima-se que o consumo nacional de álcool considerando as duas hipóteses, será de aproximadamente 2,4 e 4,3 milhões de litros de álcool.

Com base na estimativa do consumo de álcool anidro estimou-se a necessidade de matéria-prima através de coeficientes técnicos de transformação.

A necessidade de matéria-prima em relação ao consumo de álcool foi analisada separadamente, segundo duas hipóteses, utilizando somente a cana-de-açúcar ou somente a mandioca, como matéria-prima.

Utilizando-se da projeção da produção nacional de açúcar, realizado pelo estudo "O Potencial da Mistura Carburante na Solução da Crise de Combustíveis", aplicou-se o coeficiente técnico o qual é de 7 litros de álcool residual para cada saca de açúcar de 60 kg. Obteve-se, desta forma, a produção de álcool obtida através do melaço.

De posse da projeção da demanda de álcool e da produção de álcool residual obteve-se a necessidade de álcool anidro. Aplicando-se os coeficientes de rendimento de álcool por tonelada de cana e a produtividade média do Brasil, obteve-se a projeção da necessidade adicional de cana para a produção de álcool anidro.

Adotou-se o mesmo critério com as estimativas referentes a utilização de mandioca como matéria-prima para obtenção de álcool-anidro.

Assim chegou-se a estimativa da necessidade de incremento da produção de cana-de-açúcar ou da mandioca para o atendimento da demanda nacional em 1980.

TABELA 10.5 (a) - NECESSIDADE DE INCREMENTO DA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR OU MANDIOCA NO BRASIL.

MATÉRIA-PRIMA	PROJEÇÃO DE PRODUÇÃO P/1980	INCREMENTO NEC.P/O ATENDIMENTO DA DEMANDA	
		MISTURA DE 10%	MISTURA DE 20%
Cana-de-açúcar	112.749.000	19.110.000	53.148.571
Mandioca	2.671.097	7.962.500	22.145.238

FONTE: Projeto Especiais - IPARDES

A oferta paranaense de álcool anidro até 1980, segundo a adição estabelecida de 10 e 20%, foi estimada considerando como parâmetro da demanda primeiro a produção da refinaria da Petrobrás instalada no município da Araucária e, segundo considerando que o consumo paranaense de gasolina permanecerá em torno de 8% do consumo nacional.

Para as referidas hipóteses foram igualmente utilizadas como matéria-prima, a cana-de-açúcar e a mandioca.

A tabela abaixo apresenta as estimativas da necessidade de produção de álcool direto para a adição de 10 e 20% sobre a produção de gasolina da refinaria da Araucária levando-se em consideração a produção de álcool residual e estimando-se também a necessidade de cana-de-açúcar e mandioca e a área adicional para essa produção.

TABELA 10.5 (b) - ESTIMATIVA DE DEMANDA DE ÁLCOOL ANIDRO NO PARANÁ EM 1980 COM BASE NA PRODUÇÃO DA REPAR

MATÉRIA-PRIMA	NECESSIDADE DE ÁLCOOL DIRETO (1000 L)		NECESSIDADE ADICIONAL PRODUÇÃO (t)		ÁREA ADICIONAL (ha)	
	10%	20%	10%	20%	10%	20%
Cana-de-açúcar	271.189	570.025	3.874.124	8.143.214	50.313	105.756
Mandioca	271.189	570.025	1.614.220	3.393.006	64.569	135.720

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

As estimativas da necessidade adicional de cana-de-açúcar e mandioca e a área adicional para essa produção considerando a adição de 10 e 20% sobre o consumo paranaense de gasolina que corresponde a 8% do consumo nacional considerando igualmente a produção do álcool residual, encontra-se na tabela seguinte.

TABELA 10.5 (c) - ESTIMATIVA DA DEMANDA DE ÁLCOOL ANIDRO COM BASE
NO CONSUMO DE GASOLINA NO PARANÁ EM 1980.

MATÉRIA-PRIMA	NECESSIDADE DE ÁLCOOL DIRETO (1000 L)		NECESSIDADE ADI CIONAL PRODUÇÃO (t)		ÁREA ADICIONAL (ha)	
	10%	20%	10%	20%	10%	20%
	Cana-de-açúcar	162.969	353.585	2.328.128	5.051.214	30.235
Mandioca	162.969	353.585	970.053	2.104.673	38.802	84.187

Fonte: Projetos Especiais - IPARDES

11. ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS
DA INDÚSTRIA

11. ASPECTOS TÉCNICOS E OPERACIONAIS DA INDÚSTRIA

11.1 TAMANHO E LOCALIZAÇÃO

O tamanho da unidade produtora de álcool é limitado, quanto ao mínimo, pelo equipamento de destilação; e quanto ao máximo pelo tamanho da área cultivada com a matéria-prima e os conseqüentes custos de transporte dessa matéria-prima.

Atualmente são fabricados no País conjuntos de destilação com capacidade para produção de até 120 m^3 de álcool em 24 horas; e já constam das pranchetas dos fabricantes conjuntos para produção de até $240 \text{ m}^3/\text{dia}$.

A capacidade de destilação mínima atualmente exigida pelo Instituto do Açúcar e do Álcool - I.A.A. para destilarias autônomas é de $60 \text{ m}^3/\text{dia}$. Segundo fabricantes de equipamentos o tamanho ideal de uma destilaria está em volta de 100 m^3 de álcool em 24 horas, não havendo a partir daí ganhos de economia significativos. Neste estudo convencionou-se a adoção de uma unidade com capacidade de produção de $90 \text{ m}^3/\text{dia}$ como sendo o tamanho modal economicamente viável.

A unidade ora sob estudo permite ampliações, mediante montagem de novo conjunto de destilação, hipótese inclusive prevista no tamanho de prédio metálico da seção de destilação. As outras seções não prevêem essa hipótese, mas uma futura duplicação é perfeitamente possível.

Como as necessidades de álcool desidratado carburante no Paraná, previstas para o ano de 1980 no estudo de mercado, oscilam de 162.969 m^3 a 570.025 m^3 anuais, conforme a hipótese a ser adotada conclui-se que há necessidade de instalação de 10 a 35 unidades com capacidade diária de produção de 90 m^3 , em 180 dias de safra.

A grande perda de peso - 52,6% em relação à cana e 57,44% em relação à mandioca - atrai a indústria inexoravelmente para junto de fonte de matéria-prima.

Acrescente-se ainda a rapidez desejável no processamento da matéria-prima colhida, para evitar deteriorações de açúcares e amido, e a necessidade de bom funcionamento do serviço de extensão rural, fatores que aconselham a localização da unidade industrial não somente próxima da lavoura, mas, se possível, em seu próprio epicentro.

A localização da indústria depende, pois, do local de implantação das lavouras que vão abastecer de cana-de-açúcar e/ou mandioca. Em princípio, todo o Norte e Noroeste do Paraná e também o Litoral, são propícios à cultura da cana; e o Estado todo serve à produção da mandioca. A microlocalização é, assim, opção do empresário, em função dos cultivos que fornecerão matéria-prima.

Com relação ainda à mandioca, dada a característica de grande absorvedora de mão-de-obra em sua cultura, a localização de usinas deve ser orientada para regiões deprimidas ou de pequeno crescimento econômico no Estado, de forma a atuar como fator que possa dar maior dinamismo às mesmas.

Sobre a microlocalização de destilarias autônomas de álcool - é o caso do presente estudo - há apenas uma exigência legal do I.A. A.: "Deverão situar-se em área que não prejudique a expansão dos canaviais da usina de açúcar mais próxima, nem concorra com o suprimento de canas dos fornecedores vinculados à mesma usina".

11.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS A OBTER

Da industrialização da cana-de-açúcar, com vistas à obtenção direta de álcool, resultam, além deste, mais a vinhaça concentrada e o bagaço. A mandioca fornece também o álcool e a vinhaça concentrada.

ÁLCOOL

O álcool etílico, ou simplesmente álcool, é um líquido de odor arden-
dente, facilmente inflamável, de chama azulada pálida, e muito hi-
groscópico. É coagulante de albuminas, conserva tecidos de ani-
mais nele submersos, e, com cloro, forma acetaldeídos.

Anidro, é perfeitamente solúvel em diversas substâncias orgânicas
e minerais, como ésteres carburantes, acetonas, etc. Sua solubi-
dade diminui com o aumento da presença de água.

Dissolve, com maior ou menor facilidade, sulfatos, carbonatos, clo-
retos e acetatos de potássio. Não dissolve, no entanto, os sulfa-
tos, carbonatos, sais alcalinos e acetatos de sódio.

Suas características são:

a) peso molecular	46,5
b) peso específico - a 20° C	0,7894
- a 15° C	0,7942
c) índice de refração a 20° C	1,3619
d) ponto de ebulição	78,32° C
e) ponto de inflamação	12,00° C
f) ponto de congelamento	- 130° C
g) estável até	300° C
h) tensão de vapores - a 0° C	12,00 mm Hg
20° C	44,00 mm Hg
80° C	812,91 mm Hg
100° C	1.697,55 mm Hg
150° C	7.318,00 mm Hg
i) calor específico - a 0° C	0,548 Kg cal
20° C	0,615 Kg cal
80° C	0,769 Kg cal
j) calor latente	209,000 Kg cal
l) calor total de ebulição	264,920 Kg cal
m) densidade - a 0° C	0,806025
15° C	0,79433
n) máxima concentração em água	52,3 de álcool 47,7 de água

A análise oficial do I.A.A. para o álcool anidro é:

Peso específico a 20° C - mínimo	0,7918
Grau em peso I.N.P.M. - mínimo	99,2
Porcentagem em volume a 15° C - mínimo	99,5
Acidez - máximo	3,0 mg/100 ml.
Resíduos fixos - máximo	5,0 mg/1
Cloro máximo	1,0 mg/1

VINHAÇA

A vinhaça é o resíduo da destilação do vinho na coluna de destilação. É também chamado de vinhoto, restilo ou caldas. Sua produção é considerável numa destilaria.

Admitindo-se um mosto fermentado, ou vinho, com teor alcoólico de 8%, e um consumo de 2 Kg. de vapor por litro de álcool (apenas na coluna), obteremos o resultado de 13,5 L de vinhaça para cada litro de álcool obtido, o que significa um total de 1.215 m³/dia, ou 218.700 m³/ano.

A composição da vinhaça, tanto de cana quanto de mandioca, é muito semelhante, e revela grande riqueza em matéria orgânica, potássio, cálcio e outros, conforme visualizável na tabela abaixo.

TABELA 11.2 (a) - COMPOSIÇÃO DA MATÉRIA SECA DA VINHAÇA DE CANA
(Kg de elementos por m³ de vinhaça)

ELEMENTOS	PESO
Carbono (expresso em matéria orgânica)	63,40
Cálcio (expresso em Ca)	3,64
Magnésio (expresso em MgO)	0,08
Potássio (expresso em K ₂ O)	7,83
Nitrogênio (expresso em N)	1,18
Fosfato (expresso em P ₂ O ₅)	0,15
Diversos (traços)	1,00
TOTAL	77,28

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

Uma produção anual de 218.700 m³ de vinhaça, contendo cada m³ 77,28 kg de matéria seca, fornece um total de 16.901 toneladas de matéria seca, a qual, diluída a 60º Brix, resultará em 28.168 toneladas anuais de vinhaça concentrada. Há, assim, necessidade em evaporar 87,12% do peso da vinhaça diluída obtida na coluna de destilação.

A produção percentual dos principais elementos contidos na vinhaça consta da tabela 11.2 (b), e a produção total anual, da tabela 11.2 (c).

Analisando-se a tabela 11.2. (c) e confrontando seus dados com composto a fertilizantes do mercado, chega-se à tabela 11.2 (d).

Esta tabela evidencia que são necessárias, por exemplo, 2.806,67 toneladas de cloreto de potássio para equivaler às 1.712,07 toneladas de K₂O contidos na vinhaça de destilaria. Idêntico raciocínio poderia ser desenvolvido se fosse considerada a equivalência da matéria orgânica (13.865,58 toneladas) em relação a um adubo comercial. Acrescente-se que essa riqueza nutritiva pode ser obtida a preços altamente competitivos, na região de produção, e substituindo importações.

Na Bélgica foram feitos experimentos de alimentação por Vuyst, Morells e Arnault.

A vinhaça concentrada foi acrescentada, na proporção de 8%, 16%, 24% e 30%, à ração de bovinos. Os resultados indicaram um ganho de peso razoavelmente igual ao dos bovinos tratados com o melaço, mas a um custo bastante inferior. Os Países Baixos são grandes consumidores de vinhaça concentrada para ração animal, sendo que somente a Holanda, em 1973, utilizou para ração 40.000 toneladas do produto, encontrando-se seu uso em franco progresso.

TABELA 11.2. (b) - DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES NPK EM RELAÇÃO À MATÉRIA SECA TOTAL (100%) E VINHAÇA CONCENTRADA (60º BRIX)

ELEMENTOS	% DA MATÉRIA SECA TOTAL	% DA VINHAÇA CONCENTRADA (60º BRIX)
Nitrogênio (N)	1,53	0,90
Fósforo (P ₂ O ₅)	0,19	0,13
Potássio (K ₂ O)	10,13	6,08
SUBTOTAL	11,85	7,11
Matéria Orgânica	82,04	49,22
SUBTOTAL	93,89	56,33
Elementos Diversos	6,11	3,67
TOTAL	100,00	60,00

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

TABELA 11.2(c) - PRODUÇÃO ANUAL PREVISTA DE VINHAÇA E SEUS ELEMENTOS

ELEMENTOS / PRODUTO	TONELADAS / ANO
Nitrogênio (N)	258,58
Fósforo (P ₂ O ₅)	32,11
Potássio (K ₂ O)	1.712,07
SUBTOTAL	2.002,76
Matéria Orgânica	13.865,58
SUBTOTAL	15.868,34
Elementos Diversos	1.032,66
TOTAL MATÉRIA SECA	16.901,00
TOTAL VINHAÇA CONCENTRADA	28.168,00

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

TABELA 11.2 (d) - DETERMINAÇÃO COMPARATIVA DOS ELEMENTOS NPK RECU
PERADOS NA VINHAÇA EM RELAÇÃO A COMPOSTOS FERTI
LIZANTES

DETERMINAÇÃO COMPARATIVA	EQUIVALÊNCIA AO OBTIDO NA VINHAÇA (TONELADAS)
Sulfato de Amônio (20% de N)	1.292,90
Ácido Fosfórico (50% de P ₂ O ₅)	64,22
Cloreto de Potássio (61% de K ₂ O)	2.806,67
TOTAL COMPOSTOS FERTILIZANTES	4.163,79

Fonte: Projetos Especiais.

BAGAÇO DE CANA

O bagaço é subproduto obrigatório das usinas de açúcar e destilarias que usem a cana. Sua quantidade varia conforme o teor de fibras da cana utilizada. Neste estudo adotou-se uma produção de 30% de bagaço em relação à cana, por ser essa a média obtida a partir das variedades de cana normalmente cultivadas no Norte do Paraná.

OUTROS

Como subproduto vendável, deve-se ainda considerar o óleo fuzel, um tipo de álcool pesado, ou de cauda, usado na indústria química, principalmente para obtenção de álcool propílico e isopropílico.

Durante os 180 dias de safra no ano - junho a novembro - , tanto para cana quanto para mandioca, a destilaria deverá consumir, alternativamente, as quantidades de matéria-prima, e produzir os produutos constantes das tabelas 11.2 (e) e (f), respectivamente.

TABELA 11.2 (e) - ÁLCOOL DE CANA - CONSUMO ANUAL DE MATÉRIA-PRIMA
E PRODUTOS OBTIDOS

CONSUMO/PRODUÇÃO	PESO (TONELADAS)	%
CANA-DE-AÇÚCAR	231.430	100,00
Álcool Anidro	12.827 (1)	5,54
Vinhaça Concentrada	28.168	12,17
Bagaço de Cana Vendido	41.650	18,00
Bagaço de Cana Queimado	27.770	12,00
Óleo Fuzel	67 (2)	0,03
Perdas	120.948	52,26
TOTAIS	231.430	100,00

(1) Considerando o peso oficial de 0,7918 a 20°C

(2) Considerando o peso específico de 0,83 a 20°C

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

TABELA 11.2 (f) - ÁLCOOL DE MANDIOCA - CONSUMO ANUAL DE MATÉRIA-
PRIMA E PRODUTOS OBTIDOS

CONSUMO/PRODUÇÃO	PESO (TONELADAS)	%
MANDIOCA	96.480	100,00
Álcool Anidro	12.827 (1)	13,29
Vinhaça Concentrada	28.168	29,20
Óleo Fuzel	67 (2)	0,07
Perdas	55.418	57,44
TOTAIS	96.480	100,00

(1) Considerando o peso específico oficial de 0,7918 a 20°C

(2) Considerando o peso específico de 0,83 a 20°C

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES.

11.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A TECNOLOGIA

Atualmente no Brasil a grande maioria das destilarias utilizam o processo "Melle-Boinot", e a fermentação é efetuada em processo intermitente. Neste estudo resolveu-se optar pelo processo contínuo "Vogelbusch", bem mais moderno, e com considerável economia de investimento (nas dornas de fermentação) e de insumos (vapor).

Para tratamento da vinhaça, preconiza-se um conjunto evaporador, também desenvolvido pela "Vogelbush", em que a vinhaça é concentrada em sistema de contracorrente, com ótima economia de vapor.

Todos os equipamentos são de fabricação nacional, não havendo necessidade de gastos com divisas.

A vinhaça ainda merece algumas considerações, por ser muito grande sua produção (218.700 m³/ano). Antigamente essa vinhaça era toda jogada ao rio, constituindo-se em efluente altamente poluente. Ainda hoje a maioria das destilarias brasileiras assim procedem, apesar das crescentes medidas governamentais antipoluição. Algumas destilarias bombeiam a vinhaça até suas lavouras de cana, seguindo assim, simultaneamente, eliminar a poluição, e ter boa adubação com irrigação dos cultivos de cana. Essa medida, no entanto, é impraticável no caso de canaviais distantes, ou de terceiros.

Propõe-se, aqui, novo sistema de aproveitamento para a vinhaça, tanto para alimentação animal quanto para fertilização dos mais variados cultivos agrícolas. Trata-se de sua concentração, para 60º Brix, a fim de se diminuir volume e peso, com o fim de barateamento de transporte. Os estudos efetuados sobre o assunto indicam ser antieconômica maior concentração da vinhaça, ou sua completa desidratação, devido ao enorme consumo de vapor que para isso seria necessário.

Outro produto de volume expressivo é o bagaço, para as destilarias autônomas que usam a cana-de-açúcar. No caso sob estudo, prevê-se uma produção anual de 69.420 toneladas.

As indústrias atualmente utilizam o bagaço como combustível para geração de energia e vapor, e vendem os eventuais excedentes para o fabrico de celulose.

Uma destilaria autônoma necessitará queimar a totalidade do bagaço de cana obtido, a fim de obter a totalidade de energia motriz e térmica de que necessita.

Neste estudo, no entanto, efetuou-se o cálculo do custo alternativo do bagaço em relação à energia elétrica (energia motriz) fornecida pela COPEL - Companhia Paranaense de Eletricidade. Esse estudo foi efetuado apenas com relação ao bagaço a ser utilizado na obtenção de energia elétrica motriz. Adotaram-se as seguintes bases de cálculo:

- Necessidade motriz da indústria: 890 Kwh
- Necessidade a ser instalada: 1.300 Kwa
- 1 Kg de bagaço para obtenção de 2,35 Kg de vapor
- Necessidade de 16,8 Kg de vapor para obtenção de 1 Kwh, dadas as turbinas atualmente disponíveis.
- Necessidade de 40% do bagaço para energia térmica.

Chegou-se assim ao custo alternativo de Cr\$ 41,08 por tonelada de bagaço, para 60% do bagaço total produzido, e que podem ser substituídos por energia elétrica exógena.

Assim, a destilaria pode liberar anualmente 41.650 toneladas de bagaço para obtenção de celulose, a preço altamente competitivo.

Efetuando-se o mesmo tipo de cálculo em relação aos restantes 40% do bagaço e estudando o seu preço alternativo em relação ao "fuel-oil", chega-se a um custo de Cr\$ 98,00 por tonelada de bagaço no Norte do Paraná, e Cr\$ 78,00 no Litoral do Estado, o que foi julgado não competitivo em relação à madeira como fonte de obtenção de celulose.

Optou-se, pois, pela utilização dos 40% de bagaço na destilaria, para a obtenção de vapor.

11.4 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO INDUSTRIAL

ÁLCOOL DE CANA

A cana, trazida das lavouras em caminhões, é recebida em depósito apropriado, após pesagem. A ponte rolante serve para descarregar a cana, e também para levá-la do depósito até à moenda.

Na moenda as canas são picadas e moídas. A moagem é feita em quatro moendas, montadas em série. Cada moenda tem regulagem própria e diferente, de modo a progressivamente aumentar a pressão sobre a cana. Entre a segunda e a terceira, e entre esta e a quartamoenda, é esguichada água sobre a massa (25% em relação ao peso das canas) a fim de possibilitar a melhor extração do caldo de cana.

O bagaço resultante da moagem da cana é retirado por esteira, parte (40%) diretamente para a fornalha, e parte (60%) para um pátio de estocagem, a fim de ser vendido às fábricas de celulose.

O caldo de cana é bombeado para a seção de tratamento, onde é centrifugado e sofre adição de ácido sulfúrico, para a diminuição do pH para 4,5 a 4,6.

Com o caldo acidificado prepara-se o mosto, mediante a adição de fermento (*saccharomyces cerevisiae*), nutrientes (superfosfato triplo e sulfato de amônio) e bactericida (penicilina).

A fermentação tem início após aquecimento do mosto para 28°C, nas dornas de fermentação. Sendo a fermentação em processo exotérmico, há necessidade de refrigeração das dornas. Durante a fermentação, os açúcares se transformam em álcool. Por isso mesmo, é a operação mais delicada e importante na destilaria. Se mal conduzida, a fermentação pode ser incompleta, ou devido à infecção do mosto, ou devido à falta de nutrientes, ou por outros motivos. Fermentação incompleta resulta em pouco rendimento alcoólico do vinho.

Fermentado, o mosto se transforma em vinho, com aproximadamente 2,5% de substâncias secas. Esse vinho, por meio de centrifugação, é concentrado para 1,8% de substâncias secas, com o que se economizará muito vapor, tanto na destilação quanto na concentração da vinhaça.

Após a concentração, o vinho vai às colunas de destilação, epuração, concentração, esgotamento e retificação, desidratação, e, finalmente, à debenzolagem.

Desse processo todo no destilador, resultam o álcool anidro, a vinhaça diluída, e um pouco de óleo fuzel. Álcool e óleo fuzel estarão assim prontos para estocagem e venda. A vinhaça diluída irá para o conjunto de concentração.

Mediante ação de calor (vapor) e vácuo, provoca-se a evaporação da maior parte da água contida na vinhaça, com o que a mesma é concentrada para 60º Brix, estando assim pronta para estocagem e venda.

ÁLCOOL DE MANDIOCA

A recepção, pesagem e estocagem das raízes de mandioca é idêntica à da cana.

Do depósito, a mandioca é levada ao conjunto lavador, onde as raízes são lavadas em tanques com agitação e atrito mútuo, depois são ainda lavadas em esteira apropriada, com escovas de nylon sob jatos d'água. As escovas, além de eliminarem impurezas, eliminam também a película exterior da casca.

Limpas, as raízes vão para o conjunto de moagem, onde a mandioca é reduzida a massa mais ou menos fina.

À massa é adicionada água (cerca de 150%, dependente do teor de amido) e uma enzima especial que vai facilitar a gelatinização.

A gelatinização ocorre em grandes autoclaves contínuos, onde a massa é cozida durante 1 a 2 horas sob pressão de 2 a 4 atmosferas. Tempo e pressão variam em função da qualidade da mandioca.

Após gelatinizada, a massa é resfriada para aproximadamente 50°C, em grandes recipientes dotados de serpentinas e agitadores. A essa temperatura, ocorre a sacarificação do amido, mediante adição de enzima especial, e agitação permanente de 3 a 4 horas.

Após a sacarificação, a massa é pasteurizada a 65°C, em trocador de calor a placas, em contracorrente, e resfriada para 30°C.

Uma centrifugação clarificará a massa, e eliminará sólidos indesejados, e assim a massa está pronta para preparação do mosto.

A partir da preparação do mosto, o processo é idêntico ao usado para cana-de-açúcar.

O vapor necessário é reutilizado duas vezes. Gerado a 300 p.s.i., aquece a massa em gelatinização. A seguir, à pressão de 120 p.s.i., atua na concentração da vinhaça. E por último, a 30 p.s.i., vai às colunas de destilação.

Os fluxogramas constantes das pranchas apresentadas a seguir resumem o processo industrial descrito, respectivamente para cana e mandioca.

11.5 ANÁLISE FINANCEIRA

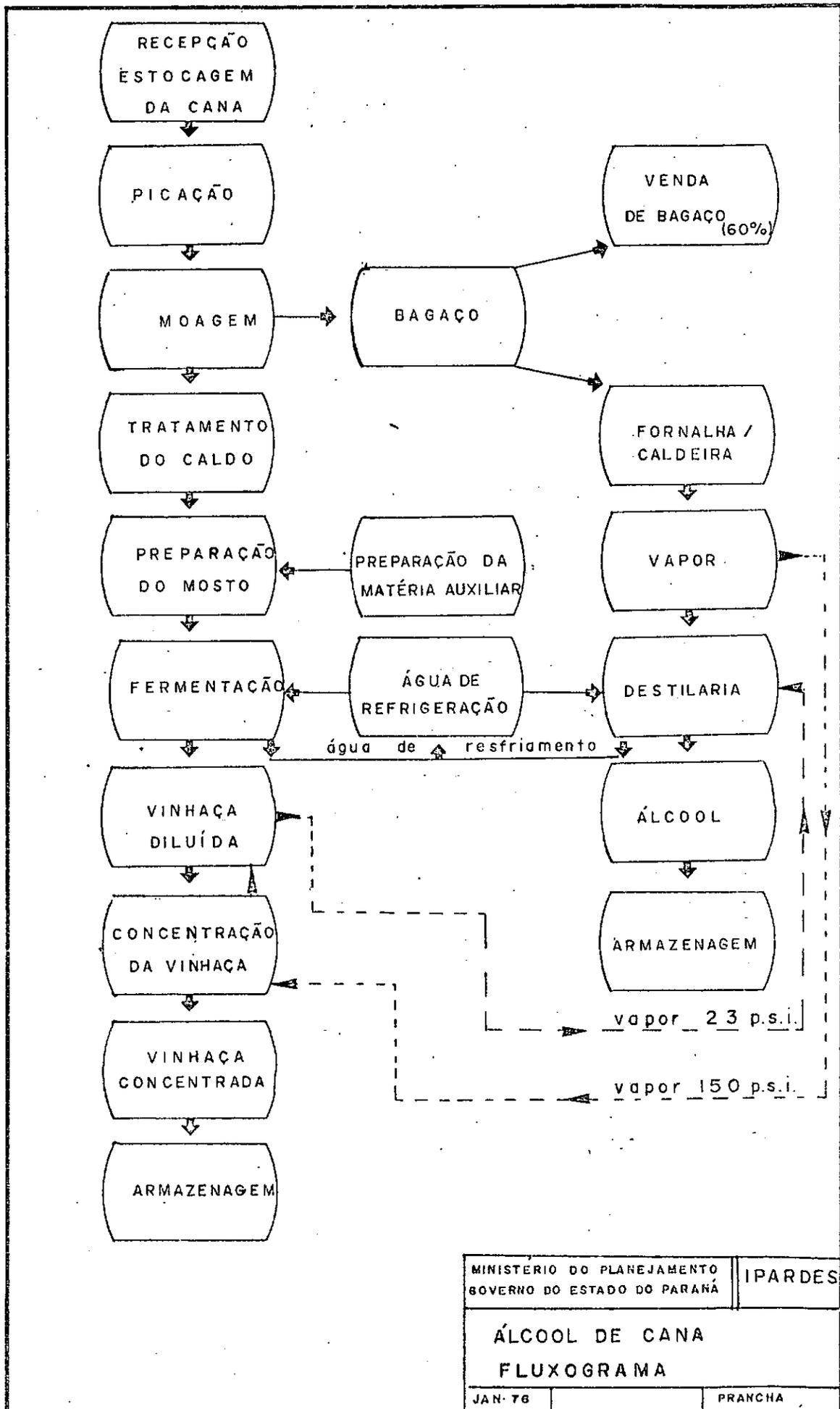
11.5.1 INVESTIMENTOS

As construções civis necessárias para a indústria de destilação do álcool são as mesmas, tanto para o produto obtido da mandioca quanto para o uso de cana-de-açúcar como matéria-prima.

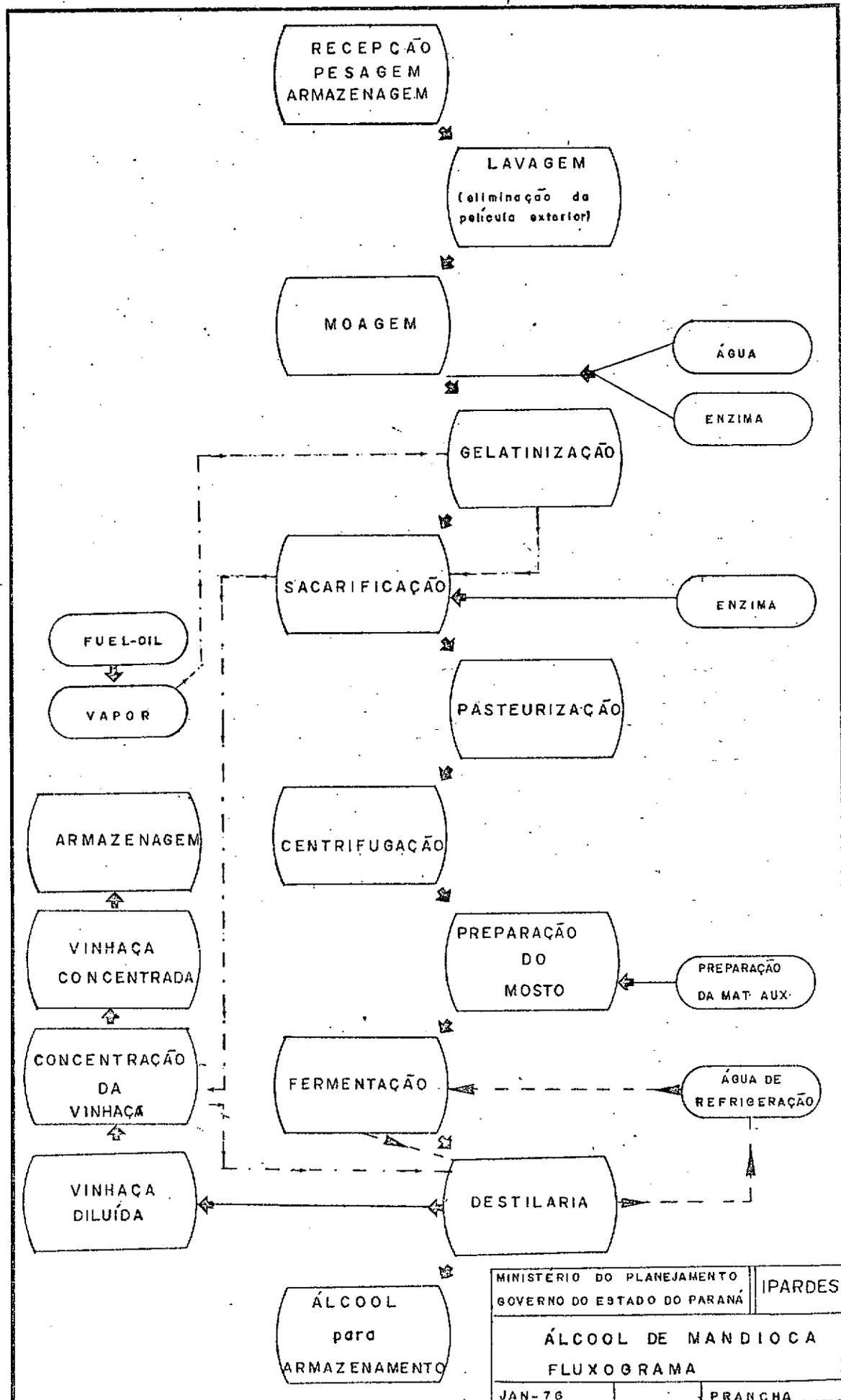
Para os barracões industriais, optou-se por prédios metálicos, uma vez que melhor se adaptam a esse tipo de indústria, pois a maioria dos equipamentos são de grande porte, e se interligam às estruturas metálicas dos prédios.

As construções constam basicamente de depósito de matéria-prima com 600 m² e seção de moagem também com 600 m², ambos com altura interna de 12 m; abrigo de caldeira, seção de concentração de vinhaça, destilaria em três seções com total de 885 m² e alturas de 26,4 m, 17,9 m e 10,4m ; e mais construções em alvenaria para portaria, subestação, escritório, laboratório, restaurante, oficina e almoxarifado; e urbanização do parque.

O custo das construções metálicas foi obtido em pesquisa junto a fornecedores; e o das construções em alvenaria, calculado com base em "Construções na Região Sul", editora Pini, dezembro de 1975. O orçamento total somou Cr\$. 8.741.699,00.



MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ		IPARDES
ÁLCOOL DE CANA FLUXOGRAMA		
JAN. 76		PRANCHA



MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO	IPARDES
GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ	
ÁLCOOL DE MANDIOCA FLUXOGRAMA	
JAN-76	PRANCHA

Os equipamentos necessários à obtenção de 90.000 litros / dia de álcool anidro, inclusive concentração da vinhaça e tanques de armazenagem para 15 dias de produção, foram orçados com base em pesquisa junto aos fabricantes.

Respectivamente para o uso de cana e de mandioca, os orçamentos somam Cr\$ 41.164.400,00 e Cr\$ 33.595.400,00.

O capital de giro necessário, calculado conforme metodologia usualmente adotada, importa em Cr\$ 2.389.079,00 para cana, e Cr\$ 3.385.087,00 para mandioca.

As tabelas 11.5.1 (a) para álcool de cana, e 11.5.1 (b) para álcool de mandioca, resumem os investimentos necessários ao empreendimento.

TABELA 11.5.1 (a) ALCOOL DE CANA - COMPOSIÇÃO DAS IMOBILIZAÇÕES

DISCRIMINAÇÃO	(Em Cr\$)		
	VALOR TOTAL	VALOR FINANCIADO	RECURSOS PRÓPRIOS
Construções civis	8.741.699,00	6.993.359,00	1.748.340,00
Equipamentos	41.164.400,00	32.931.520,00	8.232.880,00
Capital de giro	2.389.079,00	1.433.447,00	955.632,00
TOTAIS	52.295.178,00	41.358.326,00	10.936.852,00

FONTE: Projetos Especiais- IPARDES

TABELA 11.5.1 (b) - ÁLCOOL DE MANDIOCA - COMPOSIÇÃO DAS IMOBILIZAÇÕES

(Em Cr\$)			
DISCRIMINAÇÃO	VALOR TOTAL	VALOR FINANCIADO	RECURSOS PRÓPRIOS
Construções civis	8.741.699,00	6.993.359,00	1.748.340,00
Equipamentos	33.595.400,00	26.876.320,00	6.719.080,00
Capital de Giro	3.385.087,00	2.031.052,00	1.354.035,00
TOTAIS	45.722.186,00	36.577.749,00	9.144.437,00

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

11.5.2 ORÇAMENTO DE RECEITAS E DESPESAS

As tabelas 11.5.2 (a) e (b) apresentam um resumo e o orçamento das receitas e das despesas, e os resultados previsíveis, respectivamente para álcool de cana e de mandioca.

11.5.3 AVALIAÇÃO FINANCEIRA

O ponto de equilíbrio das unidades propostas, calculado em função da capacidade instalada, situa-se em 30,9% para o álcool de cana, o que corresponde ao consumo de 71.614 toneladas de cana e faturamento de Cr\$ 15.775.000,00; e em 29,6% para álcool de mandioca, e equivalente ao processamento de 28.253 toneladas de mandioca, com faturamento de Cr\$ 14.592.000,00.

A rentabilidade do investimento total alocado no empreendimento, medida pela taxa interna de retorno - TIR, e calculada sobre um fluxo de caixa de 15 anos, admitido um ano para implementação, é de 35,16% a.a. para álcool de cana, e de 38,27% para álcool de mandioca.

O empreendimento é pouco sensível financeiramente, em termos de receitas e despesas. A indústria de álcool de cana permitiria uma diminuição de 12,34% no valor das vendas, ou um aumento de 21,91% nos custos totais, "coeteris paribus" e aos preços consignados no

projeto, sem ingressar em faixa de prejuízo econômico. A indústria de álcool de mandioca é ainda menos sensível: suportaria diminuição de até 13,11% no valor das vendas, ou então aumento de até 22,8% nos custos, sem ingresso em faixa deficitária.

TABELA 11.5.2 (a) - ÁLCOOL DE CANA - ORÇAMENTO DE RECEITAS E DESPESAS

ITEM	(Cr\$ 1,00) BASE ANUAL
1 <u>Receita Total</u>	<u>50.948.982</u>
2 <u>Custos Variáveis</u>	<u>26.093.470</u>
2.1 - Matéria-prima	21.291.560
2.2 - Produtos Químicos	238.260
2.3 - Energia Elétrica	1.710.573
2.4 - Combustíveis e lubrificantes	107.612
2.5 - Mão-de-obra variável	741.120
2.6 - I.C.M.	-
2.7 - I.P.I.	-
2.8 - P.I.S.	254.745
2.9 - I.U.C.L.	1.749.600
3 <u>Custos Fixos</u>	<u>7.695.726</u>
3.1 - Material de expediente	344.640
3.2 - Mão-de-obra fixa	1.723.200
3.3 - Depreciação	3.118.350
3.4 - Manutenção e Conservação	467.752
3.5 - Seguros	24.826
3.6 - Despesas financeiras	1.971.958
3.7 - Material de limpeza	45.000
4 <u>Lucro bruto (1) - (2 + 3)</u>	<u>17.159.796</u>
5 <u>Imposto de renda (30% sobre o lucro bruto)</u>	<u>5.147.936</u>
6 <u>Lucro líquido (4) - (5)</u>	<u>12.011.850</u>
7 <u>Lucro sobre venda</u>	<u>23,58%</u>
8 <u>Lucro sobre investimento total</u>	<u>22,97%</u>
9 <u>Margem de contribuição (1) - (2)</u>	<u>24.855.512</u>
10 <u>Capacidade de pagamento (6) + (3.3)</u>	<u>15.130.200</u>

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES

TABELA 11.5.2 (b) - ÁLCOOL DE MANDIOCA - ORÇAMENTO DE RECEITAS E
DESPEASAS

ITEM	BASE ANUAL (Cr\$ 1,00)
1 <u>Receita Total</u>	50.948.982
2 <u>Custos Variáveis</u>	26.093.470
2.1 - Matéria-prima	21.291.560
2.2 - Produtos Químicos	238.260
2.3 - Energia Elétrica	1.710.573
2.4 - Combustíveis e lubrificantes	107.612
2.5 - Mão-de-obra variável	741.120
2.6 - I.C.M.	-
2.7 - I.P.I.	-
2.8 - P.I.S.	254.745
2.9 - I.U.C.L.	1.749.600
3 <u>Custos Fixos</u>	7.695.726
3.1 - Material de expediente	344.640
3.2 - Mão-de-obra fixa	1.723.200
3.3 - Depreciação	3.118.350
3.4 - Manutenção e Conservação	467.752
3.5 - Seguros	24.826
3.6 - Despesas financeiras	1.971.958
3.7 - Material de limpeza	45.000
4 <u>Lucro bruto (1) - (2 + 3)</u>	17.159.796
5 <u>Imposto de renda (30% sobre o lucro bruto)</u>	5.147.936
6 <u>Lucro líquido (4) - (5)</u>	12.011.850
7 <u>Lucro sobre venda</u>	23,58%
8 <u>Lucro sobre investimento total</u>	22,97%
9 <u>Margem de contribuição (1) - (2)</u>	24.855.512
10 <u>Capacidade de pagamento (6) + (3.3)</u>	15.130.200

FONTE: Projetos Especiais - IPARDES