

## BEBIDAS DIETÉTICAS

Hilmar A.J. Fugmann +

### R E S U M O

Formulações e preparações em escala de laboratório, determinaram a possibilidade de produção em escala Piloto de diversos produtos do tipo bebidas, para fins dietéticos. Foram elaborados produtos sob a forma líquida, engarrafados, e sob a forma de pó solúvel para o preparo pelo próprio consumidor. Definidos os produtos, diversas avaliações foram realizadas de caráter organoléptico, de aceitabilidade, de estabilidade, analíticas físico-químicas e microbiológicas, dando uma visão global das reais possibilidades técnicas. Para definição de melhor opção de processo e produto, foi realizada uma análise técnica e econômica, que indicou ser a forma de pó solúvel a que apresenta maiores vantagens.

### S U M A R Y

Laboratory scale formulations and preparations defined the possibility of Pilot plant scale production, of the various products proposed as dietetic soft drinks. The products were manufactured in two forms of presentations, bottled liquid and solid soluble powder. The solid instant soluble composition requires a preparation by the user, before consumption.

After the definition of the various products, sensory evaluations, stability and acceptability tests, along with physicochemical and microbiological analysis, presented a global overview of the real technical possibilities.

In order to define the best choice of process and product, a technical/economical analysis indicated as the best and most advantageous option, the solid instant soluble powder presentation.

+ Professor de Tecnologia de Alimentos - Setor de Tecnologia - Departamento de Tecnologia Química - UFPR.

### 1.0.0 - Introdução

Desde os primeiros anos deste século, tem-se acumulado largos conhecimentos de fisiologia e bioquímica, graças aos quais estabeleceram-se regras básicas da alimentação animal e humana, deixando do empirismo para uma estruturação técnica segundo critérios e conceitos científicos.

A esse progresso correspondeu o aparecimento de uma nova área que dominou-se de Ciência da Nutrição.

Conhecemos atualmente com bastante aproximação, às necessidades quantitativas e qualitativas do organismo humano em matéria de princípios nutritivos, tanto para todas as condições normais como as excepcionais.

Também conhecemos bem a composição dos mais diversos materiais que podem servir como alimento. Sabemos a que requisitos deve obedecer um regime alimentar, consoante se destina a desenvolver e manter a vida e a saúde de indivíduos normais, nutrir crianças, doentes, fazer profilaxia ou mesmo o tratamento, controle de determinadas doenças e ou ainda o controle da obesidade.

Nestes termos, a nutrição é em última análise uma terapêutica natural com incontáveis variações.

De posse destes conhecimentos, se nos torna possível estabelecer linhas e critérios específicos e gerais, essenciais a uma alimentação completa, racional e equilibrada que corresponde às realidades de cada caso.

A realização de dietas específicas pode ser simplificada e facilitada pela oferta no mercado, de grande gama de produtos alimentícios industrializados, perfeitamente balanceados e devidamente adequados para as mais variadas exigências.

A necessidade de manutenção de uma dieta, implica na maioria dos casos sacrifícios hedônicos tão intensos, que resulta em "fugidas" ou abandonos do regime alimentar imposto com imprevisíveis consequências, às vezes muito graves e irreversíveis.

Os produtos industriais especializados em regimes alimentares devem apresentar uma satisfatória variação de tipos, formas e composições, incluindo aqueles que poderíamos chamar de "supérfluos", mas que representam quase uma necessidade biológica, embora não o seja, o que poderá induzir a uma elevação da demanda desses produtos e consequente

mente resultar em menor custo, permitindo desta forma amenizar o próprio sacrifício imposto pela dieta, e também o financeiro.

Uma grande parte dos produtos industrializados para consumo normal, poderiam ser elaborados paralelamente com finalidades dietéticas, para atendimento deste mercado especial.

Sob este enfoque, considerando a necessidade de apresentar alguns produtos que representam um abrandamento da ânsia física e psicológica, foram estudadas e definidas formulações e técnicas para elaboração de algumas bebidas de características dietéticas, permitindo transformar uma situação de alta restrição, se não agradável, pelo menos aceitável e bem tolerável.

#### 2.0.0 - Produtos

A princípio, pela similaridade, foram considerados inúmeros produtos com variadas características. Uma análise mais detalhada definiu claramente aqueles que se enquadrariam mais adequadamente ao proposto, pelas formas de elaboração e apresentação:

##### A - Forma Líquida Engarrafada

Esta forma baseia-se em uma pré-mistura concentrada, devidamente dosada, à qual é adicionada água pura ou gaseificada, conforme cada caso. Temos:

- Bebida tipo cerveja clara
- Bebida tipo cerveja escura
- Bebida refrigerante tipo guaraná
- Bebida refrigerante tipo cola
- Bebida refrigerante tipo gengibre
- Bebida refrigerante tipo laranja
- Bebida tipo vinho tinto

##### B - Forma de Pó Solúvel

Esta forma de pó solúvel apresenta as mesmas características, e composições muito próximas à dos produtos líquidos.

Para o consumo, necessita o preparo pela adição de água gaseificada ou não, conforme cada caso. Temos:

- Bebida pó solúvel tipo cerveja clara



Bebida pó solúvel tipo cerveja escura  
Bebida pó solúvel refrigerante tipo guaraná  
Bebida pó solúvel refrigerante tipo cola  
Bebida pó solúvel refrigerante tipo gengibre  
Bebida pó solúvel refrigerante tipo laranja  
Bebida pó solúvel tipo vinho tinto

### 3.0.0 - Materiais e Métodos

#### 3.1.0 - Materiais

Quando da elaboração de formulações, para a aquisição de diversas matérias primas, observou-se a não disponibilidade no mercado de algumas, as quais tiveram que ser elaboradas com tecnologia própria e adequada. São as seguintes:

Extrato de lúpulo  
Caseína alimentícia  
Albumina de ovo desidratado pó  
Extrato natural de vinho  
Extrato natural de cerveja  
Extrato natural de levedo  
Extrato natural de gengibre

Os demais materiais necessários foram adquiridos de empresas especializadas, dentro dos padrões e características físicas, químicas, microbiológicas e organolépticas necessárias.

Aromatizantes, aromas e essências naturais de:  
laranja, cola, guaraná, uva, malte, creme e cevada.

Extratos concentrados naturais: laranja, gengibre, guaraná, malte e cevada.

Adoçantes dietéticos e edulcorantes: sacarina

Adoçantes naturais: frutose, xilitol, sorbitol

Ácidos: ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido lático, ácido tartárico e ácido fosfórico.

Sais: cloreto de sódio, fosfato de sódio, fosfato tri-cálcio, citrato trisódico, carbonato de cálcio e bicarbonato de sódio.

Espessantes e gomas: pectina cítrica, goma-arábica, gelatina, amido e carboximetilcelulose.

Conservantes: ácido benzóico, benzoato de sódio, ácido ascórbico, e sorbato de potássio.

Diversos: dióxido de silício (como antiumectante), caramelo (como corante natural), carotenóides e vermelho sólido (como corantes) e malto dextrina.

### 3.2.0 - Equipamentos e Instalações

#### A - Laboratório

Materiais convencionais de laboratório Químico

#### B - Usina Piloto

Principais equipamentos utilizados:

Extrator, evaporador a vácuo, centrífuga, tacho de cozimento de camisa, emulgador, moinho de disco, misturador V, secador de circulação de ar, secador "spray dryer". Liquidificador. Gazeificador de água.

#### C - Instalações

a - Laboratório Piloto de Tecnologia de Alimentos  
Usinas Piloto - Setor de Tecnologia

b - Laboratório de Química Analítica Aplicada

c - Laboratório de Cozinha Experimental e Análise Sensorial da Tecnologia de Alimentos.

### 3.3.0 - Métodos e Técnicas

#### 3.3.1 - Formulações Básicas Teóricas

- Formulações teóricas foram baseadas nas características físicas, químicas e organolépticas dos produtos originais, obedecendo a legislação brasileira.

A - Cerveja clara - Cerveja escura tipo Munich  
Cor-amarelo pálido - pardo escuro.

Extrato sólido - 2,4% a 7%

Pentosanas - 5,84% do extrato sólido

Acidez total - 0,5 a 2,0 ml Na OH/N - /100g

Acidez - 0,01 0,002g Ácido cítrico /100g

pH	- 3,9 a 4,6
Nitrogenio	- 0,05 a 0,1%
Proteínas	- 0,3 a 0,65%
Cinzas	- 0,15 a 0,30 /100 ml
Cor	- 0,3 a 0,4%
Maltose	- 0,5 a 3%
Dextrinas	- 1 a 5% do peso do extrato

Componentes amargos e aromáticos de lúpulo, e prove-  
nientes da fermentação, originados do fermento tipo saccha-  
romices. A partir destes dados foram elaboradas as formula-  
ções básicas, devidamente adaptadas às disponibilidades das  
matérias primas existentes, e dos resultados obtidos nas  
formulações em escala de laboratório.

Os respectivos ajustes foram realizados em escala  
de laboratório, até a obtenção de produto que apresentasse  
características assemelhadas ao produto comercial.

A avaliação dos produtos foi realizada por testes  
comparativos de degustação simples interna.

#### B - Vinho Tinto

Cor - vermelho escuro brilhante	
P. específico 15°C	- 0,9967
Alcool p/volume	-11,30%
Extrato seco	-30,67 g/litro
Cinzas	- 1,58 "
Acidez fixo (ac.lático)	- 6,1948g "
" volátil	- 1,0230 "
Cremor tártaro	- 2,1570 "
Taninos	- 1,5593 "
Glicerina	- 8,8010 "
Glicose e outros	- 0,6122 "
Corantes	- 5,660 "

O alcool etílico varia de 7 a 15%

Açúcares presentes são: glicose, frutose, arabinose e  
pentose.

Ácidos: málico, tartárico, cítrico, tânico, succínico,  
lático e acético.

Gomas: galactanas 1g/l

Compostos nitrogenados - 0,27 a 7,68 g/l.

Compostos aromáticos diversos, originado da uva, da fer-  
mentação e do próprio fermento tipo saccharomices.

A partir destas composições, foram elaboradas as formulações básicas devidamente adaptadas às disponibilidades das matérias primas existentes e dos resultados da degustação interna, pelo método comparativo com produto comercial.

Procedeu-se da mesma forma que utilizada para a cerveja.

C - Bebidas tipo refrigerante dos diversos sabores foram formulados a partir de composições padrão, contendo:

Frutose	- 55,87%
Ácido cítrico anidro	- 30,73%
Citrato trisódico	- 3,07%
Fosfato tricalcico	- 2,79%
Ácido ascórbico	- 1,12%
Extrato natural	- 2,23%
Aroma	- 0,20
Corante	-
Espessante	-

Nestes produtos poucas alterações e variações existem. A diferenciação está basicamente no tipo de aroma ou extrato utilizado e o corante.

Nas formulações realizadas, quando recomendado adoçante dietético, foram mantidas as proporções máximas permitidas, dentro dos conceitos da legislação brasileira para este tipo de produtos.

Testes comparativos de degustações internas tiveram como base produtos comerciais.

Por questões de ordem comercial legal, foram formulados produtos sem edulcorante, o qual deverá ser adicionado pelo consumidor, na proporção por ele desejada.

### 3.3.2 - Procedimentos em Escala Piloto

Como definido originalmente, seriam elaborados produtos em forma líquida e em forma de pó solúvel.

#### 1 - Líquido

A forma líquida é bastante simples de elaborar, pois se baseia nos princípios e sistemas utilizados na fabricação de refrigerantes convencionais.



### Processamento

Elaboração da composição dos elementos aromáticos e gustativos sob a forma de concentrado, baseado nas fórmulas de finidas em escala de laboratório.

Pesagem dos componentes sólidos e líquidos.

Mistura e homogenizações.

Dosagem proporcional para cada unidade de embalagem:

- Frascos de vidro branco de 330 ml com tampa de coroa.
- Gaseificação com 0,60 - 0,65% de  $\text{CO}_2$  da água a 4°C, filtrada em carvão ativo.
- Adição da água diretamente na garrafa sobre o concentrado.
- Fechamento da garrafa.
- Teste de estabilidade (mensalmente, durante 6 meses).
- Teste de aceitabilidade (tipo hedônico).

### Formulação Básica:

#### A - Cerveja - clara - escura

Ácido cítrico

Albumina de ovo

Extrato de lúpulo

Aroma de malte - Extrato de malte

Aroma de cevada

Malto dextrina

Corante caramelo

Extrato natural de levedo de cerveja

Ácido ascórbico

Extrato natural de cerveja

Sal

Frutose

Glicerina

Sorbato de Potássio - Benzoato de sódio

Água filtrada em carvão ativo, gaseificada a 4°C.

Na cerveja escura foi aumentado o teor do extrato de malte e do corante caramelo.

Variou-se alguns componentes aromáticos para obtenção do produto com características organolépticas assemelhadas ao produto do comércio.

#### B - Vinho tinto

Cremor tártaro



Glicerina  
 Ácido cítrico  
 Ácido ascórbico  
 Ácido tânico  
 Ácido acético  
 Malto dextrina  
 Frutose  
 Fosfato de sódio e Cloreto de sódio  
 Pectina - Benzoato de sódio - Sorbato de potássio  
 Goma arábica  
 Extrato natural de vinho  
 Aroma natural de uva  
 Corante vermelho natural  
 Extrato natural de fermento

Na elaboração do vinho é necessário cuidado especial devido a fácil ocorrência da turbidez, decorrente da adição de extratos naturais, exigindo cuidadosa filtração.

Utiliza-se água filtrada e desodorizada em carvão ativo, pois, observou-se que a água convencional de rede sem este tratamento provoca turbidez indesejável no produto, após um período de repouso.

C - Bebidas refrigerantes  
 Tipo cola, laranja, guaraná - gengibre.  
 Frutose  
 Benzoato de sódio  
 Sorbato de potássio  
 Ácido cítrico  
 Citrato trisódio  
 Ácido fosfórico  
 Fosfato tricalcico  
 Essência artificial  
 Extrato natural  
 Corante laranja alimentício  
 Corante caramelo  
 Ácido ascórbico  
 Pectina

Trata-se de uma composição semelhante àquela utilizada nos refrigerantes convencionais, menos a sacarose.

A adição de água devidamente tratada e gaseificada, deu-se diretamente dentro da garrafa, que já continha

a proporção adequada do concentrado.

Para as bebidas tipo "Cola e Guaraná" o corante adicionado, em proporções diferentes, foi o caramelo. À Laranja foi adicionado corante carotenóide e ou vermelho sólido e ao Gengibre não foi adicionado corante.

As bebidas líquidas engarrafadas em recipiente de 330 ml, ficaram estocadas durante 6 meses, sendo submetidas mensalmente a uma avaliação sensorial de controle, usando o método triangular em comparação com produto elaborado fresco. Também foi realizada análise classificatória usando como base produto do comércio, observando: cor, aroma, sabor e aparência.

Alguns produtos, principalmente os que continham extrato natural como laranja e gengibre, sofreram alterações organolépticas após algum tempo de armazenagem. Foi necessário fazer as devidas correções nas formulações.

Para melhor julgamento da estabilidade dos produtos engarrafados, estes foram mantidos em dois ambientes.

Cada um deles foi submetido a estocagem ambiental, e sob refrigeração de 4°C, para observação dos efeitos resultantes dessas duas condições usuais de armazenagem.

Os produtos, após definidas as composições e testados nas condições acima, foram fornecidos a consumidores os quais se encontravam em diversos tratamentos como: diabéticos, obesidade e de restrição alcoólica de qualquer natureza.

## 2 - Produtos em pó solúvel

Os produtos em pó solúvel exigiram adaptações das formulações anteriormente definidas para produtos líquidos.

Para elaboração dos produtos em forma de pó solúvel, foram estabelecidos 3 procedimentos:

A - Mistura física.

B - Composição de Concentrado Composto e Desidratado.

C - Composição Concentrada Parcial, Desidratada + Mistura física:

Uso:

Para utilização do produto na forma de pó solúvel, o próprio consumidor misturará uma ou mais doses de peso

definido, com água natural para o vinho, ou água gaseificada de sifão, "Club Soda" ou água mineral gaseificada para os demais. Obterá assim produtos com boas características de aroma e sabor, bastante semelhantes aos produtos convencionais do mercado, obviamente com características próprias (ex. adoçante, álcool, etc.).

#### Observação:

Na composição dos refrigerantes reduziu-se ao mínimo a presença de carboidratos e adoçantes. É possível que o consumidor deseje um produto mais doce, assim sendo ele próprio deverá adoçá-lo a gosto, com o adoçante dietético não calórico de sua preferência.

#### A - Mistura Física

Aparentemente é a mais simples forma de obtenção de pó solúvel, entretanto ela exige que a maioria dos componentes esteja em forma desidratada, permitindo apenas incorporação de pequenas porções líquidas.

Neste procedimento, além de exigir desidratação prévia de diversos componentes, com perdas significativas de algumas de suas características, exigiu a adição de componentes suporte e cargas especiais.

Os produtos elaborados, para sua utilização necessitam adição de água correspondente, pura ou gaseificada (usamos como base água mineral gaseificada, que será o material empregado pelo consumidor para o preparo do produto).

A proporção de sólidos varia de um produto para outro, como dosagem básica unitária.

A apresentação do produto é muito boa e sua reconstituição é muito fácil, principalmente devido ao tamanho das partículas não requerendo cuidados especiais.

Foi realizada avaliação sensorial comparativa, classificatória e triangular, com relação a similar do comércio e dos demais produtos obtidos nos outros processos.

#### B - Composição de Concentrado Composto e Desidratado.

Este procedimento permite-nos uma gama extensa de variações, com obtenção de pó composto, com muita integração dos agentes aromáticos com os demais componentes.

O processo produtivo foi o seguinte:

- Dosagem dos componentes conforme fórmula básica defi-



- nida, e seus respectivos ajustes.
- Dissolução e ou emulsão em água destilada e filtrada em carvão ativo.
  - Filtração em tecido de nylon para retenção de partículas não dissolvidas, materiais floculados e ou precipitados.
  - Controles do teor de sólidos por meio de determinador de Unidade de Infra Vermelho, devendo estar ao redor de 30%, dependendo do tipo da solução ou emulsão.
  - Verificação da viscosidade em viscosímetro de Hoepier, sendo a condição ótima ao redor de 20 a 30 cp. a 20°C.
  - Secagem em secador tipo "Spray Dryer", modelo IWK, nas seguintes condições:
    - Temperatura do alimentado - 16-20°C
    - Temperatura do ar de entrada - 140-150°C
    - Temperatura do ar de saída - 80°C max.
    - Pressão de aspersão - 1,5 atm.
    - Volume de ar de secagem - 240-260 m<sup>3</sup>/h
    - Temperatura do produto max. - 35°C
    - Umidade de produto - max. 3%
    - Densidade aparente - 0,25 a 0,35g/cm<sup>3</sup>
    - Razão de Alimentação - 6,0 Kg/hora

Devem ser cuidadosamente observados estes valores, caso contrário poderá ocorrer a formação de pó extremamente fino, dificultando a sua reconstituição, ou apresentando secagem inadequada.

Isto também pode ocorrer quando o teor de sólidos do concentrado for muito baixo, ou também função dos próprios componentes do concentrado.

Secagem inadequada provocará perda de aromáticos, modificação das características, compactação, umidade incompatível, etc.

Os produtos elaborados por este procedimento tem excelente apresentação, mas sua reconstituição é pouco dificultada pelas características do próprio pó formado. Necessita uma pequena pré-mistura com água, e subsequente adição da água para completar o volume desejado, para cada dose em preparo.

Estes produtos foram submetidos a diversas avaliações sensoriais dos tipos comparativo, hedônica, classificação e triangular.



#### C - Composição Concentrada Parcial, Desidratada + Mistura Física

Este procedimento possibilita maior flexibilidade de manipulação dos diversos componentes, tanto sob a forma do concentrado a ser secado, como dos demais insumos sólidos, posteriormente misturados junto ao concentrado desidratado.

Basicamente ficaram fora do concentrado o ácido cítrico, o ácido ascórbico, a frutose e alguns outros componentes sólidos, variando para cada produto.

Isto permitiu a obtenção de maiores quantidades de concentrado seco em pó. Operou-se o secador "Spray Dryer" nas mesmas condições já especificadas. Em alguns casos houve necessidade de adição de materiais para fixação e encapsulamento dos elementos aromáticos.

Utilizou-se para isto goma arábica alimentícia e pectina, que paralelamente servem como agente espessante em alguns produtos.

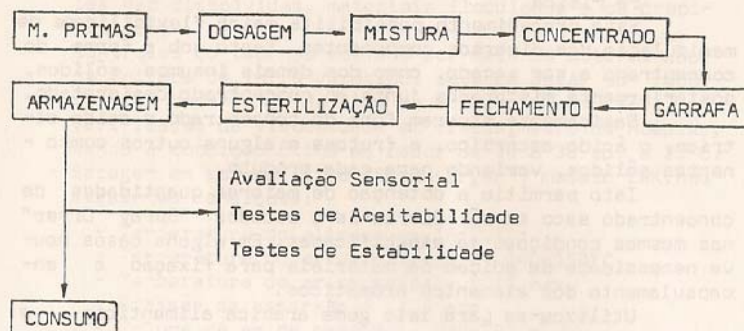
Também foi utilizada albumina de ovo que não apresenta característica espessante, porém, age como espuma e estabilizante para produtos como as cervejas.

O produto final é obtido pela simples mistura dos componentes, resultando em muito boa apresentação, além de oferecer maior facilidade de reconstituição, pela pré-mistura.

Testes de avaliação sensorial tipo comparativo, classificatório e triangular, definiram as características dos produtos, que foram posteriormente levados à consumidores para teste de aceitabilidade final, determinando as condições de viabilidade desse procedimento.

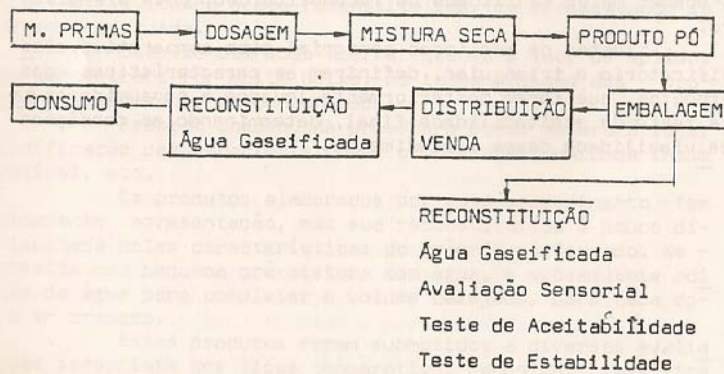
## 3.4.0 - Fluxogramas

## 1 - Produtos Líquidos

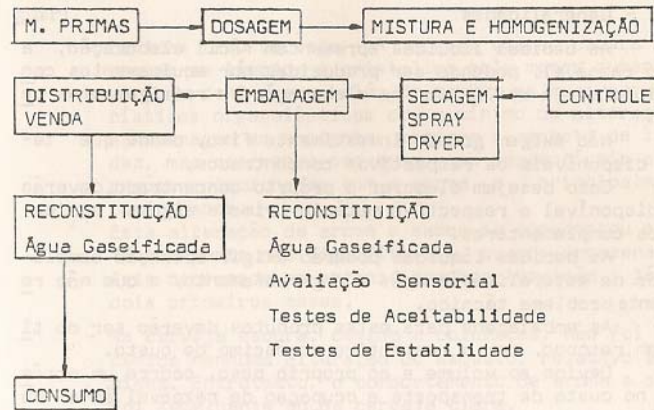


## 2 - Produtos em Pó

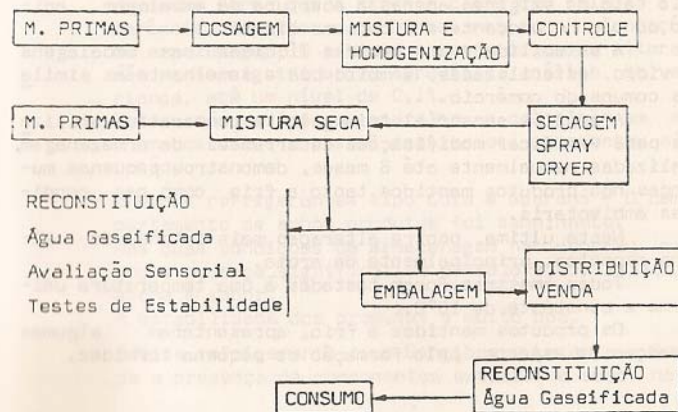
## A --Mistura Física



## B - Composição do Concentrado Composto e Desidratado



## C - Composição Concentrado Parcial, Desidratado e Mistura Física



#### 4.0.0 - Discussão dos Resultados

##### 4.1.0 - Bebidas Líquidas

##### 4.1.1 - Generalidades

As bebidas líquidas apresentam fácil elaboração, a custo razoável, podendo ser produzidas por equipamentos convencionais, já utilizados na elaboração de refrigerantes comuns.

Não exigem grande investimento fixo, desde que tenham disponíveis os respectivos concentrados.

Caso desejem elaborar o próprio concentrado, deverão ter disponível e respectiva matéria prima e alguns equipamentos complementares.

As bebidas líquidas poderão exigir operação complementar de esterelização após o engarrafamento, o que não apresenta problema técnico.

As embalagens para estes produtos deverão ser do tipo sem retorno, com o respectivo acréscimo de custo.

Devido ao volume e ao próprio peso, ocorre um acréscimo no custo de transporte e ocupação de razoável área da prateleira. Chama-se também atenção para a fragilidade da embalagem. Este problema poderá, juntamente com a redução de peso, ser contornado pela embalagem em latas.

As bebidas líquidas apresentam grande praticidade pelo fato de exigirem apenas a abertura da embalagem, adição ou não do adoçante e o consumo direto.

A estabilidade das bebidas líquidas nas embalagens de vidro, esterilizadas, é muito boa e semelhante às similares comuns do comércio.

A análise sensorial triangular e comparativa utilizadas para verificar modificações decorrentes da armazenagem, realizadas mensalmente até 6 meses, demonstrou pequenas mudanças nos produtos mantidos tanto a frio como nas condições ambientais.

Nesta última, ocorre alteração mais intensa de alguns aspectos, principalmente de aroma.

Todas amostras foram testadas à uma temperatura uniforme e constante de 10°C.

Os produtos mantidos a frio, apresentaram algumas mudanças de aspecto, pela formação de pequena turbidez.



#### A - Estabilidade

O comportamento dos produtos com relação a estabilidade foi específico para cada tipo, e que analisaremos a seguir:

- Bebidas tipo Cerveja - A cerveja clara, deverá apresentar-se límpida e cristalina pelo menos durante o período de 6 meses, além de manter as suas características organolépticas com o mínimo de alteração. A armazenagem em ambiente, manteve o aspecto de limpidez, mas ocorrendo pequenas, mas perceptíveis alterações relacionadas com o aroma e principalmente com o sabor.  
Esta alteração de aroma e sabor se apresentou estatisticamente não significativa, quando armazenada a frio ocorrendo no entanto pequena turvação já nos dois primeiros meses.
- Na cerveja escura, devido a coloração, não foi percebida nenhuma alteração do aspecto, relativo a turbidez. Entretanto, o comportamento de aroma e sabor foi semelhante ao da cerveja clara.  
As bases para a análise comparativa sempre foram produtos similares de primeira linha, do mercado.
- Bebida tipo Vinho tinto - Este produto comportou-se da mesma forma que a cerveja clara com relação a aparência, limpidez e turbidez, nas duas condições de armazenagem. O aroma e o sabor pouco se alteram, não sendo significativa através da análise de variação, até um nível de 0,1%.  
Embora não medida com aparelho, a coloração em nenhum dos casos e testes realizados, apresentou alteração.
- Bebidas refrigerantes tipo Cola e Guaraná - O comportamento de ambos produtos foi semelhante.  
Nas duas condições de armazenagem não ocorreu nenhuma mudança significativa de coloração, aspecto, aroma e sabor.  
A estabilidade dos produtos é muito boa.
- Bebida refrigerante tipo Gengibre e Laranja - Devido a presença de componentes extratos e suco natu-

ral, ocorreram alterações significativas em ambas condições de armazenagem, tanto sob aspecto de aparência, definida pela turbidez, como de aroma e sabor. Principalmente na laranja, o sabor se alterou significativamente a nível de 1% de percepção.

#### B - Aceitabilidade

Os testes de aceitabilidade foram realizados externamente com dois universos distintos: Pessoas sujeitas a regimes dietéticos controlados e pessoas normais.

Foram distribuídas amostras com 200ml, em número de 30 para cada produto e para cada tipo de universo. Solicitou-se somente a avaliação hedônica e o respectivo comentário.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

PRODUTOS	EM REGIME %		NORMAIS %	
	Gosta	Não Gosta	Gosta	Não Gosta
Cerveja Clara	93,5	6,5	72,2	27,8
Cerveja Escura	96,8	3,2	80,2	19,8
Guaraná	60,3	39,7	20,7	49,3
Cola	67,3	22,7	61,3	38,7
Gengibre	70,1	29,9	67,2	32,8
Laranja	78,3	21,7	79,4	20,6
Vinho Tinto	94,4	5,4	85,8	14,2

Os comentários feitos pelas pessoas sujeitas a regimes, resultaram menos favoráveis para aqueles produtos que exigiram adição de adoçante não calórico dietético. Os produtos que normalmente se apresentam sem sabor doce, como o caso das cervejas clara e escura e do vinho, foram muito bem aceitos, não fazendo restrições pela ausência do álcool.

O universo de pessoas normais baseou-seu julgamento nos produtos do mercado, e as restrições principais foi o gosto doce não agradável nos tipos refrigerantes, e a falta do álcool nas cervejas e no vinho. Trata-se logicamente de reação perfeitamente normal. Contudo, os resultados obtidos foram muito bons, especialmente para as cervejas e o vinho. Considerando o sabor do refrigerante tipo laranja quase natural, "só falta pouco de açúcar", apresentou como resultado boa cotação.

Os resultados destes testes são bastante significativos, permitindo uma avaliação técnica do mercado.

## C - Controles Analíticos

Os controles físicos e químicos foram realizados durante todo o processamento.

A análise físico-química dos produtos apresentou o seguinte:

## a - Cerveja clara, (média)

Teor de Sólidos	-	3,2%
Glicídios Totais	-	2,7%
Proteínas	-	0,23%
pH	-	4,1
Acidez Total	-	1,20 ml NaOH/N por 100g
Cinzas	-	0,27%

## b - Cerveja Escura (média)

Teor de Sólidos	-	5,8%
Glicídios Totais	-	5,22%
Proteínas	-	0,27%
pH	-	4,4
Acidez Total	-	0,8 ml NaOH/N por 100g
Cinzas	-	0,31%

## c - Bebidas Refrigerantes (média)

Teor de Sólidos	-	10,0%
Glicídios Totais	-	7,8%
pH	-	2,7%
Cinzas	-	0,6%

## d - Vinho Tinto (média)

Teor de Sólidos	-	3,1%
Glicídios Totais	-	2,3%
pH	-	3,5
Proteínas	-	0,2%
Cinzas	-	0,15%

Os resultados da análise físico-química serviram como orientação básica para elaboração e controle das bebidas. Não foram determinados todos elementos componentes, o que tornaria este trabalho muito complexo e extenso, fugindo desta forma do objetivo.



#### 4.2.0 - Produtos em Pó Solúvel

##### 4.2.1 - Generalidades

Foram estudados três procedimentos, resultando na definição de processamento mais adequado, com melhor resultado de produto.

##### 4.2.2 - Mistura Física

Este é o procedimento mais simples, desde que se tenha disponível todos os insumos em forma sólida de pó.

A mistura dos diversos componentes devidamente dosados, foi submetida a homogenização em misturador V, num tempo médio de 10 minutos.

A apresentação do produto é muito boa, e a cor é característica de cada tipo.

A reconstituição se realiza por adição da água correspondente à dosagem e ao tipo de produto. Devido às características do tamanho e forma cristalina da maior parte das partículas da mistura, a dissolução se torna muito fácil, sem necessidade de cuidados especiais.

Para as cervejas e os refrigerantes, emprega-se água gaseificada de sifão com 0,1% a 0,2%  $\text{CO}_2$  a 4°C, devidamente desodorizada por meio de filtração em carvão ativo.

Considerando a recomendação de preparo feita para o consumidor, utilizou-se água mineral gaseificada.

Para o vinho, empregou-se água pura devidamente desodorizada, obtida por filtração através de carvão ativo.

A dosagem média nas cervejas e no vinho foi de 10 a 12g do produto seco, para cada dose de 200 ml de água. Para as bebidas tipo refrigerantes, a dosagem média foi de 20g para cada unidade de 200 ml de água.

##### A - Embalagem

O produto em forma de pó foi embalado em vidros brancos com tampa metálica, e também em embalagem unitária de polipropileno, correspondente a 1 dose para um copo de 200 ml.

##### B - Estabilidade

A estabilidade de todos os produtos é semelhante nos dois tipos de embalagens, desde que mantidas fechadas, e somente abertas para o respectivo uso.

Os testes foram realizados mensalmente até 6



meses, não se observando a nível significativo, qualquer alteração.

#### C - Testes de Aceitabilidade

Os produtos elaborados por este procedimento não foram levados a teste de aceitabilidade externo, mas somente de avaliação interna, comparativa com os demais produtos elaborados sob a forma desidratada e líquida.

#### D - Controles Analíticos

Os controles analíticos físico-químicos não foram realizados separadamente, pois eram conhecidas as composições químicas dos diversos ingredientes, podendo assim facilmente ser definida a composição final do produto.

A composição do produto elaborado por este procedimento, está baseada nos mesmos componentes do concentrado, utilizado nos produtos líquidos.

#### 4.2.3 - Composição do Concentrado Composto e Desidratado

Trata-se de procedimento que permite grande elasticidade de composições, com a máxima integração, interação e fixação dos componentes aromáticos.

Obedecidos os principais parâmetros, a secagem pelo sistema "Spray Dryer" não apresenta nenhum problema técnico.

O produto resultante é relativamente fino mas totalmente uniforme.

A reconstituição de qualquer dos produtos exige uma pré-mistura com pequena quantidade de água, e após a homogeneização, a adição do restante da água. Para cervejas e refrigerantes adiciona-se água gaseificada de sifão, e procedendo conforme recomendação ao consumidor, utilizou-se água mineral gaseificada.

Para a reconstituição do vinho utiliza-se água natural sem  $\text{CO}_2$ .

A dosagem para para cervejas e vinho foi de 10 a 12 gramas para cada copo de 200 ml de água. Nos refrigerantes a dosagem foi de 20 gramas por copo de 200 ml.

#### A - Embalagem

O produto foi embalado em vidros com tampa metálica.

#### B - Estabilidade

Estes produtos apresentam uma grande estabilidade

testada mensalmente até 6 meses, não ocorrendo alteração significativa a nível de 1%, em nenhum dos elementos como: cor, aroma, sabor e aspecto.

Entretanto, devido a característica das partículas, o produto apresenta-se relativamente higroscópico, à semelhança dos demais produtos desidratados por este processo, como por exemplo, café solúvel.

A embalagem deve ser mantida fechada.

#### C - Testes de Aceitabilidade

Os produtos obtidos por este processo não foram levados a teste de aceitabilidade externa com consumidores.

Foi realizada avaliação interna, pela comparação com os demais produtos desidratados e dos produtos líquidos.

O resultado da avaliação comparativa, permitiu promover as correções necessárias adequadas às formulações do procedimento conjugado, de mistura física com parte dos elementos compostos e desidratados pelo sistema de "Spray Dryer", que corresponde ao terceiro procedimento.

#### D - Controles Analíticos

Considerando-se que a composição do concentrado é baseada na própria composição do material utilizado na elaboração dos produtos líquidos, cujos principais componentes químicos e características físicas são conhecidos e definidos, não julgou-se necessária a realização da respectiva análise.

#### 4.2.4 - Composição Concentrada Parcial, Desidratada + Mistura Física

Este procedimento resultou da própria evolução dos processos anteriores. Possibilita maior flexibilidade de ajuste e de manipulação dos componentes.

O rendimento e a qualidade da composição concentrada desidratada é maior.

A fim de obter-se algumas características adicionais do produto desidratado, foram adicionados outros ingredientes com funções diversas como de encapsulamento, e fixação de componentes aromáticos, assim como para outras finalidades como de espessantes, espumantes e estabilizantes.

Posterior mistura física com os demais componentes cristalizados, realizado em misturador V, resultou em produto com as vantagens do primeiro processo e as do segundo. O

produto é bastante uniforme e de aspecto agradável.

A reconstituição de qualquer dos produtos neste caso, também requer, e é recomendada uma pré-mistura com pequena quantidade de água, homogenização e posterior adição do restante da água necessária. Neste caso a pré-mistura é muito facilitada, sem exigir os mesmos cuidados necessários ao caso anterior.

Para as cervejas e os refrigerantes deve ser adicionada água gaseificada de sifão, ou conforme recomendado para o preparo pelo consumidor, água mineral com gás.

Para o caso do vinho utiliza-se água natural.

A dosagem neste caso também é de 10 a 12 gramas de pó para as cervejas e o vinho, e de 20 gramas para os refrigerantes, em um copo com 200 ml de água.

#### A - Embalagem

O produto foi embalado em vidros com tampa metálica.

#### B - Estabilidade

A estabilidade do produto é muito grande, demonstrado pelos respectivos testes realizados mensalmente até 6 meses, não ocorrendo nenhuma alteração significativa em nenhum dos elementos julgados, como: cor, aroma, sabor e aparência.

O produto é menos higroscópico, diminuindo o risco de empedrar dentro da embalagem.

Após 6 meses, até o limite de 1 ano, observou-se ligeiras alterações de sabor e de aroma, principalmente nas cervejas, mas somente detectado por meio de teste comparativo, confirmado por teste triangular.

#### C - Aceitabilidade

Da mesma forma que realizado com as bebidas líquidas, foram realizados testes de aceitabilidade externos com consumidores selecionados, formado por pessoas sujeitas a regimes de restrição de carboidratos e alcoólica. Não houve seleção e separação dos provedores por tipo de regime a que estavam sendo submetidos. Isto foi feito propositalmente, pois o produto deverá estar disponível ao consumidor como "Produto dietético", sem direcionamento específico.

O Universo utilizado foi de 30 participantes.



A avaliação de aceitabilidade foi simples hedônica, acrescida de comentário.

As amostras foram distribuídas de duas formas:

- a) já preparada pronta para consumo.
- b) em pó, para uma dose unitária a ser preparada pelo consumidor.

Os resultados obtidos foram muito semelhantes aos dos produtos líquidos.

PRODUTO	PREPARO %		A PREPARAR %	
	Gosta -	Não Gosta	Gosta -	Não Gosta
Cerveja clara	96,7	3,3	92,1	7,9
Cerveja escura	97,6	2,2	93,5	6,5
Guaraná	64,3	35,7	60,5	39,5
Cola	70,8	29,2	68,7	31,3
Gengibre	75,2	24,8	76,3	23,7
Laranja	80,3	19,7	85,7	14,3
Vinho tinto	95,5	4,5	96,6	3,4

Como foi possível observar, a aceitabilidade foi excelente especialmente nas bebidas "proibidas" que são as cervejas e os vinhos. Boa aceitabilidade também apresentou o refrigerante tipo laranja. A restrição principal foi a necessidade de acrescentar adoçante dietético, que sempre distorce desfavoravelmente o sabor. Isto, entretanto não ocasiona rejeição de nenhum dos produtos.

Quanto à necessidade do preparo, pela confirmação dos resultados demonstrou-se que esta exigência, quando cumprida corretamente, não implica na mudança das características organolépticas do produto, e portanto a sua aceitabilidade deverá permanecer, como de fato ocorreu.

O entusiasmo destes consumidores em potencial pela perspectiva de disponibilidade deste tipo de produto no mercado, permite-nos avaliar as boas possibilidades de alguns produtos, sob o ponto de vista comercial.

#### D - Controles analíticos

Pelas mesmas razões já expostas anteriormente, e considerando-se a uniformidade do balanceamento das formulações, os resultados das análises deverão ser os mesmos daqueles já obtidos, sendo em todos os casos, o elemento mais importante, o valor e o tipo dos carboidratos totais.



No caso das cervejas e vinhos, a ausência do álcool.

#### 5.0.0 - Outros Aspectos Analisados

##### 5.1.0 - Aspectos Microbiológicos

Este tipo de controle, a priori não havia sido previsto, mas por ocasião dos processamentos em escala piloto, achou-se conveniente a realização de uma análise micro-biológica parcial.

Pelas características dos produtos e pelas duas opções apresentadas, foram feitas análises de contagem total, e de levedos e bolores. Pelos resultados obtidos através do controle de amostra representativa dos lotes dos produtos, todos os valores obtidos foram inferiores aos limites prescritos pela legislação brasileira.

##### 5.2.0 - Aspectos Econômicos

Devido aos resultados técnicos obtidos e o comportamento dos prováveis consumidores, sentiu-se a necessidade de uma avaliação econômica.

Os elementos considerados para esta análise foram:

Processo de fabricação;

Custo operacional;

Embalagem;

Transporte;

Armazenagem;

Estabilidade (shelf life);

Preparo;

Aceitabilidade.

Sob o ponto de vista de aceitabilidade, ambas as apresentadas não deixam dúvidas quanto a este aspecto, sendo portanto este fator eliminado da análise.

O processo de fabricação para os produtos líquidos é muito simples, considerando que se disponha dos concentra dos específicos para cada tipo. Caso seja necessário a sua elaboração, já resulta em maior dificuldade, principalmente pela grande quantidade de insumos necessários. E que alguns não existem disponíveis no mercado, devendo ser produzidos pelo próprio fabricante. Isto implica em necessidade de equipamentos e instalações, além de conhecimentos técnicos específicos.

Sob este enfoque, o processo deixa de ser simples, exigindo investimento complementar em equipamentos corres-

pondentes, que são os mesmos necessários para o processamento do produto em pó, praticamente tirando a vantagem, que a primeira vista parecia incontestável para o produto líquido.

O custo operacional tanto para os produtos líquidos como para os produtos em pó, se equilibra.

Isto também é decorrente da exigência maior de mão de obra para os líquidos.

Com relação a embalagem, armazenagem e custo de transporte, os produtos em forma sólida apresentam extraordinária vantagem. A embalagem para os produtos em pó pode ser de até 10 vezes inferior às exigências para os líquidos, além de não apresentar problema quanto à fragilidade das garrafas e o custo mais alto das embalagens de latas. Também o volume ocupado, definido pela necessidade de espaço em gondola ou armazem, deve ser considerado como fator de custo, cujo valor pode ser reduzido até a décima parte ou mais, nos produtos em pó solúveis.

Pelas mesmas razões, o custo de transporte representa fator significativo de acréscimo do preço ao consumidor.

A estabilidade dos produtos, em princípio pode ser considerada semelhante, desde que o produto seja consumido num espaço de tempo de até 6 meses. Este tempo pode ser considerado padrão para as bebidas comerciais comuns, mas não o pode para esta linha especializada dietética, onde o consumo restrito e dirigido, pode não se efetuar dentro deste prazo. Assim sendo, sob este aspecto, os produtos em forma de pó solúvel apresentam vantagem.

A forma líquida, nos diversos produtos apresenta grande praticidade pois exige, na maioria dos casos, apenas as aberturas da embalagem e o consumo direto. Alguns produtos exigem o acréscimo de certa quantidade do adoçante dietético desejado, e pequena agitação para o consumo.

Os produtos em forma de pó solúvel exigem um preparo, isto é a mistura e dissolução do pó na água correspondente.

A primeira vista esta exigência descartaria as suas possibilidades mercadológicas.

Entretanto, encontramos no comércio além dos produtos líquidos, uma vasta gama de produtos em pó para uso normal, que exigem o mesmo tipo de preparo. A demanda desses produtos normais é muito grande, e os consumidores aceitam a exigência do preparo como um fato natural.

Então por que não apresentar uma linha de bebidas dietéticas nesta mesma forma, e com opções também inexistentes nos produtos normais.

A ansia dos consumidores especiais é de tal forma intensa, que chegam a ponto de quebrar o próprio regime imposto.

Assim sendo, a exigência do preparo que poderia ser encarada como um "Handicap", não representa nenhum problema, como foi observado quando realizados os testes de aceitabilidade.

#### 6.0.0 - Conclusões

A possibilidade de elaborar produtos dietéticos especiais sob a forma de bebidas com vários sabores, tanto sob a forma líquida como sob a forma de pó solúvel, não apresenta problema tecnológico.

A avaliação sensorial interna permitiu os respectivos ajustes de formulações para a obtenção de produtos "similares" aos normais do mercado, obviamente com as características propostas e definidas.

Os testes de aceitabilidade dos produtos nas duas formas apresentadas, confirmaram os resultados de avaliação interna, definindo claramente aqueles que representam as melhores opções. Temos assim por ordem (somente pessoas sob regime)

1º - Cerveja escura	96,0%
2º - Vinho tinto	95,5%
3º - Cerveja clara	94,1%
4º - Refrig. laranja	81,4%
5º - Refrig. Gengibre	73,8%
6º - Refrig. Cola	68,9%
7º - Refrig. Guaraná	61,7%

As médias aritméticas da aceitabilidade dos produtos indica apenas a preferência, assim sendo, aquelas cujos valores ficaram baixos, não significa a eliminação dos mesmos. Até é interessante e recomendável a permanência de diversas opções, pois, em uma análise mais detalhada, observa-se que aquelas cujo valor da aceitabilidade é mais elevada, são produtos originais diferentes e não disponíveis para estes consumidores, sendo os demais, não tão evidentemente desejados.

A fabricação tanto sob a forma líquida como sob a forma de pó solúvel é viável técnica e economicamente.

Sob o ponto de vista de investimento, o produto líquido é mais recomendado, mas considerando os demais fatores formadores de custo e preço de venda, estabilidade e tipo de mercado consumidor, a forma de pó solúvel apresenta-se como a opção mais interessante.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ALMEIDA, J.R. e al. - Curso sobre Fermentação Alcoólica. Inst. Zimetecnologia - USP, Piracicaba - 1965, Vol. I, 193p e Vol. II, 194p.
- 2 - AMERINE, M.A. e al. Principles of Sensory Evaluation of Food, 4º ed. Academic Press, New York 1973, 602p.
- 3 - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 20º Ed. W. Horwitz Ed. Washington, 1975, 1094p.
- 4 - BENDER, A. Nutrition and Dietetic Foods. Ed. Leonard Hill Books, New York, 1973 e 298p.
- 5 - BRAUEREI FELDSCLOSSCHEN - Boletim informativo. Rheinfelden, Suíça.
- 6 - CAMPBELL, J.A. Approaches in Revising Dietary Standards. Journ. Am. Diet. Ass. 1974, 64(175 e 187).
- 7 - CHANCRIN, E. Le Vin. Ed. Hachette, Paris, 1910, 228p.
- 8 - CIA BRASILEIRA GIVAUDIN - Sugestões de formulações e deagens técnicas S.Paulo.
- 9 - DECRETO Nº 63.526 de 04/11/68 Normas para Alimentos  
DECRETO LEI Nº 986 de 21/10/69  
DECRETO Nº 55.871 de 26/03/65  
DECRETO Nº 73.267 de 06/12/73
- 10- DIAT PILS BIER - Folheto Informativo - Brauerein: Holsten - Hamburg; Schlossquell - Heidelberg e Spate München.
- 11- DOTY, T.E. e VANNINEN, E. Crystalline Fructose. Food Technology, 1975, (34 e 38).
- 12- ECKERT, R.E. A Theory for the role of Fructose in Extending Endurance and Enhancing Recovery in Athletes Trabalho datilografado não publicado.
- 13- ECKERT, R.E. U.S. Patent nº 3.894.148.
- 14--FIRMENICH & CIA LTDA - Sugestões de formulações e doseagens técnicas - S.Paulo.
- 15- FUGMANN, H.A.J. - Encapsulamento e Secagem de Aromas. Relatório de Convênio, não publicado. UFPR., 1981/82.

- 16- GALO, U. - Manual Prático de Vinificazione. E.V. HOEPLI, Milão, 1909, 63p.
- 17- GUENTHER, E. The Essential Oils, Ed. D. Van Nostrand, Canadá, 1952, Vol. 4, 752p. e Vol. 5, 507p.
- 18- INDÚSTRIAS REUNIDAS JARAGUÁ S/A - Sugestões de formulações e dosagens técnicas, Jaraguá do Sul, S.C.
- 19- KRETZSCHMAR, H. Leveduras Y Alcoholes. Ed. Reverté Barcelona, 1961, 602p.
- 20- LABOZA, T.P. Effects of Dehydration and Storage. Food Technology - 1973, 1 (20 a 26).
- 21- LIMA, V.A., AQUARONE, E. BORZANI, W. Tecnologia das Fermentações - E. Edgard Blücher, S. Paulo, 1975, 286p.
- 22- LUND, D.B. Effects of Heat Processing. Food Technology 1973, 1 (16 a 18).
- 23- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - Departamento Nacional de Serviços de Comercialização. Instruções de Orientação para o Registro e Cadastro dos Estabelecimentos de Bebidas.
- 24- MITCHELL, N.S. RYNBERGEN, H.J. ANDERSON, L. e DIBBLE, N.V. Nutrição. 16 Ed. Interamericana, 1978, 568p.
- 25- MONTEIRO C.L.B. Técnicas de Avaliação Sensorial UFPR, CEPPA, Curitiba, 1983, 113p.
- 26- NUTRI - INFORME, Produtos Roche, Químicos e Farmacêuticos S/A - S. Paulo.
- 27- NARANJO. P.M., Xilitol: Un Edulcorante Natural. Afinidad. Barcelona, Tomo XXXI, 1975, 328 (675 e 681).
- 28- OLIVEIRA, J.E.D., SANTOS, A.C. e WILSON, E.D. Nutrição Básica, Ed. Sanvier, S. Paulo, 1982, 286p.
- 29- PACÓ, F.M., Origem de la Acidez Volátil del Vino. Ed. Samper, Zaragoza, 1965, 110p.
- 30- PALM, J.P., Diet Away Your Stress, Conference of the International Academy of Preventive Medicine, Phoenix, Arizona, 1977.

- 31- PALM, J.P., The Stress Problem in Winter Sports. Minne  
sota, Journ. of Health, Physical Education and Recrea  
tion, 1973/74, Vol. III, 1 (13 - 15).
- 32- RECEITA - Informativo sobre Nutrição Humana.  
Produtos Roche, Químicos e Farmacêuticos S/A, S.Paulo,  
1 a 22
- 33- ROBI - Boletim Informativo para Indústrias Alimentí-  
cias, nº 1,2,3, 4 e 5, Produtos Roche, Químicos e Far-  
macêuticos S/A, S.Paulo.
- 34- SHONFELD, F., Handbauch, der Brauerei und Mälzerei- 3º  
Vol. Ed. Paul Parey, Berlin, 1945, 287p.
- 35- SANNINO, F.A., Tratado de Enologia - Ed.G.Gili, B.Aires,  
3º Ed., 1946, 920p.
- 36- VAN ARSDEL, W.B. e COPLEY, M.J., Food Dehydration  
Av. Publ. Co - Connecticut, 1963, Vol. 1, 185p. e Vol.  
II, 721p.
- 37- TORROMÉ, V.C., Fabricacion de Malta y Cerveja, Ed.Grá-  
fica Galdos, Madrid, 1954, 408p.
- 38- WOODROOF - Beverages, Carbonated and Non Carbonate, Avi  
Publ. Conecticut.
- 39- WÜHRER, P., Teoria e Prática della Preparazione del  
Malta e Fabricazione della Birra  
Ed. U. Hoepli, 1974, 740p.
- 40- ZIEMBA, I.V., What to Know about non Nutritive Sweete-  
ner Blends, Food Engineering, 1975, 5 (820 84).

#### AGRADECIMENTO

Desejo agradecer a colaboração, incentivo e dedicação do  
colega, Professor LUIZ GONÇALVES DE MOURA, já falecido, ao  
qual dedico este trabalho.