

Fis. No 23
Proc. No 104/73
Rub. W/B

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS E AGRÍCOLA

FAA
62118

ESTUDOS SOBRE A DESIDRATAÇÃO DE SUCO
DE UVA PELO PROCESSO DE SECAGEM EM
CAMADA DE ESPUMA (FOAM MAT DRYING)

Carlos Alberto Zuritz

Orientador:
Prof. Dr. Jorge Leme Júnior

Tese apresentada para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

7
157

AGRADECIMENTOS

Ao Governo Nacional Argentino, pelo assentimento para participação no curso de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos;

Ao Professor JORGE LEME JÚNIOR, pela sua orientação e pela dedicação dispensada a este trabalho;

À Faculdade de Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do Professor Doutor ANDRÉ TOSELLO e do Professor Doutor FUMIO YOKOYA, pela ajuda e facilidades proporcionada ao autor;

À Organização dos Estados Americanos, pela oportunidade e ajuda econômica facultada, para participação no curso de pós graduação;

Ao Instituto Nacional de Vitivinicultura Argentino (I.N.V.) , pela ajuda material e econômica e pelo assentimento, para que este trabalho fosse realizado;

Aos meus companheiros do I.N.V., pela colaboração na realização das análises químicas e estudos estatísticos;

A todos enfim, que direta ou indiretamente muito contribuíram para que este trabalho fôsse levado a bom termo.

DEDICATÓRIA

A minha esposa, ROSA IRMA S. de ZURITZ
abnegada e compreensiva companheira
de minha vida, com o meu mais profun-
do amor e gratidão, a ela mais que
ninguem, devo a realização desta te-
se.-

A minha venerada mãe, MARGARITA DELIA
P. de ZURITZ, que me soube inculcar o
amor ao estudo, a Deus, ao lar, aos meus
semelhantes e a Pátria.-

A memória de meu inesquecível pai,
DAVID ZURITZ, por seu exemplo edifi-
cante de sacrifícios, honestidade,
lealdade e amor ao trabalho, com o
meu eterno agradecimento.-

INDICE

PAG.

RESUMO

SUMMARY

1.- INTRODUÇÃO	1
2.- REVISÃO DA LITERATURA	4
3.- MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1.- Materia prima utilizada para a obtenção de uva em pó	19
3.1.1.- Composição Química	21
3.1.2.- Obtenção dos sucos concentrados de uva: turvos e límpidos	24
3.1.3.- Preparação dos sucos para experimentação.	28
3.2.- Agentes espumantes e estabilizadores usados	31
3.2.1.- Modo de prepará-los e concentrações usa- das	31
3.3.- Aparelhos usados	33
3.4.- Métodos utilizados para avaliação da estabi- lidade das espumas	34
3.4.1.- Densidade	35
3.4.2.- Velocidade de drenagem	35
3.4.3.- Estabilidade ao forno	36
3.4.4.- Estabilidade ao secagem	36
3.5.- Análises Químico e Sensorial	37
4.- RESULTADOS OBTIDOS	41
4.1.- Resultados de espumação	41
4.1.1.- Efeito da temperatura inicial de espuma- ção	41
4.1.2.- Efeito do tempo de batido	46
4.1.3.- Efeito da concentração do suco	51
4.1.4.- Efeito da concentração e tipo de aditivos usados	60

4.2.- Resultados da desidratação	74
4.2.1.- Estabilidade ao secagem	74
4.2.2.- Efeito do tempo e temperatura de secagem	78
4.2.3.- Efeito da espessura da camada de espuma - na velocidade de secagem	85
4.2.4.- Efeito da concentração do suco na veloci- dade de secagem	89
4.2.5.- Efeito da concentração dos aditivos na ve- locidade de secagem	94
4.3.- Determinação organoléptica da qualidade dos produtos obtidos	97
5.- DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	102
6.- BIBLIOGRAFIA	116

RESUMO:

Experimentou-se o processo "foam-mat drying" para -
distintos tipos de sucos de uva.-

Se utilizaram sucos de uva límpidos e turvos em con-
centrações decrescentes em 5° Brix desde 70° a 40° Brix.
Os sucos turvos foram divididos em duas categorias: a' com
polpa passada por uma peneira com perfurações de 1 mm. de
diâmetro, e b' com polpa passada por uma peneira com perfu-
rações de 0,5 mm. de diâmetro.-

Os aditivos estudados foram: Albumina de Ovo, Mono-
estearato de Glicerilo, Proteína de Soja e a mistura de Pro-
teína de Soja com Carboxi Metil Celulosa.-

As espumas se conseguiram em uma batadeira de cozi-
nha com distintos tempos e temperaturas, e concentrações di-
ferentes, tanto de suco como de aditivos.-

Usou-se um forno descontínuo no estudo da velocidade
de secagem, às temperaturas de 65°, 70°, 75°, 80° e 85° C.
e tempos entre 10 e 30 minutos. Também determinou-se o -
efeito que exercem sobre a velocidade de secagem a concen-
tração do suco, a proporção dos aditivos e a altura do lei-
to de espuma.-

Os sucos límpidos deram espumas estáveis com concen-
trações de 45° Brix e também maiores usando a mistura de -
Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulosa. Usando o agente
espumógeno sem agregar estabilizador, foi necessário tra-
balhar com concentrações de suco maiores desde 50° e 55° -
Brix conforme o aditivo.-

Em sucos turvos, não se obtiveram resultados satisfac-
tórios usando Albumina de Ovo, Monoestearato de Glicerilo e

Proteína de Soja.-

Somente se obtiveram espumas estáveis usando a mistura de Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulosa a partir de 55° Brix com sucos de tamanho de polpa menor (b') e a partir de 60° Brix com sucos de polpa maior (a').-

A densidade e estabilidade das espumas sofre grandes variações com a temperatura inicial de espumação a baixas - concentrações de suco; com a quantidade de sólidos solúveis e com o tamanho da polpa dos sucos; também variam, em menor escala, com a concentração dos aditivos.-

Um sobre-tempo de espumação, logo depois que a espuma haja alcançado a densidade mínima, não exerce efeito sobre as propriedades de mesma.-

Os intervalos de humidade alcançados para os distintos tempos e temperaturas de secagem foram de 2,72 % a 1,14 % com sucos límpidos e de 3,20 % a 1,69 % com sucos turvos (b').-

É possível obter pós de uva sem danar o sabor termicamente, a temperaturas de 85° C. com um tempo de 10 minutos, a 80° C. com um tempo de 15 minutos ou menor, a 75° C. com tempos de 20 minutos e menos, a 70° C. com 25 minutos e menos, tanto com sucos límpidos como polposos. A 65° C. com sucos límpidos com 25 minutos ou menos, e até 30 minutos com sucos turvos.-

A concentração e tipo de suco e a proporção de aditivos, influem sobre a velocidade de secagem. A altura do leito de espuma não exerce efeito sobre o tempo de secagem quando esteja dentro de um intervalo de 3 a 7 milímetros.-

SUMMARY

The process of foam-mat drying for different grape juices has been investigated.-

It has been used decreased concentrations of clear and pulpous juices in 5° Brix intervals from 75° up to 40° Brix. The pulpous juices were divided into two categories: a' with pulp passed through screen with 1 mm. diameter holes and b' with pulp passed through screen with 0,5 mm. diameter holes.-

The additives used were: Egg Albumin, Glycerol Monoestearate, Modified Soy Protein and the mixture of Soy Protein with Methylcellulose.-

The foams were produced by a kitchen mixer, at different periods of time, temperatures and concentrations of juices and additives.-

A discontinuous oven was used in the study of the drying velocity, at 65°, 70°, 75°, 80° and 85° C., in periods of time of 10 to 30 minutes. It was also determined the effect of the juice concentration, the additive proportions and the thick of the foam bed, upon the drying velocity.-

The clear juices gave stable foams with 45° Brix and more when a mixture of Soy Protein and Methylcellulose were used. With the administration of a foaming agent without stabilizing additive, it was needed higher juice concentration.-

With pulpous juices, the use of egg albumin, Glycerol Monoestearate and Soy Protein, did not give satisfactory results. Stable foams were only obtained with a mixture

of Soy Protein and Methylcellulose at 55° Brix with a smaller size pulp juices (b') and at 60° Brix with bigger ones (a').-

Foam density and stability were much affected by: - the starting foaming temperature at low juice concentrations, by soluble solids level and by pulp size of juices. It was less affected by the additive concentrations. A - foaming overtime, after the foam got its lower density, have no effect upon its properties.-

The levels of humidity attained at different periods of time and drying temperatures were: from 2,72 % to 1,14% with clear juices and from 3,20 % to 1,69 % with pulpous - juices.-

Grape powders can be obtained without heat damage - at 85° C. during 10 minutes and at 80° C. in 15 minutes or shorter periods of time, at 75° C. in 20 minutes and less, and at 70° C. in 25 minutes or less, with clear as well as pulpous juices. At 65° C. with clear juices in 25 minutes or less and up to 30 minutes with pulpous juices.-

The drying velocity is affected by the concentration and nature of the juice and by the additive levels. The - thick of foam bed between 3 to 7 mm. has not effect upon - the drying time.-

1.- INTRODUÇÃO

Para entender perfeitamente os motivos e objetivos deste trabalho, será conveniente fazer referência a evolução e importância da vitivinicultura argentina.-

Pode-se dizer que na República Argentina a videira se cultiva desde a conquista espanhola, mas a sua transformação definitiva surge de acontecimentos importantes dentre os quais destacamos, por um lado, a introdução das primeiras cepas francesas na Provincia de Mendoza no ano 1855 que foram levadas a San Juan 10 anos depois; e por outro lado, a implantação da Via Férrea em Mendoza e depois de alguns anos, também em San Juan.-

No ano 1872, a superfície vitícola argentina era de 3.650 Hectares; em 1888 já era de 25.654 Hectares, e em 1900 chegou a 43.564 Hectares. Atualmente, a superfície dedicada ao cultivo da videira supera os 330.000 Hectares.

A Argentina possui acerca de 3,3 % da superfície mundial, na qual a Espanha possui o 17 % e a França e Itália possuem, cada uma, mais de 13 % da superfície total.-

Na América, a Argentina possui mais de 41 % do total de 800.000 Hectares plantados com videira. Os Estados Unidos possuem 27 % e o Chile, 16 %.-

O clima, o solo excelente e a luminosidade ambiental extraordinária, são fatores decisivos para que os paisagens argentinos tenham ótimos rendimentos e produtos de alta qualidade. Daí sei a diferença de 3,3 % de participação mundial referente a área cultivada, com o 8 % com que participa a Argentina na produção de vinhos com o resto dos países produtores.-

A evolução já mencionada, orientou-se permanentemente à elaboração de vinhos, sendo que do total de uvas colhidas, mais do 98 % se processa para obter vinhos de mesa. Este fenômeno provocou crises cíclicas de superprodução - apesar de que o consumo "per capita" nos últimos 6 a 7 anos alcança a cifra de 85 litros/habitante por ano.-

Nos anos 1972/1973 diante do incremento contínuo da produção, foi prevista uma nova crise de superprodução para as safras dos anos 1977 a 1978, caso não se tomassem sérias medidas para evitá-lo. As cifras atuais demonstraram quão acertada esteve aquela previsão, pois em 1976 foram elaborados quase 2.900.000.000 de litros de vinho, dos quais o consumo interno poderá absorver 1.900.000.000 a 2 bilhões de litros, somente.-

Para evitar esta crise, o Instituto Nacional de Vitivinicultura, na sua qualidade de ente regulador da actividade vitivinícola do país, encarou um projeto de estudo de diversificação dos usos da uva, que prevê a utilização da mesma na produção de produtos diferentes do vinho.-

Um desses produtos é o suco de uva conservado por métodos de sulfitação, concentração e desidratação para ser aplicado em varias indústrias tais como: panificação, base para bebidas gaseificadas, indústrias de marmeladas e conservas em calda, indústria farmacológica e outras. As tecnologias de sulfitação, dessulfitação e concentração já estão bastante experimentadas e avançadas na industria vitivinícola, enquanto a conservação por desidratação é um campo que ainda está inexplorado dentro desta industria, na Argentina.-

O objetivo do presente trabalho experimental foi es

tudar uma tecnologia económica de desidratação que pudesse ser aplicada aos sucos de uvas em suas diferentes modalidades com o fim de obter um pó de uva de alta qualidade sem agregado de substâncias estranhas e composição natural do suco, como sacarosa, farinha, etc., em tais quantidades - que estas substâncias possam modificar as características físico-químicas e organolépticas do produto final; e sem - se chegar a usar uma tecnologia tão cara como o é a liofilização.-

A obtenção de pó de uva seria algo muito valioso, - devido ao grande número de aplicações que se pode dar-lhe, conservação prolongada e especialmente devido à economia - no transporte.-

De todas as tecnologias de desidratação a que deu - os melhores resultados de acôrdo aos objetivos mencionados é o processo de "foam-mat drying" ou secagem em leito de - espuma.-

Com êste trabalho se estudam todas as variáveis que influem na obtenção de pó de uva, como por exemplo: condições mais apropriadas para a produção de espumas estáveis à secagem e tempos e temperaturas adequados para desidratar as espumas, com isso espera-se poder obter pós de uva de sucos lípidos e turvos que sejam facilmente reconstituídos com água e que tenham as mesmas características que os sucos originais.-

2.- REVISÃO DA LITERATURA

O processo de secagem em leito de espuma (foam-mat drying) é uma técnica relativamente nova na indústria dos alimentos, pois o seu desenvolvimento começa com os primeiros trabalhos realizados por MORGAN e seus colaboradores do departamento de Agricultura dos Estados Unidos.-

MORGAN (24) em seus primeiros trabalhos, patentou o processo básico de "foam-mat drying" a pressão atmosférica, onde indica as etapas essenciais de obtenção de uma espuma a partir de um alimento fluido e secagem posterior da espuma com ar quente. Diz qual é o tamanho ideal das bolhas de ar na emulsão (de 100 microns), qual é a relação volume de espuma/volume de suco concentrado e qual são as espessuras apropriadas do leito de espuma para a secagem.-

Com concentrado de tomate de 30° Brix e 0,8 % de dipalmitato de sacarosa, obtém uma espuma estável por duas horas e temperatura ambiente com uma densidade de 0,4 gr./ml., a qual se secou com ar entre 71° a 82° C. até obter um conteúdo de humidade de 5 %. O produto final é rehidratável em 30 segundos com agitação manual.-

MORGAN (21) também desenvolveu um processo para elaborar pós instantâneos de alta qualidade rapidamente, reconstituíveis com água fria; por efeito da compressão do pó desidratado. Preparou uma espuma de pasta de tomate de 30° Brix com 0,7 % de Monoestearato de Glicerilo a qual tinha uma densidade de 0,4 gr./ml. e foi secada em 65 minutos em duas etapas com ar de 70° e 48° C. respectivamente. O produto final com 2,5 % de humidade e uma densidade de 0,2 gr./ml. foi quebrado em fragmentos e com

primido com prensa hidráulica a 1.000 psi por um minuto, - dando uma densidade de 0,8 gr./ml.; êste produto foi moído para obter um pó que fluísse livremente e tinha uma densidade de 0,6 gr./ml.. Concluiu que o tomate secado por êste método tem um conteúdo de humidade de equilibrio menor (à mesma humidade relativa) que o obtido por spray.-

Elaborou satisfatòriamente pasta de tomate a partir de 20° Brix, leite a 36° Brix e laranja com 40 % de sólidos solúveis, usando quantidades normais de agentes espumantes. Também indicou que a velocidade de secagem foi governada - pela transferênciã de calor à espuma, a qual alcança uma - temperatura superior à temperatura de bulbo húmido do ar, com o que diminui a veolidade de evaporaçãõ, sendo sòmente um 30 % da velocidade de evaporaçãõ da água livre no mesmo ambiente.-

Como o processo original requeria um tempo prolonga do de secagem, normalmente entre 60 e 90 minutos, para di - minui-lo, propuseram-se técnicas de extrusão denominadas - "spaguetti", carregando as bandeijas com "tiras" de espuma de 3 a 5 milímetros de diâmetro. Como êste processo não - era satisfatorio em quanto a transferênciã de massa e ca - lor, MORGAN (23) estudou modificações no mesmo para melho - rar a transferênciã de calor colocando radiadores suplemen - terios debaixo do leito, com os quais diminuia o tempo em alguns casos desde 65 a 15 minutos. Também desenvolveu a técnica de "craterizaçãõ" que consistia em perfurar o lei - to de espuma por meio de um jato ascendente de ar e pre - ssãõ com as vantagens de incrementar a superfície de evapo - raçãõ, permitindo que o ar de secagem fluísse através do - leito, e facilitando, desta maneira, a transferênciã de -

massa. Viu que podia trabalhar com uma densidade de carga maior e com tempos de poucos minutos. Neste trabalho, discutiu o uso de distintos estabilizadores e a maneira de prepará-los; opina que o Monoestearato de Glicerilo é o mais versátil até concentrações de 1 % dando melhor resultado - quando foi preparado diretamente no suco concentrado.-

Em outro trabalho, MORGAN (26) descreve um processo contínuo para "craterização" em uma planta pilôto vertical com 24 bandeijas de aço inoxidável, as quais se carregavam com a espuma por meio de um alimento contínuo com boquilha variável. A secagem realizou-se em três etapas, a 1ª. com fluxo de ar de 105° C. através do leito em corrente paralela; na 2ª. etapa o ar a 76° C. ingressando pelo meio da torre fluía para cima em corrente paralela e para baixo em contracorrente; na 3ª. etapa o ar ingressou pela parte superior a uma temperatura de 54° C.. Viram que nem todas as espumas podem ser craterizadas, razão pela qual recomendam o processo de extrusão para êsses materiais, com a metade da carga da bandeija que se fazia na craterização.-

SJOGREN (29) descreveu um secador comercial fabricado por Chemet Engineers Inc., que essencialmente é igual à planta pilôto descrita por (26), com uma capacidade de produção de 90 kg. de pó/hora, que pode evaporar 315 kg. de água/hora, com uma área de bandeijas de 2,4 m². Usando Nitrogênio na espumação observou que se reduziam os danos do produto durante a secagem. Ademais, propôs um procedimento simples para avaliar a estabilidade das espumas, indicando que devem possuir uma densidade entre 0,2 a 0,6 gr./ml., não sofrer colapso durante 10 minutos, serem facilmente craterizadas sem salpicaduras e manter sua estrutura - por 2 a 3 minutos em um forno a 93° C..-

Em uma publicação de LAWLER (18) se dão mais deta-

lhes sobre a planta Chemet, na qual pode-se obter 90 kg/hora de pó de tomate com 2 % de humidade usando Monoestearato de Glicerilo como estabilizador de espuma. O fluxo de ar é um pouco diferente, pois aqui a entrada inferior a 105° C. em corrente paralela e o ingresso superior a 43° C. em contracorrente são parecidos ao outro, mas se realiza um ingresso médio a 76° C. em contracorrente, misturando-se como ar de 43° C., sendo que todo o ar é descarregado por uma saída geral.-

Uma nova planta industrial totalmente automática da Foamat Food Corporation foi descrita por LIVINGSTON (19); esta planta tem 22,5 m. de comprimento. A espuma é depositada em uma cinta contínua de 80 cm. de largura, com 3 mm. de altura de leito e ingressa a um sistema de 5 zonas; as 4 primeiras são de secagem e a quinta de esfriamento com ar frio e seco. O ciclo completo dura 14 minutos e o produto obtido tem 2 % de humidade.-

Entre os estudos sobre agentes espumantes, se destacam várias patentes. MORGAN (22) especifica o uso de colóides hidrófilos com ou sem o agregado de agentes de superfície ativa para conseguir espumas estáveis. Também dá uma lista de colóides hidrófilos, como por exemplo: amido, pectina, dextrano, sodio metilcelulosa, p.v.p., agar, goma arábica, etc.; também prevê a possibilidade de combinar estes compostos com agentes de superfície ativa como ésteres de sorbita ou sacarosa com ácidos graxos em forma de mono ou di laureatos, palmitatos, oleatos, etc.-

Visto que em geral as espumas apresentaram problemas de estabilidade à secagem e para evitá-lo, GUNTHER (14) (15) patentou o uso de uma mistura de ésteres de celulosa

solúvel em água com proteínas de soja modificada. Aproveitou a propriedade dos ésteres de celulosa de diminuir a viscosidade com o aumento da temperatura até o ponto de gelatinização térmica onde a espuma requer rigidez e se mantém a estabilidade. No esfriamento a viscosidade do éster diminui por ser um processo de gelificação reversível. Isto permite o seu uso em sucos nos quais os reconstituídos devem apresentar-se límpidos e sem a presença de insolúveis. Carboxi Metil Celulosa usada sózinha não produz espuma mas se, se adicionam pequenas quantidades de Proteína de Soja com massa de tomate produziram rapidamente uma espuma com o dobro do volume original.-

HART (16) investigou os agentes espumantes e as condições que perturbam a estabilidade das espumas; indicou para os produtos que possuem polpa, que esta devia ser passada antes por orifícios não maiores que 3 mm. de diâmetro para as técnicas de extrusão. Determinou que a maior concentração no suco se necessitava uma quantidade menor de estabilizador e que níveis baixos de polpa (3 %) podem reduzir bastante a concentração do suco necessária para obter espumas estáveis. Viu que um sobre-tempo de espumação modificava a estabilidade da espuma de tomate, enquanto que as espumas de sucos de maçã e laranjas alcançavam a menor densidade em 1 a 2 minutos, mas necessitaram um tempo de batido maior para obter estabilidade e tamanho das bolhas menor. A temperatura também influi, obtendo geralmente mais estabilidade a uma temperatura de espumação menor. Provou incorporar N_2 e CO_2 nas espumas e obteve bons resultados com ar e N_2 mas não com CO_2 . Deu uma lista de agentes apropriados para cada tipo de material alimentício e as condições para preparar de maneira contínua espumas -

de diversos produtos. Também opinou sôbre as espumas apropriadas para a secagem.-

Outro estudo caracterização de espumas foi realizado por LA BELLE (17) com massa de tomate, concentrado de laranja e soluções de sacarosa, usando Proteína de Soja e Monoestearato de Glicerilo como agente espumante e como estabilizador Carboxi Metil Celulosa.-

Nas espumas mediu: tamanho das bolhas, separação de líquido e transmissão da luz. Viu duas maneiras de instabilidade no repouso (envelhecimento): drenagem de líquido por gravidade e aumento do tamanho das bolhas; êste exerce um forte efeito sobre a viscosidade das espumas. A agitação tende a "quebrar" as bolhas grandes, atrasando o envelhecimento. A viscosidade das espumas aumentava com: o aumento da concentração do suco, o nível de agente espumante e de estabilizador. O aumento da concentração do suco aumenta a densidade da espuma e diminui a drenagem de líquido; êste também se freia, aumentando o nível de estabilizador. No suco de laranja, o aumento da proporção de Proteína de Soja incrementou a drenagem; aconteceu isso também quando se passa de espumas grossas a espumas finas. Viu que a transmissão da luz é inversamente proporcional ao número de bolhas. Indicou as características de uma espuma estável de concentrado de laranja; densidade: 0,31 gr./ml., viscosidade: 5 poises, drenagem: 6 % por hora a 70° C. e tamanho médio de bolhas: 85 microns.-

Trebalhando com frutas tropicais, BATES (8) investigou a produção e estabilidade das espumas de tais produtos e viu que as variáveis que influíam sobre a formação, densidade e estabilidade das espumas eram: natureza química -

da fruta, concentração do suco, fração de polpa e tipo e -
concentração do agente espumante e estabilizador. A maior
° Brix do suco, maior densidade e estabilidade da espuma.-

Aumentando a proporção de polpa se aumenta a densi-
dade mas não varia a estabilidade; a menor temperatura de
espumação se obtêm espumas mais consistentes que as de den-
sidade menor.-

No processo de secagem observou-se que uma tempera-
tura de 71° C. por 15 minutos secava tiras de espumas de 3
mm. de diâmetro com densidade de 0,30 gr./ml., até 2 % de
humidade para sucos de 20 a 61° Brix.-

BERRY (3) estudou alguns métodos para avaliar as -
características físicas de espumas de sucos de grape-fruit
e laranja. Calculou um número índice de tamanho de bolhas
(Index) com microfotografias e determinou que usando Proteí-
na de Soja com Carboxi Metil Celulose o Index foi de 40-50
e para Monoestearato de Glicerilo entre 15-20. Êste núme-
ro índice indica aproximadamente o tamanho das bolhas. A
estabilidade calculou-se observando as variações do Index
em uma hora a temperatura ambiente. Estudou os seguintes
fatores: tempo total e temperatura de batido, concentração
e tipo de aditivo, relação agente espumígeno/estabilizador.
As espumas mais apropriadas para a secagem foram as de me-
nor diâmetro de bolha e mais homogêneas; com Index pequeno
consegue-se uma eliminação rápida da água y com Index gran-
de acontece o contrário, sendo 25 o número ideal com alto
grau de uniformidade. À menor temperatura de batido para
laranja, se obtêm bolhas mais pequenas, sendo menores com
Monoestearato de Glicerilo que com a mistura de Proteína
de Soja/Carboxi Metil Celulosa; para grape-fruit para -

maior relação Carboxi Metil Celulosa/Proteína de Soja se obtêm diâmetro de bolha menor a temperatura mais alta. O tempo de espumação não exercia efeito adverço usando Monoestearato de Glicerilo incluso para tempos de 30 minutos, enquanto que com Proteína de Soja depois de 7 minutos se incrementava o tamanho das bolhas. Viu que o aditivo mais apropriado para a espumação foi Monoestearato de Glicerilo mas os sucos reconstituídos não apresentaram uma aparência natural.-

Em outro trabalho, BERRY (7) deu as condições para secar grape-fruit por "foam-mat drying"; indicou que o suco concentrado de 50° Brix deve possuir uma viscosidade de 1.000-1.500 cps.. Dos estabilizadores estudados, o mais apropriado foi Methocel a 0,5 %. Para obter uma espuma estável foi necessário manter a temperatura entre -1,1° C. e 7,2° C. durante a espumação. Também provou agregar N₂ CO₂, obtendo resultados satisfatórios com o N₂ e insatisfatórios com o CO₂. A espuma obtida com 0,3 gr./ml. de densidade e um tamanho médio de bolhas de 24 microns foi secada com craterização, em 3 etapas com ar de 118° C., 81° C. e 60,5° C., sendo que este último tinha uma humidade relativa inferior ao 10 %. Determinou a temperatura da espuma com termocuplas a qual manteve-se entre 74° e 76° C. durante a maior parte dos 12 minutos que durou o ciclo de secagem. Também descreveu um processo de densificação de cristais de grape-fruit; compactou o produto entre rolos sem esquentar e sem necessitar agente "separador" sob uma tensão de 2.850 a 3.000 libras; com isto aumentou a densidade do pó de 0,2 a 0,7 gr./ml. sem danar o sabor. A solubilidade do pó dependeu do tamanho da partícula variou entre 37 segundos e 2 minutos.-

GRAHAM (13) trabalhando com sucos cítricos, investigou os efeitos do nível de estabilizador, concentração de sólidos do suco, densidade da espuma e carga da bandeija para a secagem de laranja. Observou que aumentando o nível de estabilizador, aumenta a estabilidade da espuma e diminui o nível de humidade final. Ao variar a densidade da espuma, não notou variação na velocidade de secagem, mas aumentando a densidade de carga aumentou a humidade do produto final para o mesmo tempo de secagem desde 1,0 % e até 1,2 %. Secando suco de limão de 52° Brix, obteve uma humidade de 1,4 % em 14 minutos. Realizou desinfecção de pós de laranja e limão com um rolo duplo esquentado, usando Myverol 18-00 como agente "liberador" para separar o produto dos rolos. As temperaturas dos rolos estiveram em função da humidade do produto, por exemplo para limão ao 1 % trabalhou entre 51° C. a 60° C., e para laranja com a mesma humidade, a temperatura foi de 76° a 83° C.. Com este processo, aumentou a densidade dos pós de 0,25 a 0,85 gr./ml..-

Outro trabalho de secagem de suco concentrado de grape-fruit foi realizado por BERRY (2), quem estudou os tempos e temperaturas do processo. Trabalhou com temperaturas de espumas de 71°, 76°, 82° e 87° C. para tempos que iam de 8 até 26 minutos. Para 82° C. em 18 minutos não notou dano térmico e secando a 87° C. teve que trabalhar com tempos menores de 12 minutos para que o pó obtido não tivesse sabor desagradável. Determinou que trabalhando com sucos de grape-fruit obtido de frutas danificados por geadas, que estes sucos são mais difíceis de secar que os sucos obtidos de frutas sãs. Experimentou várias densidades de espuma e de carga e observou que diminuindo a densidade da

espuma se diminuía o tempo de secagem, enquanto que varian
do e densidade de carga de bandeija não variava e velocidade
de de secagem.-

BISSETT (8) estudou tempos e temperaturas de seca
gem com suco de laranja concentrado; usando uma mistura de
Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulosa ao 0,9 % para um
suco de 50° Brix, obteve uma espuma com 0,4 gr./ml. de den
sidade, a qual foi secada em tiras com uma corrente de ar
através da bandeija com tempersturas entre 71° C. e 132° -
C.. A temperatura da espuma se manteve durante as 3 primei
ras etapas entre 71° e 82° C.. O estudo da secagem in
cluiu temperatura de espumas de 71°, 76° e 82° C. para tem
pos de 8,8 a 26 minutos com o qual se obtiveram intervalos
de humidade entre 4,6 % a 2,0 %. Determinou a variação de
humidade no tempo para distintas temperaturas das espumas
e também a curva de velocidade de secagem.-

Determinou que a maior conteúdo de humidade podem-
se usar temperaturas mais elevadas, e que estes devem-se
diminuir quando a humidade se torna menor.-

Como em muitos produtos se podem obter taores de hu-
midade suficientemente baixos para conseguir uma boa este-
bilidade na armazenagem sem perigo de dano térmico na seca
gem, recorreu-se a diversas técnicas para subsanar este -
problema. Assim, por exemplo, MORGAN (25) fez um método -
que involucra a mistura do produto seco com uma pequena -
quantidade de um líquido volátil (se deve usar etanol para
produtos comestíveis) com isso aumenta a movilidade da -
água residual a qual se elimina rapidamente ao aplicar ca
lor e vácuo. Trabalhando com pó de laranja de 3 % de humi
dade mistorou 10 (dez) partes dâste com uma de etanol absq

luto e o submeteu a vácuo por 2 horas a 21° C. com oque a humidade do pó se reduziu a 0,7 %; submeteu paralelamente uma testemunha com 3 % de humidade as mesmas condições mas sem misturá-lo com etanol e conseguiu reduzir a humidade - somente até 2,6 %.-

TALBURT (30) investigou vários materiais para dessecação nos envases e deu as opiniões seguintes: O dessecante deve ter por unidade de peso e de volume elevada, a humidade relativa necessária e com uma velocidade de absorção bem rápida, não deve ser tóxico, deve ser inodoro, de pouco custo e não deve ser deliçescente. Mesmo quando se usou albumina e sílica gel como dessecadores de alimentos, o CaO têm um poder absorvente maior pois absorve acerca de 32 % do seu peso em água e mantém uma humidade relativa de 0 % até que se converte totalmente em $\text{Ca}(\text{OH})_2$; mas apresenta alguns problemas, como por exemplo: na hidratação se expande de 60 % a 170 % em volume, por isso não pode ser colocado em envases rígidos e tende a aglutinar-se reduzindo a sua eficácia. Um envase satisfatório para CaO deve permitir a expansão do dessecantes, possuir baixa resistência à passagem do vapor de água e resistir a abrasão. Se construiu um envase que consistia em um envelope de papel duplo plissado "crepp".-

Outro autor que estudou a aparência pouco natural dos sucos reconstituídos foi WAGNER (32) quem, para eliminar este problema, investigou a densificação dos citros em pó por compactação especificamente naqueles nos quais se usa Monoestearato de Glicerilo como agente espumante; também estudou se este processo podia ser vantagens adicionais no enlatado e manipulação. Para isso usou um rolo se

cedor duplo esquentado a mais ou menor 71° C. com uma separação entre elos de 0,5 mm.. Aumentou a densidade de pó de laranja de 0,30 a 0,60 gr./ml., e de pó de grape-fruit de 0,23 a 0,64 gr./ml.. Os produtos que foram preparados com Monoestearato de Glicerilo não necessitarem agente "separador", enquanto que aquêles nos quais foi usada a mistura de Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulosa tenderam a grudar-se nos rolos devendo-se aplicar aos rolos agentes "separadores" do tipo de Myverol 18-00. A densificação aumentou o tempo de rehidratação de 2 a 3 vezes, mas melhorou a aparência dos reconstituídos.-

BERRY (4) investigou as condições de armazenagem como meio de minimizar também o problema da aparência dos sucos cítricos reconstituídos elaborados com Monoestearato de Glicerilo. Armazenou laranja e grape-fruit em pó sob vácuo e observou que se melhorava a aparência do reconstituído. Se depois se agregava CO₂ ao produto, se retinha o melhoramento que não aconteceu com a atmosfera de N₂.-

Entre os métodos usados para conseguir uma estabilidade maior no armazenamento, está o método patentado por KORGAN (27) quem estudou o selado superficial dos produtos secos para evitar degradações e melhorar a aparência do produto. Observou que o tomate em pó obtido por "foam-mat drying" tinha cor rosada pálida, ao invés de vermelho alaranjado intenso do tomate original; este produto, também, ao estar em contato com o ar, produz uma coloração marrón por oxidação do licopeno. O processo de selado superficial pode realizar-se de varias maneiras: expor o material à -humidade, ao calor ou a uma combinação de ambos, ou também prensar-se juntamente com humidificação e/ou calor; com esta operação produz-se um derretimento limitado da superfi-

cie a qual se torna mais densa e menos permeável.-

Submeteu um pó de tomate com 3 % de humidade e de cor rosada pálida a um tratamento com vapor a 100° C. por 3 minutos, o qual elevou a humidade do pó a 20 %; depois voltou a secar por 5 minutos a 54° C. até chegar à humidade original de 3 %; a outra parcela de produto em pó, submeteu-a a um prensado por rolos esquentados a 93° C. e separados por 0,12 mm.; em ambos casos os pós apresentaram uma cor vermelha intensa.-

BERRY (6) realizou estudos de estabilidade relativa à armazenagem a tempos e temperaturas diferentes com grapefruit em pó, secado por "foam-mat drying". Secou amostras de suco de 58° Brix preparado com Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulose a temperaturas de espumas de 71°, 76°, 82° e 88° C. com tempos entre 8 a 26 minutos e prepararam um controle a 71° C. em 15 minutos, logo depois da desidratação foram secados com CaO até 1 % de humidade. Os produtos se armazenaram a -17° C., 21° C. e 29° C., detectando as primeiras diferenças no sabor depois da semana 28 a 21° C., e depois da semana 12 a 29° C.. Para o produto armazenado a 29° C. viu que a maior temperatura de secagem os pós apresentavam maior estabilidade ocorrendo o contrário com os armazenados a 21° C..-

GEE (12) realizou um estudo similar a BERRY (6) com laranja em pó, estudando as variações de açúcares e aminoácidos que ocorreram durante a secagem e armazenagem. Viu que o processo de desidratação reduz o nível de levulose e aumenta o de glucose, com muito pouca inversão de sacarose e que a armazenagem aumentava o teor de levulose e diminuía o de glucose, alcançando-se, assim, os níveis originais. Armazenaram amostras a -17° C., 21° C. e 32° C. durante 10

com. As amostras armazenadas a -17°C . e 21°C . apresentaram uma diminuição do teor de aminoácidos com respeito ao original mas não devem obter características e produtos de reação de Maillard, enquanto que as armazenadas a 12°C . provavelmente obter desagradável aos 7 meses de armazenamento. Concluiu que devem ser controladas as altas temperaturas no processo, e usar temperaturas médias (21°C .) no armazenamento.-

WIL (11) também estudou as variações que se produzem durante a armazenamento de tomate em pé em atmosfera de O_2 com depósito de calxão (CaO), determinando a variação dos aminoácidos livres. Os aminoácidos livres glutâmico e aspártico são os predominantes no tomate, os quais se perdem gradualmente durante o processamento e armazenamento enquanto que os níveis de alguns aminoácidos que estão em menor proporção, tendem a aumentar. A cor do covo do tomate reconstruído se altera na armazenagem com diminuição de aminoácidos livres e se produzem sabores desagradáveis, aumentando-se, estas variações, com a temperatura.-

HENRY (5) estudou as mudanças deteriorativas ocorridas nos pós de farinha durante o armazenamento. Detectou a presença de 5-hidroximetilfurfural no produto armazenado com uma humidade de 3,5 % a uma temperatura de $37,8^{\circ}\text{C}$.. Este composto é um dos principais produtos intermédios da reação de Maillard.-

Com respeito à secagem de sucos de uvas pelo processo "foam-mat drying", são poucos os dados publicados, sendo que este produto foi desidratado por vários métodos com o método feito por SMYTH (10) a escala piloto, que consistia nas seguintes etapas: recuperar os aromas de um

suco de uva concord; concentrar este suco livre de aromas e vácuo; adicionar enzimas em proporção de 50 % do conteúdo de sólidos do suco, ao concentrado; e agregar os aromas previamente recuperados. O suco preparado desta maneira - foi resfriado a 71° C. por 1 hora e meia com as vácuas de 9-11 mm.Hg. até 2 % de humidade, esfriado logo depois desse tempo a 32° C. e mantendo o vácuo.-

O tempo total de operação foi de 2 horas e meia. - As condições ambientais para a manipulação devem ser de 21° C. e 15 % de humidade relativa. Para conseguir extrair o produto das bagas, as teve que recubri-las previamente com cera Inibidora de Corrosão Johnson. O produto seco foi curado com dessecante em proporção de 1 de dessecante por 10 de pó o qual teve uma densidade de 0,90 gr./ml. O suco reconstituído tinha aparência característica de uva Concord, com aroma agradável, mas diferente ao suco evaporado.-

Na França, no Vale de Coris, a Cooperativa Vitivinícola Savour seca sucos de uva (mostos) por liofilização (33), os quais são usados para a elaboração de champagne - em substituição da sucrose para produzir a segunda fermentação. Com isto, se adiciona um produto natural evitando os riscos e inconvenientes da incorporação de açúcar de ca-
ca. -

3.- MATERIAL E MÉTODOS

3.1.- MATERIA PRIMA UTILIZADA PARA A OBTENÇÃO DE UVA EM PÓ

As variedades de uva que se selecionou para realizar a experiência são as denominadas "Cereza", "Criolla - Grande" e "Criolla Chica", as quais ocupam 37-40% da superfície vitícola e produzem mais que o 65% do total de uva colhida na Argentina. Outra característica importante das variedades é que produzem sucos com alto teor em açúcares.-

Variedade "Cereza"

Dentro desta variedade há muitas sub-variedades, sendo a mais difundida a variedade "Cereza Italiana" a qual dá um cacho cônico e comprido, com acerca de 29 cm. de comprimento e de maturação média.-

A fruta que se caracteriza por conservar sua coloração verdeja, quando amadurece fica com uma cor vermelha-violácea-verdeja irregular, o grão toma forma ovoide e fica grande, com mais ou menos 2,5 cm. de comprimento.-

As "Cerezas", em geral, são cepas vigorosas e produtivas. A sub-variedade "Italiana" tem um rendimento que facilmente ultrapassa os 400 quintais/hectare. Constitui a sub-variedade mais produtiva e também mais rústica. É a melhor uva de mesa Argentina devido ao seu sabor e aspecto. Lamentavelmente tem pouca conservação e não é muito apta para as exportações. Embora tenha ciclo vegetativo longo, como uva de mesa em Mendoza é possível colhê-la em fevereiro.-

Variedade "Criolla Grande"

Em Mendoza esse uva se chama "Sanjuanina" e em San - Juan se chama "Itelia" ou "Uva Tierna". Tem cacho cônico-médio, solto, com "millerandage" e "corredera", grande (25 cm. de comprimento). A fruta tem uma coloração que vai das de rosado-violáceo até azulado, colorada irregularmente, esférica e com até 1,8 cm. de comprimento, alguns grãos são esféricos.-

Esta variedade está exposta a "correderas" nos cachos devido a que funcionalmente é feminina, ou seja autocompatível. Apesar disso, chega a produzir 300 quintais/hectare de uva.-

É uma cepagem apta tanto para consumo em fresco como para vinificar; na zona de Cuyo, é vinificada quase totalmente e o vinho que se obtém é de tipo comum.-

Para consumo em fresco pode colher-se a comços de março e a maturação industrial ótima se dá na segunda metade do mesmo mês.-

É uma variedade vigorosa, mas muito exigente com respeito ao clima; se as condições climáticas não são ótimas, se torna sensível ao ataque de doenças criptogâmicas.-

Variedade "Criolla Chica" (Criolla Pequena)

Devido a sua origem sul-americana, constitui uma das variedades mais difundidas dentro do grupo de uvas "criollas". No Perú se chama "Negra Corriente" e no Chile: "Uva Peis". Existem várias sub-variedades ainda não totalmente estudadas.

Passaue cacho cônico-comprimida, solto e grande (25 - cm. de comprimento) característica de variedade. O grão é preto-avermelhado, com coloração irregular esférico e tamanho médio (1,6 cm. de comprimento).-

Se trata de uma variedade produtiva e muito vigorosa, dando facilmente rendimentos de 300 quintais por hectare. É adaptável para ser conduzida em latada e se pode comprida. Brota tardiamente (medições de outubro), e amadurece tardiamente, por fins do mês de março.-

Se destina quase totalmente a vinificação, principalmente para vinho "licorista" (base para vermute), e também para vinhos comuns e licorosos em geral.-

FONTE: Vega, J.; Alcalde, A.J.; Cinta, W.- "Variedades de Vid que se cultivan en zona de Cayo".- Coleção agropecuario de INTA (1962), pág. 112, 237/242.-

3.1.1.- COMPOSIÇÃO QUÍMICA

A composição química dos sucos de uva obtidos das variedades de acordo com os antecedentes de análises especiais do Instituto Nacional de Vitivinicultura são as seguintes:

TABELA N° 1

COMPOSIÇÃO QUÍMICA MÉDIA DOS SUCOS SIMPLES DE UVAS MADURAS

Constituintes	Gr./100 cc. de suco
Água	75 - 80
Açúcares (glucose - levulose)	20 - 30
Ácidos Livres:	
Tartárico	0,2 - 0,5
Málico	0,1 - 0,4
Cítrico	0,01 - 0,05
Ácidos Salificados:	
Tartrato Ácido de Potássio	0,25 - 0,60
Tartrato de Cálcio	0,01 - 0,05

Minerais:

Cations	Potássio	0,04 - 0,20
	Sódio	0,002 - 0,02
	Calcio	0,005 - 0,03
	Magnésio	0,007 - 0,02
Anions	Sulfatos	0,03 - 0,10
	Fosfatos	0,01 - 0,09
	Cloretos	0,01 - 0,10
Matéria Colorante:	0,001 - 0,01	
Teninos	0,001 - 0,03	
Substâncias pécticas	0,01 - 0,12	
Compostos nitrogenados	0,01 - 0,13	

FONTE: "Análisis Especiales - Instituto Nacional de Vitivinicultura - Argentina".-

TABELA Nº 2

ANÁLISES DE SUCOS SIMPLES LÍMPIDOS DE UVAS MADURAS CONSERVADAS COM ANIDRIDO SULFUROSO

Análises praticados	Gr./1.000 cc. de suco sulfitado			
Densidade	1,110	1,115	1,095	1,100
Álcool	0,0	0,0	0,0	0,0
Extrato Total	282,98	289,77	278,39	259,50
Açúcares Redutores	239,90	256,30	234,90	232,10
Acidez Total (em ácido tartárico)	7,31	6,77	6,41	6,37
Anidrido Sulfuroso	1,95	1,80	1,50	1,80
Desviação polarimétrica	-10,9	-11,7	-11,8	-11,4
pH	3,5	3,8	3,9	3,6
Relação p/Alfa	-4,7	-4,6	-4,3	-4,4

Aspecto	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido
Côr	Branco	Branco	Branco	Branco

FONTE: Resumo de Análises de Controle de Elaboracao do I.N.
V. - Argentina.-

TABELA Nº 3

ANÁLISES DE SUCOS CONCENTRADOS LIMPIDOS DE UVAS
(Elaborados con sucos simples sulfitados)

Análises practicados	Gr./1.000 cc. de suco concentrado			
Densidade	1.330	1.330	1.340	1.335
Álcool	0,0	0,0	0,0	0,0
Extrato Total	917,75	930,25	945,50	936,00
Açúcares Redutores	841,50	854,00	841,50	829,00
Acidez Total (em acido tartárico)	7,85	8,60	7,31	11,0
Anídrido Sulfuroso	0,045	0,040	0,080	0,080
Desviação Polarimétrica	-39,0	-38,0	-41,0	-40,0
pH	3,4	3,3	3,7	3,3
Relação p/Alfa	-4,6	-4,8	-4,5	-4,9
Aspecto	Limpido	Limpido	Limpido	Limpido
Côr	Branco	Branco	Branco	Branco

FONTE: Resumo de Análises de Control de Elaboracao do I.N.
V. - Argentina.-

TABELA Nº 4

ANÁLISES DE SUCOS DE UVA TURVOS

Análises practicados	Simples	Gr./1.000 cc. de suco de uva turvo Concentrado
Densidade	1.092	1.360
Álcool	0,0	0,0
Extrato Total	285,74	1.120,25
Açúcares Redutores	221,30	930,00
Acidez Total (em acido tartárico)	5,70	35,25
Anídrido Sulfuroso	-	-
Desviação Polarimétrica	-11,7	-45,5
pH	3,7	2,9
Relação p/Alfa	-4,3	-3,9
Aspecto	Turvo	Turvo
Côr	Tinto	Tinto

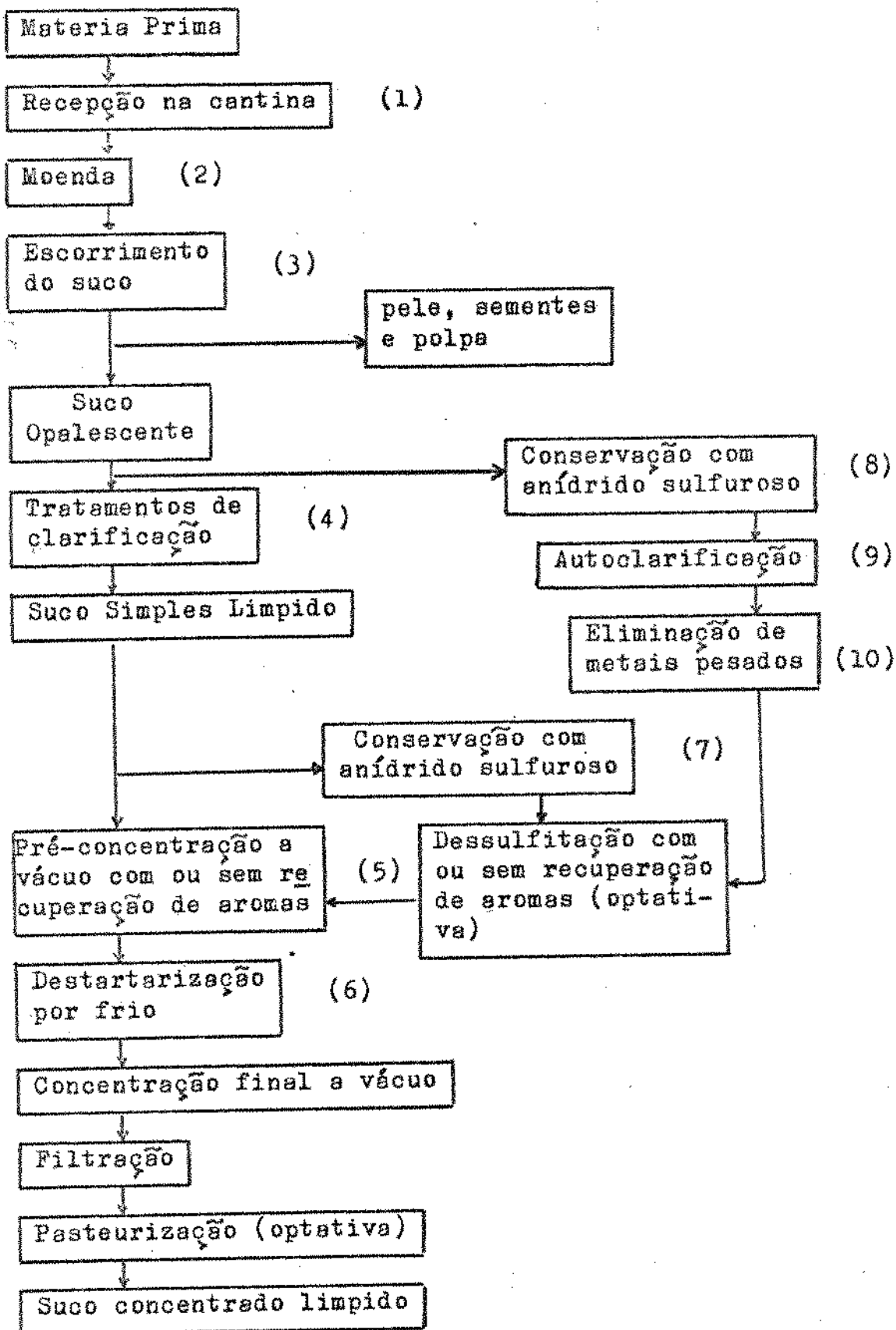
FONTE: Resumo de Análises de Control de Elaboracao do I.N.V.

Nota: As análises das tabelas Nº 2 e Nº 3 correspondem aos -
sucos limpídos utilizados na experiência. A tabela Nº 4 de-
talha as análises das sucos de uva turvos concentrado usados
na experiência.-

3.1.2.- OBTENÇÃO DOS SUCOS CONCENTRADOS DE UVA: TURVOS E
LIMPIDOS

Devido a que não havia material de laboratório para -
elaboração de sucos de uva concentrados, se pediu este mate-
rial a empresas de Mendoza que elaborem a nivel industrial -
de acôrdo aos seguintes fluxogramas.

SUCOS DE UVA LIMPIDOS



- (1) - A matéria prima ingressa na cantina a granel e se des-
carrega manualmente com forças ou com caminhão caçamba nos
lagares receptores de onde por meio de caracóis é conduzida
às moedoras.-
- (2) - A moenda se realiza com centrifugas de cesta perfora-
da e paletas, tipo "Gerolla", as quais moem o grão e sepa-
ram o cacho sem grão.-
- (3) - O escorrimento do suco se realiza em uma peneira cen-
trifuga que gira a poucas r.p.m. .-
- (4) - Os tratamentos de clarificação se compõem dos seguin-
tes passos:
- 1º - Clarificação. Enzimática com enzimas pectolíti-
cas.-
 - 2º - Clarificação. Azul com Ferrocianuro de Potássio
para eliminar Ferro e Cobre.-
 - 3º - Clarificação. Física com Bentonita e Caseína ou
qualquer outro clarificante clássico para elimi-
nar proteínas, polpa, enzimas e ferrocianuro.-
- (5) - Se elimina água até obter 400-450 grs./litro de açúca-
res redutores com duas finalidades: para recuperar os aro-
mas se estes nos interessam, e para facilitar a etapa de de-
sacidificação.-
- (6) - Se submete o suco a um tratamento com frio a tempera-
turas de 1-2° C. durante um a vários dias para produzir a -
precipitação de uma parte de Bitartrato de Potássio.-
- (7) - Se não se vai concentrar imediatamente, se conserva -
com anidrido sulfuroso em concentrações que vão de 1.000 a
1.300 mgr./litro.-
- (8) - Nesta variante se usa anidrido sulfuroso em doses maio-
res já que o suco é rico em enzimas e microorganismos, se -

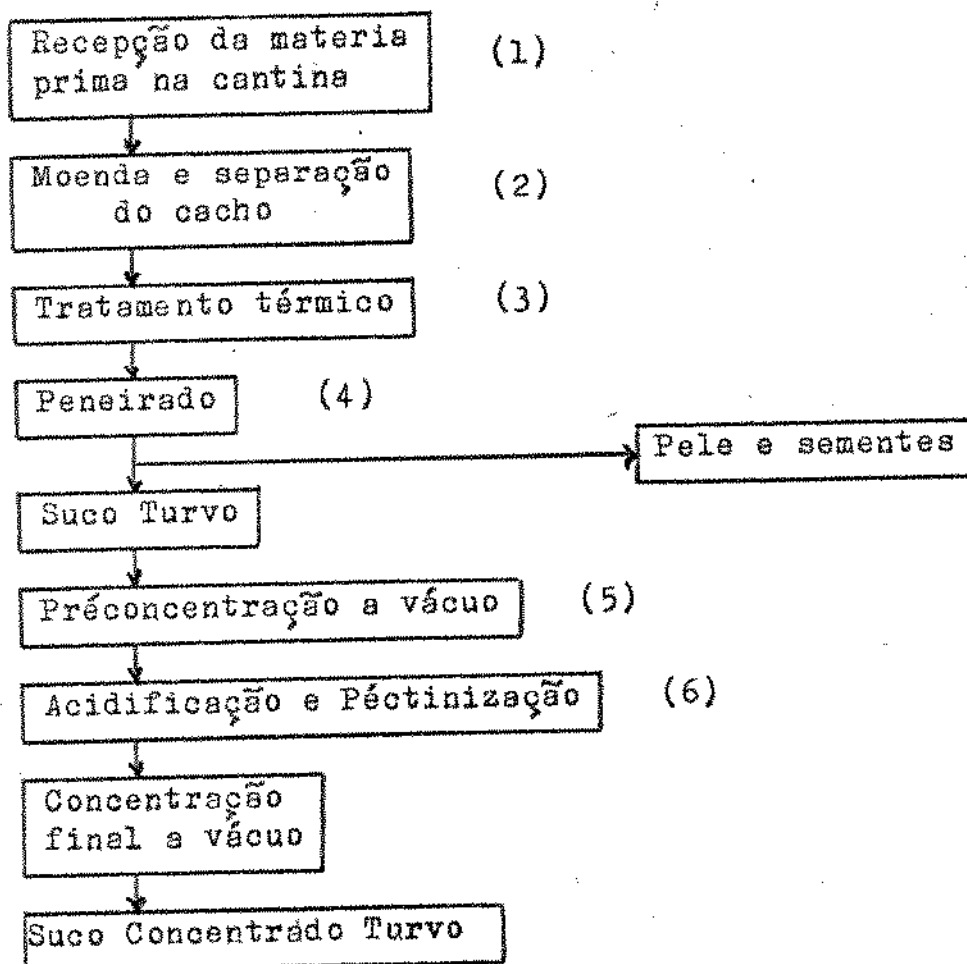
agrega até teores de 1.700 a 2.000 mgr./litro.-

(9) - O suco sulfitado normalmente se conserva por vários meses produzindo-se, devido à acidez, a hidrólise dos compostos péctico e então precipitam os sólidos insolúveis do suco. Estes sólidos são separados com uma trasfega.-

(10) - Se realiza uma "clarificação azul" com Ferrocianuro de Potássio ajudada de imediato por uma clarificação com "Bentonita e Caseína" ou outro clarificante.-

Nota: Se fôr necessário, se realizam tratamentos de descoloração com carvão ativado, tanto na etapa (4) como na (10). O carvão se adiciona como ferrocianuro.-

SUCO DE UVAS TURVOS



(1) - Esta etapa é igual tanto na elaboração de sucos limpidos como turvos.-

(2) - Idem.-

(3) - Se realiza um tratamento térmico a 85°-95° C. por vários minutos para produzir a difusão das substâncias pectícas e materia corante, provocar a inativação enzimática e facilitar a extração de suco posterior.-

(4) - A extração de suco se realiza somente em um passo - através de uma peneira com malha perfurada com orifícios de 1 mm. de diâmetro e paletas que giram a altas r.p.m..-

(5) - Se realiza uma préconcentração até 32°-35° Brix quando não se trabalha com maquinárias de circulação forçada.-

(6) - Se agrega ácido cítrico a níveis tais que o produto final concentrado a 70° Brix tenha uma acidez de 30-50 gr./litro expressada em ácido tartárico. Se adiciona pectina comercial em doses de 5 gr./litro de semiconcentrado.-

3.1.3.- PREPARAÇÃO DOS SUCOS PARA EXPERIMENTAÇÃO

Se experimentaram concentrações de 75° até 40° Brix com intervalos de 5° Brix para sucos limpidos e turvos.-

Os sucos concentrados limpidos, cujas características analíticas se detalham na tabela N° 3 foram misturados num recipiente de 20 litros, esse corte deu uma concentração refractométrica de 64° Brix. Os resultados analíticos obtidos foram:

TABELA N° 5

SUCO CONCENTRADO LIMPIDO
(Carte dos diferentes sucos)

Análises feitas	Gr./1.000 cc. de suco
Densidade	1.330
Extrato Total	935,24
Açúcares Redutores	842,30
Acidez Total (em ácido tartárico)	7,55
Grau Refractométrico	64° Brix

Este suco foi depois separado em 4 frações de 5 litros cada uma, para trabalhar-se mais cômodamente, e todas as frações se concentraram a 75° Brix com adição de sacarosa e ácido tartárico nas proporções seguintes:
458 gr. de sacarosa mais 0,5 gr. de ácido tartárico mais -
1.000 gr. de suco de 64° Brix.-

Os recipientes foram colocados em un banho de temperatura constante a 65° C. para conseguir a dissolução e hidrólise da sacarosa adicionada, e hidrólise se controla por determinação química dos açúcares redutores. O exame final do suco deu os resultados seguintes:

TABELA Nº 6

SUCO CONCENTRADO LIMPIDO
(Com adição de sacarosa e acido tartárico)

Análises feitas	Gr./1.000 cc. de suco
Densidade	1.400
Extrato Total	1.140,00
Açúcares Redutores	1.045,30
Acidez Total (em ácido tartárico)	8,65

Dos 38 kgr. de suco concentrado límpido de 75° Brix se tiraram 7 partes de 4 kgr. cada uma e se fizeram as diluições correspondentes com água destilada até chegar às concentrações de 70° - 65° - 60° - 55° - 50° - 45° e 40° Brix respectivamente.-

As operações de diluição se fizeram por pesada e as leituras refratométricas se realizaram a 20° C.-

Com relação ao suco turvo concentrado de 70° Brix, se lhe deu os mesmos tratamentos que no caso do suco límpido, adicionando-se, neste caso, somente sacarosa, na proporção seguinte:

210 gr. de sacarosa mais 1.000 gr. de suco de 70° Brix.-

Depois disto, e com o fim de determinar a influência que exerce o tamanho da polpa na formação e estabilidade das espumas se dividiu o volume em duas partes iguais:

- a) - Suco original com polpa passada por peneira com orifícios de 1 mm. de diâmetro.-
- b) - Polpa passada por uma peneira com orifícios de 0,5 mm. de diâmetro, com a finalidade de diminuir o tamanho da polpa.-

O suco final deu os seguintes resultados analíticos:

TABELA N° 7

SUCO CONCENTRADO TURVO
(Com adição de sacarosa)

Análises feitas	Gr./1.000 cc. de suco
Densidade	1.420
Extreto Total	1.258,30
Açúcares Redutores	1.070,50
Acidez Total (em ácido tartárico)	29,70
Leitura Refratométrica	75° Brix

Os sucos a) e b) se preparam em frações que foram diluídas com água destilada às mesmas concentrações que para os sucos lípidos.-

3.2.- AGENTES ESPUMANTES E ESTABILIZADORES USADOS

Os distintos editivos que se usaram na experiência foram:

Albumina de Ovo Cristalizada: Fornecido por LABORATORIOS B. HERZOG - São Paulo - BRASIL.-

Monoestearato de Glicerilo (Myverol 18-00): Fornecido por DISTILLATION PRODUCTS INDUSTRIES, P.O. Box 1910 - Rochester - New York - U.S.A..-

Proteína de Soja (Vegetable Protein - D 100 - WA): Fornecido por STANLEY GUNTER PRODUCTS, Gallesburg - Illinois - 61401 - U.S.A..-

Carboxi Metil Celulosa (CMC Alta Viscosidade): Fornecido por LABORATORIOS B. HERZOG - São Paulo - BRASIL.-

3.2.1.- MODO DE PREPARA-LOS E CONCENTRAÇÕES USADAS

Albumina de Ovo Cristalizada: Se preparou como solução - aquosa ao 10%.-

Se dissolveram 10 gr. em 100 cc. de água destilada a 40-45° C. e se agitam fortemente até que desapareceram os flocos. A solução se conservou refrigerada e tapada.-

Concentrações estudadas: 0,6 - 0,8 - 1,2 e 1,4 por cento em peso com respeito à percentagem de sólidos solúveis do suco.-

Monoestearato de Glicerilo: Se preparou uma solução aquosa ao 20%. -

Se dissolveram 20 gr. em 100 cc. de água com pH = 6,7 a 67° C. até obter uma emulsão cremosa, se preparou - uma nova emulsão cada 24 horas.-

Concentrações estudadas: 0,6 - 0,8 - 1,2 e 1,4 por cento em peso com respeito à percentagem de sólidos solúveis do suco.-

Proteína de Soja: Se preparou uma solução aquosa ao 16,7 %.

Se dissolveram 16,7 gr. em 100 cc. de água até desaparição dos flocos e se deixou em repouso para eliminar a - espuma formada durante a agitação; a solução se conservou refrigerada e tapada.-

Concentrações estudadas: 0,8 - 1,2 e 1,4 por cento em peso com respeito à percentagem de sólidos solúveis do suco. E de 0,6 - 0,8 e 1,0 % quando foi misturada com Carboxi Metil Celulosa.-

Carboxi Metil Celulosa: Se preparou uma solução aquosa ao 4,8 %.-

Se dissolveram 4,8 gr. em 100 cc. de água destilada a 90-96° C. até obter um gel sem flocos. Se conservou refrigerada e tapada.-

Concentrações estudadas: 0,1 e 0,2 por cento em peso com respeito à percentagem de sólidos solúveis do suco.

3.3.- APARELHOS USADOS

Para a produção de espuma se utilizou uma batadeira marca KENWOOD para uso de cozinha, com paleta de arame de aço inoxidável com giro rotacional e translacional simultâneos. O aparelho possui variador de velocidade de oito - (8) pontos.-

A operação de espumação se começava no ponto três (3) durante 30 segundos para evitar porjeções de líquido; depois disso, se aumentava a velocidade ao ponto oito (8) até o final, e considerando-se o tempo inicial ou tempo - zero, a partir dos 30 segundos.-

Para a desidratação se contruiu um túnel de secagem com leito estático, com circulador de ar centrífugo e um sistema de calefação com 5 jogos de resistencias elétricas com a entrada geral de energia elétrica conectada ao motor do ventilador, cujas dimensões se indicam nas figuras.-

O circulador de ar tem as seguintes características:

Caudal total:	60 m ³ por minuto
Pressão total:	25 mm. Hg.
R.P.M. da turbina:	1.390
H.P. absorvida:	0,9
H.P. motor:	1,25

A bandeija original para levar a espuma foi construída em aço inoxidável com dimensões de 80 x 40 cm. e com perfurações de 1,5 mm. de diâmetro. Esta bandeija teve que - ser substituída por bandeijas menores de 17 x 14 cm. com - perfurações retangulares de 2 x 2 mm. ja que não se conseguiu gel de sílice para a construção de um dispositivo de - secado do ar do laboratorio, cuja temperatura e humidade re - lativa eram de 20° C. e 40 % respectivamente. Deste modo,

a última etapa de enfriamento da espuma seca, prévia extração da bandeija se conseguiu colocando estas em dessecadores com cloreto de cálcio anidro logo despois de terminado o tempo de secado em quente.-

A carga da bandeija se regulou por meio de niveladores de aço inoxidável de altura fixa, cujo esquema se detalha nas figuras.-

3.4.- METODOS UTILIZADOS PARA A AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS

Para a avaliação da estabilidade das espumas se utilizaram os métodos práticos de determinação de: Densidade, Velocidade de Drenagem e Estabilidade ao Forno. Embora estes métodos sejam empíricos, são simples de praticar, e como foram feitos simultaneamente com a secagem, os dados obtidos resultaram uma boa guia para conhecer a estabilidade de que apresentaram as espumas ao secagem.-

Foram estudados: tempo e temperatura de batida; concentração do suco, e tipo e concentração de aditivo, para conhecer que efeito exercem estas variáveis sobre a densidade e estabilidade das espumas, tanto ao forno como ao secagem.-

Também se determinou quais são os tempos e temperaturas mais adequados para secar as espumas dos diferentes sucos, e de que maneira se vê influida a velocidade de secagem pela concentração do suco e dos aditivos e pela espessura da camada da espuma ou densidade de carga.-

Todas as experiências de secagem se realizaram com "craterização" perfurando o leito da espuma com uma corrente de ar ascendente a pressão.-

3.4.1.- DENSIDADE

Para a determinação da densidade das espumas, se utilizaram dois recipientes de vidro, um (a) de 98 mm. de diâmetro e 19 mm. de profundidade e o outro (b) de 90 mm. de diâmetro por 18 mm. de profundidade, os quais foram tarados perfeitamente e deram 40 gr. -a- e 46 gr. -b-, respectivamente.-

Se encheu os recipientes cuidadosamente com a espuma usando uma espátula e evitando que ficassem espaços vazios (com ar).-

O volume dos recipientes foi calculado por pesada com água destilada a 4° C., utilizando a relação:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Massa}}{\text{Densidade}}$$

A densidade da água a 4° C., se considerou igual a 1 gr./cm.³ e assim o volume é igual ao peso do recipiente com água menos o peso do recipiente vazio (tara).-

O recipiente (a) deu um volume de 146 cm.³ (m) e o (b) um volume de 114 cm.³ (n).-

Então, a densidade das espumas foi:

$$\text{Densidade} = \frac{\frac{\text{peso (a) com espuma-a}}{m} + \frac{\text{peso (b) com espuma-b}}{n}}{2}$$

3.4.2.- VELOCIDADE DE DRENAGEM

A velocidade de drenagem foi expressada pela relação de volume de líquido separado da espuma com respeito ao volume de espuma considerado por cento; depois de cem (100) minutos a 25° C..-

Para isto se usaram tubos graduados de base cônica os quais foram enchidos cuidadosamente com a espuma em estudo, por meio de uma xeringa constituída por um tubo cilíndrico de vidro e uma vara de vidro com um ajuste de borracha que serve de êmbolo.-

3.4.3.- ESTABILIDADE AO FORNO

Para determinar a estabilidade ao Forno se utilizaram três cristalizadores de 98 mm., 91 mm. e 93 mm. de diâmetro respectivamente, os quais, depois de cheios com a espuma foram postos em uma estufa de laboratório a temperatura constante de 80° C.-

Depois de 30 minutos a 80° C., se observou a possível separação de líquido da emulsão e variação da espessura (colapso da estrutura e perda do gás ocluído).-

A estabilidade ao forno se clasificou com as denominações seguintes: má, regular e boa de acôrdo ao seguinte critério:

má: Separação grande de líquido e grande diminuição da espessura.-

regular: Com pouca separação de líquido, e pouca diminuição da espessura.-

boa: Sem separação de líquido e sem variações de espessura.-

3.4.4.- ESTABILIDADE AO SECAGEM

Na determinação da estabilidade ao secagem que apresentam as espumas, se trabalhou com uma temperatura do ar de 85° C. durante 20 minutos a uma velocidade de 1,5 m. - por segundo.-

Se classificou a estabilidade ao secagem com as seguintes denominações: má, regular e boa, usando o mesmo critério que na determinação da estabilidade ao forno.-

3.5.- ANÁLISES QUÍMICO E SENSORIAL

As determinações de densidade, álcool, Extrato Total, Açúcares Redutores, Anidrido Sulfuroso, Desviação Polarimétrica, foram feitas segundo os métodos descritos por RIBEREAU GAYON e PEYNAUD (28).-

A humidade nos pós de uva determinou-se pelo método de Karl Fisher modificado, descrito por MC-COMB e WRIGHT (20).-

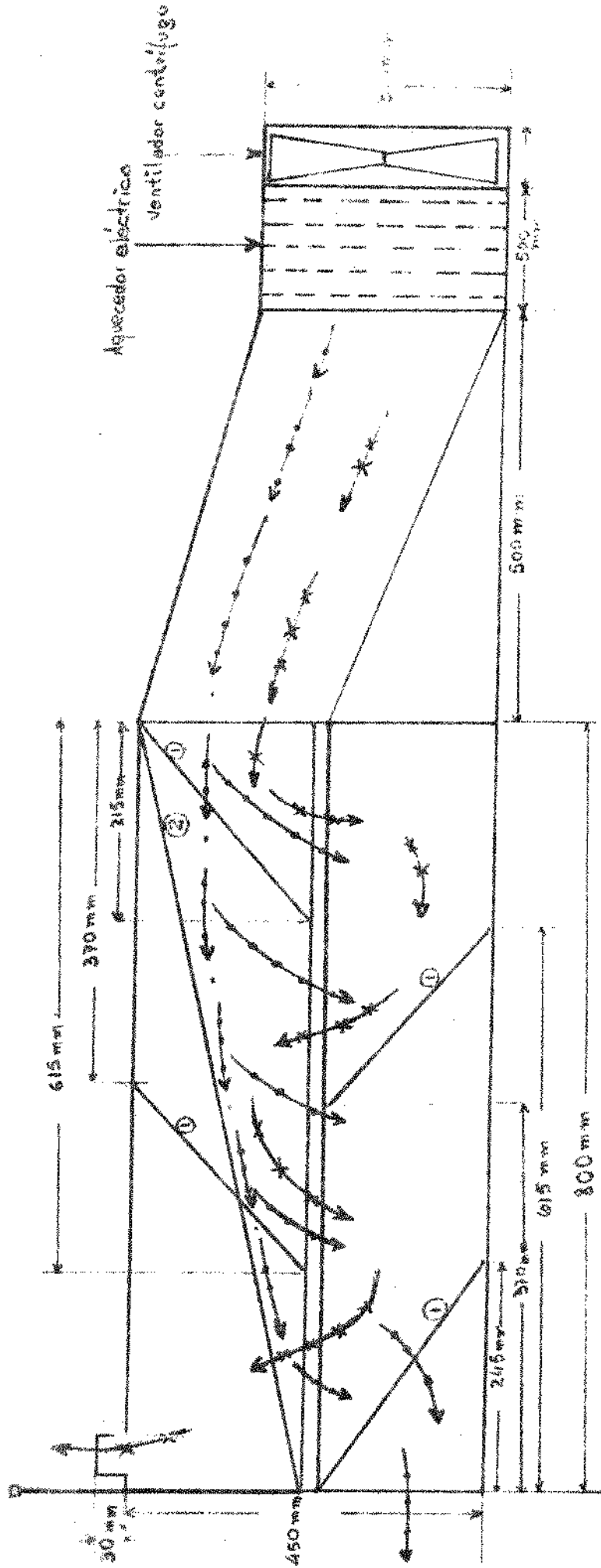
A análise sensorial foi realizada por diferença, usando o método triangular descrito por BOGGS e HANSON (9) usando-se um nível de significância de 5 % com 19 degustadores.-

Para a avaliação sensorial, os pós de uva foram dissolvidos em água destilada até chegar a concentração de 15° Brix. Fez-se esta diluição da maneira seguinte: primeiramente se agregou o pó a metade da água necessária a uma temperatura de 40° C. com forte agitação até total dissolução; depois se completou o volume com água destilada a temperatura ambiente.-

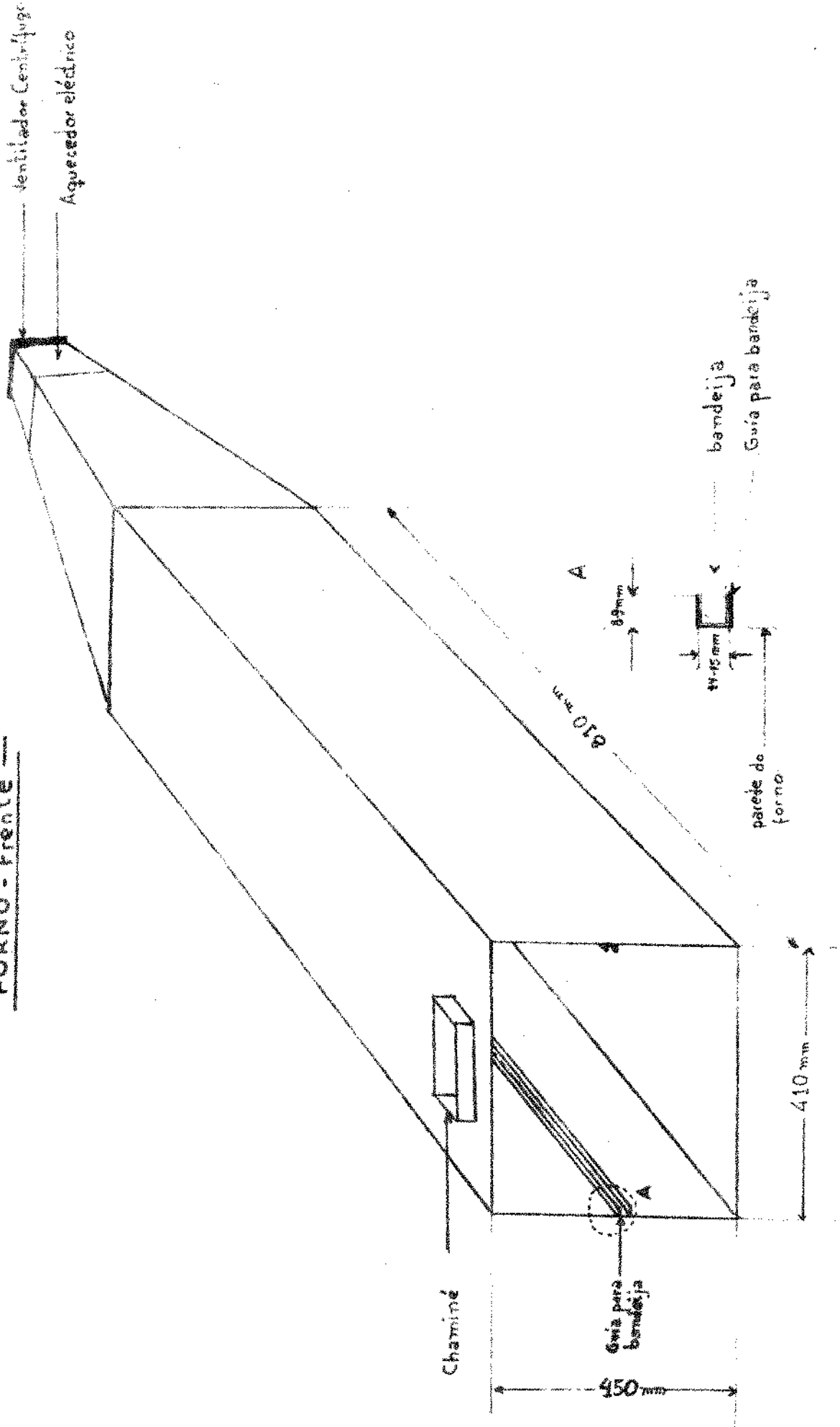
Os sucos reconstituídos foram comparados com amostras de referência obtidas por diluição direta dos sucos concentrados, adicionando-se a água destilada do mesmo modo mencionado anteriormente.-

FORNO - Vista Lateral

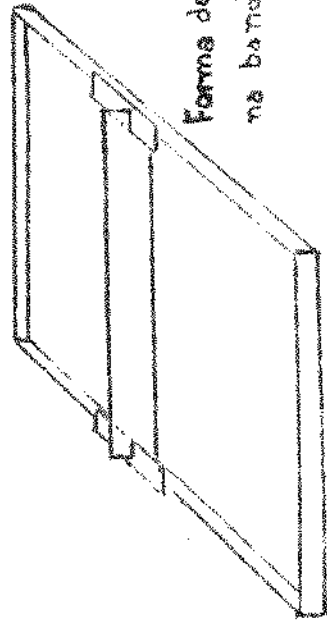
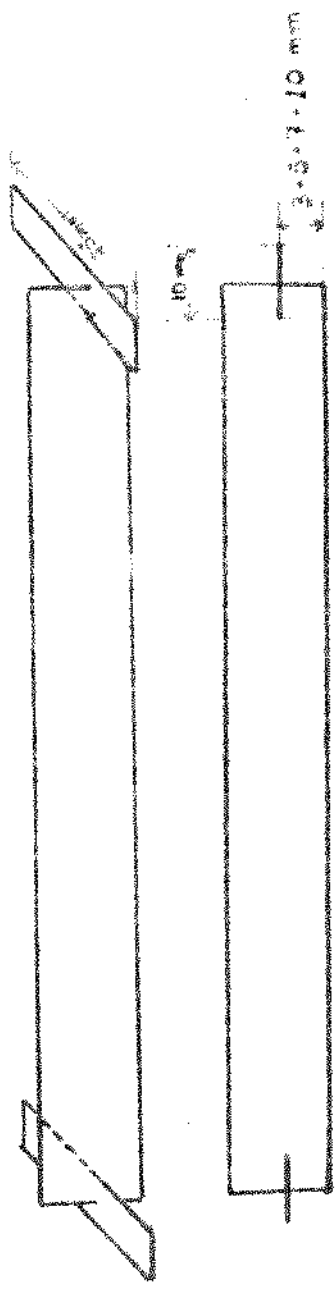
- ① e ② Desviadores do fluxo de ar
- → → → → percurso do fluxo de ar com ②
- → → → → " " " " " " ①



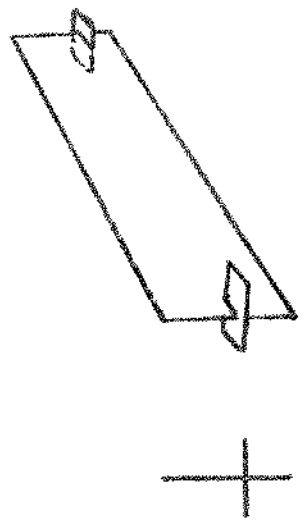
FORNO - Frente



- NIVELADORES DA ESPESSURA
DE ESPUMA -



Forma de trabalho
na bandeija



A.- RESULTADOS OBTIDOS

4.1.- RESULTADOS DE ESPUMAÇÃO

4.1.1.- EFEITO DA TEMPERATURA INICIAL DE ESPUMAÇÃO

Para determinar o efeito que exerce a temperatura inicial de espumação sobre a densidade e estabilidade, se prepararam espumas a temperatura de 5°-10°-20° e 25° C. para a mesma concentração tanto de suco como de aditivo utilizado.-

Se trabalhou com concentrações de 45°-60° e 70° Brix nos sucos límpidos; e a menor concentração para os aditivos que se experimentou, ou seja, 0,6 % de Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo, 0,8 % de Proteína de Soja e 0,6 % e 0,1 % de Proteína de Soja com Carboxi Metil Celulosa, respectivamente.-

Para os sucos turvos se experimentou com concentrações de 65° e 75° Brix utilizando como aditivos somente a mistura de Proteína de Soja mais Carboxi Metil Celulosa a 0,6 % e 0,1 %.-

Os tempos de espumação tanto para sucos límpidos como turvos foram de oito (8) minutos com Albumina de Ovo e Proteína de Soja sózinha e combinada com Carboxi Metil Celulosa e de doze (12) minutos para o Monoestearato de Glicerilo.-

Os valores correspondentes a densidade final para cada temperatura e aditivo se dão nas tabelas e gráficos abaixo:

TABELA Nº 8

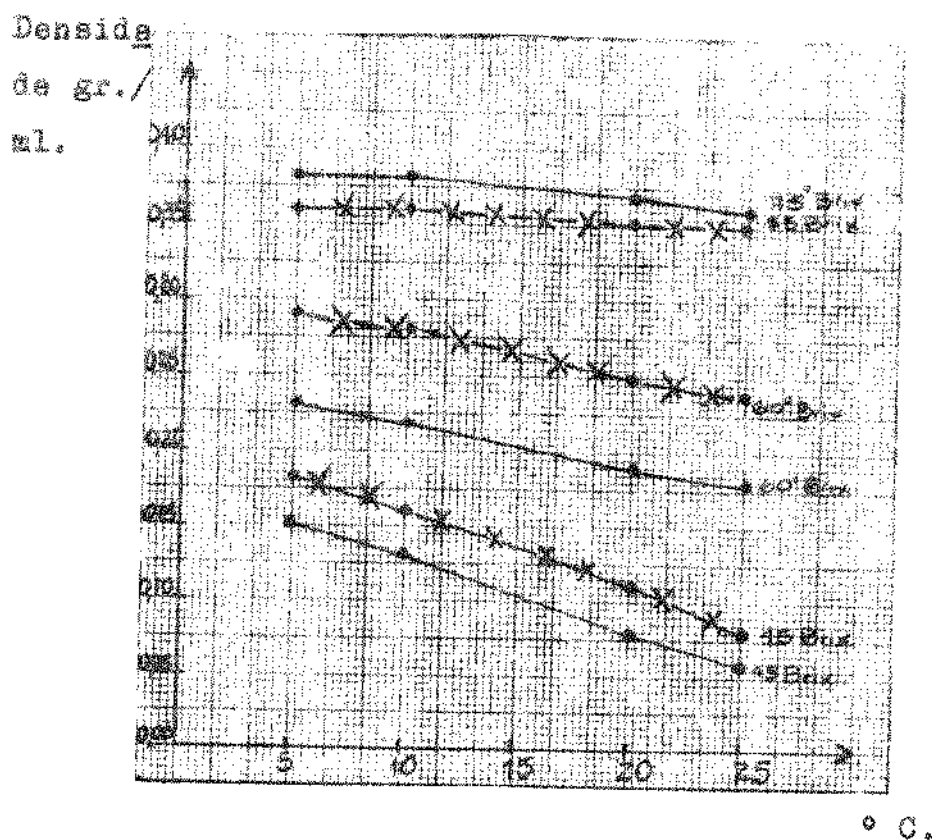
EFEITO DA TEMPERATURA INICIAL DE ESPUMAÇÃO SOBRE A DENSIDADE DAS ESPUMAS EM SUCO LÍMPIDO COM DISTINTAS CONCENTRAÇÕES

DENSIDADE gr./ml.

° Brix do suco	Temperatura em graus centígrados				Aditivos Usados
	5°	10°	20°	25°	
45	0,15	0,13	0,08	0,06	Albumina
60	0,23	0,22	0,19	0,18	de
75	0,38	0,38	0,37	0,36	ovo 0,6 %
45	0,14	0,12	0,08	0,05	Monoestearato
60	0,22	0,21	0,18	0,17	de
75	0,39	0,38	0,37	0,37	Glicerilo 0,6 %
45	0,18	0,16	0,11	0,08	Proteína
60	0,29	0,28	0,25	0,24	de
75	0,36	0,36	0,35	0,35	Soja 0,8 %
45	0,12	0,10	0,06	0,05	Proteína de Soja
60	0,20	0,20	0,19	0,18	0,6% + Carboxi -
75	0,25	0,25	0,24	0,24	Metil - Celulosa 0,1 %

GRAFICO Nº 1

EFEITO DA TEMPERATURA INICIAL DE ESPUMACÃO NA DENSIDADE DAS
ESPUMAS DE SUCO LÍMPIDO COM DISTINTAS CONCENTRAÇÕES



———— Com albumina de ovo a 0,6 %
-x-x-x- Com proteínas de soja a 0,8 %

TABELA N° 9

EFEITO DA TEMPERATURA INICIAL DE ESPUMAÇÃO NA DENSIDADE DAS
ESPUMAS EM SUCO TURVO COM DISTINTAS CONCENTRAÇÕES

DENSIDADE gr./ml.

° Brix	Temperatura em ° C				Tipo de Suco
	5°	10°	20°	25°	
65	0,31	0,31	0,30	0,29	Suco a'
75	0,36	0,37	0,36	0,36	
65	0,30	0,30	0,29	0,29	Suco b'
75	0,35	0,35	0,34	0,35	

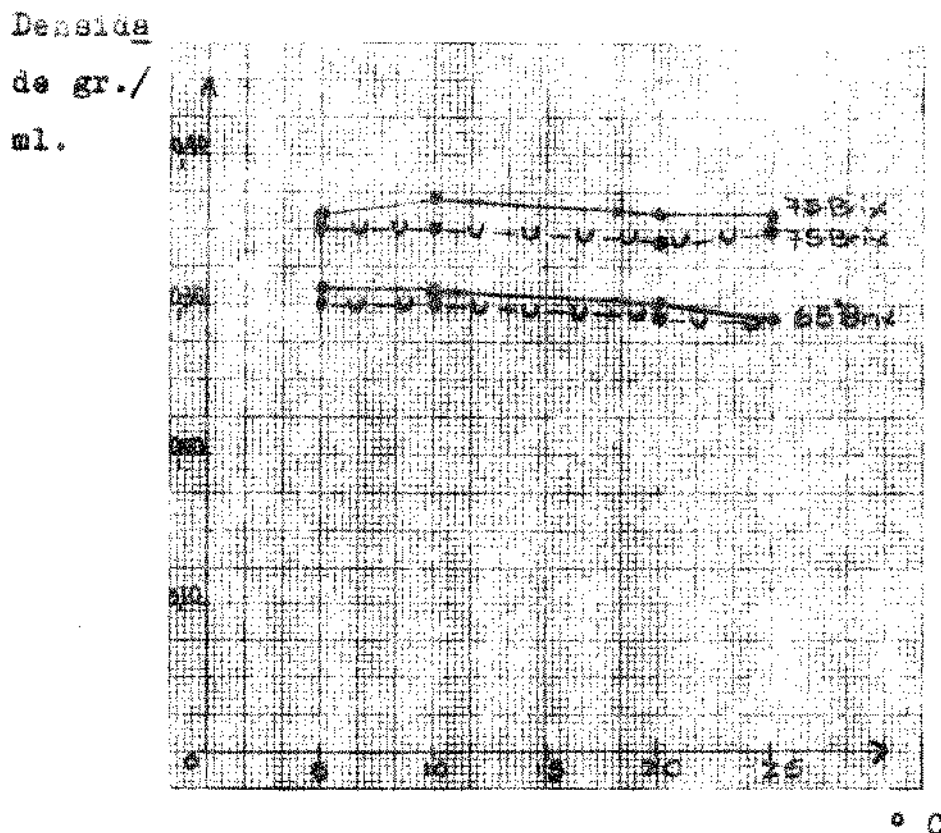
Aditivo utilizado = 0,6 % de Proteína de Soja mais 0,1 % de Carboxi Metil Celulosa.-

Suco a' = passado por peneira com perfurações de 1mm. de diâmetro.-

Suco b' = passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

GRAFICO Nº 2

EFEITO DA TEMPERATURA INICIAL DE BATIDO NA DENSIDADE DAS
ESPUMAS EM SUCO TURVO COM DISTINTAS CONCENTRAÇÕES



— Suco a° passado por peneira com perfurações de 1 -
mm. de diâmetro.-

- - - - - Suco b° passado por peneira com perfurações de 0,5
mm. de diâmetro.-

Aditivo = 0,6 % de proteína de soja mais 0,1 % de
Carboxi Metil Celulosa.-

Como demonstram os resultados, a temperatura ini-
cial de espumação exerce um efeito bem marcado sobre a den-
sidade das espumas obtidas quando trabalhamos com baixas -
concentrações de sólidos solúveis nos sucos límpidos.-

Como se pode deduzir do gráfico N° 2 o incremento na concentração de sólidos solúveis diminui bastante este efeito, sendo que para concentrações de 75° Brix sómente se apresentam pequenas variações na densidade quando o salto de temperaturas é de 10° C.-

No caso dos sucos turvos, nas concentrações de sólidos solúveis estudadas, a temperatura inicial de espumação no exerce nenhum efeito.-

Trabalhando com sucos límpidos em concentrações de 45° e 60° Brix, as espumas obtidas com uma temperatura inicial de 5° C se apresentam mais rígidas que as obtidas a temperaturas maiores; drenam menos líquido e são mais estáveis, sendo este comportamento mais acentuado com os sucos com 45° Brix.-

Com sucos límpidos de 75° Brix e turvos de 65° e 75° Brix o efeito anteriormente mencionado, inclusive quando é pouco significativo, as espumas obtidas a 5° e 10° C se apresentam levemente mais rígidas que as espumas obtidas a 20° e 25° C.-

4.1.2.- EFEITO DO TEMPO DE BATIDO

Na avaliação do efeito do tempo de batido sobre a densidade e estabilidade das espumas se trabalhou com tempos de 3 - 5 - 8 - 12 - 15 e 20 minutos, com uma amostra nova de suco, cada vez.-

Se provaram todos os aditivos nas mesmas concentrações que na experiência anterior para sucos límpidos com 55° e 75° Brix e para turvo com 70° Brix.-

Todas as experiências de determinação do efeito de tempo de batimento nas densidades das espumas tanto para

sucos limpidos que para sucos turvos se realizaram a 5° C.-

Na tabela N° 10 e gráfico N° 3 seguintes, se indicam os valores correspondientes ao comportamento de sucos límpidos.-

TABELA N° 10

EFEITO DO TEMPO DE BATIMENTO NA DENSIDADE DE ESPUMAS DE SUCOS LÍMPIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

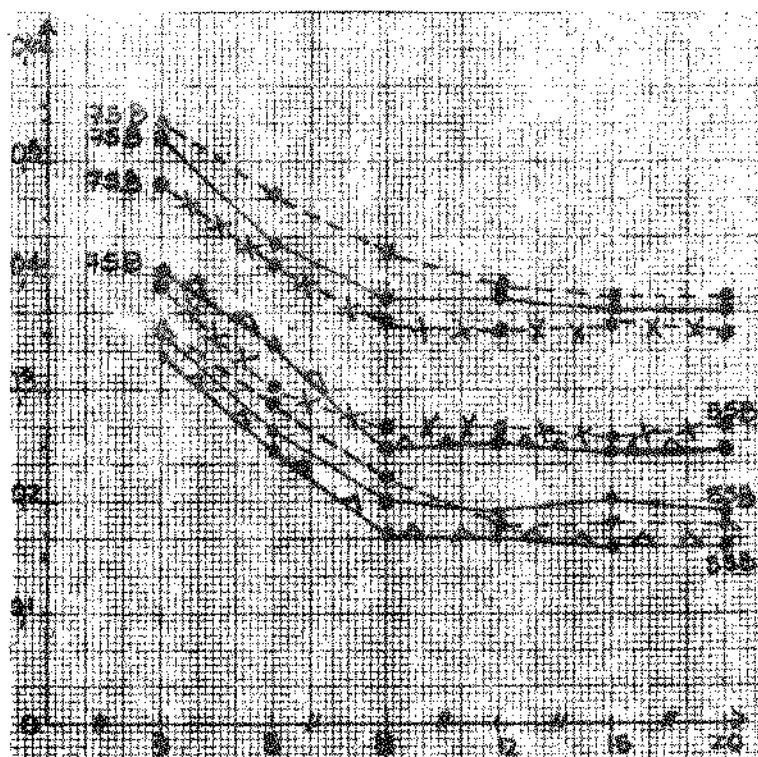
DENSIDADE gr./ml.

Concentração do Suco ° Brix	Tempo em Minutos						Aditivos Usados
	3'	5'	8'	12'	15'	20'	
55	0,35	0,27	0,20	0,19	0,20	0,19	Albumina de ovo a 0,6%
75	0,52	0,43	0,38	0,38	0,37	0,37	
55	0,35	0,29	0,22	0,18	0,18	0,18	Monoestearato de Glicerilo 0,6%
75	0,53	0,47	0,42	0,39	0,38	0,38	
55	0,39	0,30	0,27	0,27	0,26	0,27	Proteína de Soja a 0,8%
75	0,48	0,41	0,36	0,35	0,36	0,35	
55	0,33	0,25	0,17	0,17	0,16	0,16	Proteína de Soja a 0,6% + Carboxi - Metil Celulose a 0,1%
75	0,40	0,34	0,25	0,26	0,25	0,25	

GRAFICO Nº 3

EFEITO DO TEMPO DE BATIMENTO NA DENSIDADE DE ESPUMAS DE SU-
COS LÍMPIDOS A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES

Densida
de gr./
ml.



Tempo em minutos

- Albumina de ovo a 0,6 %
- - - Monocestearato de Glicerilo a 0,6 %
- ××× Proteína de Soja a 0,8 %
- △△△ Carboxi Metil Celulosa a 0,1 % mais Proteína de Soja a 0,6 %

Os resultados correspondentes a sucos turvos de 70° Brix com tamanho de polpa diferente se detalham na tabela Nº 11 e gráfico Nº 4.-

TABELA Nº 11

EFEITO DO TEMPO DE BATIMENTO NA DENSIDADE DAS ESPUMAS DE
SUCO TURVO DE 70º BRUX

DENSIDADE gr./ml.

Aditivo Usado	Tempo em Minutos						Tipo de suco
	3'	5'	8'	12'	15'	20'	
Proteína de - Soja a 0,6% + Carboxi Metil	0,52	0,45	0,37	0,36	0,37	0,36	Suco a'
Celulosa a - 0,1%	0,51	0,40	0,35	0,35	0,34	0,34	Suco b'

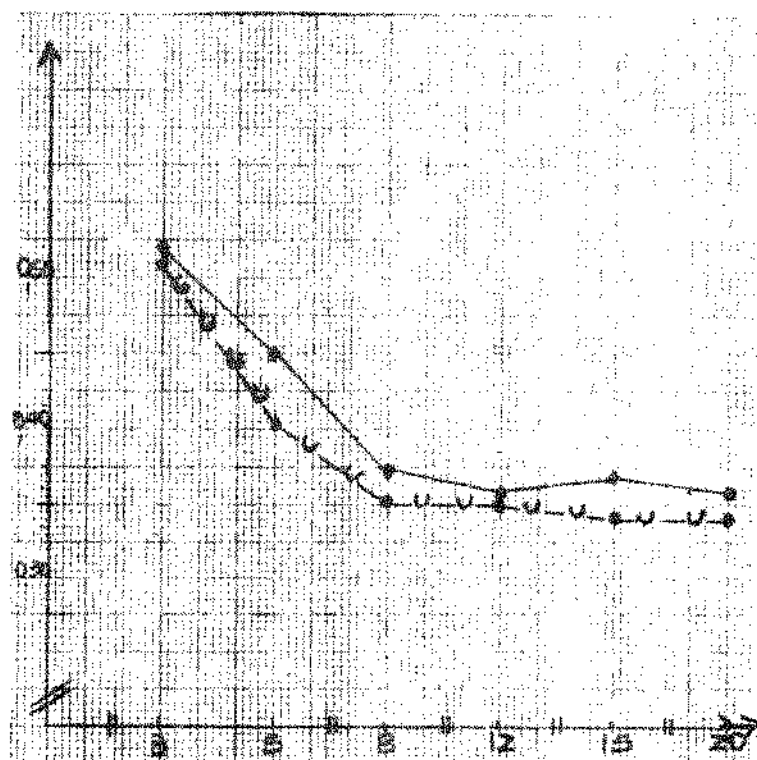
Suco a' passado por peneira com perfurações de 1 mm. de -
diâmetro.-

Suco b' passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de
diâmetro.-

GRAFICO Nº 4

EFEITO DO TEMPO DE BATIMENTO NA DENSIDADE DAS ESPUMAS DE
SUCO TURVO DE 70º BRIX

Densidade
de gr./
ml.



Tempo em minutos

Suco a' passado por peneira com perfurações de 1 -
mm. de diâmetro.-

Suco b' passado por peneira com perfurações de 0,5
mm. de diâmetro.-

Aditivo usado = Proteína de Soja a 0,6 % mais Car-
boxi Metil Celulosa a 0,1 %.-

De acôrdo aos resultados obtidos, se demonstrou que
o tempo de batimento exerce influência sobre a densidade -
das espumas até um valor determinado; prolongado o batimen

to depois do momento em que se alcança a menor densidade, - esta já não sofrerá variações significativas.-

O momento em que a espuma alcança a menor densidade, apresenta mais rigidez e estabilidade e drena menor quantidade ou nada de líquido conforme seja a concentração do suco.-

Para as amostras em que se usou Albumina de Ovo e Proteína de Soja sózinha e combinada com Carboxi Metil Celulosa, com tempos de batimento de oito (8) minutos se obtiveram espumas com a menor densidade e maior rigidez, enquanto que quando se usou Monoestearato de Glicerilo se necessitaram doze (12) minutos para conseguir o resultado mencionado.-

4.1.3.- EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO SUCO

Na determinação do efeito que a concentração do suco exerce na estabilidade e densidade das espumas produzidas, se experimentaram todas as concentrações desde 40° a 75° Brix, com saltos de 5° Brix.-

Com base nos resultados obtidos de tempos e temperaturas de batimento foram selecionadas as variáveis mais apropriadas para a produção de espumas, usando-se em todos os casos uma temperatura inicial de 5° C. com tempos de oito (8) minutos quando se usou Albumina de Ovo e Proteína de Soja, seja sózinha ou combinada com Carboxi Metil Celulosa e de doze (12) minutos quando se trabalhou com Monoestearato de Glicerilo.-

Os aditivos foram usados nas mesmas concentrações que nas provas anteriores, com a modificação que no caso de Proteína de Soja com Carboxi Metil Celulosa além de usar 0,6 % a 0,1 % respectivamente, se aumentou a concen-

tração do estabilizador a 0,2 % mantendo-se constante a porcentagem de Proteína de Soja.-

A seguir estão os resultados de densidade e de estabilidade, esta última em forma de drenagem e estabilidade - no forno.-

TABELA Nº 12

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO SUCO NA DENSIDADE DAS ESPUMAS

DENSIDADE gr./ml.

Tipo de suco	Concentração em Graus Brix						Aditivo Utilizado		
	40	45	50	55	60	65		70	75
Límpido	0,14	0,15	0,18	0,20	0,23	0,29	0,35	0,38	Albumina de Ovo a 0,6%
Turvo a'	-	-	-	-	0,62	0,68	0,80	0,82	
Turvo b'	-	-	-	-	0,57	0,63	0,74	0,82	
Límpido	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,28	0,34	0,39	Monosteato de Glicerilo a 0,6%
turvo a'	-	-	-	-	0,61	0,70	0,78	0,81	
turvo b'	-	-	-	-	0,60	0,68	0,75	0,81	
Límpido	0,14	0,18	0,22	0,27	0,28	0,31	0,34	0,36	Proteína de Soja a 0,8%
turvo a'	-	-	-	-	0,72	0,77	0,80	0,85	
turvo b'	-	-	-	-	0,71	0,77	0,81	0,84	
Límpido	0,10	0,12	0,14	0,17	0,20	0,21	0,23	0,25	Proteína de Soja a 0,6% + C.M.C. a 0,1%
Turvo a'	-	-	-	0,25	0,27	0,31	0,35	0,37	
Turvo b'	0,18	0,20	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	
Límpido	0,12	0,12	0,13	0,15	0,19	0,21	0,23	0,26	Proteína de Soja a 0,6% + C.M.C. a 0,2%
Turvo a'	0,19	0,22	0,24	0,25	0,26	0,29	0,34	0,37	
Turvo b'	0,19	0,21	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	

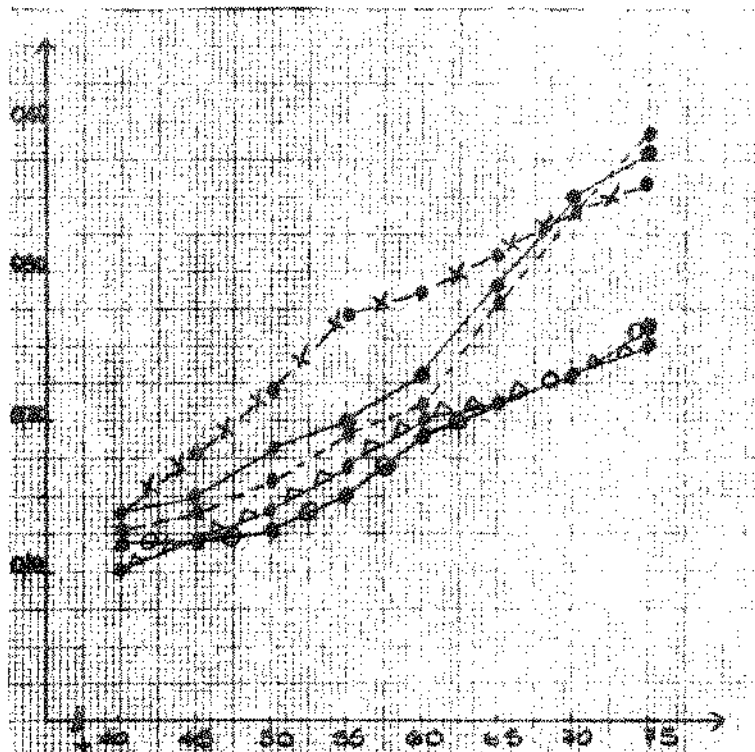
Suco turvo a' passado por peneira com perfurações de 1 mm. de diâmetro.-

Suco turvo b' passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

GRAFICO Nº 5

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO SUCO LIMPIDO NA DENSIDADE DAS
ESPUMAS

Densidade
de gr./
ml.



+ Concentração do suco ° Brix

Aditivos

—•—•— Albumine de ovo a 0,6%

- - - - Monoesterato de Glicerilo a 0,6%

-x-x-x Proteína de Soja a 0,8%

△△△ Proteína de Soja a 0,6% mais Carboxi Metil
Celulose a 0,1%

○-○-○ Proteína de Soja a 0,6% mais Carboxi Metil
Celulose a 0,2%

Na tabela N° 12 para o caso dos sucos turvos a' e b' não se deram os dados de densidade para concentrações entre 40° e 55° Brix quando se usou Albumina de Ovo, Monoestearato de Glicerilo e Proteína de Soja por apresentar problemas para conseguir as espumas e dar valores por demais inconsistentes. O mesmo ocorreu para o caso de suco turvo a' com - Proteína de Soja a 0,6 % e Carboxi Metil Celulosa a 0,1 %.-

Dos resultados obtidos pode-se deduzir que a concentração do suco exerce uma marcada influencia sobre a densidade das espumas para qualquer tipo de suco independentemente do aditivo que se use.-

TABELA Nº 13

EFETO DA CONCENTRAÇÃO DOS SUCOS NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS

DRENAGEM (volume % com respeito ao volume total)

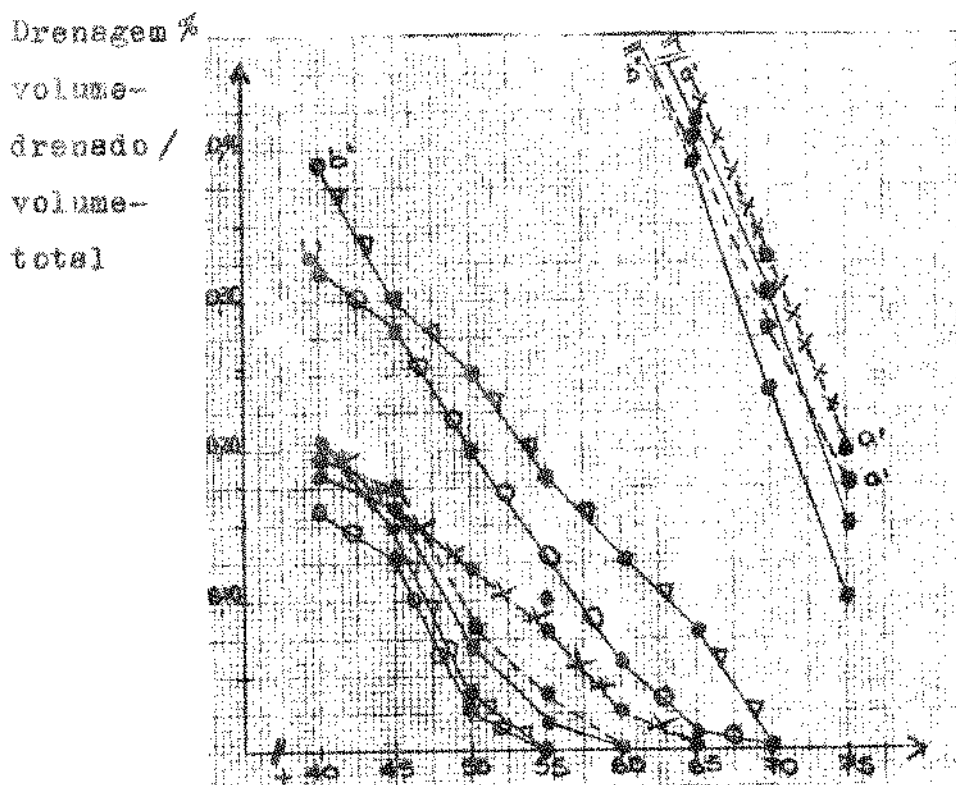
Tipo de suco	Concentração de Suco em Graus Brix							Aditivo Utilizado	
	40	45	50	55	60	65	70		75
Límpidos	18	16	7	2	0	0	0	0	Albumina de
Turvo a'	-	-	-	-	60	42	30	16	Ovo a
Turvo b'	-	-	-	-	50	39	24	10	0,6 %
Límpido	19	17	8	4	0	0	0	0	Monosteato
Turvo a'	-	-	-	-	58	41	28	18	de Glicerilo
Turvo b'	-	-	-	-	52	38	25	16	a 0,6 %
Límpido	20	16	12	8	2	0	0	0	Proteína de
Turvo a'	-	-	-	-	65	48	33	20	Soja
Turvo b'	-	-	-	-	62	45	30	18	a 0,8 %
Límpido	21	15	4	0	0	0	0	0	Proteína de Soja
Turvo a'	-	-	-	24	18	15	8	1	a 0,6 % + G.M.C.
Turvo b'	39	30	25	18	13	8	0	0	a 0,1 %
Límpido	16	13	3	0	0	0	0	0	Proteína de Soja
Turvo a'	42	30	26	20	14	7	0	0	a 0,6 % + G.M.C.
Turvo b'	32	28	20	10	6	1	0	0	a 0,2 %

Suco turvo a' passado por peneira com perfurações de 1 mm. de diâmetro.-

Suco turvo b' passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

GRAFICO Nº 6

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS SUCOS NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS



+ Concentração do suco ° Brix

Aditivos

- Albumina de ovo a 0,6 %
- - - Monosteárate de Glicerilo a 0,6 %
- *-*- Proteína de Soja a 0,8 %
- △△ Proteína de Soja a 0,6 % mais Carboxi Metil Celulosa a 0,1 %
- Proteína de Soja a 0,6 % mais Carboxi Metil Celulosa a 0,2 %

Os dados demonstram que a velocidade de drenagem medida como quantidade de líquido que se separa da emulsão depois de cem (100) minutos a 25° C. é inversamente proporcional a concentração do suco.-

Nas condições da experiência, em sucos lípidos não se produz separação de líquido da espuma com concentração de 60° Brix usando Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo a 0,6 %, de 65° Brix com Proteína de Soja a 0,8 % e com concentrações de 55° Brix quando se usou Proteína de Soja com Carboxi Metil Celulosa a 0,6 % e 0,1 % - 0,2 %, respectivamente.-

Os sucos turvos apresentam o problema de drenagem inclusive para concentrações de 75° Brix usando somente agentes espumantes, esta drenagem se reduz ao agregar Carboxi - Metil Celulosa como estabilizador.-

A estabilidade ao forno que apresentaram as espumas é alterada de igual modo pela concentração do suco (como mostra a tabela Nº 14) e se correlaciona perfeitamente com os dados de drenagem obtidos.-

TABELA N° 14

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS SUCOS NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS

ESTABILIDADE DO FORNO

Tipo de suco	Concentrações em Graus Brix						Aditivo Utilizado		
	40	45	50	55	60	65		70	75
Límpido	má	má	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa	Albumina de Ovo a 0,6 %
Turvo a'	-	-	-	-	má	má	má	má	
Turvo b'	-	-	-	-	má	má	má	reg.	
Límpido	má	má	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa	Monoestearato de Glicerilo a 0,6 %
Turvo a'	-	-	-	-	má	má	má	má	
Turvo b'	-	-	-	-	má	má	má	reg.	
Límpido	má	má	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa	Proteína de Soja a 0,8 %
Turvo a'	-	-	-	-	má	má	má	má	
Turvo b'	-	-	-	-	má	má	má	má	
Límpido	má	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa	boa	Proteína de Soja a 0,6 % + C.M.C. a 0,1 %
Turvo a'	-	-	-	má	má	reg.	reg.	boa	
Turvo b'	má	má	má	má	reg.	reg.	boa	boa	
Límpido	má	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa	boa	Proteína de Soja a 0,6 % + C.M.C. a 0,2 %
Turvo a'	má	má	má	má	reg.	reg.	boa	boa	
Turvo b'	má	má	má	reg.	reg.	boa	boa	boa	

Turvo a': suco passado por peneira com perfurações de 1 mm. de diâmetro.-
 Turvo b': suco passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

Na avaliação dos dados obtidos para drenagem e estabilidade ao forno das espumas de sucos com distinta concentração deve-se ter presente que estas experiências se realizaram em condições estáticas o que implica que uma espuma - que drene certa quantidade de líquido e apresente estabilidade ao forno regular não é necessariamente inestável ao se cado, como se demonstra mais adiante.-

4.1.4.- EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVOS USADOS

Nas experiências realizadas para determinar o efeito que produzem os distintos tipos de aditivos a diferentes - concentrações sobre a formação e estabilidade das espumas, se usaram sucos límpidos em concentrações de 45°, 55°, 65° e 75° Brix, e sucos turvos em concentrações de 65° e 75° - Brix.-

Os aditivos usados com suas respectivas concentrações que se experimentaram foram os seguintes:

Albumina de Ovo a 0,8 - 1,2 - 1,4 % em peso com respeito à % de sólidos solúveis do suco.-

Monosteato de Glicerilo a 0,8 - 1,2 - 1,4 % em peso com respeito à % de sólidos solúveis do suco.-

Proteína de Soja a 1,2 - 1,4 % em peso com respeito a % de sólidos solúveis do suco.-

Proteína de Soja (1)	0,8 (1) + 0,1 (2);	1,0 (1) + 0,1 (2)
mais Carboxi Metil	<hr/>	
Celulosa (2)	0,8 (1) + 0,2 (2);	1,0 (1) + 0,2 (2)

em peso com respeito à % de sólidos solúveis do suco.-

Os tempos e temperaturas de batido que se aplicaram nesta etapa foram os mesmos que para a determinação do - efeito da concentração do suco, o sea: 5° C. para todas as experiências e oito (8) minutos com Albumina de Ovo e Pro-

teína de Soja sózinha ou combinada com Carboxi Metil Celulosa e de doze (12) minutos com Monoestearato de Glicerilo.-

Nas tabelas e gráficos que se dão a continuação, se detalham os resultados de densidade, drenagem e estabilidade ao forno que apresentam as espumas.-

TABELA Nº 15

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVOS USADOS
NA DENSIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS LIMPIDOS

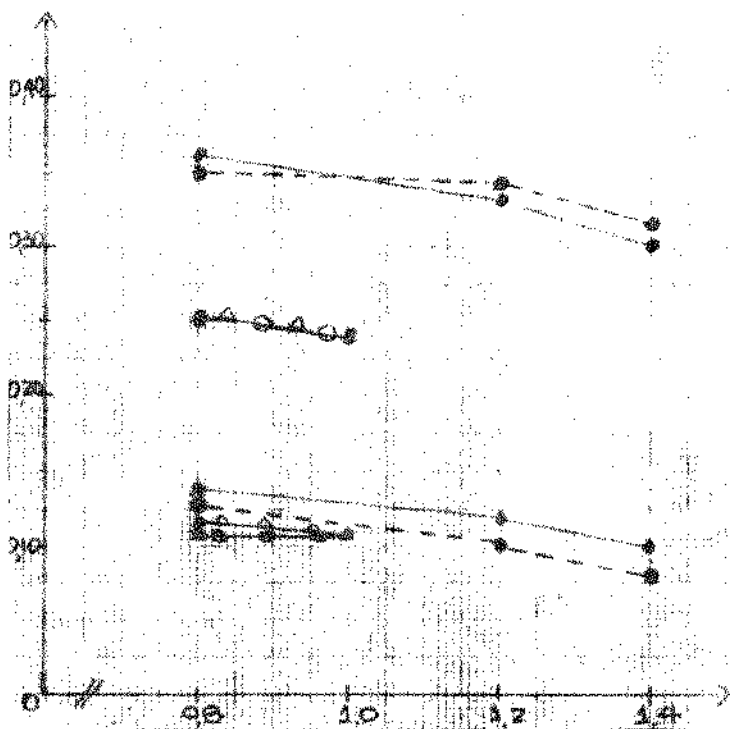
DENSIDADE gr./ml.

Concen- tração do suco ° Brix	Albumina de Ovo		Monoestearato de Glicerilo		Proteína de Soja		Proteína de Soja (1) + C.M.C. (2)									
	0,8	1,2	1,4	0,8	1,2	1,4	1,2	1,4	0,8(1)	1,0(1)	0,8(1)	1,0(1)	0,1(2)	0,1(2)	0,2(2)	0,2(2)
45	0,14	0,12	0,10	0,13	0,10	0,08	0,15	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12
55	0,17	0,14	0,13	0,16	0,13	0,12	0,25	0,23	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14
65	0,26	0,22	0,19	0,27	0,21	0,18	0,29	0,27	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20
75	0,36	0,33	0,30	0,35	0,34	0,31	0,34	0,31	0,25	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24

GRAFICO Nº 7

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVOS USADOS NA DENSIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS LIMPIDOS DE 45° E 75° BRIX

Densidade
de gr./
ml.



Concentração dos aditivos

..... Albumina de Ovo

..... Monosteareto de Glicerilo

..... Proteína de Soja mais Carboxi Metil Celulose
0,8 + 0,2 e 1,0 + 0,2

..... Proteína de Soja mais Carboxi Metil Celulose
0,8 + 0,1 e 1,0 + 0,1

TABELA Nº 16

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPOS DE ADITIVOS USADOS

NA DENSIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS TURVOS

DENSIDADE gr./ml.

Concen- tração °Brix- T.Suco	Albumina de Ovo		Monosteurato de Glicerilo		Proteína de Soja		Proteína de Soja(1) + C.M.C.(2)									
	0,8	1,2	1,4	0,8	1,2	1,4	1,2	1,4	0,8(1)	1,0(1)	0,8(1)	1,0(2)	0,1(2)	0,1(2)	0,2(2)	0,2(2)
65 a'	0,58	0,54	0,50	0,62	0,54	0,52	0,63	0,55	0,30	0,29	0,29	0,30	0,29	0,29	0,29	0,30
65 b'	0,56	0,49	0,43	0,61	0,52	0,50	0,61	0,53	0,30	0,29	0,31	0,30	0,29	0,31	0,30	0,30
75 a'	0,80	0,70	0,62	0,78	0,69	0,61	0,76	0,68	0,36	0,36	0,35	0,36	0,36	0,35	0,36	0,36
75 b'	0,76	0,64	0,58	0,72	0,66	0,59	0,74	0,65	0,35	0,34	0,35	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35

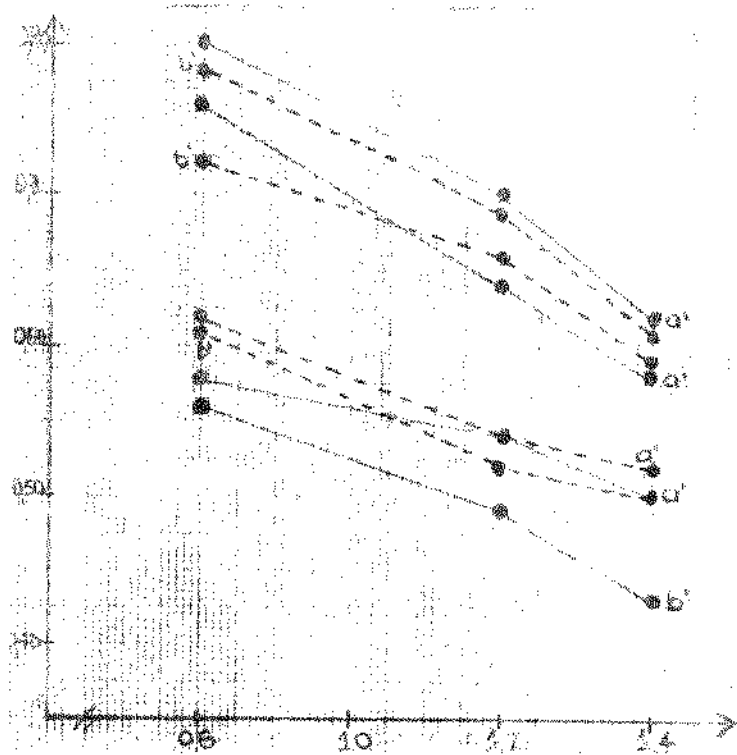
a' : Suco passado por peneira com perfurações de 1 mm. de diâmetro.-

b' : Suco passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

GRAFICO Nº 6

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVO USADOS NA ESTABILIDADE DE SUCOS TURVOS

Densidade
de gr./
ml.



Concentração dos aditivos em %

— Albumina de Ovo 0,8 - 1,2 e 1,4 %
 - - - Monoestearato de Glicerilo 0,8 - 1,2 e 1,4 %

Os dados obtidos experimentalmente demonstram que a densidade das espumas varia de acordo com a quantidade de aditivo utilizado quando não se adiciona um agente estabilizador. A densidade é menor quanto maior é a quantidade de aditivo adicionado. Este efeito se nota mais nos sucos polposos que nos límpidos.-

Quando se usa Carboxi Metil Celulosa como agente es-
tabilizador, o incremento na proporção de espumógeno não -
influi na densidade das espumas.-

TABELA Nº 17

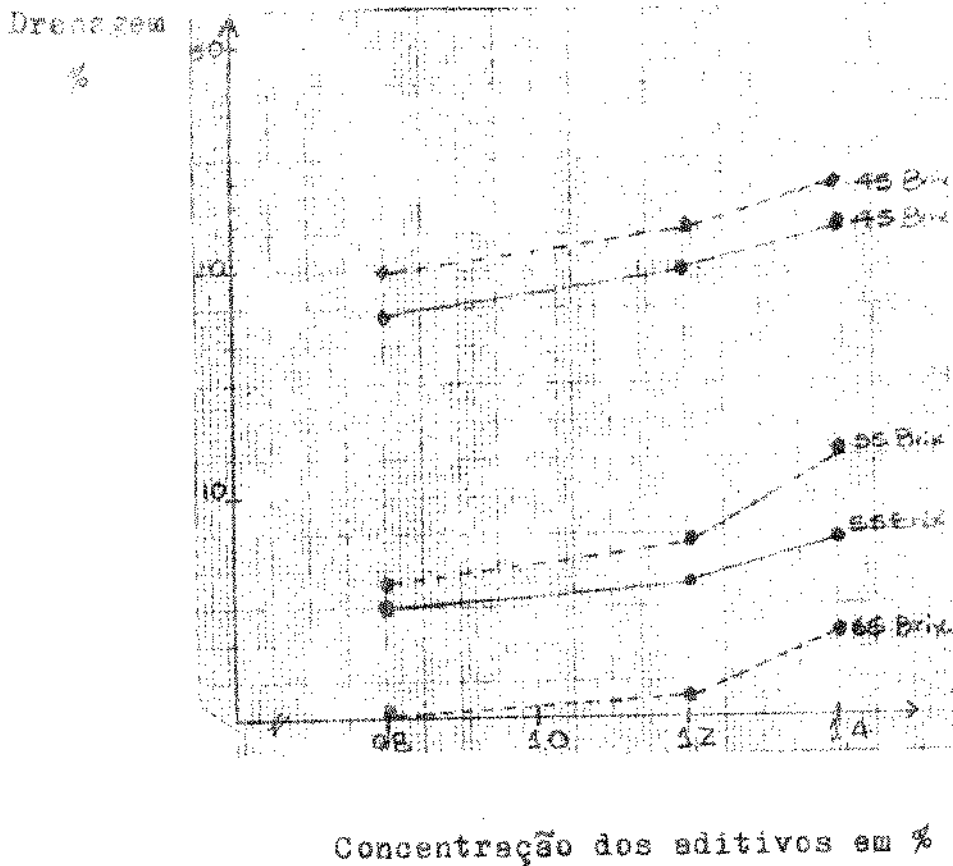
EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVO USADO
NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS LIMPIDOS

DRENAGEM %

Concen- tração do suco ° Brix	Albumina de Ovo		Monoestearato de Glicerilo		Proteína de Soja		Proteína de Soja(1) + C.M.C.(2)					
	0,8	1,2	1,4	0,8	1,2	1,4	0,8(1)	1,0(1)	0,8(1)	1,0(1)		
45	18	20	22	20	22	24	20	25	14	15	13	13
55	5	6	8	6	8	12	10	13	0	0	0	0
65	0	0	3	0	1	4	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

GRAFICO Nº 9

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVOS USADOS NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS LIMPIDOS



— Albumina de Ovo 0,8 - 1,2 e 1,4 %
 - - - Monosteato de Glicerilo 0,8 - 1,2 e 1,4 %

TABELA Nº 18

EFEITO DAS CONCENTRAÇÕES E TIPO DE ADITIVO USADO

NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS TURVOS

DRENAGEM %

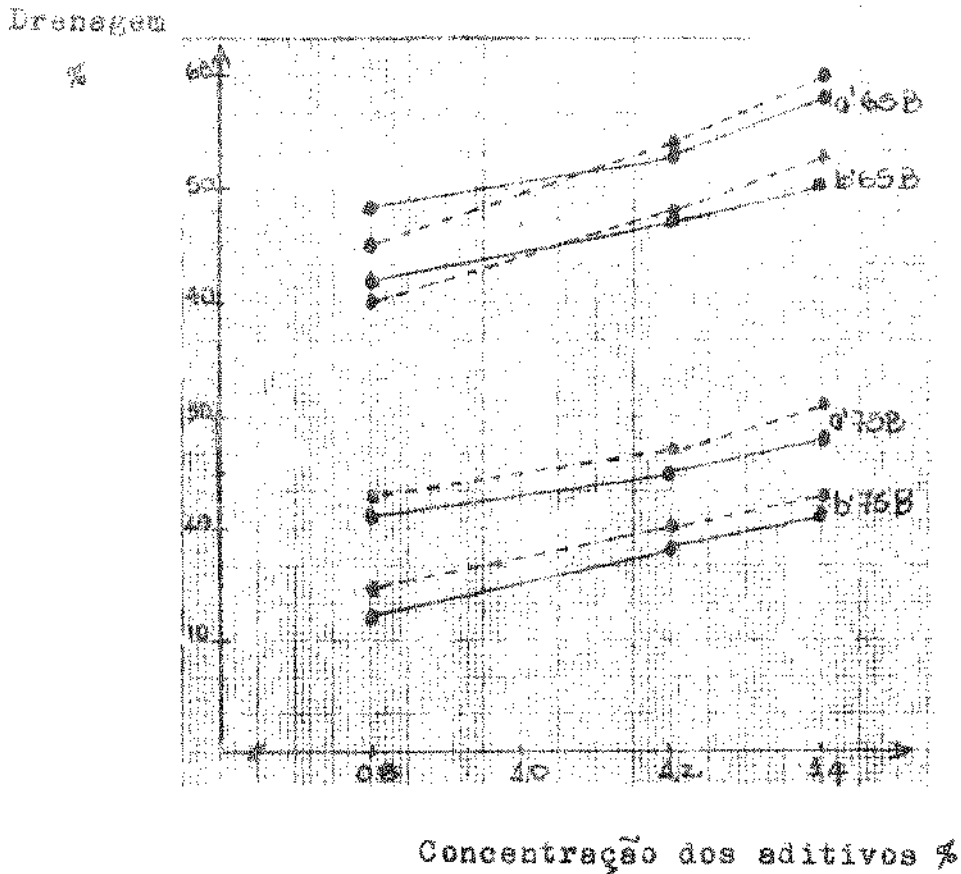
Concen- tração do suco ° Brix	Albumina de Ovo		Monocestearato de Glicerilo		Proteína de Soja		Proteína de Soja(1) + C. M. C.(2)							
	0,8	1,2	1,4	0,8	1,2	1,4	0,8(1)	1,0(1)	0,8(1)	1,0(1)	0,1(2)	0,1(2)	0,2(2)	0,2(2)
65 a'	48	53	58	45	54	60	55	59	12	13	10	6		
65 b'	42	47	50	40	48	53	43	50	4	7	1	0		
75 a'	21	25	28	23	27	31	27	35	2	0	0	0		
75 b'	12	18	21	15	20	23	19	22	0	0	0	0		

a' : Suco passado por peneira com perfurações de 1 mm. de diâmetro.-

b' : Suco passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

GRAFICO Nº 10

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVO USADO NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS TURVOS



_____ Albumina de Ovo 0,8 - 1,2 e 1,4 %
 - - - - - Monocestearato de Glicerilo 0,8 - 1,2 e 1,4 %

O efeito que a quantidade e tipo de aditivo utilizado tem na estabilidade das espumas à drenagem do líquido, apresentado nas tabelas Nº 17 e 18 com os gráficos correspondentes Nº 9 e 10, está relacionado com os resultados de densidade, sendo que a maior quantidade de aditivo adicionado, as espumas drenam mais líquido quando somente se usa

agente espumante.-

Com a adição de Carboxi Metil Celulose como agente - estabilizador, um aumento na quantidade de agente espumógeno não influi na estabilidade das espumas.-

TABELA N° 19

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVO USADO

NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS LIMPIDOS

ESTABILIDADE AO FORNO

Concen- tração do suco ° Brix	Albumina de Ovo	Moncestearato de Glicerilo	Proteína de Soja	Proteína de Soja(1) + C.M.C.(2)
45	0,8 1,2 1,4	0,8 1,2 1,4	1,2 1,4	0,8(1) 1,0(1) 0,8(1) 1,0(1) 0,1(2) 0,1(2) 0,2(2) 0,2(2)
55	má má má	má má má	má má	reg. reg. reg. reg. reg.
65	reg. reg. reg.	reg. reg. reg.	reg. reg.	boa boa boa
75	boa boa boa	boa boa boa	boa boa	boa boa boa

TABELA N° 20

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO E TIPO DE ADITIVOS USADOS

NA ESTABILIDADE DAS ESPUMAS DE SUCOS TURVOS

ESTABILIDADE AO FORNO

Concen- tração do suco ° Brix	Aditivos e Concentrações em %				Proteína de Soja	Proteína de Soja(1) + C.M.C. (2)
	Albumina de Ovo	Monosteárate de Glicerilo	Proteína de Soja	Proteína de Soja(1) + C.M.C. (2)		
65 a'	0,8 má	1,2 má	1,4 má	1,2 má	1,4 má	0,1(2) reg.
65 b'	0,8 má	1,2 má	1,4 má	1,2 má	1,4 má	0,1(2) reg.
75 a'	0,8 má	1,2 má	1,4 má	1,2 má	1,4 má	0,1(2) reg.
75 b'	0,8 má	1,2 má	1,4 má	1,2 má	1,4 má	0,1(2) reg.

Como vemos, a estabilidade ao forno das espumas de -
sucos límpidos, no está influida pelo aumento na quantidade
de agente espumógeno nem de estabilizador utilizado. Esta
propriedade depende mais da concentração de sólidos solú-
veis do suco.-

Pare o caso de espumas de sucos turvos também é váli-
da a observação com exceção de quando se usa o agente esta-
bilizador; o neste caso o seu incremento melhora um pouco a
propriedade em questão.-

4.2.- RESULTADOS DA DESIDRATAÇÃO

4.2.1.- ESTABILIDADE À SECAGEM

Na determinação da estabilidade à secagem que apre-
sentam as espumas, se trabalhou com todas as concentrações
de sucos e de aditivos para sucos límpidos e turvos. Tem-
peratura do ar foi de 85° C. durante 20 minutos, com uma -
velocidade de 1,5 m. por segundo.-

Se clasificou à estabilidade ao secado com as se-
guintes denominações: má, regular e boa, usando o mesmo -
critério que na determinação da estabilidade ao forno.-

As tabelas N° 21, 22 e 23 demonstram os resultados
de estabilidade ao secado.-

TABELA Nº 21

ESTABILIDADE AO SECADO DAS ESPUMAS DE SUCOS LÍMPIDOS

Concentração do suco e Brix	Albumina de Ovo	Monocestearato de Glicerilo	Proteína de Soja	Proteína de Soja + Carboxil Metil Celulosa
	0,6, 0,8 1,2 1,4	0,6 0,8 1,2 1,4	0,8 1,2 1,4	0,6 0,8 1,0 0,1 0,1 0,1 0,2 0,2 0,2
40	reg. reg. má má	má má má má	má má má	reg. reg. reg. reg. reg. reg.
45	reg. reg. reg. reg.	reg. reg. reg. reg.	má má má	boa boa boa boa
50	boa boa boa boa	boa boa boa boa	reg. reg. reg.	boa boa boa
55	boa boa boa boa	boa boa boa boa	boa boa	boa boa boa
60	boa boa boa boa	boa boa boa boa	boa boa	boa boa boa
65	boa boa boa boa	boa boa boa boa	boa boa	boa boa boa
70	boa boa boa boa	boa boa boa boa	boa boa	boa boa boa
75	boa boa boa boa	boa boa boa boa	boa boa	boa boa boa

TABELA Nº 22

ESTABILIDADE À SECAGEM DAS ESPUMAS DE SUCOS TURVOS a'

Concen- tração do suco e Brix	Aditivos e Concentrações Usados em %													
	Albumina de Ovo		Monoestearato de Glicerilo		Proteína de Soja		Proteína de Soja + Carboxi Metil Celulosa							
	0,6	0,8	1,2	1,4	0,6	0,8	1,2	1,4	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1,0
40 a'	-	-	-	-	-	-	-	-	má	má	má	má	má	má
45 a'	-	-	-	-	-	-	-	-	má	má	má	má	má	má
50 a'	-	-	-	-	-	-	-	-	má	má	má	reg.	reg.	reg.
55 a'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	reg.	reg.	reg.
60 a'	má	má	má	má	má	má	má	má	má	má	má	reg.	reg.	boa
65 a'	má	má	má	má	má	má	má	má	má	má	má	boa	boa	boa
70 a'	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	má	má	má	boa	boa	boa
75 a'	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	reg.	má	má	má	boa	boa	boa

TABELA N° 23

ESTABILIDADE À SECAGEM DAS ESPUMAS DE SUCOS TURVOS b'

Concentração do suco ° Brix	Aditivos Usados e Concentrações em %				Proteína de Soja		Proteína de Soja + Carboxi Metil Celulosa	
	Albumina de Ovo	Monosteato de Glicerilo	de Soja	de Soja	0,6	0,8	1,0	1,0
40 b'	-	-	-	-	má	má	má	má
45 b'	-	-	-	-	má	má	má	má
50 b'	-	-	-	-	má	má	má	má
55 b'	má	má	má	má	reg.	reg.	reg.	reg.
60 b'	má	má	má	má	boa	boa	boa	boa
65 b'	reg.	reg.	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa
70 b'	reg.	reg.	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa
75 b'	reg.	reg.	reg.	reg.	boa	boa	boa	boa

Os sucos lípidos apresentam boa estabilidade ao secado para concentrações de 45° Brix e maiores quando se usa Proteína de Soja com Carboxi Metil Celulosa como agentes espumígenos e estabilizador respectivamente.-

Usando Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo, se conseguem espumas estáveis a partir de concentrações de suco de 50° Brix, sendo que quando se adiciona somente Proteína de Soja se deve trabalhar com sucos de 55° Brix e - mais concentrados.-

As espumas dos sucos turvos se apresentam menos estáveis ao secagem que as dos sucos lípidos. Se obtêm boas espumas para secagem usando Carboxi Metil Celulosa como estabilizador; assim, para suco com polpa mais grande se obtêm espumas estáveis a partir de concentrações de 60° Brix quando a proporção do estabilizador é de 0,2 %, se a mesma é de 0,1 % devemos partir de concentrações de suco de 65° Brix para conseguir bons resultados. O uso de agente espumante somente, não dá espumas estáveis à secagem.-

As espumas dos sucos com polpa mais pequena (b') - apresentam maior estabilidade ao secagem, pois vemos que já com concentrações no suco de 55° Brix, se obtêm espumas estáveis ao secagem, usando Carboxi Metil Celulosa a 0,2 %; e com 60° Brix quando o estabilizador se agregou a 0,1 %.-

4.2.2.- EFEITO DO TEMPO E TEMPERATURA DE SECAGEM

Na determinação dos tempos e temperaturas de secagem se trabalhou com sucos lípidos de 60° Brix cujas espumas - foram produzidas com a adição de 0,6 % de Proteína de Soja mais 0,1 % de Carboxi Metil Celulosa e com sucos turvos (b') de 60° Brix aos que se adicionou 0,6 % de Proteína de Soja e de 0,2 % de Carboxi Metil Celulosa para obter espumas.-

As temperaturas experimentadas abarcaram desde os 65° C. até os 85° C. com um espaço de 5° C. para tempos de 10 a 30 minutos com sucos turvos, e de 10 a 25 minutos com sucos límpidos também com um espaço de 5 minutos. O leito de espuma tinha uma altura de 5 mm.,-

Os tempos dados correspondem à secagem efetiva, ou seja, onde se indicam 10 minutos, significa que, passado este tempo, se retirou a bandeija do forno e se colocou imediatamente em um dessecador com cloreto de Cálcio para seu esfriamento.-

Para evitar variações significativas nas temperaturas, antes de começar cada experiência se conectava o ventilador e as resistências correspondentes até que o equipo entrava em regime, logo de detinha momentaneamente o ventilador para colocar rapidamente a bandeija com a espuma e começar o processo.-

O tempo de esfriamento para todas as espumas foi de 30 minutos, realizando-se depois do mesmo, a determinação do teor de humidade do produto pelo método de titulação de Karl Fisher consignado no apêndice.-

O conteúdo de humidade final com respeito as temperaturas e tempos de secagem se dá nas tabelas e gráficos que figuram a seguir:

TABELA Nº 24

EFEITO DO TEMPO E A TEMPERATURA NA SECAGEM DE ESPUMAS DE
SUCOS LÍMPIOS

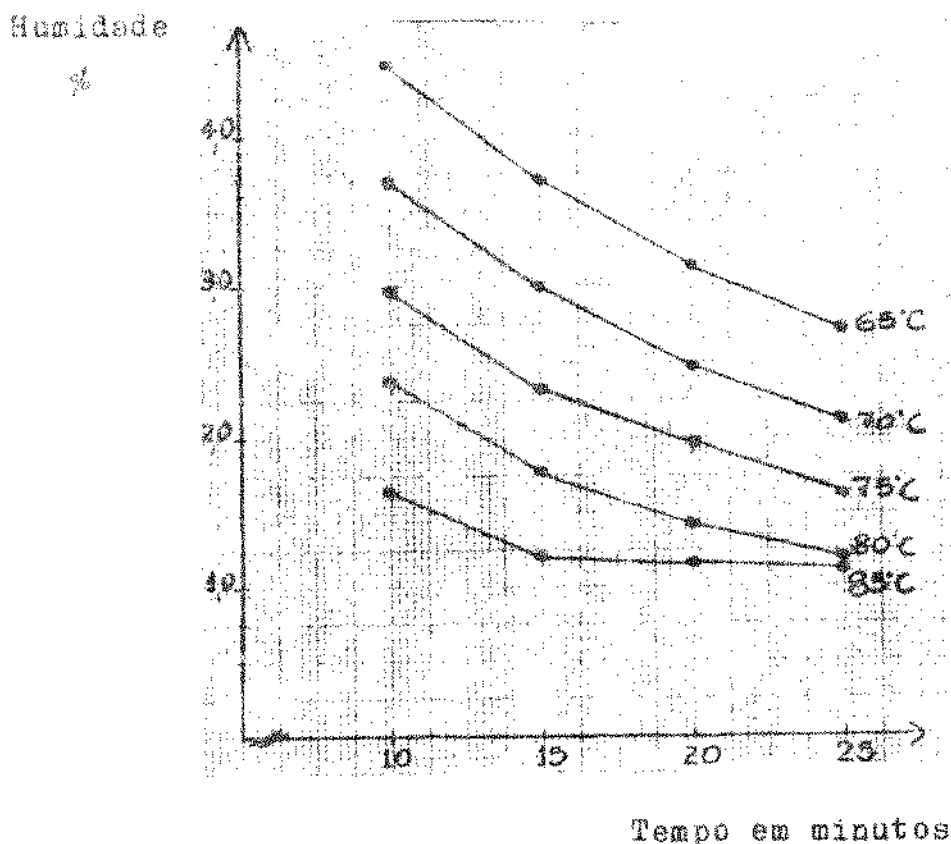
HUMIDADE %

Temperatura em °C.	Tempo em Minutos			
	10	15	20	25
65	4,50	3,75	3,14	2,72
70	3,70	3,00	2,48	2,15
75	2,97	2,34	1,96	1,67
80	2,38	1,78	1,44	1,21
85	1,67	1,22	1,17	1,14

Espuma de Suco Limpido de 60° Brix com 0,6 % de Proteína de Soja e 0,1 % de Carboxi Metil Celulosa.-
Espessura da camada de espuma = 5 mm.-

GRAFICO Nº 11

EFEITO DO TEMPO E A TEMPERATURA NA SECAGEM DE ESPUMAS DE
SUCOS LÍMPIDOS



Espuma de Suco Límpido de 60° Brix com 0,6 % de Proteína de Soja e 0,1 % de Carboxi Metil Celulosa.-

Espessura da camada de espuma = 5 mm.-

TABELA Nº 25

EFBITO DO TEMPO E A TEMPERATURA NO SECADO DE ESPUMAS DE

SUCO TURVO b'

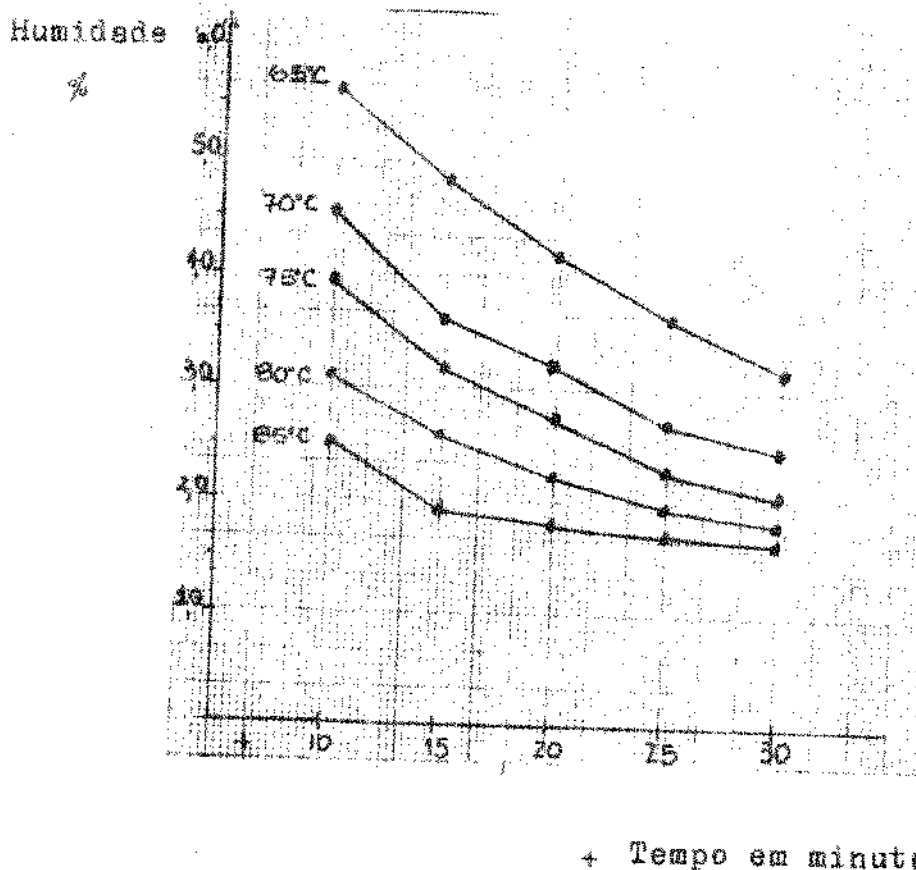
HUMIDADE %

Temperatura em °C.	Tempo em Minutos				
	10	15	20	25	30
65	5,62	4,87	4,20	3,65	3,20
70	4,54	3,63	3,25	2,71	2,46
75	3,91	3,22	2,75	2,37	2,08
80	3,15	2,62	2,28	1,99	1,84
85	2,53	1,92	1,80	1,73	1,69

Suco Turvo b' de 60° Brix passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro; espumas obtidas com 0,6 % de Proteína de Soja e 0,2 % de Carboxi Metil Celulosa.-

Espessura da camada de espuma = 5 mm.-

EFEITO DO TEMPO E A TEMPERATURA NA SECAGEM DE ESPUMAS DE
SUCOS TURVOS b'



Suco Turvo b' de 60° Brix passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro; espumas obtidas com 0,6 % de Proteína de Soja e 0,2 % de Carboxi Metil Celulosa.-

Espessura da camada de espuma = 5 mm.-

Como vemos, a temperatura exerce grande influência na velocidade de secagem, sendo que um aumento de 5° C. na mesma, diminui o tempo de secagem quase num 50 %.-

Para todos os casos se nota uma redução brusca da humidade nos primeiros 10 a 15 minutos de operação, diminuindo marcadamente a velocidade a medida que transcorre o tempo. Assim por exemplo, no caso de sucos límpidos, quando o ar de secagem está a uma temperatura de 85° C., aos 15 minutos se consegue uma humidade final de 1,22 % e aos 25 minutos esta humidade só se reduz a 1,14 %, sendo que esta redução na velocidade de secagem é menos pronunciada e menores temperaturas se compararmos os resultados obtidos a 65° C., ainda quando a humidade final aqui, seja elevada em comparação com o caso anterior.-

A velocidade de secagem para sucos turvos a temperaturas elevadas apresenta uma diferença notável com respeito à velocidade correspondente a sucos límpidos. Com os primeiros, à temperatura de 85° C. e depois de 30 minutos de secagem, recém se conseguiu o conteúdo de humidade final - que com os sucos límpidos e à mesma temperatura, se alcançou num terço do tempo.-

A temperaturas menores, esta diferença não é tão grande já que segundo os dados tabulados, trabalhando a 65° C. com sucos turvos em 25 minutos se chega quase à mesma humidade que com sucos límpidos aos 15 minutos.-

Se fizermos uma comparação análoga mantendo o tempo invariável, vemos que para obter uma humidade de 2,7 % em 25 minutos para sucos límpidos se teve que trabalhar com ar a 65° C. enquanto que para alcançar o mesmo efeito com sucos turvos se teve que aumentar em 5° C. a temperatura do ar.-

4.2.3.- EFEITO DA ESPESSURA DA CAMADA DE ESPUMA NA VELOCIDADE DE SECAGEM:

Se trabalhou com os mesmos sucos da experiência anterior, mantendo o tempo fixo em 20 minutos e utilizando ar a 65° C. - 75° C. e 85° C..-

As espessuras provadas foram de 3,5,7,10 mm.; nas tabelas e gráficos se dão também os valores de humidade correspondente à uma espessura de 5 mm. obtidos precedentemente.-

Tanto a forma de operar o forno desidratador como o esfriamento da espuma sêca, se realizou seguindo o mesmo processo já enunciado.-

TABELA Nº 26

EFEITO DA ESPESSURA DA CAMADA DE ESPUMA DE SUCOS LÍMPIDOS SOBRE A VELOCIDADE DE SECAGEM

HUMIDADE %

Temperatura em °C.	Espessor da Camada de Espuma em mm.			
	3	5	7	10
65	3,13	3,14	3,18	3,86
75	1,94	1,96	1,99	2,58
85	1,18	1,17	1,20	1,72

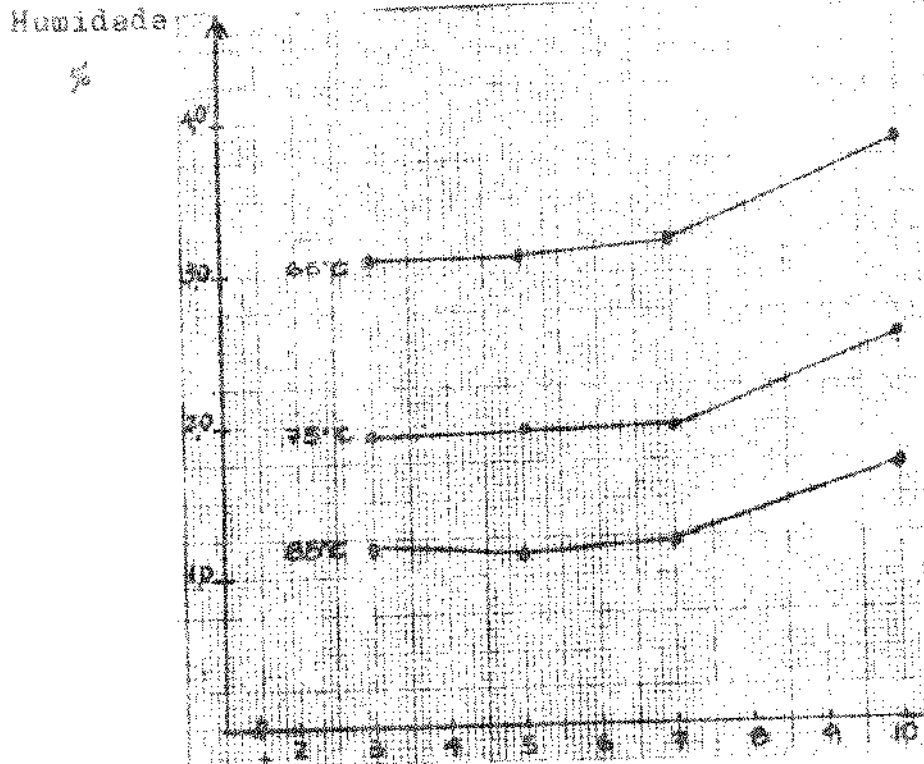
Tempo de Operação: 20 minutos.-

Concentração do Suco: 60° Brix.-

Aditivos: Proteína de Soja 0,6 % e Carboxi Metil Celulosa 0,1 %.-

GRAFICO N° 13

EFEITO DA ESPESSURA DA CAMADA DE ESPUMA DE SUCOS LÍMPIDOS
SOBRE A VELOCIDADE DE SECAGEM



+ Espessura da camada de espuma em mm.

Tempo de Operação: 20 minutos.-

Concentração do Suco: 60° Brix.-

Aditivos: Proteína de Soja 0,6 % mais Carboxi Me-
til Celulosa 0,1 %.-

TABELA Nº 27

EFEITO DA ESPESSURA DA CAMADA DE ESPUMA EM SUCOS TURVOS
(b') NA VELOCIDADE DE SECAGEM

HUMIDADE %

Temperatura em °C.	Espessor da Camada de Espuma em mm.			
	3	5	7	10
65	4,18	4,20	4,22	5,16
75	2,75	2,75	2,80	3,57
85	1,80	1,80	1,83	2,38

Suco turvo (b') de 60° Brix passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

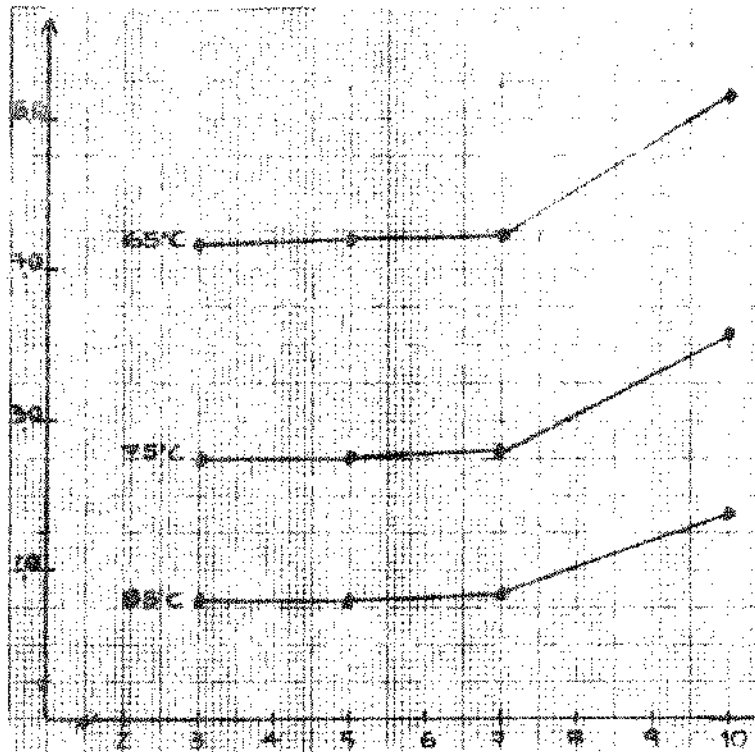
Tempo de Operação: 20 minutos.-

Aditivos: Proteína de Soja a 0,6 % mais Carboxi -
Metil Celulosa a 0,2 %.-

EFEITO DA ESPESSURA DA CAMADA DE ESPUMA DE SUCOS TURVOS
(b') NA VELOCIDADE DE SECAGEM

Humidade

%



Espessura da camada de espuma em mm.

Suco turvo (b') de 60° Brix passado por peneira com perfurações de 0,5 mm. de diâmetro.-

Tempo de Operação: 20 minutos.-

Aditivos: Proteína de Soja a 0,6 % mais Carboxi - Metil Celulosa a 0,2 %.-

Os dados demonstraram que tanto para sucos límpidos como polposos, nas condições de trabalho, a densidade de carga da bandeija com alturas de camada de espuma entre 3

e 7 mm. não exerce influência significativa na velocidade de secagem, mas sim, apresenta uma diferença quando a altura do leito de espuma tem 10 mm.; isto nos indicaria que para uma determinada condição de trabalho o rendimento de secagem diminuirá quando a altura da camada supere os 7 mm..-

4.2.4.- EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DO SUCO NA VELOCIDADE DE SECAGEM:

Na determinação do efeito que exerce a concentração do suco sobre a velocidade de secagem se trabalhou com tempo e espessura da camada de espuma constantes com 20 minutos e 5 mm. respectivamente e com temperaturas de 65° - 75° e 85° C..-

Com sucos límpidos se prepararam espumas com adição de 0,6 % de Proteína de Soja mais 0,1 % de Carboxi Metil - Celulosa usando concentrações de 50° - 60° e 70° Brix..-

As espumas de sucos turvos (b') foram preparadas com 0,6 % de Proteína de Soja mais 0,2 % de Carboxi Metil Celulosa, estudando-se concentrações de 60° - 65° e 75° Brix do suco..-

Os dados de humidade correspondentes para as distintas variáveis analisadas se indicam nas tabelas respectivas.

TABELA Nº 28

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS SUCOS LÍMPIDOS NA VELOCIDADE DE
SECAGEM

HUMIDADE %

Temperatura em °C.	Concentrações do Suco em ° Brix		
	50	60	70
55	2,88	3,14	3,43
75	1,68	1,96	2,29
85	1,10	1,17	1,26

Tempo de Operação: 20 minutos.-

Espessura da Camada de Espuma: 5 mm.-

Aditivo: Proteína de Soja a 0,6 % mais

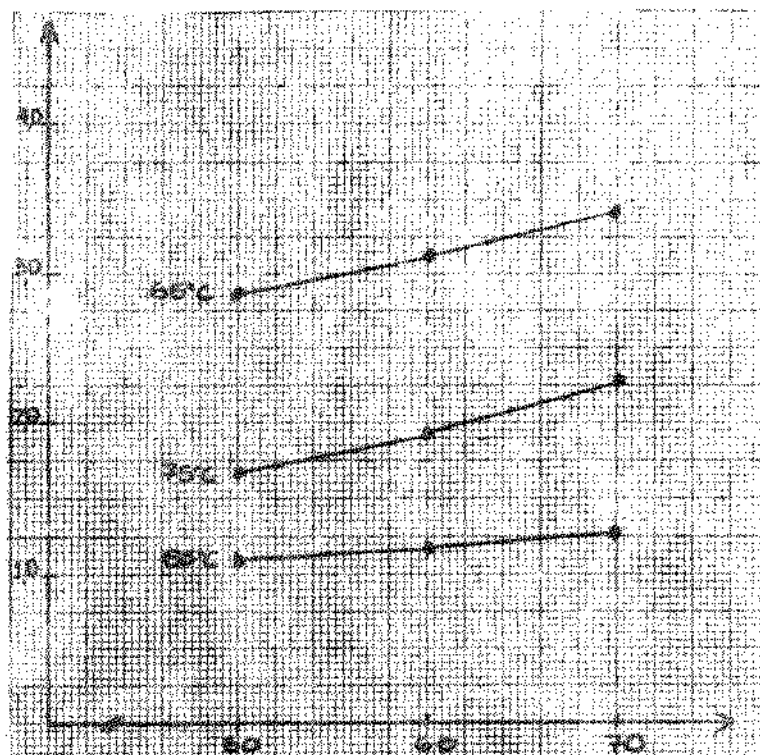
Carboxi Metil Celulosa a 0,1 %.-

GRAFICO Nº 15

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS SUCOS LÍMPIDOS NA VELOCIDADE DE
SECAGEM

Humidade

%



Concentração do suco em ° Brix

Tempo de operação: 20 minutos

Espessura da camada de espuma: 5 mm.

Aditivo: Proteína de Soja a 0,6 % mais

Carboxi Metil Celulosa a 0,1 %

TABELA Nº 29

EFETO DA CONCENTRAÇÃO DOS LÍQUIDOS TURVOS b' NA VELOCIDADE
DE SECAGEM

HUMIDADE %

Temperatura em °C.	Concentrações do suco em ° Brix		
	60	65	70
65	4,20	4,38	4,62
75	2,75	2,92	3,18
85	1,80	1,88	2,00

Tempo de Operação: 20 minutos.-

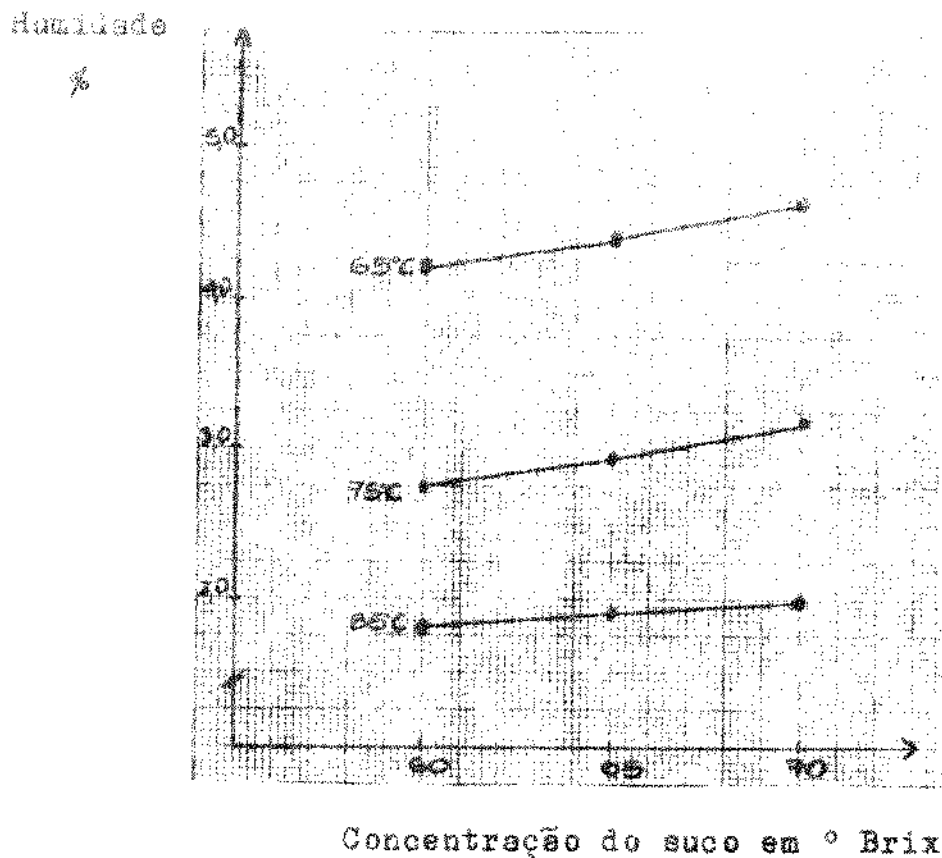
Espessura da Camada de Espuma: 5 mm.-

Aditivo: Proteína de Soja a 0,6 % mais

Carboxi Metil Celulosa a 0,2 %

GRAFICO Nº 16

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS SUCOS TURVOS b° NA VELOCIDADE DE
SECAGEM



Tempo de Operação: 20 minutos.-

Espessura da camada de espuma: 5mm.-

Aditivo: Proteína de Soja a 0,6 % mais

Carboxi Metil Celulosa a 0,2 %.-

Os dados consignados nas tabelas Nº 28 e 29 demonstraram que a concentração dos sucos exerce efeito na velocidade de secagem.-

Observando a tabela N° 28 para sucos límpidos vemos que a 65° C. de temperatura em 20 minutos se obtém uma humidade final em 0,26 gr.% menor que trabalhando com suco de 60° Brix, mas a maior temperatura, por exemplo 85° C., esta diferença é só de 0,07 gr.%.-

Em sucos turvos b', uma diferença de 5° Brix quando o ar tem uma temperatura de 65° C. com a menor concentração de suco, por exemplo, 60° Brix se reduz a humidade em 0,18 gr.% comparada com o suco de 65° Brix e com ar de 85° C., diminuição de humidade é de somente 0,08 %.-

Fazendo a análise anterior mas para concentrações maiores, por exemplo, sucos límpidos entre 60° e 70° Brix com ar de 65° C..-

A diferença de humidade final é de 0,29 gr.% em quanto que, quando o ar tem 85° C, a diferença é de 0,09 gr.%. Com sucos turvos acontece algo análogo.-

4.2.5.- EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS ADITIVOS NA VELOCIDADE DE SECAGEM

Este estudo se realizou com sucos límpidos e turvos com uma concentração de 60° Brix e uma espessura de espuma sobre a bandeija de 5 mm. com um tempo de operação de 20 minutos e a temperaturas de 65° C. e 75° C.. Os aditivos providos foram: Albumina de Ovo a 0,8 - 1,2 e 1,4 %, e Proteína de Soja a 0,6 - 0,8 e 1,0 % mais Carboxi Metil Celulosa a 0,1 % em cada caso para sucos límpidos, e Proteína de Soja a 0,6 - 0,8 e 0,1 mais Carboxi Metil Celulosa a 0,2 % para sucos turvos.-

TABELA N° 30

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS ADITIVOS

NA VELOCIDADE DE SECAGEM

HUMIDADE %

Temperatura em ° C.	Albumina de Ovo		Proteína de Soja + C.M.C.		SUCOS LIMPIDOS		SUCOS TURVOS		
	0,8	1,2	1,4	0,8	1,0	0,6	0,8	0,6	0,8
65	3,18	3,02	2,91	3,14(1)	3,16	3,12	4,20(1)	4,18	4,19
75	1,98	1,80	1,67	1,96(1)	1,95	1,93	2,75(1)	2,78	2,74

Tempo de operação : 20 minutos.-

Espessor da camada de espuma : 5 mm.

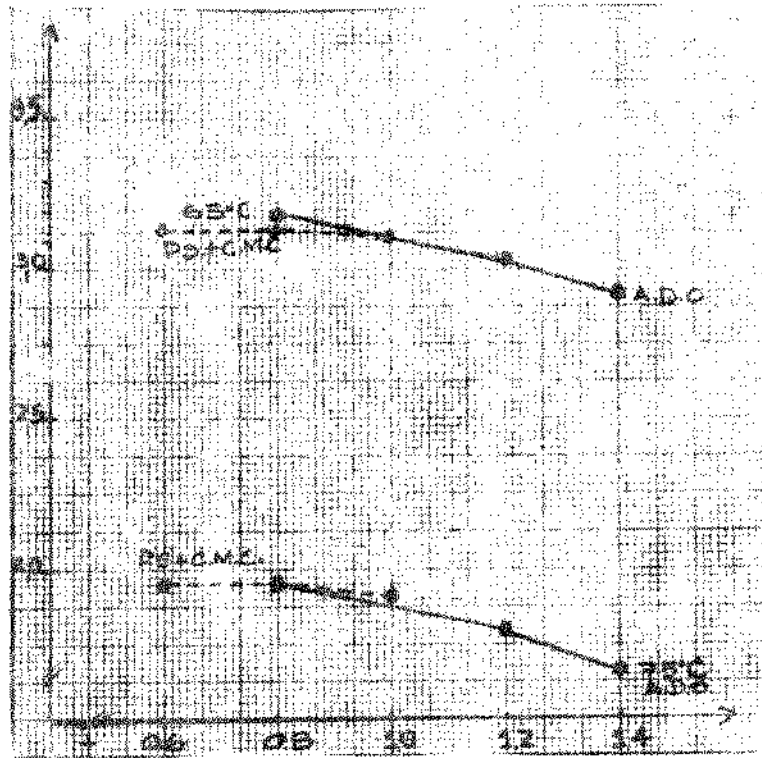
Concentração dos sucos : 60° Brix

(1) Dados obtidos em condições de produção.

GRAFICO Nº 17

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DOS ADITIVOS NA VELOCIDADE DE SECAGEM

Humidade



+ Concentração dos aditivos em %

Dados para sucos límpidos 60° Brix

Tempo de Operação: 20 minutos.-

Espessura da camada de espuma: 5 mm.

A concentração dos aditivos exerce efeito na velocidade de secagem quando não se use agente estabilizador, pois como se vê nos resultados da tabela Nº 30 tanto em sucos límpidos como turvos quando se agregou Carboxi Metil Celulose como agente estabilizador de espuma, para uma mesma temperatura de secagem, não há quase variação nos teores de

humidade final com o incremento de agente espumógeno; enquanto que, quando usou Albumina de Ovo sózinha em sucos límpidos, se observe que incrementando a concentração do editivo se obtém espumas sêcas com menor teor de humidade.

Este fato está aparentemente ligado em forma direta com a densidade das espumas, já que a medida que se incrementa a concentração do editivo, diminui a densidade; por outro lado, usando agente estabilizador não se produzem variações apreciáveis na densidade.-

4.3.- DETERMINAÇÃO ORGANOLÉPTICA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS OBTIDOS

Para a avaliação do efeito que exercem os distintos tipos de editivos sobre as características organolépticas dos pós, secaram-se 3 espumas de sucos límpidos de 60° Brix com a adição de Albumina de Ovo, Monoestearato de Glicerilo e Proteína de Soja em proporção de 0,6 %. As condições de secagem foram: 75° C. durante 20 minutos para uma altura do leito de espuma de 5 mm.-

Se agregou sulfito ácido de Potássio na proporção necessária a um suco límpido de 60° Brix, para obter uma concentração de anidrido sulfuroso total de 800 mg./l.. Com este produto preparou-se uma espuma com Proteína de Soja a 0,6 % mais Carboxi Metil Celulosa a 0,1 % e submeteu-se a secagem nas mesmas condições que mencionamos anteriormente.-

Também foram avaliadas as características organolépticas dos pós obtidos no estudo de tempos e temperaturas de secagem, cujos dados foram dados nas tabelas N° 24 e 25.-

Todos os pós foram reconstituídos com água destilada até conseguir uma concentração de 15° Brix, e depois foram comparados com os respectivos sucos originais diluídos à mesma concentração de acordo ao método mencionado na parte 3.5. de material e método.-

Também se diluíram os pós obtidos com sucos de concentrações diferentes com a adição de Proteína de Soja a 0,6 % e Carboxi Metil Celulosa a 0,2 %, obtidos nas provas de estabilidade à secagem das tabelas N° 21, 22 e 23, para determinar as características de reconstituição.-

Na determinação do efeito que exercem os aditivos, encontrou-se que os pós obtidos com a adição de Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo deram sucos reconstituídos opalescentes embora o sabor fôsse o mesmo que o dos sucos originais; os sucos obtidos com Proteína de Soja - apresentaram a mesma limpidez, cor e sabor que os originais não havendo-se encontrado diferenças significativas entre ambos.-

Partindo de um suco de 60° Brix com 800 miligramas por litro de anídrido sulfuroso total, se obteve um pó que, depois de reconstituído com água a uma concentração de 15% de sólidos solúveis deu um teor de 35 mg./litro deste conservante comparado com os 200 mg./litro do original diluído à mesma concentração. Esta diferença não foi percebida somente com a análise química, mas sim também pela avaliação sensorial.-

A análise sensorial dos sucos reconstituídos com os produtos obtidos a tempos e temperaturas diferentes, deu - os resultados seguintes:

TABELA Nº 31

DIFERENÇAS ORGANOLEPTICAS ENTRE SUCOS RECONSTITUIDOS E OS SUCOS

ORIGINAIS

SUCOS LÍMPIDOS

Temperaturas em ° C.	Tempos de Secagem em Minutos		
	10	15	20 25
65	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif. pouco signif.
70	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif. pouco signif.
75	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif. significativa(1)
80	pouco signif.	pouco signif.	significativa(1) muito signif.(2)
85	pouco signif.	muito signif.(2)	muito signif.(2) muito signif.(2)

(1) significativa ; leve sabor a "queimado".-

(2) muito significativa ; forte sabor a "queimado".-

TABELA N° 12

DIFERENÇAS ORGANOLEPTICAS ENTRE SUCOS RECONSTITUIDOS E OS SUCOS

ORIGINAIS

TURVOS (b')

Temperaturas		Tempos de Secagem em Minutos			
em ° C.	10	15	20	25	30
65	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif.
70	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif.	muito signif.(2)
75	pouco signif.	pouco signif.	pouco signif.	muito signif.(2)	muito signif.(2)
80	pouco signif.	pouco signif.	muito signif.(2)	muito signif.(2)	muito signif.(2)
85	pouco signif.	muito signif.(2)	muito signif.(2)	muito signif.(2)	muito signif.(2)

(2) muito significativa : forte sabor a "queimado".-

Os dados das tabelas indicam que para sucos límpidos não convém trabalhar com tempos de 25 minutos a 75° C., nem com tempos superiores a 20 minutos a 80° C. e 15 minutos a 85° C. com um suco de 60° Brix e uma altura do leito de espuma de 5 mm..-

Tampouco convém secar sucos turvos a 70° C. com tempos de 30 minutos; a 75° C. em 25 minutos e mais; a 80° C. em tempos de 20 minutos e superiores, e com 85° C. com tempos de 15 minutos e maiores, para 60° Brix de concentração, com polpa passada por uma peneira de perfurações de 0,5 mm. de diâmetro e uma altura de leito de espuma de 5 mm..-

As provas de rehidratação de produtos obtidos com sucos de concentrações diferentes, demonstraram, para os sucos límpidos, que os pós provenientes de sucos de 45°, 50° e 55° Brix foram solubilizados mais facilmente que os provenientes de sucos de concentrações maiores. Mas tiveram o problema de dar uma espuma muito fina e persistente a qual não foi observada com os pós obtidos com sucos com concentração de 60° Brix ou maior..-

Em sucos turvos foi mais fácil a dissolução com pós originários de sucos b' de 55° Brix. Com maior concentração dos sucos a dissolução se torna mais difícil; esta dificuldade de reconstituição em água foi mais acentuada nos pós obtidos com sucos de polpa de maior tamanho (a') que com os pós obtidos com sucos (b')..-

A reconstituição em água fria (10° C.) e a temperatura ambiente (20° C.) não foi apropriada devido à formação de flocos difíceis de dissolver, por isso a reconstituição foi feita com água a 40° C. acompanhada de forte agitação..-

5.- DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Se determinou que as variáveis que mais influem sobre a densidade e estabilidade das espumas dos sucos de uva são principalmente: a temperatura inicial e o tempo de batido, a concentração e tipo de aditivo, a concentração e constituição do suco.-

Os resultados obtidos sobre temperatura inicial de batido em geral estão em concordância com HART (16) que encontrou que quando o suco possui pouca viscosidade e baixa concentração de sólidos solúveis, se necessita menor temperatura para conseguir uma espuma estável, enquanto que se o produto é mais viscoso e concentrado por exemplo, pasta de tomate com 30 % de sólidos solúveis, pode-se trabalhar a temperatura ambiente; este último comportamento foi apresentado pelos sucos límpidos com concentrações de 75° Brix e os turvos com 65° Brix e 75° Brix. Para o caso dos sucos límpidos com 60° Brix, se não se usa estabilizador, a variação é significativa quando a temperatura se modifica entre os 10° e 20° C., mas se agregamos ao suco Carboxi Metil Celulosa, a espuma apresenta uma variação de densidade muito pequena diante de tal modificação.-

HART (16) com suco de uva de 46° Brix e 1,0 % de proteína de Soja mais 0,2 % de Carboxi Metil Celulosa e trabalhando a 21,11° C. (70° F) em 4 minutos obteve espumas com 0,25 gr./ml. de densidade.-

Esta densidade é análoga à densidade obtida neste trabalho para os sucos de uva turvos a igualdade de concentração mais ainda, se considera que o tempo de batido foi o dobro do tempo empregado pelo investigador citado e a uma temperatura de 5° C.-

Em geral, todas as espumas foram mais rígidas ou consistentes quando se obtiveram com menores temperaturas, sendo este efeito mais marcado com sucos de baixa concentração; também BATES (1) encontrou que a temperatura inicial influi sobre a densidade, dando espumas mais consistentes quando são produzidas a menor temperatura.-

Para obter espumas estáveis se necessitou tempo de batido maior quando se usou Monoestearato de Glicerilo. Os tempos apropriados para todos os aditivos foram geralmente maiores que os encontrados por BATES (1), embora esta diferença não fosse superior aos 2 minutos.-

No momento em que a espuma alcança a densidade menor apresenta maior rigidez e estabilidade drenando menos quantidade ou nada de líquido segundo a concentração do suco. Tempos superiores aos necessários para obter a menor densidade, não influíram na estabilidade das espumas, HART (16) encontrou estes resultados para suco de laranja de 57° Brix com Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulose em proporção de 4:1 e com sucos de maçã de 65° e 50° Brix adicionados com uma mistura de Monopelmitato e Monolaureato de Sacarosa. Mas em massa de tomate a igual que LA BELLE (17), a densidade diminui até os 10 minutos e logo depois deste tempo aumenta produzindo-se o colapso da espuma.-

BERRY (3) investigou Monoestearato de Glicerilo e a mistura de Proteína de Soja com Carboxi Metil Celulosa em sucos concentrados de laranja e grape-fruit de 65° Brix, e encontrou que o espumante mais apropriado para produzir espumas em ambos casos foi Monoestearato de Glicerilo. Com suco de grape-fruit usando Proteína de Soja e Carboxi Metil Celulosa em proporções de 1/1,1; 1/1,2; e 1,8/1, obteve espumas com bolhas menores e mais estáveis quando trabalhou a -

29° C. que quando fôsem produzidas a 4° C.. Na experiên-
cia para provar os tempos de batido encontrou com suco de -
laranja ao qual adicionou Proteína de Soja e Carboxi Metil
Celulosa em proporção 2,3/1, passando os 7 minutos de opera-
ção, variava a estabilidade das espumas e o tamanho das bô-
lhas começou a crescer consideravelmente; com sucos de gra-
pe-fruit aos quais se agregou Monoestearato de Glicerilo, -
este problema não se apresentava, nem mesmo com 30 minutos
de batido.-

Os resultados anteriores diferem dos obtidos nesta -
experiência e dos encontrados por outros autores HART (16)
BATES (1). Em nosso caso, esta falta de concordância pôde
dever-se à diferença na composição dos produtos estudados e
à relação distinta dos aditivos utilizados.-

Para o que não há uma explicação tão simples é a dis-
cordância de dados com os de BATES (1), pois ambos trabalha-
ram com suco de laranja e este último inclusive com tempos
de batido superiores em 10 minutos aos estudados com BERRY
(3). Embora a proporção de aditivos e concentração dos su-
cos forem distintas, enquanto BATES (1) fêz determinações -
de densidade BERRY (3), mediu o "índice de tamanho de bolhas"
ao qual não se poderia atribuir a diferença encontrada.-

De acôrdo com os resultados de HART (16), BATES (1)
e LA BELLE (17) os sucos com maior concentração apresenta-
ram espumas mais densas, mais estáveis e com maior rigidez.
Variações de 5° Brix na concentração do suco exercem um -
efeito notável sobre a drenagem das espumas; esta influên-
cia na densidade se apresentou para qualquer dos sucos es-
tudados independentemente do aditivo que se usou.-

Com concentrações de 70° e 75° Brix a rigidez foi -
muito grande, o que poderia causar inconvenientes para à -

manipulação e bombeado de tais espumas. A menores concentrações a densidade diminui consideravelmente, apresentando-se, as espumas, menos rígidas e mais fáceis de manipular, mais paralelamente a êste fato, com a diminuição da densidade também influi sobre a estabilidade como ficou demonstrado nas tabelas N° 13 e 14.-

Igualmente que LA BELLE (17) se encontrou que o aumento na concentração do aditivo quando não se usa agente estabilizador, provoca uma maior drenagem nas espumas. Com a adição de estabilizador, mesmo quando se aumente a concentração de agente espumígeno, se freia a drenagem; e em sucos turvos se observou que aumentando a proporção de Carboxi Metil Celulosa de 0,1 % a 0,2 % a drenagem era menor para o último caso.-

LA BELLE (17), trabalhando com xarope de açúcar de 30° Brix, variando os teores de Carboxi Metil Celulosa entre 0,06 - 0,2 e 0,4 %, chegou à mesma conclusão; mas isto foi pouco significativo na nossa experiência, para o caso de sucos lípidos nas concentrações estudadas, talvez a concentrações menores de 40° Brix as diferenças na drenagem poderiam alcançar cifras mais significativas.-

O fato que se demonstrou antes, onde incrementando a quantidade de aditivo usado variam as características das espumas, diminuindo a densidade e estabilidade, pode dever-se, por um lado possivelmente a que os aditivos se agregam em forma de solução, o que varia a concentração do suco; estas variações podem ser de orden de 2° a 3° Brix, com o qual se justificaria parcialmente o aumento na drenagem. Por outro lado, uma quantidade maior de agente espumante a tempo e temperatura de batido iguais, permite que se incorpore mais ar na emulsão, aumentando o volume e diminuindo,

em consequência, a densidade das espumas.-

As espumas de sucos límpidos obtidas com a adição de Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo no mesmo espaço de concentração apresentaram menor rigidez que as obtidas com Proteína de Soja mais Carboxi Metil Celulosa.-

De todos os aditivos utilizados, o que deu melhor resultado foi a mistura de Proteína de Soja com Carboxi Metil Celulosa, especialmente para o caso de sucos turvos.-

Para sucos límpidos, com concentrações de 50° Brix e maiores, as espumas obtidas com Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo apresentam boa estabilidade à secagem, - usando Proteína de Soja somente se obtiveram êstes resultados a partir de concentrações de 55° Brix. São apropriadas concentrações de 0,6 % a 1,4 % para Albumina de Ovo, Proteína de Soja e Monoestearato de Glicerilo. Com a mistura de Proteína de Soja mais Carboxi Metil Celulosa se conseguem espumas mais estáveis a concentrações de 45° Brix, as proporções estudadas que deram bons resultados foram de 0,6 % a 1,0 % de Proteína de Soja, e 0,1 % e 0,2 % de Carboxi Metil Celulosa.-

Os resultados obtidos para os sucos turvos diferem - do critério mantido por HART (16) quem indica que um conteúdo de polpa que haja passado a través de uma malha com orifícios de 3 mm. de diâmetro dá mais estabilidade e rigidez às espumas necessitando-se menor concentração de sólidos so lúveis para obter espumas mais estáveis, assim encontrou - que um suco concentrado de limão sem polpa devia ser secado com uma concentração de 60 % de sólidos, enquanto que se - adicionava um 3 % de polpa, este suco podia ser secado com um conteúdo de sólidos menor que o 40 %. Estas espumas se

podiam secar com maior densidade devido à rigidez que lhes dá a polpa.-

Também se encontrou diferença com os resultados encontrados por BATES (1) o qual, em suas conclusões gerais manifesta que o aumento do conteúdo de polpa aumenta a densidade, mas não influi sobre a estabilidade.-

Observou-se que os sucos turvos estudados aqui, inclusive com o agregado de pectina em pequenas porções e havendo sido passados por peneiras com orifícios de 1 mm. e 0,5 mm. de diâmetro, embora deram espumas mais densas que os sucos límpidos, foram em geral pouco aptos para produzi-las estáveis especialmente quando não se agregou Carboxi Metil Celulosa.-

O problema mencionado se deveu a que o tamanho da polpa foi muito grande para o conteúdo de matriz coloidal do suco o que ficou demonstrado com as diferenças observadas entre os dois tipos de suco: (a') passado por peneira com orifícios de 1 mm. de diâmetro; y (b') passado por peneira com orifícios de 0,5 mm. de diâmetro, pois as espumas obtidas com suco b' apresentaram maior estabilidade à drenagem, ao forno e à secagem que as provenientes de suco a'. Ainda quando estas diferenças não foram muito grandes, se notou que com suco b' a partir de 55° Brix com Carboxi Metil Celulosa ao 0,2 % e de 60° Brix com Carboxi Metil Celulosa ao 0,1 %, já obtêm espumas estáveis à secagem, enquanto que com suco a' isto sucede a partir de concentrações de 60° e 65° Brix, respectivamente. Isto nos indica que para trabalhar com sucos de uva turvos é necessário realizar uma homogeneização prévia do produto, seja ultrassônica ou a alta pressão para alcançar, no possível, um tamanho de polpa ao

redor dos 50 microns, com o qual poderemos obter resultados ainda melhores que os encontrados para sucos límpidos.-

Nas experiências de secagem, os dados obtidos para a avaliação do tempo e temperatura, carga da bandeija, proporção e tipo de aditivo e concentração do suco, têm íntima relação com a maioria dos autores consultados.-

BISSETT (8), trabalhando com suco concentrado de laranja de 50° Brix com a adição de Proteína de Soja y Carboxi Metil Celulosa a 0,9 %, usou temperatura de secagem entre 71,11° C. (160° F.) e 82,22° C. (180° F.) para tempos que iam de 8,8 minutos a 26,2 minutos, obtendo, por exemplo uma humidade final de 4,6 % a 2,7 % com tempos de 11,7 a 26,2 minutos com 71,11° C.. Para conseguir acerca de 3 % de humidade final no produto, necessitou 10 minutos a 82,22° C., 14 minutos a 76,67° C. (170° F.), e 20 minutos a 71,11° C..-

BERRY (2), com temperaturas de 71,11° C. a 87,78° C. (190° F.) e tempos de 8 a 26 minutos secou suco de grapefruit de 58° Brix adicionado de 2,50 % de uma solução de Proteína de Soja ao 16,7 % em pêso e 3,76 % de uma suspensão ao 4,8 % de Carboxi Metil Celulosa, obteve, por exemplo 3,4 a 2,6 % de humidade final entre 15 a 26 minutos a 71,11° C. e 2,8 a 1,7 % entre 8 a 15 minutos a 87,78° C., necessitando para conseguir uma humidade final de 2,4 %, 21 minutos a 76,67° C., 13 minutos a 82,22° C. e 9,5 minutos a 87,78° C..-

Comparando estes resultados com os que se deu nas tabelas N° 24 e 25, vemos por exemplo, que com suco límpido de 60° Brix a 70° C., entre 10 a 25 minutos, se chegou a uma humidade de 3,70 % a 2,15 %, e com suco turvo, de 60° Brix, nas mesmas condições, entre 10 e 30 minutos, se chegou

entre 4,54 % a 2,46 % de humidade.-

Isto indica que os sucos límpidos apresentaram uma velocidade de secagem maior que os sucos turvos e de laranja e grape-fruit. E a velocidade de secagem dos sucos de uva turvos foi semelhante à de grape-fruit e laranja, já que para alcançar uma humidade de 2,5 % com os de uva, se precisou entre 25 a 30 minutos a 70° C., 20 a 25 minutos a 75° C., 15 a 20 minutos a 80° C. e 10 minutos a 85° C.-

A velocidade de secagem em sucos de uva límpidos e turvos apresentou uma redução notável para espaços de baixa humidade, especialmente quando a temperatura de secagem foi de 85° C.; êste fato explicaria-se, se pensamos que possivelmente, para teores de humidade de 1,2 %, a água que fica nos sucos límpidos está muito ligada aos constituintes do produto e que nos sucos turvos a mesma está fortemente ligada a teores aproximadamente de 1,8 % o que é lógico se consideramos que êste produto contém compostos macromoleculares em suspensão.-

Os dados das tabelas N° 26 e 27 demonstram que aumentando a carga da bandeija entre espessuras de 3 a 7 mm., a humidade final aumenta em somente 0,05 gr.% em sucos límpidos e turvos, o que não influi na velocidade de secagem; mas quando a altura da camada de espuma é de 10 mm., a humidade aumenta em até 0,94 gr.% em sucos turvos e 0,68 gr.% em sucos límpidos apresentando uma redução significativa na velocidade de secagem. Os resultados para espessuras entre 3 a 7 mm. concordam com os obtidos por BERRY (2), o qual, para variações na densidade de carga entre 32,28 a 23,15 gr./pé quadrado, encontrou uma redução na humidade de somente 0,06 gr.%. Por outro lado, trabalhando com distintas densidades, obteve uma variação considerável na velocidade

de secagem; assim, para uma diminuição desde 0,33 a 0,28 - gr./ml., a humidade final se reduziu de 2,82 % a 2,60 %; este fato se correlaciona com os dados das tabelas N° 28, 29 e 30, onde a variação de densidade se realizou modificando tanto as concentrações do suco como a dos aditivos; por exemplo, entre 70° e 50° Brix a densidade diminui de 0,23 a 0,14 gr./ml. o que deu uma redução na humidade de 0,61 gr.% a 75° C.; e variando a concentração de Albumina de Ovo entre 0,8 e 1,4 % para densidades entre 0,21 e 0,17 gr./ml. a mesma temperatura a diminuição de humidade foi de 0,31 gr./ml.-

GRAHAM (13), trabalhando com sucos cítricos obteve resultados inversos aos mencionados, pois para variações de densidade de ordem de 0,08 gr./ml. não encontrou modificações na velocidade de secagem, enquanto que aumentando a densidade de carga em 0,032 libras/pé quadrado a humidade final sofreu um aumento de 1,0 % a 1,2 %. Estas diferenças poderiam atribuir-se talvez a distinta composição química dos sucos, mas possivelmente se deve a modalidade de trabalho, pois uma caracterização defeituosa por exemplo, pode variar enormemente a superfície específica e em consequência, a velocidade de secagem.-

Se demonstrou que a concentração do suco tem maior efeito sobre a velocidade de secagem que a concentração de aditivo utilizado. Nos dados das tabelas N° 28 e 29, se observam grandes diferenças na humidade (de ordem de 0,26 gr. %) a temperaturas de 65° C., enquanto que a 85° C., éstas se reduzem a valores de 0,09 gr.%; considerando o que foi dito na parte correspondente ao estudo dos tempos e temperaturas de secagem sobre teor em que a água se encontra fortemente ligada; os dados discutidos agora, reforçam o que se disse anteriormente e explicam em parte os resultados obti-

dos a 65° C. e 85° C., pois vemos que em sucos límpidos as diferenças se tornam pequenas com teores de humidade ao redor de 1,2 % e em sucos turvos isto sucede com humidade - próxima a 1,8 %.-

Com sucos límpidos de 50° e 55° Brix as espumas produzidas sem agente estabilizador, apresentaram-se pouco rígidas, dificultando em certa extensão o processo de "craterizado", já que se não eram submetidas imediatamente a secagem com ar fluente através do leite, o produto se juntava e fechava parcialmente os buracos produzidos na craterização. Isto pode variar a velocidade de secagem por reduzir notavelmente a superfície de evaporação.-

Para todos os sucos, a menor concentração se observou uma velocidade de secagem em aumento (menos tempo necessário). Isto implicaria diminuição nas possibilidades de dano térmico sobre as características organolépticas e químicas do produto.-

Em sucos límpidos com concentrações de 55° Brix e inferiores, a matriz seca apresentou-se muito porosa e facilmente extraível da malha suporte, dando depois da moenda, um pó mais fino e uniforme e solúvel mais facilmente - que os pós obtidos de espumas secas provenientes de sucos de maior concentração.-

As matrizes secas de sucos com polpa de maior tamanho (a') apresentaram certa dificuldade para serem extraídos da malha suporte, diminuindo este problema com a redução do tamanho da polpa; mesmo assim, nos sucos turvos com polpa mais fina (b') se facilita a moenda e a rehidratação posterior.-

Em geral, a rehidratação dos pós de suco de uva, tan

to límpidos como turvos, não foi instantânea em nossas condições de trabalho, pois não se realizou compactação. Com esta operação se poderia facilitar a dissolução do produto, como demonstra BERRY (7) trabalhando com cristais de grape-fruit, quem encontrou que a solubidade das partículas depende do tamanho, onde os pós não densificados tendem a flotar e aglutinar-se, enquanto que os densificados vão ao fundo rapidamente.-

Nesta experiência se realizou a rehidratação em água morna a 40° C. aproximadamente, e com agitação vigorosa até dissolução total. O tempo variou de acôrdo à fineza do pó; os que foram obtidos de sucos de uva límpidos com concentrações de 45° a 55° Brix se dissolveram mais rapidamente mas deram soluções com uma espuma muito fina e persistente, tendo presente a grande quantidade de ar ocuído.-

Os sucos límpidos reconstituídos aos que se lhes adicionou Albumina de Ovo e Monoestearato de Glicerilo, geralmente apresentaram uma leve opacidade, enquanto que os preparados com Proteína de Soja somente e combinada com Carboxi Metil Celulosa se apresentaram totalmente translúcidos. Neste aspecto coincidem os resultados de BERRY (3), HART (16) e BERRY (4), os quais trabalharam com sucos cítricos; BERRY (4) também encontrou que a densificação tende a diminuir a aparência leitosa dos reconstituídos obtidos com Monoestearato de Glicerilo.-

As características organolépticas de sabor e cor que apresentaram os sucos límpidos reconstituídos, obtidos com tempos e temperaturas de secagem de 10 minutos a 85° C., 15 minutos e menores a 80° C. e 20 minutos e menores a 75° C., foram quase idénticas às dos sucos que lhe dêram -

origem, sendo que os produtos obtidos de sucos com elevadas doses de anidrido sulfuroso, uma vez que estavam reconstituídos, não apresentavam sabor e este antissético como o original diluído, pois o mesmo se eliminou no processo de desidratação.-

Os sucos turvos reconstituídos obtidos com tempos e temperaturas de 10 minutos a 85° C., 15 minutos e menores a 80° C., 20 minutos e menores a 75° C. e 25 minutos e menores a 70° C., apresentaram características organolépticas muito boas, sendo mais estáveis que os originais diluídos com respeito a suspensão de partes sólidas (polpa) no seio do líquido, devido possivelmente a dos fatores: um deles é que o agregado de Proteína de Soja e Carboxi Metil - Celulose reforçam a matriz coloidal do reconstituído e o outro é que na moenda pode produzir-se uma redução no tamanho da polpa.-

Os sucos de uva límpidos e turvos obtidos com tempos superiores aos mencionados anteriormente para cada temperatura, apresentaram sabor a "queimado". Comparando os estudos de outros autores, onde BISSETT (8), com suco de laranja de 50° Brix, encontrou sabores diferentes às testemunhas com tempos de 15 minutos e maiores a 76° C., e BERRY (2), com suco de grape-fruit de 58° Brix, descobriu sabor a queimado com tempos de 11 e 15 minutos a 87,78° C. e com tempos de 26 minutos a 82,22° C., vemos que estes concordam com os desta tese onde os sucos de uva tem uma suscetibilidade ao dano térmico análoga aos sucos de grape-fruit e menor que os de laranja. Um recurso com o qual se poderiam obter teores de humidade próximos a 2 % em sucos turvos e de 1,3 % em límpidos sem gosto a queimado, usando tempos menores, seria o de trabalhar com concentrações in-

feriores as de 60° Brix estudadas. Isto é provável se temos presente o que foi demonstrado com os dados apresentados nas tabelas N° 28 e 29.-

Para um estudo posterior, restam os seguintes temas:

- 1 - Determinação de isotermas de sorção e Ponto de Pegajosidade para conhecer os limites de exposição do produto a distintas temperaturas e humidades relativas do ar - nas etapas de produção, envasamento, armazenamento e venda.-
- 2 - Estabilidade ao armazenamento sob diferentes condições de tempo, temperatura e de humidade final do produto.-
- 3 - Grau de eliminação de compostos aromaticos (para sucos de variedades aromáticas como: Moscatel, Forrontés, Malvasia, Isabel, etc.), durante o processo de secagem - com concentrações de suco diferentes.-
- 4 - Estudo do custo do processo em escala industrial.-

As condições de trabalho apropriadas devem ser selecionadas pensando não somente na qualidade do produto final, mas também o aspecto econômico do processo, pois embora os sucos de concentrações menores são secados com menor perigo de dano térmico, trabalhar com sucos mais concentrados poderia significar uma economia no referente ao custo por kg. de água evaporada, especialmente se a concentração previa foi feita com equipes de dois ou mais efeitos. Ademais, pode-se secar em varias etapas usando ar com menor temperatura ao final do processo.-

Já que a matriz seca do produto é muito termoplástica e higroscópica, o processo apresenta etapas críticas, - como por exemplo: esfriamento, extração, moenda e envasamento. Estas operações devem realizar-se em atmosfera seca

e fria, mesmo quando não se determinou a humidade do produto versus a humidade relativa do ar ou as Isotermas de Sorção nem de Ponto de Pegajosidade; se clacula a priori um ar com 10° C. e 3 % a 4 % de humidade relativa. Estas condições são obtidas fácilmente em escala industrial; no laboratório não foi assim e teve-se que esfriar o produto em dessecadores com cloreto de Calcio anidro. A conservação do produto requer o uso de envases herméticos e impermeáveis ao vapor de ar.-

Dos resultados obtidos podemos afirmar que o processo de secagem em camadas de espuma (foam-mat drying) é apto para a desidratação dos sucos de uva, tanto turvos como límpidos, com a finalidade de obter este produto sob a forma de pó ou escamas, com um agregado mínimo de agentes espumígenos que não influem sobre as características organolépticas do suco original.-

6.- BIBLIOGRAFIA

- 1) - BATES, R.P. - "Factors affecting foam production and stabilization of tropical fruit products".- Food Technology 17 (1) 93, 1964.-
- 2) - BERRY, R.E. et al - "Foam mat dried grape fruit juice. Time Temperature drying studies".- Food Technology 19 (3) 126, 1965.-
- 3) - BERRY, R.E. et al - "Methods for evaluating foams - from citrus concentrates".- Food Technology 19 (7) 144, 1965.-
- 4) - BERRY, R.E. et al - "Prevention of foam in juice from reconstituted citrus powders".- Proc. Florida State Hort. Soc. 78 (11) 202, 1965.-
- 5) - BERRY, R.E. and TATUM, J.H. - "5-Hydroxymethylfurfural in stored foam-mat orange powders".- J.Agr. Food Chem. 13, (Nov.-Dec.) 588, 1965.-
- 6) - BERRY, R.E. et al - "Storage studies on foam mat - dried grape-fruit powder".- Food Technology 20 (4) 177, 1966.-
- 7) - BERRY, R.E. et al - "Conditions for producing foam-mat dried grape-fruit crystals".- Food Technology 21 (3) 293, 1967.-
- 8) - BISSETT et al - "Foam-mat dried orange juice I. Time temperatures studies".- Food Technology 17 (2) 92, 1963.-
- 9) - BOGGS, M.M. and HAUSON, H.L. - "Analysis of foods - by sensory difference tests".- Advances in Food Research (2) 222, 1949.-

- 10) - ESKEW, R.K., SINNAMON, H.I. - "Powdered grape juice".
Food Technology (1), 27, 1954.-
- 11) - GEE, M. et al - "Storage changes in the free amino-
acids of foam-mat dried tomato powders".- J. Food
Science 32, 78, 1967.-
- 12) - GEE, M. et al - "Stability of foam-mat dried orange
powder".- Food Technology 23 (5) 83, 1969.-
- 13) - GRAHAM, R.P. et al - "Foam-mat drying citrus juices".
Food Technology (8) 91, 1965.-
- 14) - GUNTHER, R.C. - "Additives for foam-mat drying".-
U.S. Patent 3119698, January, 1964.-
- 15) - GUNTHER, R.C. - "Process of stabilizing foams".- U.S.
Patent 3119699, Jan., 1964.-
- 16) - HART, M.R. et al - "Foams for foam-mat drying".-
Food Technology 17 (10) 90, 1963.-
- 17) - LA BELLE, R.L. - "Characterization of foams for foam
mat drying".- Food Technology 20 (8) 89, 1966.-
- 18) - LAWLER, F.K. - "Foam-mat drying goes to work".-
Food Engineering (2) 68, 1962.-
- 19) - LIVINGSTON, L.J. - "Foam-mat process at foammat foods"
Canner Packer 137 (12) - 1968.-
- 20) - McCOMB, E.A. and WRIGHT, H.M. - "Application of for-
mamide as an extraction solvent with Karl Fisher rea-
gent for the determination of moisture in some food
products".- Food Technology (8) 73, 1954.-
- 21) - MORGAN, et al - "Technique for improving instants".-
Food Engineering (9) 86, 1959.-

- 22) - MORGAN, A.I. and GINETTE, L.F. - "Dehydration of fruit and vegetable juices".- U.S. Patent 2955943, 1960.-
- 23) - MORGAN, A.I. et al - "Recent developments in foam-mat drying".- Food Technology 15 (1) 37, 1961.-
- 24) - MORGAN, A.I. et al - "Process of dehydrating fruit and vegetable juices".- U.S. Patent 2967109 - Jan., 1961.-
- 25) - MORGAN, A.I. et al - "Process for removal of residual moisture from dehydrated products".- U.S. Patent 3031312 - April, 1962.-
- 26) - MORGAN, A.I. et al - "How foam-mat dryer is made".- Food Engineering (8) 86, 1962.-
- 27) - MORGAN, A.I. et al - "Preparation of stable dehydrated products".- U.S. Patent 3093488 - June, 1963.
- 28) - RIBERAN GAYON et PEYNAUD - "Análisis de Vinos".- Ed. Aguilar - España.-
- 29) - SJOGREN, C.N. - "Practical facts on foam-mat".- Food Engineering (11) 44, 1962.-
- 30) - TALBURT, N.F. et al - "Desiccating in the package".- Food Engineering (4) 79, 1954.-
- 31) - VEGA, R., ALCALDE, A.J., CINTA, W. - "Variedades de Vid que se cultivan en la Zona de Cuyo".- Colección Agropecuaria del INTA, pág. 112, 237/242 - 1962.-
- 32) - WAGNER, C.J. et al - "Bulk density and reconstitution rates of foam-mat dried citrus powders".- Proc. Florida State Hort.Soc. 77 (11) 312, 1964.-
- 33) - ----- "The application of lyophilisation in the wine industry".- Revue Viticole Internat., 1972.

E R R A T A S

<u>Pag.</u>	<u>Linha</u>	<u>Onde se lê</u>	<u>Deve-se ler</u>
6	10	um alimento	uma alimentação
8	11	produziram	produz
9	3	Outro estudo caracterização	Outro estudo de caracteriza- ção
9	21	passa	passou
9	27	BATES (8)	BATES (1)
11	3	adverço	adverso
11	16	N ₂ CO ₂	N ₂ e CO ₂
11	20	termocuplas	par termoeletrico
11	25	densificao	densificação
11	30	da partícula variou	da partícula e variou
12	11	desinficação	densificação
13	21	produtos se podem obter	produtos não se podem obter
13	23	subsanan	sanan
13	23	involucra	involve
14	3	debe ter por unidade de...	debe ter uma capacidade de absorção de vapor de água por unidade de...
14	29	ser	ter
15	1	menor	menos
15	18	melhoramento que não aconte- teceu	melhoramento, o que não aconte- teceu
16	19	semana 28	semana 38
17	9	estodou	estudou
17	17	sovo	soro
18	18	Coria	Loria
18	19	Savmur	Saumur
19	22	400 quintais/hectare	400 quintais metricos/hectare
26	24	Ferrocianuro	Ferrocianeto
27	11	como Ferrocianuro	com o Ferrocianeto
29	13	mais 0,5 gr de ácido tartari- co	mais 3,5 gr de ácido tarta- rico
114	13	Forrentés	Torrentés
115	9	ao vapor de ar.-	ao vapor de água.-
115	10	afirmar	concluir
115	15	espumígenos	espumígenos e estabilizadores