

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

CONTROLE DE QUALIDADE
EM
CONCENTRADO DE TOMATE

José Luis Agapito Fernandes

Eng^o Tecnólogo de Alimentos

Orientador

Prof. Dr. Ottilio Guernelli

Tese apresentada à Faculdade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Ciências em Tecnologia de Alimentos.

- 1974 -

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

A meus pais, irmãos e esposa.

I N D I C E

página

RESUMO

SUMMARY

I. INTRODUÇÃO.	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
III. MATERIAIS E MÉTODOS	12
1. Matéria Prima.....	12
2. Produção do Suco Semi-Concentrado de Tomate.....	12
3. Análises Físicas e Químicas.....	14
4. Método Estatístico.....	15
IV. RESULTADOS.	19
V. DISCUSSÃO	34
VI. CONCLUSÕES.	37
VII. APÊNDICES	39
1. Tabelas do Método Estatístico.....	40
2. Dia de Trabalho (DT), n , $\bar{X}$, R , d_2 , σ , A , D_1 , D_2 , $LSC_{\bar{X}}$, $LIC_{\bar{X}}$, LSC_R , LSC_R e LIC_R colocados em quadros em função de cada característica física ou química considerada.....	42
VIII. BIBLIOGRAFIA.	56

AGRADECIMENTOS

...ooo0ooo...

RESUMO

A presente pesquisa foi feita para determinar os fatores que influem na qualidade de um produto durante o seu processamento industrial. Como matéria prima usou-se tomate e como produto final suco semi-concentrado.

Os resultados mostraram que as variações inerentes à matéria prima, a performance dos equipamentos e as deficiências observadas no processamento, consideradas isoladamente ou em conjunto, contribuíram decisivamente para a não uniformidade de qualidade do produto final.

Dentre os fatores estudados os mais significativos e de maiores implicações foram a acidez e a atividade enzimática. Estes fatores mostraram ter marcante influência sobre a consistência do produto final.

Nas condições expostas pelo trabalho, concluiu-se não ser aconselhável à indústria brasileira de tomates a adoção de padrões rígidos de qualidade, os quais nunca poderão ser alcançados.

A análise estatística dos resultados foi feita através da utilização de Certas de Controle de Sub-Grupos Variáveis.

SUMMARY

An investigation was conducted to determine the factors that influence the quality of a product during industrial production. Tomatoes were used as raw material and the semi-concentrated tomato juice was the final product.

The results revealed that changes either in the raw material or in the performance of the equipment plus the technical deficiencies during processing, taken individually or as a whole, have contributed decisively to the lack of uniformity in the quality of the final product.

Among the factors considered the most significant and with largest implications were acidity and enzymatic activity. These factors were shown to definitely influence the consistency of the final product.

Under the conditions of the present work, it was concluded that the adoption of strict standards of quality for the local industry of tomatoes would be very difficult to attain and is not recommended.

The statistical analysis of the data was performed by the use of Control Cards of Variable Sub-Groups.

I. INTRODUÇÃO

Os produtos derivados do tomate são, economicamente, os de maior importância na indústria de conservas do país. Fatores diretamente relacionados com a matéria prima e o processamento industrial influem decisivamente nas variações de qualidade apresentadas pelos produtos finais. Tais variações se revestem do maior significado econômico-industrial e tem repercussões no mercado consumidor.

No trabalho, produziu-se suco semi-concentrado de tomates cultivados no Estado de São Paulo, levando-se em conta fatores relacionados com a matéria prima, o processamento industrial e o produto acabado.

A parte experimental foi feita em indústria e em escala industrial, durante julho e agosto de 1973, em período intermediário da safra de tomate, cuja duração é de aproximadamente 3 meses. Efetuada durante 20 dias úteis, representou cerca de 35 dias consecutivos e ao redor de 1/3 do tempo total da safra. Foram realizadas 1638 análises de características físicas e químicas que abrangeram toda a produção, desde a matéria prima até o produto acabado.

Objetivou-se, através de conhecimentos de tecnologia de concentrado de tomate e utilização de Certas de Controle de Sub-Grupos Variáveis, verificar a uniformidade do suco semi-concentrado de tomate.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O tomateiro, botanicamente Lycopersicum esculentum, é uma planta pertencente à família das Solanáceas (18). É originário da parte ocidental das Américas Central e do Sul. Aos poucos disseminou-se para a Europa e depois para os Estados Unidos, onde apareceu em princípios do século XIX (6).

No Brasil, a cultura do tomateiro foi introduzida mais ou menos no século XVIII (27). Hoje ela constitui nossa hortaliça de maior importância econômica, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor, vindo a seguir Pernambuco, Rio de Janeiro, Bahia, Minas Gerais, Paraná e outros por ordem de importância (6,5).

O maior produtor mundial são os Estados Unidos, seguindo-se depois a Itália, Portugal, Turquia, Egito e Espanha (23).

Os maiores exportadores são a Itália e Portugal e os maiores importadores são Reino Unido, Estados Unidos e Canadá (26).

A atual escassez no suprimento de extrato de tomate no mercado mundial abriu perspectivas para o produto brasileiro, que antes era rejeitado por ser inferior aos padrões internacionais. A produção brasileira de tomate (mesa e indústria) vem crescendo em ritmo acelerado, mas a deficiência das estatísticas dificulta uma melhor análise da situação. Dados sobre produção (cultivo) e industrialização do tomate são apresentados no Quadro I enquanto a Figura I mostra o padrão de variação estacional de preços de tomate, no mercado atacadista do Estado de São Paulo (23).

A produção no Estado de São Paulo pode ser dividida em três regiões distintas. A de Campinas, incluindo-se os municípios de Indaiatuba, Elias Fausto e Monte Mor, que é caracterizada por produtores tradicionais e cujo volume de produção deverá permanecer constante. A de Sorocaba, incluindo os municípios de Guapiara e Apiaí, onde tem-se observado diminuição de produtividade pela não observância de práticas

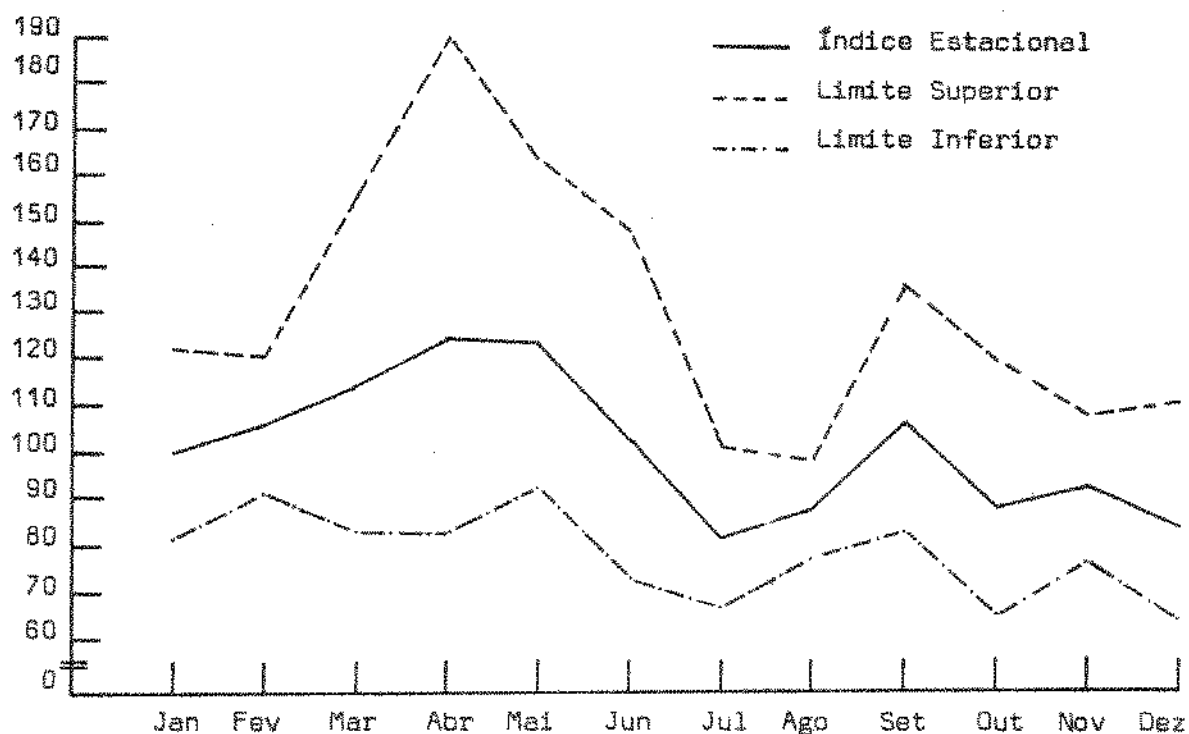


Figura 1 - Variação Estacional do Preço no Atacado de Tomate, Estado de São Paulo, 1966-72.

QUADRO 1. Produção e Industrialização do Tomate no Estado de São Paulo
1968-73

(1.000 toneladas)

Ano	Produção total do Estado	Produção de cultura em varada	Produção de cultura rasante	Volume industrializado	Volume comercializado no CEAGESP
1968	419	275	144	170	181
1969	381	223	198	180	171
1970	440	286	154	220	224
1971	478	268	210	225	225
1972	488	322	166	190	225
1973 ⁽¹⁾	501	361	140	200	...

⁽¹⁾ Dados preliminares.

culturais mais aprimoradas. A região de Taquaritinga, Monte Alto e Novo Horizonte, que se diferencia das demais pelo predomínio das culturas rasteiras, cuja produção se destina basicamente para a indústria. Nessa região a cultura do tomateiro se encontra em franco declínio devido ao esgotamento e infestação do solo, ao elevado custo de mão de obra e à cultura da laranja, que vem ocupando as melhores glebas (23).

O Brasil produz tomate de qualidade relativamente boa e rendimento econômico razoável. A qualidade e a quantidade de tomate no campo são comparáveis aos de outras partes do mundo. Entretanto, ao chegar à indústria para ser processado não se encontra nas mesmas condições pois é danificado na colheita e no transporte. Grandes variações são encontradas em diversas amostras do mesmo produto em relação à cor, ao teor de sólidos, à consistência, ao aroma, ao sabor, etc. Isto implica falta de sistema adequado de controle de qualidade (17).

A Companhia Produtora de Conservas Alimentícias (COMPAL) de Lisboa atraída pelas possibilidades que o Brasil oferece, se propôs a instalar uma unidade de produção de tomate, visando à exportação de concentrado de tomate, tomates triturados, molho para pizza e tomates em pedaços (24).

Em Portugal, o plano desenvolvido visando a produção de tomates para a indústria baseou-se nos seguintes itens (26):

- a) Estudo do comportamento vegetativo e das características tecnológicas de diferentes variedades sob condições locais.
- b) Desenvolver o aumento de variedades e linhagens, assim como a propagação de sementes.
- c) Pesquisar melhoramentos nas técnicas culturais.
- d) Trabalhar junto com os cultivadores, familiarizando-os com novas variedades e técnicas de cultura.

A cultura do tomate pode ser estaqueada ou rasteira. No Estado de São Paulo, a cultura estaqueada, que é a mais explorada, apresenta rendimento médio de 80 ton/ha, enquanto a rasteira se situa ao redor de 12 ton/ha. A cultura estaqueada predomina nos municípios de Indaiatuba, Campinas,

Elias Fausto, Piedade, São Paulo, Guapiara e Capão Bonito. A cultura rasteira predomina nos municípios de Taquaritinga, Monte Alto, Santa Adélia, Fernando Prestes, Glicério, Itápolis e Pindorama. O Estado de São Paulo permite, pelas suas condições de clima temperado, conforme a região, o cultivo de tomateiro praticamente os doze meses do ano(18).

Acompanhando as exigências do mercado os frutos devem ser firmes, densos, enxutos, resistentes ao transporte, duráveis ao armazenamento e pesar ao redor de 80 gramas. A casca deve ser lisa e resistente, o amago, as paredes e os septos devem ter coloração vermelha uniforme, sem exibir manchas claras e não devem apresentar espaços vazios(18).

A variedade de tomate Santa Cruz está muito difundida e praticamente tomou conta do mercado. As suas qualidades e defeitos são (6):

Qualidades:

- a) Produtiva.
- b) Frutos de grande resistência ao transporte e armazenamento.
- c) Frutos de bom formato.
- d) Seu produto é bem aceito pelas indústrias.

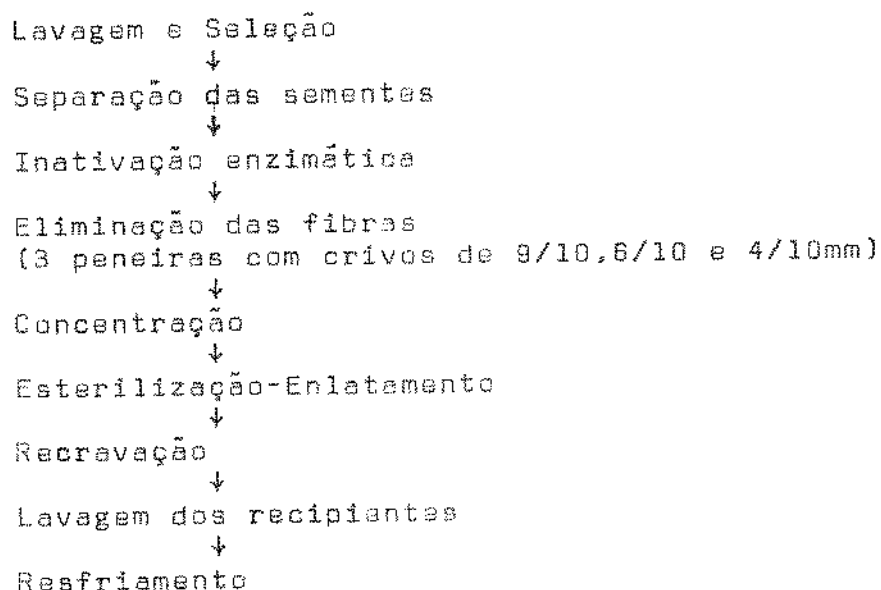
Defeitos:

- a) Paladar dos frutos deixa a desejar.
- b) Suscetível a quase todas as enfermidades.
- c) Baixo teor de sólidos totais, quando comparada com variedades de outros países.
- d) Coloração pouco intensa, comparada com os padrões de exportação.

Um dos grandes problemas atuais da cultura de tomate é a falta de uniformidade no plantio. A principal causa é que a indústria recebe tomates de vários locais ao mesmo tempo, processa-os, recupera as sementes e as redistribui ao cultivador. Entretanto, as sementes são às vezes misturadas e se obtém, mais tarde, uma cultura de diversas variedades e/ou linhagens. Desse modo, depois de alguns ciclos, o industrial não sabe o que está processando e nem o cultivador o que está semeando.

Um exemplo típico é o da variedade Santa Cruz que tem tres linhagens (Samano, Angela e Kada) que são normalmente confundidas pelos cultivadores e industriais. Outro exemplo, não menos importante, é o da variiedade "Português", assim denominada mas que na verdade pode ser quaisquer dessas 6 variedades: ESF-24, ESF-58, RVF, H324-1, H-1706 e H-1350. Estas variedades, de cultura rasteira própria para a indústria, foram importadas de Portugal para serem testadas em solo e clima brasileiros mas, pelos motivos citados acima, são também confundidas (*).

O processo industrial para a obtenção de suco concentrado de tomate, na Itália, normalmente segue o fluxograma abaixo(8).



(*) Makishima, N. ____ Comunicação Pessoal. CATI, Secr. Agric.
Est. S. Paulo, 1973.

Representantes da indústria de tomate tem mostrado interesse em obter melhores informações de como tomates "in natura" influenciam a consistência de produtos de tomate. Tal fato poderia ser útil na seleção das variedades para processamento e ponto de avaliação na verificação dos efeitos dos processamentos nas consistências dos produtos finais (29).

A variedade foi o mais dominante dos fatores estudados, em trabalho que abrangeu consistência do suco, viscosidade do soro e outras variáveis (1).

Embora os tipos de variedades e métodos de processamentos tenham mudado nos últimos 30 anos, nota-se que os valores nutricionais para os produtos de tomate mudaram muito pouco e não se distinguem diferenças que não poderiam ser atribuídas a variações de safra, como revela o Handbook nº 8 dos Estados Unidos (9).

O estado de maturação do tomate, segundo pesquisas, tem efeito sobre a viscosidade do suco, pois com o decorrer da maturação a quantidade de protopectina, insolúvel, diminui proporcionalmente ao aumento de protopectina hidrossolúvel. Isto implica que o suco preparado com tomate maduro e firme tem a consistência mais elevada que aquele preparado de tomate num estágio de maturação mais avançado e polpa menos dura (8).

Consistência é um dos principais fatores de qualidade na classificação e comercialização de suco de tomate e muitos outros produtos derivados do tomate (29,20).

Nos Estados Unidos, em 1966, quase todos os produtos de tomate foram processados visando-se obter a maior consistência possível, pois com pradores e consumidores queiram produtos de alta viscosidade (19).

A consistência de produtos de tomate pode ser controlada variando-se o tempo entre a maceração e o processo de aquecimento, incubação com ácido e tratamento mecânico (2).

O tratamento "hot break", que requer um pré-aquecimento do tomate a uma temperatura de 85°C por 2 minutos, apresenta a maior eficiência na obtenção de concentrado de tomate de alta consistência (8,19). O tratamento "cold break", que usa a técnica de triturar o tomate a frio e aquecer a 60-70 °C não apresenta a mesma eficiência (8).

A pectinesterase e a poligelacturonase, enzimas do tomate, são inativadas a 82 °C por 15 segundos e a 104 °C por 15 segundos respectivamente (12).

Quatro formas de pectinesterase foram identificadas em extratos de tomate por cromatografia. Elas eram diferentes em relação ao peso molecular, estabilidade ao calor e concentração de cátions (22). Um aquecimento bem rápido causa a destruição de enzimas, que poderiam causar a quebra das substâncias pecticas do tomate em pouco tempo. Ele também libera os materiais gomosos que ficam ao redor das sementes dos tomates e que, juntamente com a pectina, ajudam a dar "corpo" ao concentrado (13.). A consistência é beneficiada em função do aumento da viscosidade do soro e da diminuição da degradação da pectina (32).

O elemento estrutural principal no suco de tomate são as células da polpa. Dentre as estruturas insolúveis das células da polpa, a parede celular foi identificada como a estrutura mais correlacionada com a consistência. A digestão enzimática parcial da celulose nas paredes celulares, segundo a pesquisa, diminuiu irreversivelmente a consistência. A máxima consistência foi obtida quanto tanto as paredes celulares como a pectina estiveram presentes em quantidade (34). A consistência depende grandemente da quantidade, forma e grau de subdivisão das paredes celulares (34,8).

A velocidade das pás das refinadeiras e do diâmetro dos furos das peneiras das refinadeiras também exercem influência sobre a consistência. Uma maior velocidade das pás e um aumento do diâmetro dos furos das peneiras corresponde a um aumento da viscosidade, devido a maior quantidade de partes insolúveis que passam com o suco (8).

A velocidade de escoamento de uma determinada quantidade da amostra, em uma superfície inclinada, dá o índice de consistência de concentrado de tomate, sendo este o princípio empregado pelo Consistômetro de Botwick (13,4). O Consistômetro de Adams também é usado para medir consistência de concentrado de tomate (4).

Tomates foram triturados a níveis de pH que iam de 1 a 9 e então aquecidos a 95°C. Triturações a baixo pH, seguidas de aquecimento, mostraram que os sucos obtinham consistência maior que os sucos preparados no seu pH natural. A consistência pouco mudava quando o pH era restaurado ao normal pela adição de NaOH. Triturações a pH mais alto, seguidas de aquecimento, também mostraram aumento na consistência dos sucos. Mas neste caso houve a formação de gels de tomate quando baixava-se o pH pela adição de HCL (20).

Extração de pectina de suco de tomate, ao pH natural da fruta, após maceração e aquecimento lento (aproximadamente 3 minutos), apresentou baixo rendimento. A pHs altos e baixos, a extração apresentou alto conteúdo de pectina (3).

Em outro trabalho, a extração de pectina das paredes celulares não foi significativamente afetada pelo pH. Por isso, mudanças na viscosidade poderiam ser atribuídas a mudanças físicas que ocorrem nas paredes celulares e nas pectinas em si mesmas (7).

O contato imediato entre o tomate macerado e o ácido ou base é essencial para assegurar o controle do pH durante o maceramento e aquecimento (20).

Os efeitos obtidos a baixo pH, seguidos de aquecimento, parecem estar relacionados a uma rápida inibição da pectinesterase (PE) e da poligalacturonase (PG). Os efeitos a alto pH, seguidos de aquecimento, parecem estar relacionados à inibição da PG e aumento da atividade da PE (20).

Obteve-se alta consistência em suco de tomate, triturando-se tomates "in natura" em presença de suficiente ácido para atingir um pH de 2,0 a 2,2 à temperatura ambiente (31).

Observou-se aumentos na consistência do suco, viscosidade do soro, sólidos insolúveis em álcool e pectina total, em tomates macerados, acidificados antes ou depois de misturados e aquecidos de 87,8 °C a 93,3 °C para inativar enzimas pécticos (33).

Na pasteurização, durante o processamento de concentrado de tomate, a temperatura precisa ser elevada a pelo menos 90°C, para evitar a abrevivência de microrganismos que possam trazer subsequentes deteriorações ao produto (13).

Produtos de alta acidez, isto é, com $\text{pH} \leq 4,5$, como tomates e frutas em geral são, por si, inibidores da maioria das bactérias de alta resistência térmica e, portanto, exigem tratamento térmico muito menos severo. Os produtos com $\text{pH} \leq 4,5$ não necessitam ser esterilizados sob pressão e sua preservação depende da destruição de microrganismos acidúricos, capazes de se desenvolverem em produtos ácidos (25).

A acidez em tomates é considerada quase inteiramente constituída de ácido cítrico, sendo que os ácidos livres são quase sempre determinados como ácido cítrico monohidratado (13).

Há uma contínua mudança na acidez de tomates durante o desenvolvimento e a maturação. A concentração aumenta durante o desenvolvimento e atinge o máximo perto da cor incipiente, decrescendo então até bem além da maturidade (28).

Na análise do conteúdo de sal em concentrado de tomate uma acuracidade de muito grande não é necessária, pois uma titulação direta, com uma solução padrão de nitrato de prata é satisfatória para a maioria das determinações (13).

Alguns testes físicos e químicos (altura, diâmetro, peso, sólidos solúveis e totais, pH, acidez titulável) foram feitos para tres variedades de tomates brasileiros (Miguel Pereira, "Paoletti" e "Cica"), empregados para processamento durante as colheitas de 1970 e 1971. De ficiências em qualidade para processamento industrial foram: baixo conteúdo de sólidos solúveis e irregularidade de cor (10).

Cinco seleções de tomate (Miguel Pereira, Santa Cruz, "Paoletti rasteiro", "Paoletti estaqueado" e "CICA") foram analisadas, tendo em vista algumas propriedades físicas e químicas. As propriedades examinadas foram: peso, altura, diâmetro, rendimento em polpa, sólidos solúveis, sólidos totais, pH e acidez titulável. Os resultados obtidos mostram que os tomates utilizados pela indústria brasileira, incluídas as linhagens da variedade Santa Cruz, não são os mais adequados para processamento, por possuírem uma coloração irregular e um teor relativamente baixo de sólidos solúveis (11).

A viscosidade de suco de tomate foi medida para 7 variedades a 4 e 8% (por refratômetro) de matéria seca e temperaturas de 20 e 90 °C. Uma equação empírica foi feita calculando-se viscosidade como uma função do valor refratométrico e temperatura, prevendo-se um fator de correção para cada variedade. A acuracidade de 7 a 8 % foi suficiente para cálculos técnicos (15).

Um plano de amostragem por variáveis, como um plano de amostragem por atributos, não interferem no planejamento de um plano de amostragem, a não ser quando este afeta uma decisão em razão da precisão que seria necessária (16).

As análises geralmente recomendadas para avaliar a qualidade de um produto de tomate são: cor (13,8), sabor (8), aroma (8), resíduo seco total (13,8), resíduo ótico ou graus Brix (13,8), fragmentos de insetos e contagem de fungos (13,8), acidez total (13,8), sal (13,8), açúcares (13,8), sólidos insolúveis (13), teor de cobre (13), vitamina C (13), pontos pretos (13) e consistência (13).

III. MATERIAIS E MÉTODOS

1. Matéria Prima

Foram utilizadas as variedades de tomate Santa Cruz e "Português". A variedade Santa Cruz em maior quantidade (82%) procedeu das seguintes localidades: Novo Horizonte, Indaiatuba, Santa Adélia, CEASA, Elias Fausto, Salto, Campinas, Cabreuva, Taquaritinga e Itajobi. A variedade de "Português" em menor quantidade (18%) procedeu de Novo Horizonte e Elias Fausto.

2. Produção do Suco Semi-Concentrado de Tomate

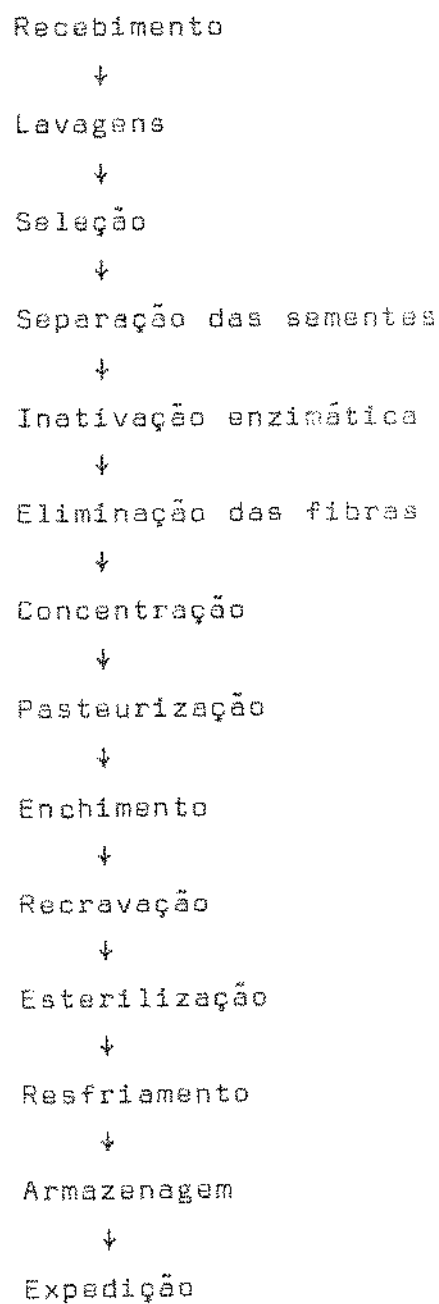
2.1. Identificação do Produto

O seguinte padrão de identidade para suco semi-concentrado de tomate foi estabelecido pela Comissão Mista FAO/OMS do Codex Alimentarius, em sua reunião de 25 de junho a 3 de julho de 1963, em Roma:

"Semi-concentrado de tomate é o suco que sofreu processo de concentração e cujo resíduo seco útil nunca é inferior a 12% (21).

Desta forma, como a Legislação Brasileira pertinente (Diário Oficial do Estado de São Paulo de 21 de outubro de 1970, nº 198, pág. 9) não estabelece limites de concentração para suco de tomate em função de graus Brix ou de resíduo seco, denominou-se, para efeito de maior clareza, no presente trabalho, suco semi-concentrado de tomate o produto com que trabalhou-se e que se aproxima à definição do Codex Alimentarius.

2.2 Fluxograma



2.3. Técnicas de Processamento

2.3.1. Inativação Enzimática

A polpa passa num trocador de calor que deve operar a uma temperatura mínima de 85°C, necessária para inativar os enzimas existentes e abrandar a aderência da casca à polpa.

2.3.2. Eliminação das Fibras

A polpa passa por 3 refinadeiras cujas peneiras tem crivos de diâmetros diferentes: a primeira tem crivos de 1,2 mm de diâmetro, a segunda 0,8 mm de diâmetro e a terceira 0,4 mm de diâmetro. Nessa etapa eliminam-se as fibras e obtém-se o suco já pronto para ser concentrado.

2.3.3. Concentração

O suco é concentrado à vácuo até 11-12 °Brix.

2.3.4. Pasteurização

O suco, antes do enchimento, deve passar no pasteurizador e ter sua temperatura elevada a pelo menos 90°C.

3. Análises Físicas e Químicas

3.1. Na Matéria Prima

As amostras foram retiradas durante a etapa de seleção dos tomates "in natura".

3.1.1. Acidez (g)

3.1.2. Sal (g)

3.1.3. Sólidos Solúveis (g)

3.1.4. Densidade

Determina-se utilizando uma proveta graduada de 500 ml, ao nível de 300 ml de água. O tomate, já pesado, é colocado na proveta e mede-se o volume deslocado de água. Calcula-se a densidade segundo a fórmula abaixo:

$$\text{Densidade} = \frac{\text{peso do tomate (g)}}{\text{volume de água deslocada (cm}^3\text{)}}$$

3.2. No Processamento

3.2.1. Acidez (g)

As amostras são retiradas após as refinadeiras.

3.2.2. Sal (g)

As amostras são retiradas após as refinadeiras.

3.2.3. Sólidos Solúveis (g)

As amostras são retiradas após as refinadeiras e após a concentração.

3.2.4. Temperatura do Pasteurizador

Assinalada em gráfico circular que funciona ininterruptamente.

3.2.5. Temperatura do Trocador de Calor

Assinalada por um termômetro de 30 a 130°C acoplado ao equipamento.

3.3. No Produto Acabado

As amostras são as latas de suco semi-concentrado de tomate prontas para o consumo.

3.3.1. Acidez (9)

3.3.2. Sal (9)

3.3.3. Sólidos Solúveis (9)

3.3.4. Consistência (9)

Utilizou-se o Consistômetro de Bostwick, à temperatura de 25°C e tempo de escoamento de 30 segundos. A graduação do aparelho é em centímetros.

4. Método Estatístico

4.1. Cartas de Controle de Sub-Grupos Variáveis (14)

4.1.1. Procedimento

Os limites de carta de controle para média ($\bar{X}$) e amplitude (R) quando existem amostras variáveis devem também ser variáveis.

A primeira coisa a se determinar é o desvio padrão $\bar{\sigma}$. Uma vez determinado $\bar{\sigma}$, os limites das cartas de controle podem ser obtidos usando-se os fatores da Tabela 1 do Apêndice 1 e as fórmulas do item 4.1.2. Para o cálculo de $\bar{\sigma}$ precisa-se calcular R/d_2 ($\sigma = R/d_2$) para cada sub-grupo, usando-se o fator d_2 apropriado da Tabela 2 do Apêndice 1 em função do tamanho do sub-grupo em questão e a fórmula para determinar $\bar{\sigma}$ do item 4.1.2.

4.1.2. Fórmulas para Determinar $\bar{X}$, $\bar{R}$ e $\bar{\sigma}$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i \bar{X}_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^m n_i R_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m n_i \sigma_i^2}{\sum_{i=1}^m n_i}}$$

4.1.3. Cálculo dos Limites

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + \bar{\sigma} A$$

$$LIC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - \bar{\sigma} A$$

$$LSC_R = \bar{\sigma} D_2$$

$$LIC_R = \bar{\sigma} D_1$$

4.1.4. Simbologia

$\bar{\bar{X}}$: média ponderada das médias das análises diárias.

$\bar{X}$: média das análises diárias.

R : amplitude ou diferença entre o maior e o menor resultado obtido nas análises diárias.

$\bar{R}$: média ponderada das amplitudes.

σ : desvio padrão.

$\bar{\sigma}$: desvio padrão ponderado.

n : nº de análises diárias.

A, D_1, D_2, d_2 : fatores tabelados.

$LSC_{\bar{X}}$: limite superior de Carta de Controle para Média ($\bar{X}$).

$LIC_{\bar{X}}$: limite inferior de Carta de Controle para Média ($\bar{X}$).

LSC_R : limite superior de Carta de Controle para Amplitude (R).

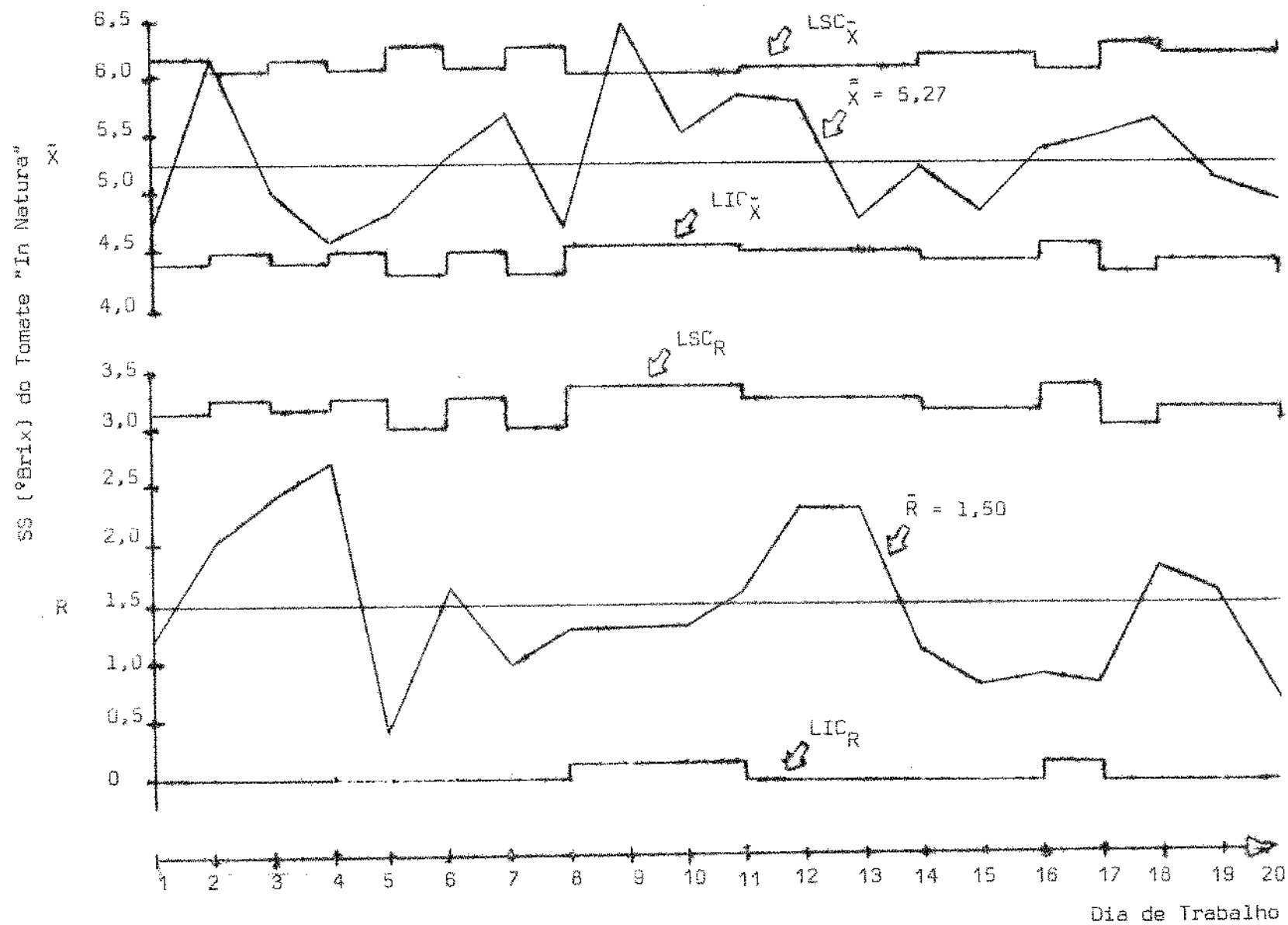
LIC_R : limite inferior de Carta de Controle para Amplitude (R).

IV. RESULTADOS

Os resultados são apresentados em forma de gráficos, sendo que cada característica, física ou química, estudada no trabalho, é analisada por dois deles.

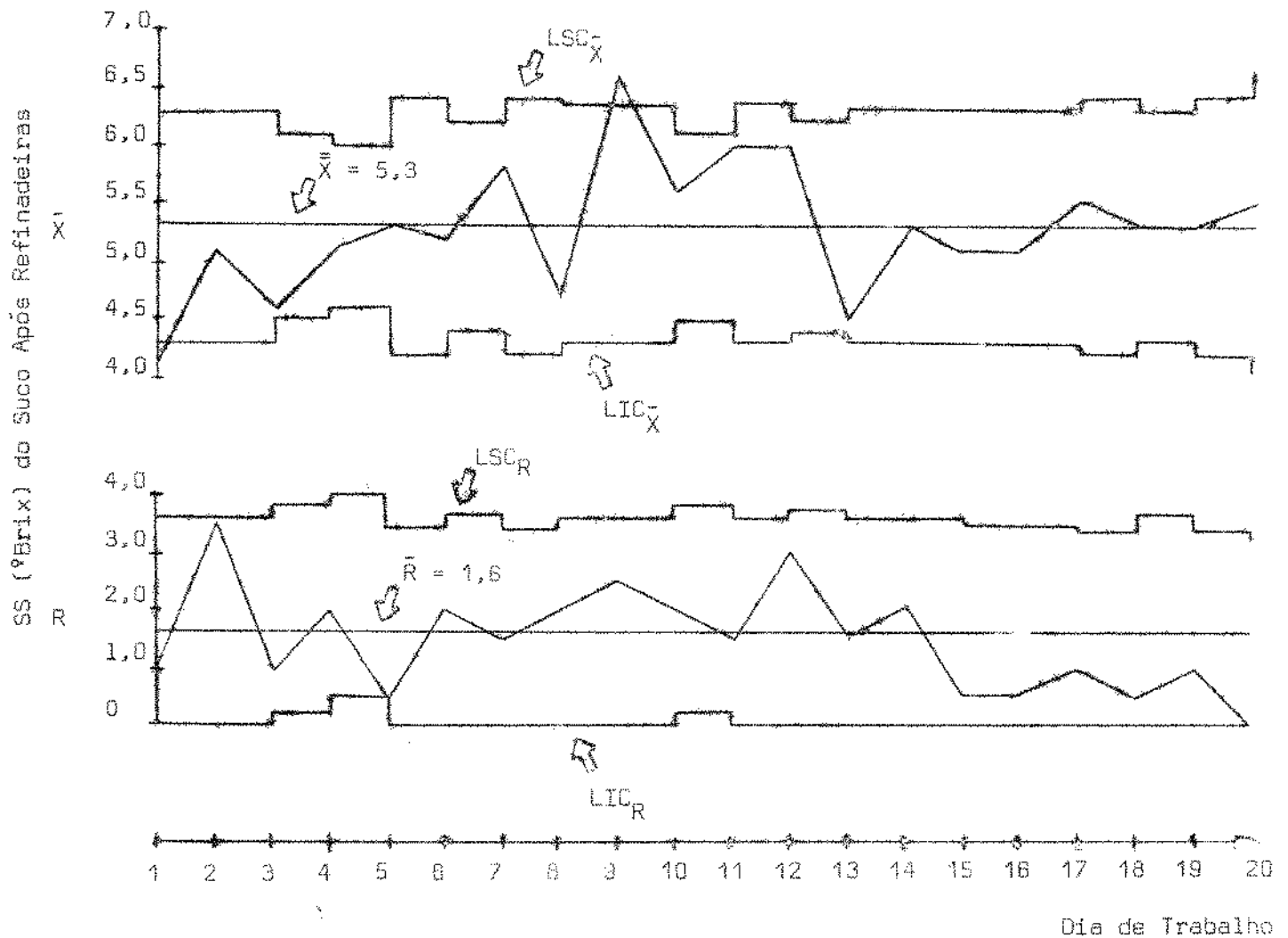
Os gráficos, Cartas de Controle de Sub-Grupos Variáveis são superpostos, para que seja facilitada a interpretação das características medidas. O gráfico que fica acima é uma Carta de Controle de Sub-Grupos Variáveis para Média ($\bar{X}$), enquanto o de baixo é uma Carta de Controle de Sub-Grupos Variáveis para Amplitude (R). Ambos são construídos em função de resultados obtidos durante 20 dias de trabalho.

GRÁFICOS 1 e 2. Controle de Sólidos Solúveis (SS) do Tomate "In Natura" (Matéria Prima).

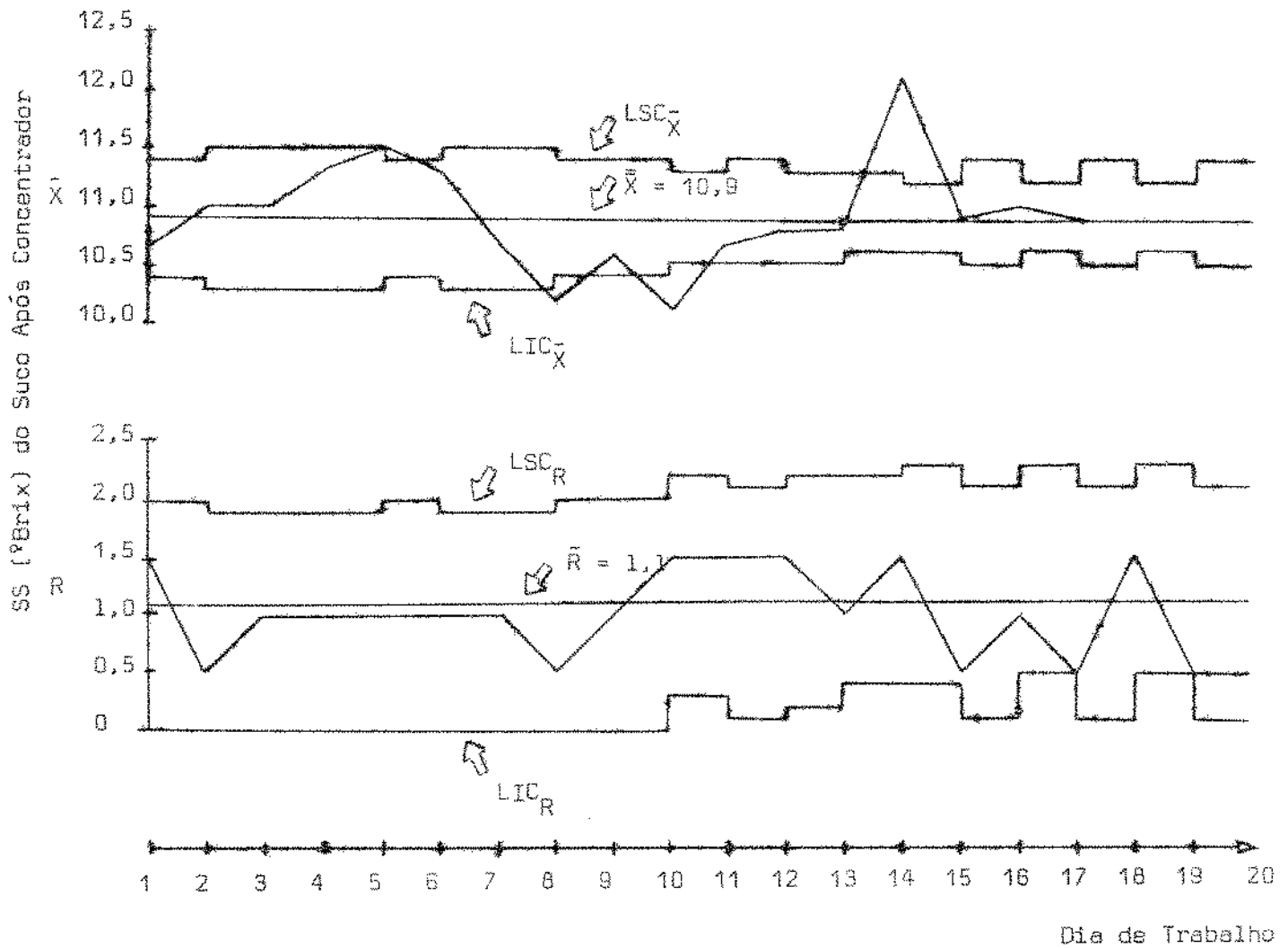


GRÁFICOS 3 e 4. Controle de Sólidos Solúveis (SS) do Suco de Tomate

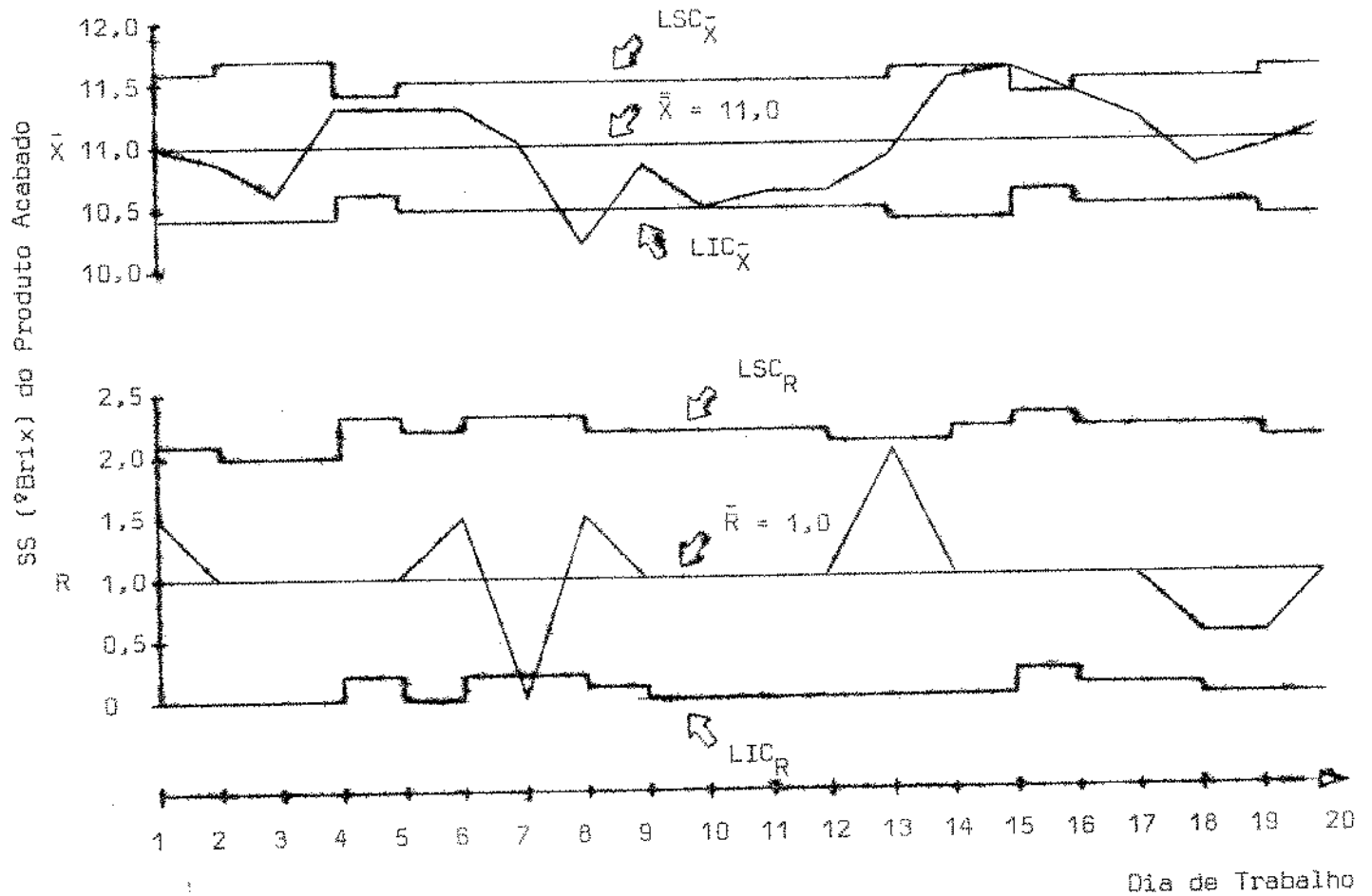
Após Refinaadeiras no Processamento.



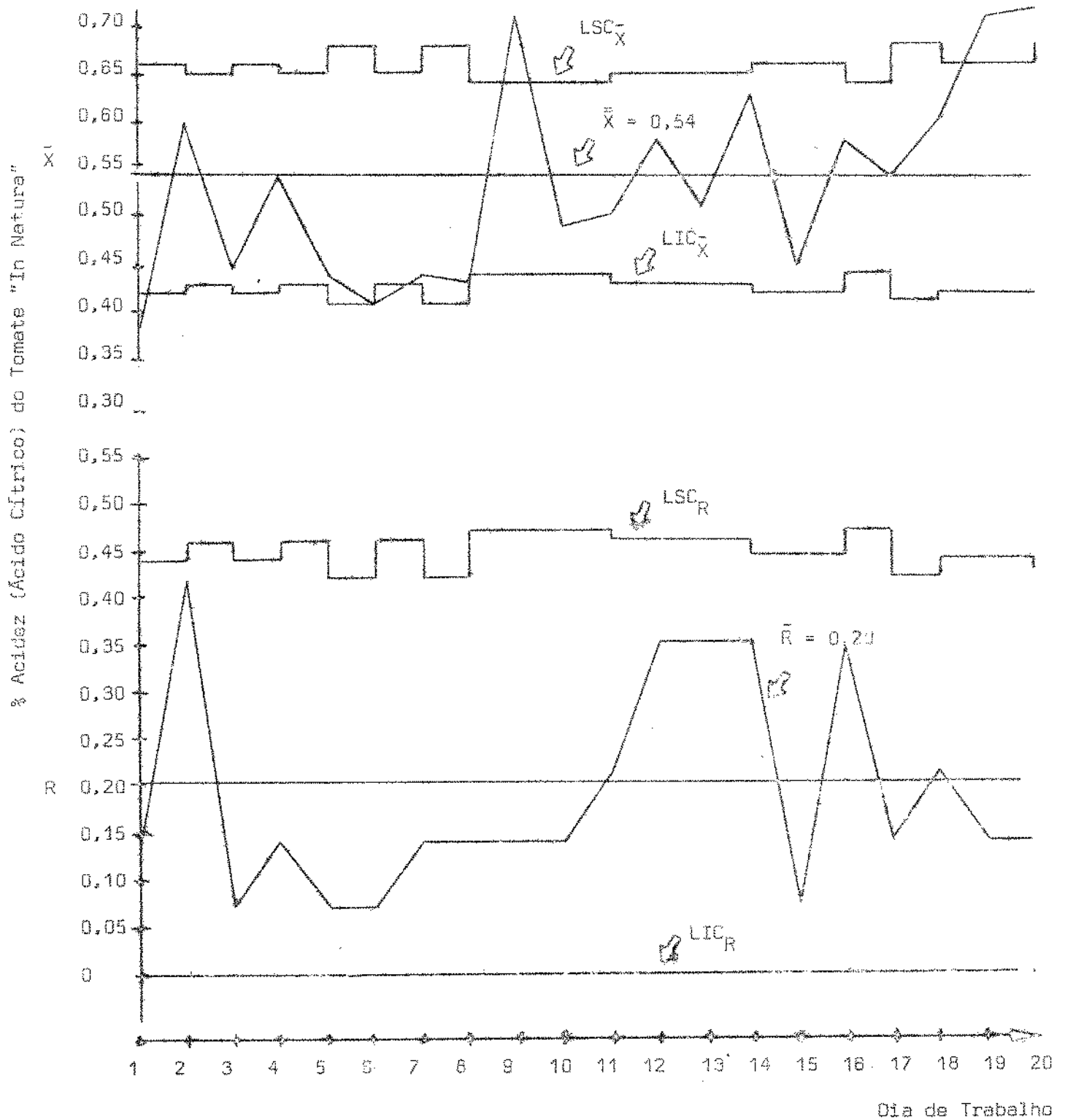
GRÁFICOS 5 e 6. Controle de Sólidos Solúveis (SS) do Suco de Tomate
Após Concentrador no Processamento



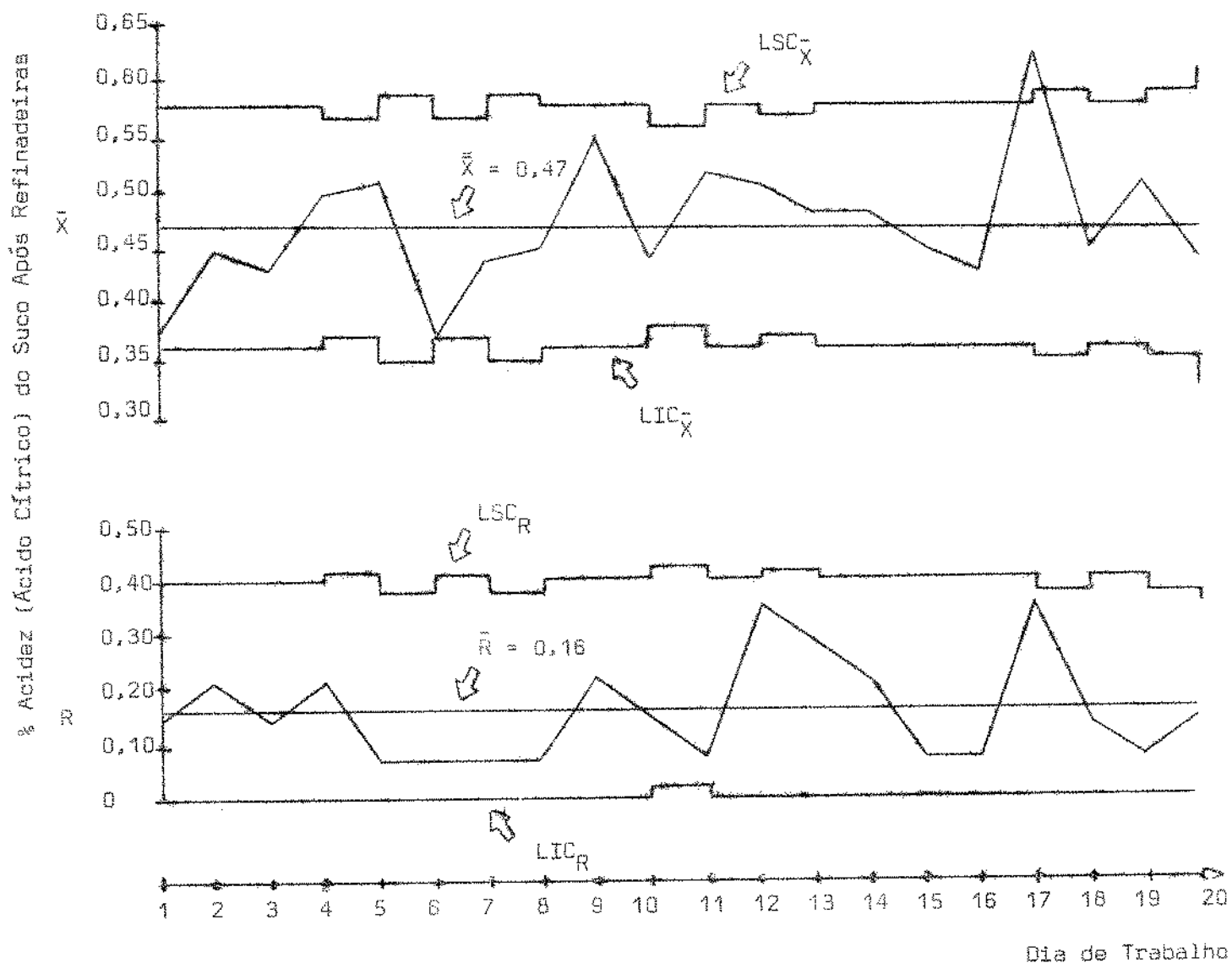
GRÁFICOS 7 e 8. Controle de Sólidos Solúveis (SS) do Produto
Acabado (Suco Semi-Concentrado de Tomate)



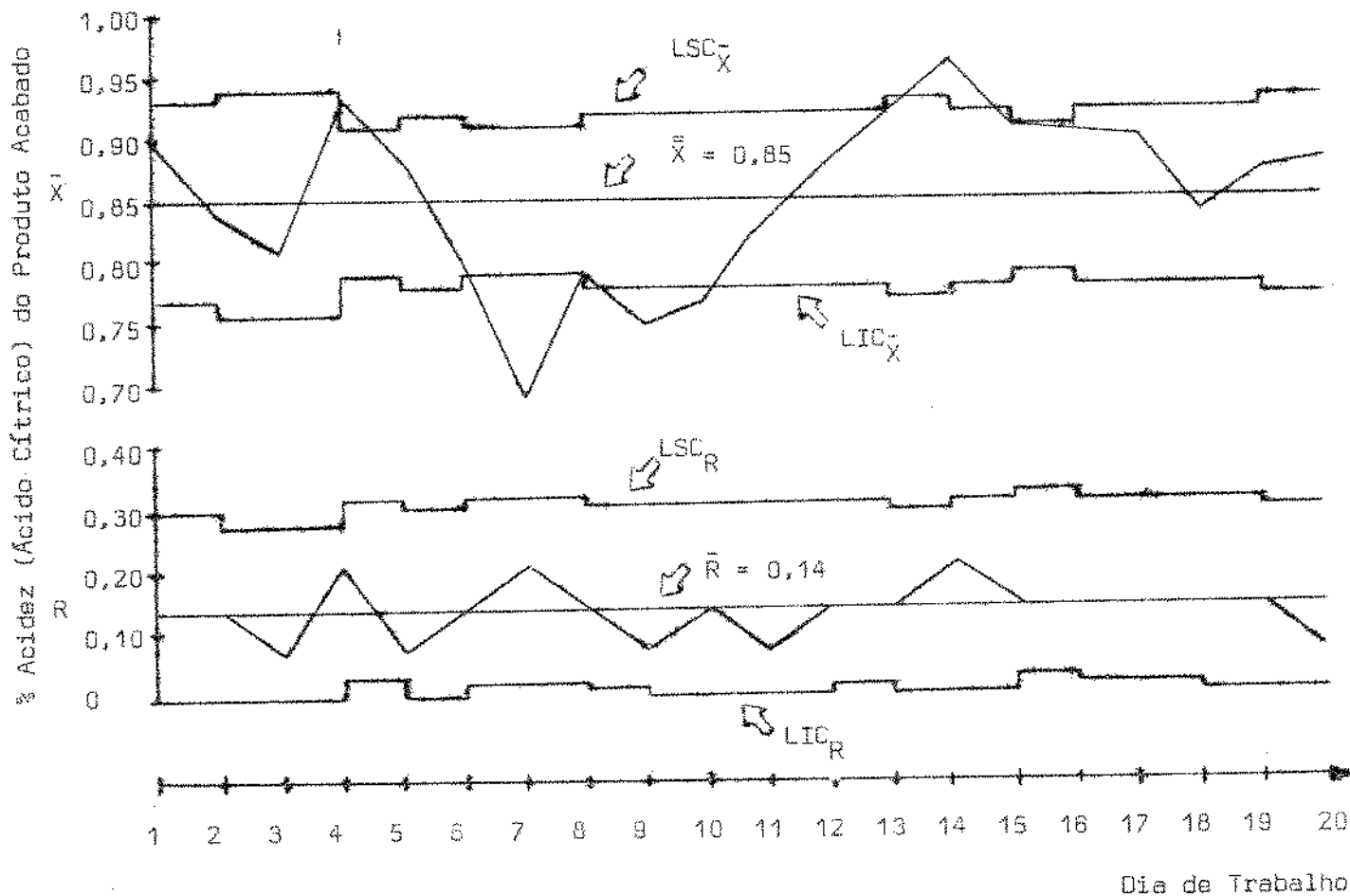
GRÁFICOS 9 e 10. Controle de Acidez do Tomate 'In Natura' (Matéria Prima)



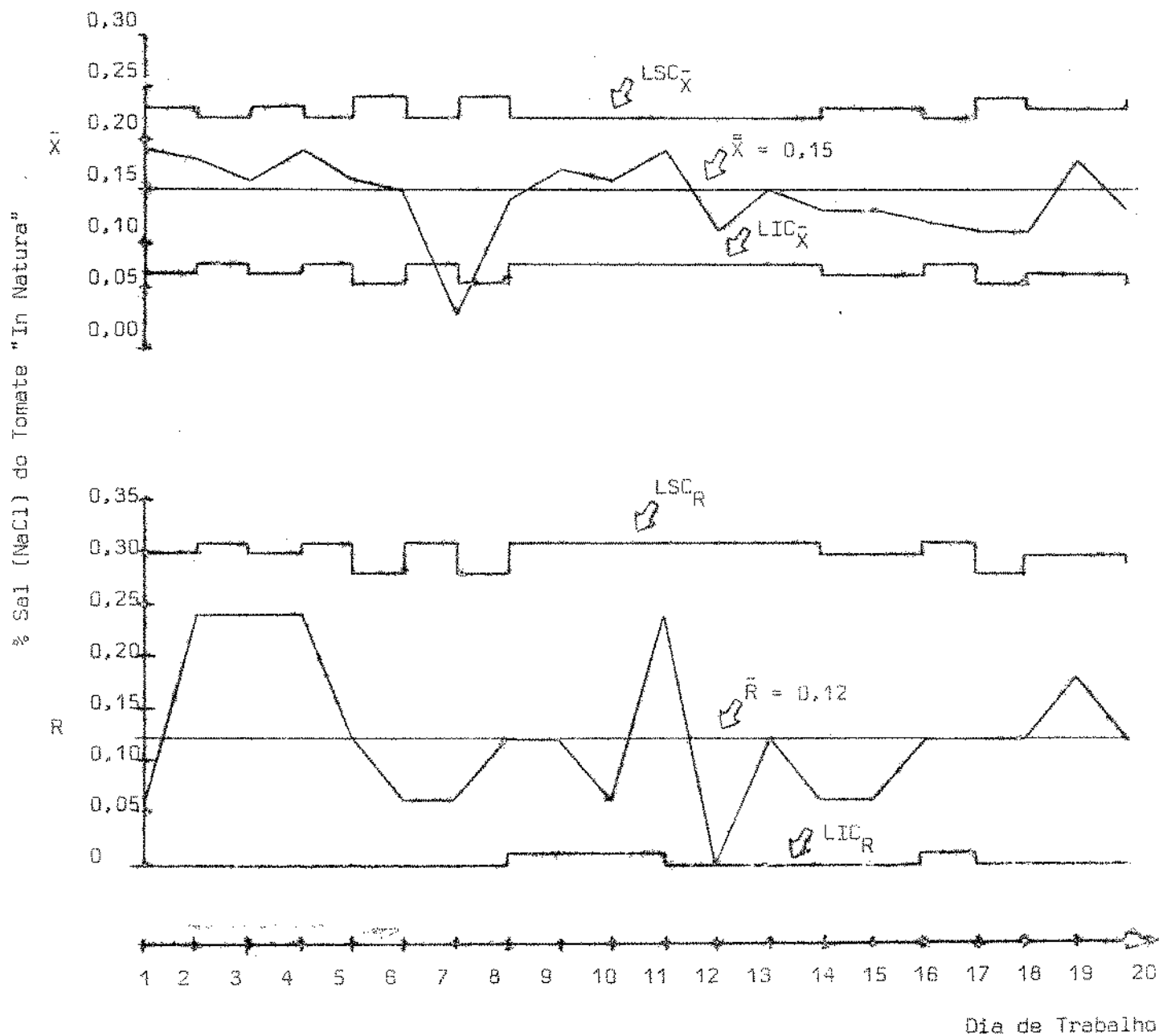
GRÁFICOS 11 e 12. Controle de Acidez do Suco de Tomate
Após Refinadeiras no Processamento



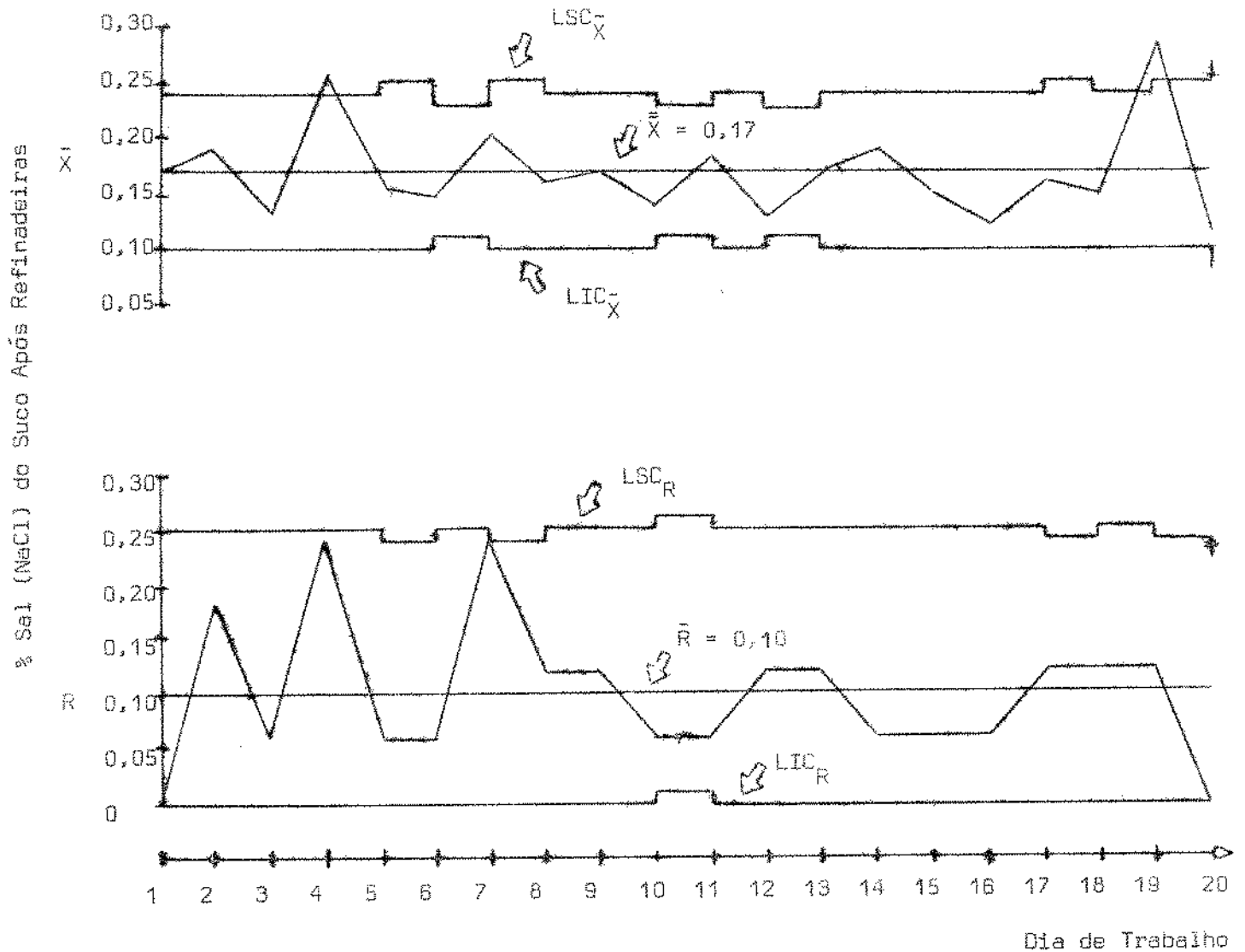
GRÁFICOS 13 e 14. Controle de Acidez do Produto Acabado
(Suco Semi-Concentrado de Tomate)



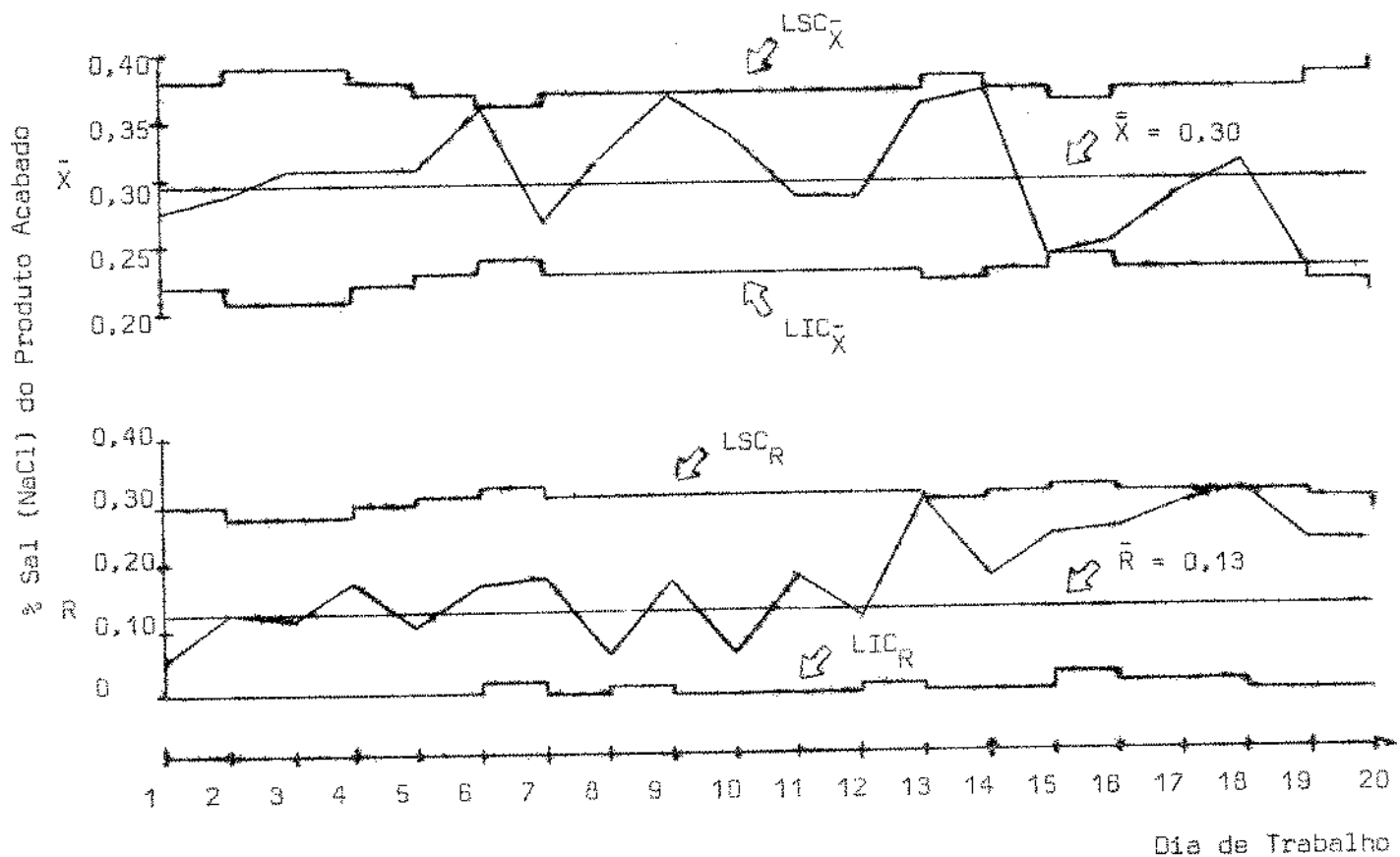
GRÁFICOS 15 e 16. Controle de Sal do Tomate "In Natura"
(Matéria Prima)



GRÁFICOS 17 e 18. Controle de Sal do Suco de Tomate Após Refinações no Processamento

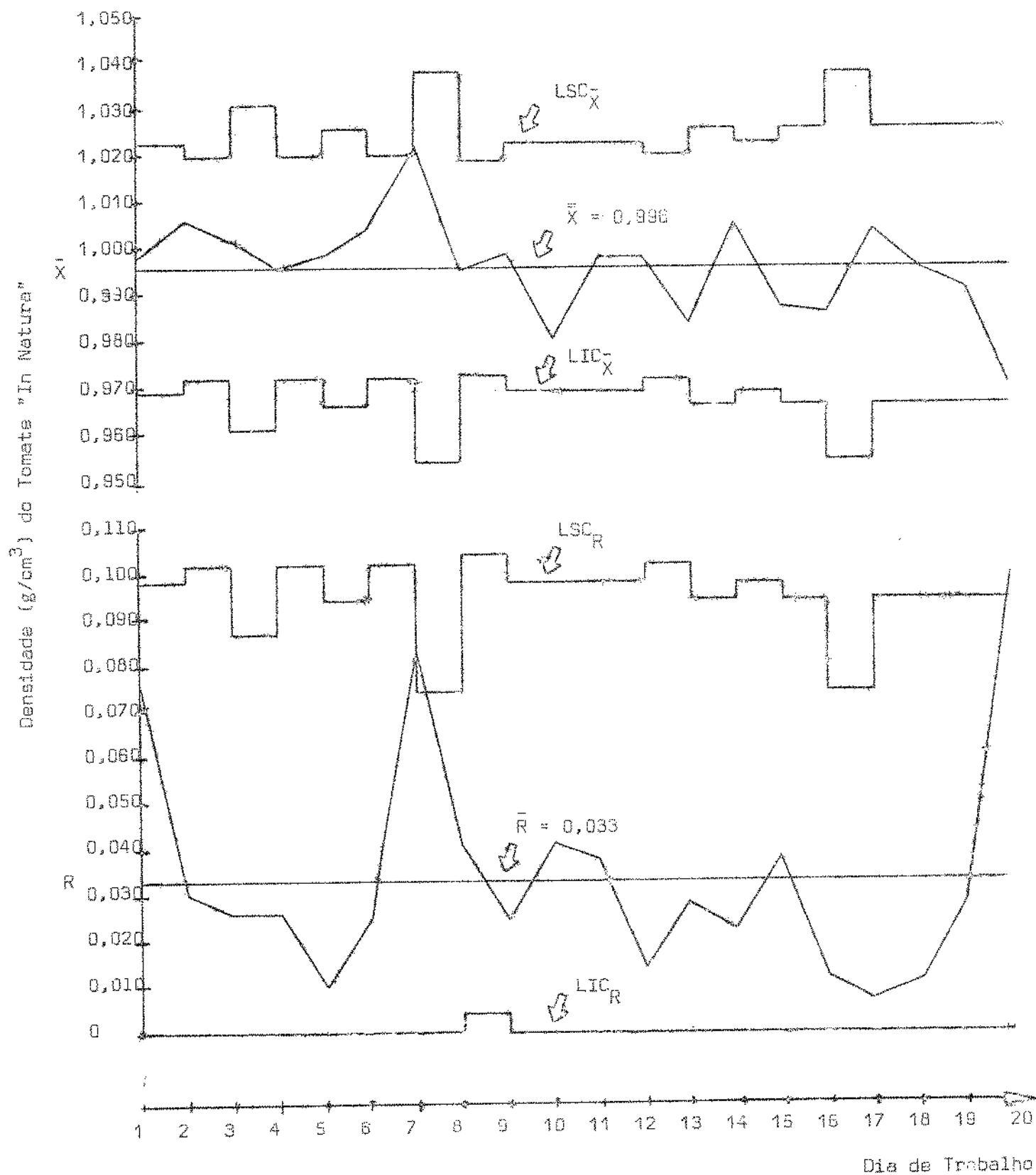


GRÁFICOS 19 e 20. Controle de Sal do Produto Acabado
(Suco Semi-Concentrado de Tomate)

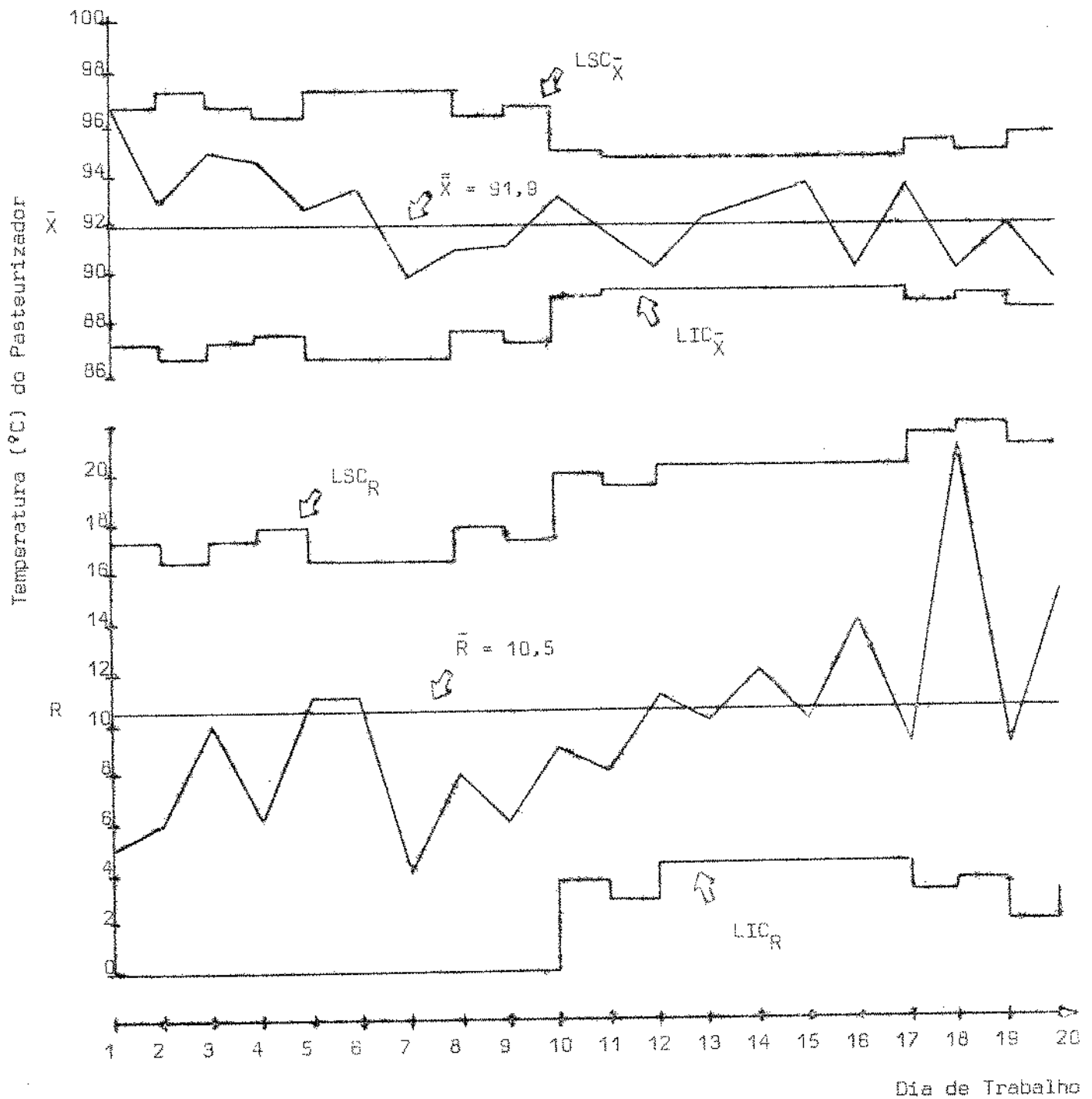


UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

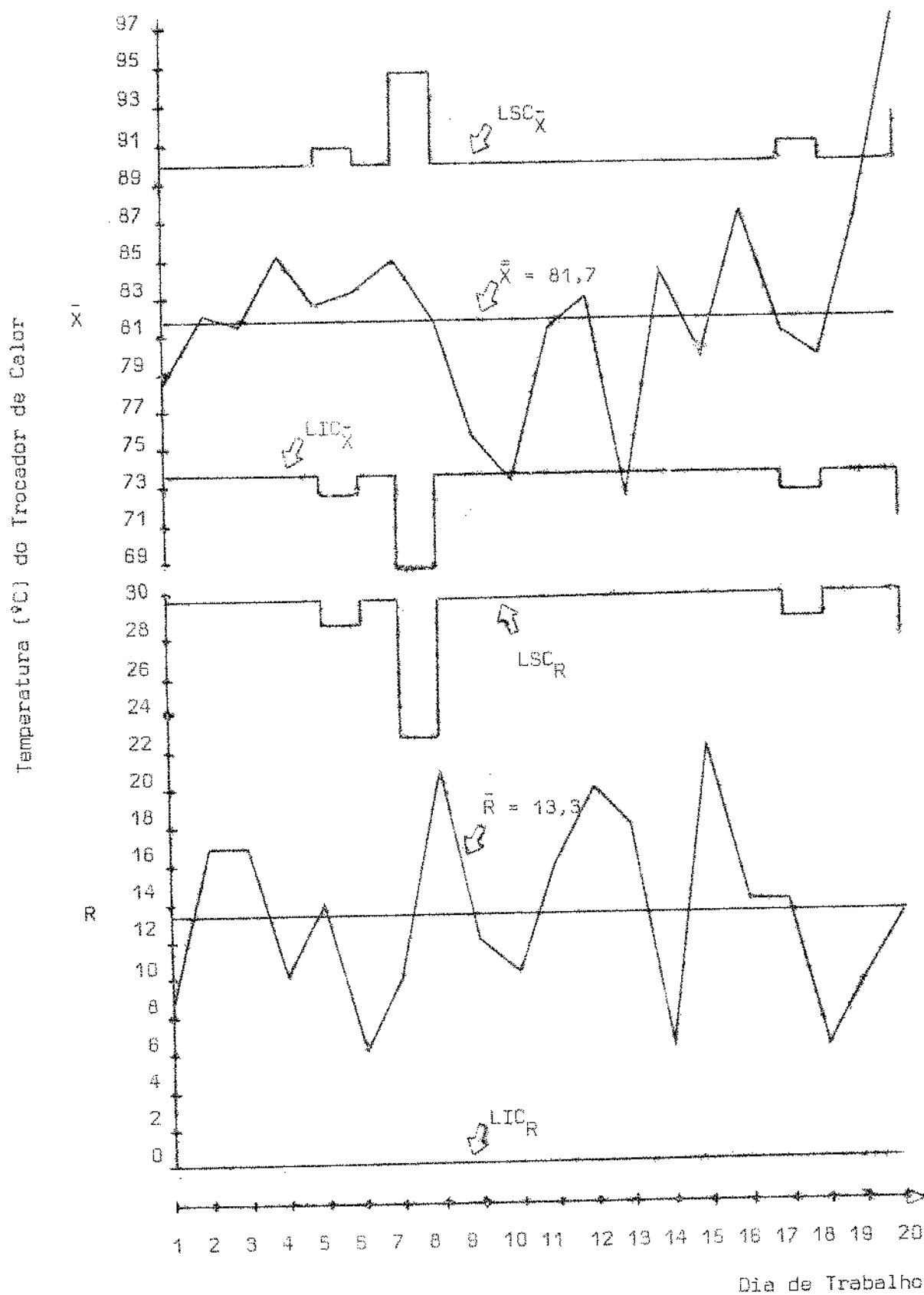
GRÁFICOS 21 e 22. Controle da Densidade do Tomate
"In Natura" (Matéria Prima)



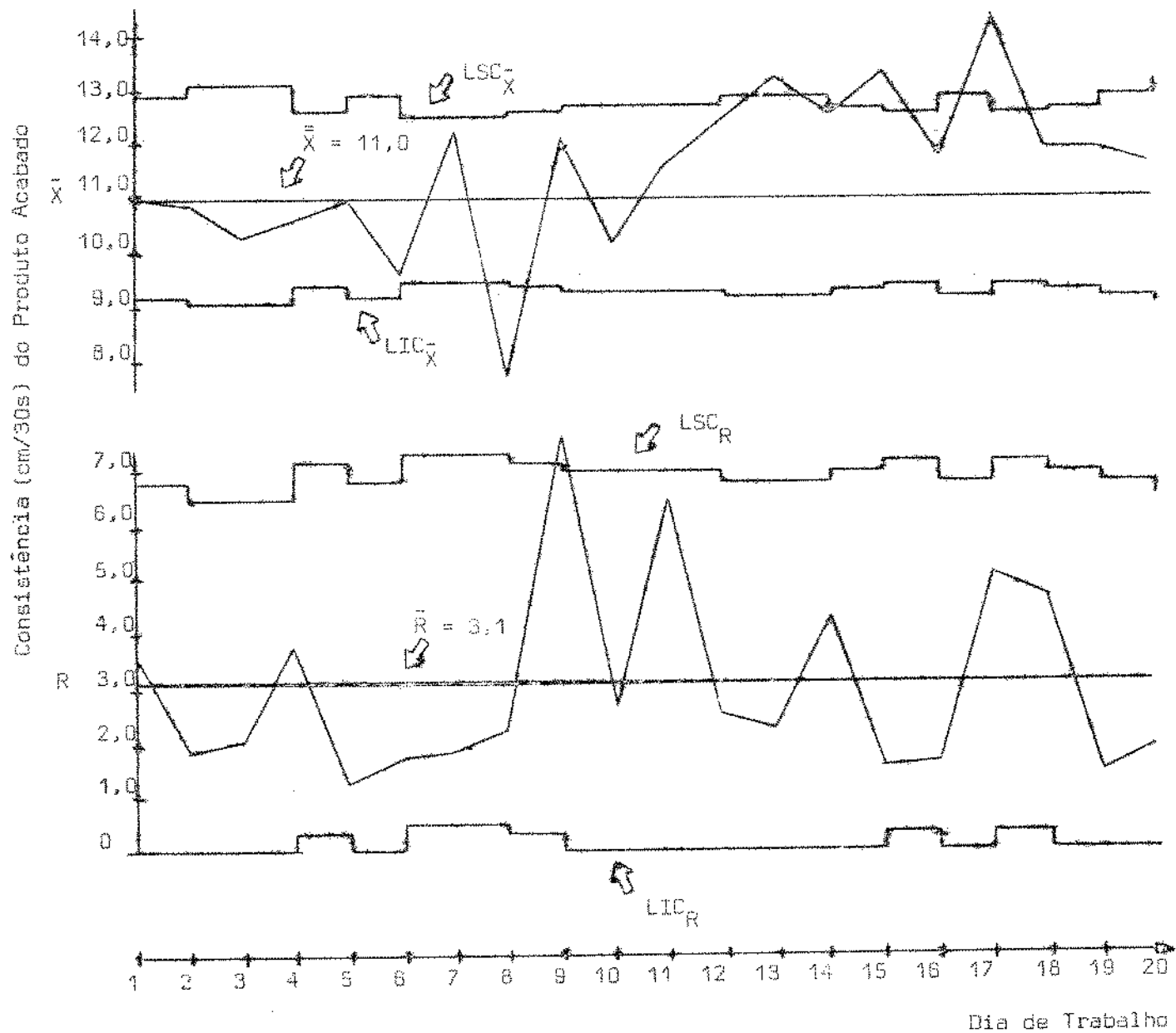
GRÁFICOS 23 e 24. Controle de Temperatura do Pas-
teurizador no Processamento



GRÁFICOS 25 e 26. Controle de Temperatura do Trocador de Calor no Processamento



GRÁFICOS 27 e 28. Controle da Consistência do Produto Acabado
(Suco Semi-Concentrado) à 25°C.



V. DISCUSSÃO

O tomate "in natura", utilizado como matéria prima para a elaboração de suco semi-concentrado de tomate, apresentou uniformidade regular-b^oa para sólidos solúveis (SS) e % sal, mas má para % acidez.

Quanto à densidade, a matéria prima demonstrou uniformidade regular, o que era de se esperar dada a uniformidade regular-b^oa revelada pe^los SS.

A acidez varia em função da maturação do tomate (28) e o estado de ma^{tu}ração do tomate tem efeito sobre a consistência do suco (8.) Como a matéria prima mostrou ter acidez variável, conclue-se que os tomates "in natura" utilizados não possuíam o mesmo grau de maturação, o que altera a consistência do suco.

Do ponto de vista do controle de qualidade considerado, o suco de to^{ma}te analisado após as refinadeiras é, basicamente, a matéria prima originada de frutos previamente misturados, triturados e despulpados.

Nesta etapa observou-se que os SS e a % sal continuavam apresentando uma uniformidade regular-b^oa, enquanto a % acidez melhorava em unifor^midade, passando de má para regular.

O suco semi-concentrado de tomate, apresentou, após a concentração, má uniformidade de SS. Como o concentrador é regulado em função dos SS (% Brix), implica que o mesmo não trabalhou uniformemente.

Examinando-se os gráficos 5 e 6 conclue-se que a uniformidade de tra^{ba}lho do concentrador nos primeiros 15 dias foi péssima e nos 5 dias finais boa. Isso demonstra a ineficiencia de operação do equipamento em questão.

A temperatura de funcionamento do pasteurizador manteve-se com boa uniformidade. Além disso, todos os valores observados foram de $\bar{X} \geq 90^{\circ}\text{C}$, temperaturas necessárias para a eliminação de microrganismos comuns aos produtos de tomate (13,25).

A temperatura de funcionamento do trocador de calor foi de má uniformidade. Nota-se pelo gráfico 25 que apenas 3/20 dos valores foram $\bar{X} \geq 85^{\circ}\text{C}$, temperatura esta indicada no processo "hot-break" para obtenção de maior consistência no produto final (8,19). Também apenas 3/20 dos valores foram de $\bar{X} \geq 87,8^{\circ}\text{C}$, temperatura indicada para inativar as enzimas pécticos do tomate (33).

Como decorrência da má inativação enzimática, o produto acabado, suco semi-concentrado de tomate, pronto para a industrialização, apresentou má uniformidade para % acidez e consistência. O produto acabado apresentou também uniformidade regular-bom para % sal e regular para SS.

Dentre os fatores de qualidade do produto acabado, a consistência é um dos mais importantes (29,20,19). Ela depende principalmente da acidez e da temperatura de inativação enzimática (2,13,20,3,31,30,33). Como estas apresentaram má uniformidade (a acidez desde o tomate "in natura"), não poderia ser outra a qualidade apresentada pela consistência do produto final.

Além desses, outros fatores não medidos no trabalho exercem influência sobre a consistência, como a qualidade, forma e grau de sub-divisão das paredes celulares da polpa de tomate (34,8), a velocidade das pás das refinadeiras, o diâmetro dos crivos das peneiras das refinadeiras, (8) e o tratamento mecânico durante o beneficiamento (2). Todos esses fatores considerados tornam o estudo da consistência bastante complexo.

A consistência influencia o valor econômico dos produtos de tomate, principalmente no mercado internacional; daí a grande importância da sua uniformidade.

Para alcançar níveis de qualidade ideais, a indústria nacional do gênero necessita de melhor matéria prima, melhores operações industriais e melhor tecnologia. Nas condições atuais a automação da produção, mesmo parcial, torna-se impossível.

A inversão de capitais, num plano para melhorar as condições atuais, tem que obedecer a uma certa ordem. Em primeiro lugar, antes de tudo, é necessário melhorar a matéria prima, estudando-se as melhores variedades e o comportamento destas no campo e na indústria. Como segundo passo, uma vez definidas as variedades, deve-se inverter em equipamentos e tecnologia, o que representa um trabalho menos árduo, apesar de importante, que a obtenção de um tomate apropriado para a industrialização. De nada valem, no caso, linhas de processamento sofisticadas, se existem erros originários da matéria prima.

No caso ideal, partindo-se da matéria prima e processamentos apropriados (tecnologia e operações precisas), poder-se-ia, com boa precisão, obter as características do produto final desejadas, dentro de limites de qualidade pré-determinados.

Portanto torna-se, em condições ideais de trabalho, aceitável a idéia da formulação de uma equação matemática, que possa prever a consistência do suco de tomate em função da acidez, da temperatura de inativação enzimática e de outros fatores que exercem influencia sobre ela.

As Cartas de Controle de Qualidade mostram assim, pelo que permitem avaliar, serem de valor inestimável no diagnóstico operacional de uma determinada linha industrial, promovendo os meios para correção de defeitos da matéria prima, do processamento e das características dos produtos finais.

VI. CONCLUSÕES

A matéria prima, tomate "in natura", utilizada para a industrialização no Estado de São Paulo, composta de diversas variedades originárias de locais diferentes, influi negativamente na obtenção de produtos de qualidade boa e uniforme.

Como decorrência da variação de qualidade da matéria prima, torna-se imprescindível a seleção rigorosa da mesma, dividindo-a em grupos de qualidades diferentes, quando se quer obter níveis de qualidade uniforme nos produtos finais. Esta operação, necessária, obriga a indústria de tomate a diversificar seus produtos finais em graus diversos de qualidade, nem sempre desejáveis do ponto de vista econômico.

Além disso, a utilização de matéria prima de diferentes graus de maturação faz com que se produza suco semi-concentrado, produto acabado, com diferentes valores de consistência.

Aliada à variação de qualidade da matéria prima, a eficiência da operação de equipamentos-chaves, inativador enzimático e concentrador, provoca flutuações significativas na qualidade final de suco semi-concentrado de tomate.

Desse modo, o acerto das condições ideais na industrialização de tomates deve ter início na seleção de variedades aptas para a finalidade, passando ao processamento preciso e às operações eficientes, como único meio que permitirá maior automação desse setor industrial no Brasil, quando se visar altos índices de qualidade nos produtos finais.

Nas condições expostas pelo trabalho e salvo sejam aplicadas as correções necessárias, torna-se pouco aconselhável à indústria brasileira de tomates a adoção de padrões rígidos de qualidade, que nunca poderão ser alcançados. Concluiu-se, ao contrário, que deve-se optar por limites de qualidade mais elásticos.

O método estatístico adotado neste trabalho, Cartas de Controle de Sub-Grupos Variáveis, aplicável a qualquer tipo de indústria de produtos alimentícios, se revelou como um diagnóstico preciso das deficiências e permitiu sugerir medidas que devem ser tomadas para superá-las.

VII. APÊNDICES

1. Tabelas do Método Estatístico

Tabela 1. Fatores para determinar limites de controle de 3 SIGMA para gráficos $\bar{X}$ e R a partir de $\bar{\sigma}$.

Tabela 2. Fatores para estimar $\bar{\sigma}$ a partir de R.

2. Dia de Trabalho (DT), n, $\bar{X}$, R, d_2 , σ , A, D_1 , D_2 , $LSC_{\bar{X}}$, $LIC_{\bar{X}}$, LSC_R e LIC_R colocados em quadros em função de cada característica física ou química considerada.

QUADRO 1. Sólidos Solúveis (% Brix) da Matéria Prima.

QUADRO 2. Sólidos Solúveis (% Brix) do Suco após Refinadeiras no Processamento.

QUADRO 3. Sólidos Solúveis (% Brix) Após Concentrador no Processamento.

QUADRO 4. Sólidos Solúveis (% Brix) do Produto Acabado.

QUADRO 5. % Acidez (Ácido Cítrico) da Matéria Prima.

QUADRO 6. % Acidez (Ácido Cítrico) do Suco após Refinadeiras no Processamento.

QUADRO 7. % Acidez (Ácido Cítrico) do Produto Acabado.

QUADRO 8. % Sal (NaCl) da Matéria Prima.

QUADRO 9. % Sal (NaCl) do Suco após Refinadeiras no Processamento.

QUADRO 10. % Sal (NaCl) do Produto Acabado.

QUADRO 11. Densidade (g/cm^3) da Matéria Prima.

QUADRO 12. Temperature ($^{\circ}\text{C}$) do Pasteurizador no Processamento.

QUADRO 13. Temperature ($^{\circ}\text{C}$) do Trocador de Calor no Processamento.

QUADRO 14. Consistência (cm/30 s) do Produto Acabado à 25°C .

TABELA 1. Fatores para Determinar Limites de Controle de 3 Sigma para
Gráficos $\bar{X}$ e R a Partir de $\bar{\sigma}$ (14)

Nº de Observações no Sub-Grupo n	Fator para o Gráfico $\bar{X}$ A	Fatores para o Gráfico R	
		Limite Inferior de Controle	Limite Superior de Controle
		D_1	D_2
2	2.12	0	3.69
3	1.73	0	4.36
4	1.50	0	4.70
5	1.34	0	4.92
6	1.22	0	5.08
7	1.13	0.20	5.20
8	1.06	0.39	5.31
9	1.00	0.55	5.39
10	0.95	0.69	5.47
11	0.90	0.81	5.53
12	0.87	0.92	5.59
13	0.83	1.03	5.65
14	0.80	1.12	5.69
15	0.77	1.21	5.74
16	0.75	1.29	5.78
17	0.73	1.36	5.82
18	0.71	1.43	5.85
19	0.69	1.49	5.89
20	0.67	1.55	5.92
21	0.65		
22	0.64		
23	0.63		
24	0.61		
25	0.60		
30	0.55		
35	0.51		
40	0.47		
45	0.45		
50	0.42		
55	0.40		
60	0.39		
65	0.37		
70	0.36		
75	0.35		
80	0.34		
85	0.33		
90	0.32		
95	0.31		
100	0.30		

TABELA 2. Fatores para Estimar $\bar{\sigma}$ a Partir de R (14)

Nº de Observações no Sub-Grupo n	Fator para Estimar a Partir de R $\sigma = R/d_2$
2	1.128
3	1.693
4	2.059
5	2.326
6	2.534
7	2.704
8	2.847
9	2.970
10	3.078
11	3.173
12	3.258
13	3.336
14	3.407
15	3.472
16	3.532
17	3.588
18	3.640
19	3.689
20	3.735
21	3.778
22	3.819
23	3.858
24	3.895
25	3.931
30	4.036
35	4.213
40	4.322
45	4.415
50	4.498
55	4.572
60	4.639
65	4.699
70	4.755
75	4.806
80	4.854
85	4.898
90	4.939
95	4.978
100	5.015

QUADRO 1. Sólidos Solúveis (°Brix) da Matéria Prima

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	4,58	1,2	2,326	0,52	1,34	0	4,92	6,13	4,41	3,15	0
2	6	5,08	2,0	2,534	0,79	1,22	0	5,08	6,05	4,49	3,25	0
3	5	4,58	2,4	2,326	1,03	1,34	0	4,92	6,13	4,41	3,15	0
4	6	4,60	2,7	2,534	1,07	1,22	0	5,08	6,05	4,49	3,25	0
5	4	4,78	0,4	2,059	0,19	1,50	0	4,70	6,23	4,31	3,01	0
6	6	5,30	1,6	2,534	0,63	1,22	0	5,08	6,05	4,49	3,25	0
7	4	5,63	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	6,23	4,31	3,01	0
8	7	4,63	1,3	2,704	0,48	1,13	0,20	5,20	5,99	4,55	3,33	0,13
9	7	6,43	1,3	2,704	0,48	1,13	0,20	5,20	5,99	4,55	3,33	0,13
10	7	5,49	1,3	2,704	0,48	1,13	0,20	5,20	5,99	4,55	3,33	0,13
11	6	5,82	1,6	2,534	0,63	1,22	0	5,08	6,05	4,49	3,25	0
12	6	5,75	2,3	2,534	0,91	1,22	0	5,08	6,05	4,49	3,25	0
13	6	4,73	2,3	2,534	0,91	1,22	0	5,08	6,05	4,49	3,25	0
14	5	5,22	1,1	2,326	0,47	1,34	0	4,92	6,07	4,47	3,15	0
15	5	4,82	0,8	2,326	0,34	1,34	0	4,92	6,13	4,47	3,15	0
16	7	5,33	0,9	2,704	0,33	1,13	0,20	5,20	5,99	4,55	3,33	0,13
17	4	5,45	0,8	2,059	0,39	1,50	0	4,70	6,23	4,31	3,01	0
18	5	5,62	1,8	2,326	0,77	1,34	0	4,92	6,13	4,41	3,15	0
19	5	5,08	1,6	2,326	0,69	1,34	0	4,92	6,13	4,41	3,15	0
20	4	4,90	0,7	2,059	0,34	1,50	0	4,70	6,23	4,31	3,01	0

QUADRO 2. Sólidos Solúveis (%Brix) do Suco Após Refinaadeiras no Processamento

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	4,20	1,0	2,326	0,43	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
2	5	5,10	3,5	2,326	1,51	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
3	7	4,60	1,0	2,704	0,40	1,13	0,20	5,20	6,10	4,50	3,80	0,20
4	10	5,10	2,0	3,078	0,65	0,95	0,69	5,47	6,00	4,60	4,00	0,50
5	4	5,30	0,5	2,059	0,24	1,50	0	4,70	6,40	4,20	3,40	0
6	6	5,20	2,0	2,534	0,79	1,22	0	5,08	6,20	4,40	3,70	0
7	4	5,80	1,5	2,059	0,73	1,50	0	4,70	6,40	4,20	3,40	0
8	5	4,70	2,0	2,326	0,86	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
9	5	6,60	2,5	2,326	1,08	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
10	7	5,60	2,0	2,704	0,74	1,13	0,20	5,20	6,10	4,50	3,80	0,20
11	5	6,00	1,5	2,326	0,65	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
12	6	6,00	3,0	2,534	1,18	1,22	0	5,08	6,20	4,40	3,70	0
13	5	4,50	1,5	2,326	0,65	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
14	5	5,30	2,0	2,326	0,86	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
15	5	5,10	0,5	2,326	0,22	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
16	5	5,10	0,5	2,326	0,22	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
17	4	5,50	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	6,40	4,20	3,40	0
18	5	5,30	0,5	2,326	0,22	1,34	0	4,92	6,30	4,30	3,60	0
19	4	5,30	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	6,40	4,20	3,40	0
20	3	5,50	0	1,693	0	1,73	0	4,36	6,60	4,00	3,20	0

QUADRO 3. Sólidos Solúveis (%Brix) Após Concentrador no Processamento

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	10,70	1,5	2,326	0,65	1,34	0	4,92	11,4	10,4	2,00	0
2	4	11,00	0,5	2,059	0,24	1,50	0	4,70	11,5	10,3	1,90	0
3	4	11,00	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	11,5	10,3	1,90	0
4	4	11,30	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	11,5	10,3	1,90	0
5	5	11,50	1,0	2,326	0,43	1,34	0	4,92	11,4	10,4	2,00	0
6	4	11,30	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	11,5	10,3	1,90	0
7	4	10,70	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	11,5	10,3	1,90	0
8	5	10,20	0,5	2,326	0,21	1,34	0	4,92	11,4	10,4	2,00	0
9	6	10,60	1,0	2,534	0,40	1,22	0	5,08	11,4	10,4	2,00	0
10	10	10,10	1,5	3,078	0,49	0,95	0,68	5,47	11,3	10,5	2,20	0,30
11	7	10,70	1,5	2,704	0,56	1,13	0,20	5,20	11,4	10,5	2,10	0,10
12	9	10,80	1,5	2,970	0,51	1,00	0,55	5,39	11,3	10,5	2,20	0,20
13	12	10,80	1,0	3,258	0,31	0,87	0,92	5,59	11,3	10,6	2,20	0,40
14	13	12,10	1,5	3,336	0,45	0,83	1,03	5,65	11,2	10,6	2,30	0,40
15	7	10,90	0,5	2,704	0,19	1,13	0,20	5,20	11,4	10,5	2,10	0,10
16	15	11,00	1,0	3,472	0,29	0,77	1,21	5,74	11,2	10,6	2,30	0,50
17	7	10,90	0,5	2,704	0,19	1,13	0,20	5,20	11,4	10,5	2,10	0,10
18	15	10,90	1,5	3,472	0,43	0,77	1,21	5,74	11,2	10,6	2,30	0,50
19	7	10,90	0,5	2,704	0,19	1,13	0,20	5,20	11,4	10,5	2,10	0,10
20	7	10,90	0,5	2,704	0,19	1,13	0,20	5,20	11,4 1	10,5	2,10	0,10

QUADRO 4. Sólidos Solúveis (°Brix) do Produto Acabado

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	11,00	1,5	2,326	0,65	1,34	0	4,92	11,60	10,40	2,10	0
2	4	10,90	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	11,70	10,40	2,00	0
3	4	10,80	1,0	2,059	0,49	1,50	0	4,70	11,70	10,40	2,00	0
4	9	11,30	1,0	2,970	0,34	1,00	0,55	5,39	11,40	10,60	2,30	0,20
5	6	11,30	1,0	2,534	0,40	1,22	0	5,08	11,50	10,50	2,20	0
6	8	11,30	1,5	2,874	0,52	1,06	0,39	5,31	11,50	10,50	2,30	0,20
7	8	11,00	0	2,874	0	1,06	0,39	5,31	11,50	10,50	2,30	0,20
8	7	10,20	1,5	2,704	0,56	1,13	0,20	5,20	11,50	10,50	2,20	0,10
9	6	10,80	1,0	2,534	0,40	1,22	0	5,08	11,50	10,50	2,20	0
10	6	10,50	1,0	2,534	0,40	1,22	0	5,08	11,50	10,50	2,20	0
11	6	10,60	1,0	2,534	0,40	1,22	0	5,08	11,50	10,50	2,20	0
12	5	10,60	1,0	2,326	0,43	1,34	0	4,92	11,50	10,50	2,10	0
13	5	10,90	2,0	2,326	0,86	1,34	0	4,92	11,60	10,40	2,10	0
14	6	11,50	1,0	2,534	0,40	1,22	0	5,08	11,80	10,40	2,20	0
15	9	11,60	1,0	2,970	0,34	1,00	0,55	5,39	11,40	10,60	2,30	0,20
16	7	11,40	1,0	2,704	0,37	1,13	0,20	5,20	11,50	10,50	2,20	0,10
17	7	11,20	1,0	2,704	0,37	1,13	0,20	5,20	11,50	10,50	2,20	0,10
18	6	10,80	0,5	2,534	0,20	1,22	0	5,08	11,50	10,50	2,20	0
19	5	10,90	0,5	2,326	0,22	1,34	0	4,92	11,60	10,40	2,10	0
20	5	11,10	1,0	2,326	0,43	1,34	0	4,92	11,60	10,40	2,10	0

QUADRO 5. % Acidez (Ácido Cítrico) da Matéria Prima

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,39	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,66	0,42	0,44	0
2	6	0,60	0,42	2,534	0,17	1,22	0	5,08	0,65	0,43	0,46	0
3	5	0,45	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,66	0,42	0,44	0
4	6	0,54	0,14	2,534	0,06	1,22	0	5,08	0,65	0,43	0,46	0
5	4	0,44	0,07	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,68	0,41	0,42	0
6	6	0,41	0,07	2,534	0,03	1,22	0	5,08	0,65	0,43	0,46	0
7	4	0,44	0,14	2,059	0,07	1,50	0	4,70	0,68	0,41	0,42	0
8	7	0,43	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,64	0,44	0,47	0,02
9	7	0,71	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,64	0,44	0,47	0,02
10	7	0,49	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,64	0,44	0,47	0,02
11	6	0,50	0,21	2,534	0,08	1,22	0	5,08	0,65	0,43	0,46	0
12	6	0,58	0,35	2,534	0,14	1,22	0	5,08	0,65	0,43	0,46	0
13	6	0,51	0,35	2,534	0,14	1,22	0	5,08	0,65	0,43	0,46	0
14	5	0,63	0,35	2,326	0,15	1,34	0	4,92	0,66	0,42	0,44	0
15	5	0,45	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,66	0,42	0,44	0
16	7	0,58	0,35	2,704	0,13	1,13	0,20	5,20	0,64	0,44	0,47	0,02
17	4	0,54	0,14	2,059	0,07	1,50	0	4,70	0,68	0,41	0,42	0
18	5	0,60	0,21	2,326	0,09	1,34	0	4,92	0,66	0,42	0,44	0
19	5	0,71	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,66	0,42	0,44	0
20	4	0,72	0,14	2,059	0,07	1,50	0	4,70	0,66	0,41	0,42	0

QUADRO 6. % Acidez (Ácido Cítrico) do Suco Após Refina-deiras no Processamento

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,38	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
2	5	0,45	0,21	2,326	0,09	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
3	5	0,43	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
4	6	0,50	0,21	2,534	0,08	1,22	0	5,08	0,57	0,37	0,41	0
5	4	0,51	0,07	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,59	0,35	0,38	0
6	6	0,37	0,07	2,534	0,03	1,22	0	5,08	0,57	0,37	0,41	0
7	4	0,44	0,07	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,59	0,35	0,38	0
8	5	0,45	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
9	5	0,55	0,21	2,326	0,09	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
10	7	0,44	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,56	0,38	0,42	0,02
11	5	0,52	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
12	6	0,51	0,35	2,534	0,14	1,22	0	5,08	0,57	0,37	0,41	0
13	5	0,48	0,28	2,326	0,12	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
14	5	0,48	0,21	2,326	0,09	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
15	5	0,45	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
16	5	0,43	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
17	4	0,63	0,35	2,059	0,17	1,50	0	4,70	0,59	0,35	0,38	0
18	5	0,45	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,58	0,36	0,40	0
19	4	0,51	0,07	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,59	0,35	0,38	0
20	3	0,44	0,14	1,893	0,08	1,73	0	4,36	0,61	0,33	0,35	0

QUADRO 7. % Acidez (Ácido Cítrico) do Produto Acabado

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,90	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,93	0,77	0,30	0
2	4	0,84	0,14	2,059	0,07	1,50	0	4,70	0,94	0,76	0,28	0
3	4	0,81	0,07	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,94	0,76	0,28	0
4	9	0,93	0,21	2,970	0,07	1,00	0,55	5,39	0,91	0,79	0,32	0,03
5	6	0,88	0,07	2,534	0,03	1,22	0	5,08	0,92	0,78	0,31	0
6	8	0,80	0,14	2,874	0,05	1,06	0,39	5,31	0,91	0,79	0,32	0,02
7	8	0,69	0,21	2,874	0,07	1,06	0,39	5,31	0,91	0,79	0,32	0,02
8	7	0,79	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,92	0,78	0,31	0,01
9	6	0,75	0,07	2,534	0,03	1,22	0	5,08	0,92	0,78	0,31	0
10	6	0,77	0,14	2,534	0,06	1,22	0	5,08	0,92	0,78	0,31	0
11	6	0,83	0,07	2,534	0,03	1,22	0	5,08	0,92	0,78	0,31	0
12	7	0,88	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,92	0,78	0,31	0,01
13	5	0,92	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,93	0,77	0,30	0
14	6	0,96	0,21	2,534	0,08	1,22	0	5,08	0,92	0,78	0,31	0
15	9	0,91	0,14	2,970	0,05	1,00	0,55	5,39	0,91	0,79	0,32	0,03
16	7	0,92	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,92	0,78	0,31	0,01
17	7	0,90	0,14	2,704	0,05	1,13	0,20	5,20	0,92	0,78	0,31	0,01
18	6	0,84	0,14	2,534	0,06	1,22	0	5,08	0,92	0,78	0,31	0
19	5	0,87	0,14	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,93	0,77	0,30	0
20	5	0,88	0,07	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,93	0,77	0,30	0

QUADRO 8. % Sal (NaCl) da Matéria Prima

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,19	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,23	0,07	0,30	0
2	6	0,18	0,24	2,534	0,09	1,22	0	5,08	0,22	0,08	0,31	0
3	5	0,16	0,24	2,326	0,10	1,34	0	4,92	0,23	0,07	0,30	0
4	6	0,19	0,24	2,534	0,10	1,22	0	5,08	0,22	0,08	0,31	0
5	4	0,16	0,12	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,24	0,06	0,28	0
6	6	0,15	0,06	2,534	0,02	1,22	0	5,08	0,22	0,08	0,31	0
7	4	0,03	0,06	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,24	0,06	0,28	0
8	7	0,14	0,12	2,704	0,04	1,13	0,20	5,20	0,22	0,08	0,31	0,01
9	7	0,17	0,12	2,704	0,04	1,13	0,20	5,20	0,22	0,08	0,31	0,01
10	7	0,16	0,06	2,704	0,02	1,13	0,20	5,20	0,22	0,08	0,31	0,01
11	6	0,19	0,24	2,534	0,10	1,22	0	5,08	0,22	0,08	0,31	0
12	6	0,11	0	2,534	0	1,22	0	5,08	0,22	0,08	0,31	0
13	6	0,15	0,12	2,534	0,05	1,22	0	5,08	0,22	0,08	0,31	0
14	5	0,13	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,23	0,07	0,30	0
15	5	0,13	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,23	0,07	0,30	0
16	7	0,12	0,12	2,704	0,04	1,13	0,20	5,20	0,22	0,08	0,31	0,01
17	4	0,11	0,12	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,24	0,06	0,28	0
18	5	0,11	0,12	2,326	0,05	1,34	0	4,92	0,23	0,07	0,30	0
19	5	0,16	0,18	2,326	0,08	1,34	0	4,92	0,23	0,07	0,30	0
20	4	0,13	0,12	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,24	0,06	0,28	0

QUADRO 9. % Sal (NaCl) do Suco Após Refinaeiras no Processamento

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,17	0	2,326	0	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
2	5	0,19	0,18	2,326	0,08	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
3	5	0,13	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
4	5	0,25	0,24	2,326	0,10	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
5	4	0,16	0,06	2,059	0,03	1,50	0	4,70	0,25	0,10	0,24	0
6	6	0,15	0,06	2,534	0,02	1,22	0	5,08	0,23	0,11	0,25	0
7	4	0,20	0,24	2,059	0,12	1,50	0	4,70	0,25	0,10	0,24	0
8	5	0,16	0,12	2,326	0,06	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
9	5	0,17	0,12	2,326	0,05	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
10	7	0,14	0,06	2,704	0,02	1,13	0,20	5,20	0,23	0,11	0,26	0,01
11	5	0,18	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
12	6	0,13	0,12	2,534	0,05	1,22	0	5,08	0,23	0,11	0,25	0
13	5	0,17	0,12	2,326	0,05	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
14	5	0,19	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
15	5	0,15	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
16	5	0,12	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
17	4	0,16	0,12	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,25	0,10	0,24	0
18	5	0,15	0,12	2,326	0,05	1,34	0	4,92	0,24	0,10	0,25	0
19	4	0,28	0,12	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,25	0,10	0,24	0
20	3	0,11	0	1,693	0	1,73	0	4,36	0,26	0,08	0,22	0

QUADRO 10. % Sal (NaCl) do Produto Acabado

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,28	0,06	2,326	0,03	1,34	0	4,92	0,38	0,22	0,30	0
2	4	0,29	0,13	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,39	0,21	0,28	0
3	4	0,31	0,12	2,059	0,06	1,50	0	4,70	0,39	0,21	0,28	0
4	5	0,31	0,18	2,326	0,08	1,34	0	4,92	0,38	0,22	0,30	0
5	6	0,31	0,11	2,534	0,04	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
6	8	0,36	0,17	2,874	0,06	1,06	0,39	5,31	0,36	0,24	0,32	0,02
7	6	0,27	0,18	2,534	0,07	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
8	7	0,32	0,06	2,704	0,02	1,13	0,20	5,20	0,37	0,23	0,31	0,01
9	6	0,37	0,17	2,534	0,07	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
10	6	0,34	0,06	2,534	0,02	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
11	6	0,29	0,18	2,534	0,07	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
12	7	0,29	0,12	2,704	0,04	1,13	0,20	5,20	0,37	0,23	0,31	0,01
13	5	0,36	0,29	2,326	0,13	1,34	0	4,92	0,38	0,22	0,30	0
14	6	0,37	0,17	2,534	0,07	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
15	9	0,24	0,12	2,970	0,04	1,00	0,55	5,39	0,36	0,24	0,32	0,03
16	7	0,25	0,06	2,704	0,02	1,13	0,20	5,20	0,37	0,23	0,31	0,01
17	7	0,29	0,12	2,704	0,04	1,13	0,20	5,20	0,37	0,23	0,31	0,01
18	6	0,31	0,17	2,534	0,07	1,22	0	5,08	0,37	0,23	0,31	0
19	5	0,23	0,12	2,326	0,05	1,34	0	4,92	0,38	0,22	0,30	0
20	4	0,23	0	2,059	0	1,50	0	4,70	0,39	0,21	0,28	0

QUADRO 11. Densidade (g/cm^3) da Matéria Prima

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D	D	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	0,998	0,076	2,326	0,033	1,34	0	4,92	1,023	0,969	0,098	0
2	6	1,008	0,030	2,534	0,012	1,22	0	5,08	1,020	0,972	0,102	0
3	3	1,002	0,026	1,893	0,015	1,73	0	4,36	1,031	0,961	0,087	0
4	6	0,996	0,026	2,534	0,010	1,22	0	5,08	1,020	0,972	0,102	0
5	4	0,998	0,010	2,059	0,005	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0
6	6	1,004	0,025	2,534	0,010	1,22	0	5,08	1,020	0,972	0,102	0
7	2	1,021	0,082	1,128	0,073	2,12	0	3,69	1,038	0,954	0,074	0
8	7	0,995	0,040	2,704	0,015	1,13	0,20	5,20	1,019	0,979	0,104	0,004
9	5	0,999	0,024	2,326	0,010	1,34	0	4,92	1,023	0,969	0,098	0
10	5	0,980	0,041	2,326	0,018	1,34	0	4,92	1,023	0,969	0,098	0
11	5	0,998	0,038	2,326	0,016	1,34	0	4,92	1,023	0,969	0,098	0
12	6	0,998	0,014	2,534	0,008	1,22	0	5,08	1,020	0,972	0,102	0
13	4	0,984	0,028	2,059	0,014	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0
14	5	1,005	0,022	2,326	0,010	1,34	0	4,92	1,023	0,969	0,098	0
15	4	0,987	0,038	2,059	0,019	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0
16	2	0,986	0,012	1,128	0,011	2,12	0	3,69	1,038	0,954	0,074	0
17	4	1,004	0,007	2,059	0,003	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0
18	4	0,996	0,011	2,059	0,005	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0
19	4	0,992	0,028	2,059	0,014	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0
20	4	0,970	0,099	2,059	0,048	1,50	0	4,70	1,026	0,966	0,094	0

QUADRO 12. Temperatura (°C) do Pasteurizador no Processamento

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	100,00	5	2,326	2,15	1,34	0	4,92	86,6	87,2	17,3	0
2	4	92,8	6	2,059	2,91	1,50	0	4,70	97,2	86,6	16,5	0
3	5	94,8	10	2,326	4,30	1,34	0	4,92	96,6	87,2	17,3	0
4	6	94,5	6	2,534	2,37	1,22	0	5,08	96,2	87,6	17,9	0
5	4	92,5	11	2,059	5,34	1,50	0	4,70	97,2	86,6	16,5	0
6	4	93,3	11	2,059	5,34	1,50	0	4,70	97,2	86,6	16,5	0
7	4	89,8	4	2,059	1,94	1,50	0	4,70	97,2	86,6	16,5	0
8	6	90,8	8	2,534	3,16	1,22	0	5,08	96,2	87,6	17,9	0
9	5	91,0	6	2,326	2,58	1,34	0	4,92	96,6	87,2	17,3	0
10	13	92,9	9	3,336	2,70	0,83	1,03	5,65	94,8	89,0	19,9	3,6
11	11	91,6	8	3,173	2,52	0,90	0,81	5,53	94,6	89,2	19,5	2,9
12	15	90,1	11	3,472	3,17	0,77	1,21	5,74	94,6	89,2	20,2	4,3
13	15	92,5	10	3,472	2,88	0,77	1,21	5,74	94,6	89,2	20,2	4,3
14	15	92,7	12	3,472	3,46	0,77	1,21	5,74	94,6	89,2	20,2	4,3
15	15	93,5	10	3,472	2,88	0,77	1,21	5,74	94,6	89,2	20,2	4,3
16	15	90,1	14	3,472	4,03	0,77	1,21	5,74	94,6	89,2	20,2	4,3
17	11	93,4	9	3,173	2,84	0,90	0,81	5,53	95,1	88,7	19,5	3,2
18	13	89,0	19	3,336	5,70	0,83	1,03	5,65	94,8	89,0	19,9	3,6
19	9	89,9	7	2,970	2,36	1,00	0,55	5,39	95,4	88,4	19,0	1,9
20	12	89,5	15	3,258	4,60	0,87	0,92	5,59	95,0	88,8	19,7	3,2

QUADRO 13. Temperatura (°C) do Trocador de Calor no Processamento

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	78,6	9	2,326	3,87	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
2	5	82,0	17	2,326	7,31	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
3	5	81,6	17	2,326	7,31	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
4	5	85,2	10	2,326	4,30	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
5	4	82,5	14	2,059	6,02	1,50	0	4,70	90,9	72,5	28,8	0
6	5	83,2	6	2,326	2,58	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
7	2	85,0	10	1,128	4,30	2,12	0	3,69	94,7	68,7	22,6	0
8	5	82,0	21	2,326	9,03	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
9	5	75,6	12	2,326	5,16	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
10	5	73,2	10	2,326	4,30	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
11	5	81,2	16	2,326	6,88	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
12	5	82,8	20	2,326	8,60	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
13	5	72,6	18	2,326	7,74	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
14	5	84,2	6	2,326	2,58	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
15	5	79,6	22	2,326	9,46	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
16	5	87,2	14	2,326	6,02	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
17	4	81,0	14	2,059	6,02	1,50	0	4,70	90,9	72,5	28,8	0
18	5	79,6	6	2,326	2,58	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
19	5	87,0	10	2,326	4,30	1,34	0	4,92	89,9	73,5	30,1	0
20	3	97,7	13	1,693	5,59	1,73	0	4,36	92,3	71,1	26,7	0

QUADRO 14. Consistência (cm/30s) do Produto Acabado à 25°C.

DT	n	$\bar{X}$	R	d_2	σ	A	D_1	D_2	$LSC_{\bar{X}}$	$LIC_{\bar{X}}$	LSC_R	LIC_R
1	5	11,0	3,5	2,326	1,51	1,34	0	4,92	12,9	9,2	6,8	0
2	4	10,9	1,8	2,059	0,87	1,50	0	4,70	13,1	9,1	6,5	0
3	4	10,3	2,0	2,059	0,97	1,50	0	4,70	13,1	9,1	6,5	0
4	7	10,6	3,7	2,704	1,37	1,13	0,20	5,20	12,6	9,4	7,2	0,3
5	5	11,0	1,2	2,326	0,52	1,34	0	4,92	12,9	9,2	6,8	0
6	8	9,6	1,7	2,874	0,59	1,06	0,39	5,31	12,5	9,5	7,3	0,5
7	8	12,3	1,8	2,874	0,63	1,06	0,39	5,31	12,5	9,5	7,3	0,5
8	7	7,6	2,2	2,704	0,81	1,13	0,20	5,20	12,6	9,4	7,2	0,3
9	6	12,1	7,2	2,534	2,84	1,22	0	5,08	12,7	9,3	7,0	0
10	6	10,1	2,6	2,534	1,03	1,22	0	5,08	12,7	9,3	7,0	0
11	6	11,6	6,6	2,534	2,61	1,22	0	5,08	12,7	9,3	7,0	0
12	5	12,4	2,5	2,326	1,08	1,34	0	4,92	12,9	9,2	6,8	0
13	5	13,2	2,3	2,326	0,99	1,34	0	4,92	12,9	9,2	6,8	0
14	6	12,5	4,4	2,534	1,74	1,22	0	5,08	12,7	9,3	7,0	0
15	7	13,3	1,5	2,704	0,56	1,13	0,20	5,20	12,6	9,4	7,2	0,3
16	5	11,8	1,6	2,326	0,69	1,34	0	4,92	12,9	9,2	6,8	0
17	7	14,4	5,1	2,704	1,88	1,13	0,20	5,20	12,6	9,4	7,2	0,3
18	6	11,9	4,7	2,534	1,86	1,22	0	5,08	12,7	9,3	7,0	0
19	5	11,9	1,4	2,326	0,60	1,34	0	4,92	12,9	9,2	6,8	0
20	4	11,6	1,9	2,059	0,44	1,50	0	4,70	13,1	9,1	6,5	0

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. BARTOLOME, F.M. - A Study of the Factors and Mechanisms Affecting Consistency of Processed Tomato Juice. Dissert. Abs. Internat.. Sec. B.. Sc. Eng. 32 (9): 5239-5240, 1972.
2. BECKER, R; MIERS, J.C.; NUTTING, M.-D; DIETRICH, W.C. & WAGNER, J.R. - Consistency of Tomato Products. VII. Effects of Acidification on Cell Walls and Breakage. J. Food Sc. 37 (1): 118-125, 1972.
3. BECKER, R.; WAGNER, J.R.; MIERS, J.C.; SANSHUCK, D.W. & DIETRICH, W.C. - Consistency of Tomato Products. 3. Effects of pH Adjustment During Tomato Juice Preparation on Pectin Contents and Characteristics. Food Technol. 22 (4): 159-161, 1968.
4. BERMELL, A.M.; CALVO, C. & DURÁN, L. - Studio di Metodi per la Misura della Consistenza del Concentrato di Pomodoro. Rev. Agroquím. Technol. Alim. 13: 313, 1973.
5. BRASIL. FUNDAÇÃO IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA. - Anuário Estatístico (12): 159, 1972.
6. CONVÊNIO GEIDA-FCTPTA. - Tomate. Aspectos Tecnológicos de Alguns Produtos Agropecuários de Interesse da Área de Irrigação do Nordeste, 1971.
7. CREAN, D.E. - A Study of the Consistency of Tomato Juice as Influenced by Changes and Cell Wall Components. Dissert. Abs. Internat. Sec. B.. Sc. Eng. 30 (4): 1742, 1968.
8. CULTRERA, R. - Le Conserve di Pomodoro. Parma, Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari 7, 1968.
9. FARROW, R.P.; LAMB, F.C., ELKINS, E.R., Jr.; LOW, N.; HUMPHREY, J. & KEMPER, K. - Nutritive Content of Canned Tomato Juice and Whole Kernel Corn. J. Food Sc. 38 (4): 595-601, 1973.

10. GAVA, A.J. - Variação Bi-Anual das Características Industriais do Tomate. Arq. Univ. Fed. Rural R. Janeiro 1 (1): 71-72, 1971.
11. _____, - Estudo Preliminar das Características Industriais de Tomate. Agronomia 30: 16-22, 1972.
12. GARCES, M.B. & LUH, B.S. - Caratteristiche della Pectinesterasi e della Polligelatturonasi nel Pomodoro della Varietà VF-145. Confructa 17: 360, 1972.
13. GODSE, P.G. & BINSTED, R. - Tomato Paste. Purée, Juice & Powder. London, Food Trade Press Ltda, 1964.
14. GRANT, E.L. - Control de Calidad Estadístico. 3^a ed.. México, D.F., Compañía Editorial Continental S.A., 1970.
15. KOLAROV, K. & DASHKO, R.E. - Dynamic Viscosity of Tomato Juice Rev. Agroquim. Tecnol. Alim. 13 (2): 285-300, 1973.
16. KRAMER, A. & TWIGG, S.A. - Acceptance Sampling and Inspection. In: Fundamentals of Quality Control for the Food Industry. 2nd ed.. Westport, AVI Pub. Co., Inc., 1966. p.270 - 312.
17. LEONARD, S. - Industrialização do Tomate no Brasil; Bol. C.T.P.T.A., n° 4, 1965.
18. MAKISHIMA, N. - A Cultura do Tomateiro. Bol. Téc. - SCR - n° 32, CATI, Secr. Agric. Est. S. Paulo.
19. MIERS, J.C.; SANSHUCK, D. W.; NUTTING, M.-D. & WAGNER, J. R. - Consistency of Tomato Products. VI. Effects of Holding Temperature and pH. Food Technol. 24 (12): 1399-1403, 1970.
20. MIERS, J.C.; WAGNER, J.R. & SANSHUCK, D.W. - Consistency of Tomato Products. II. Effect of pH During Extraction on Tomato Juice Consistency. Food Technol. 21 (6): 117-120, 1967.

21. MILANO. ASSOCIAZIONE ITALIANA INDUSTRIALI PRODOTTI ALIMENTARI. - Sulla Disciplina di Produzione dell'Industria delle Conserve di Pomodoro. In: GIORNATA DEL POMODORO, 14^a, Parma, 1963.
22. PRESSEY, R. & AVANTS, J.K. - Multiple Forms of Pectinesterase in Tomatoes. Phytochem. 11 (11): 3139-3142, 1972.
23. SÃO PAULO. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. - Tomate. Prognóstico 73/74 (7): 5-77-5-81, 1973.
24. SÃO PAULO. SECRETARIA DA FAZENDA. - Tomate na Linha de Exportação. Econ. Paulista, Ano IV, nº 37, 1972.
25. SHARP, J.M. - Alimentos Enlatados. In: Métodos Recomendados para o Exame Microbiológico de Alimentos, 2^a ed., S.Paulo, Ed. Polígono S.A., 1972. p. 45-64.
26. SINDELAR, G.E. - Portugal's Tomato Processing Industry. USDA, FAS M-196, Fruit and Vegetable Div., 1968.
27. SODRZEIESKI, D. & ARAUJO, P.F.C. de - Análise de Funções de Custo para Tomaticultura em Indaiatuba, Est. S.Paulo. Bol. Téc. Inst. Econ. Agríc., Ano XIX, Tomo I, 1972.
28. STEVENS, M.A. - Citrate and Malate Concentration in Tomato Fruits: Genetical Control and Maturational Effects. J. Am. Soc. Hort. Sc. 97 (5): 655-658, 1972.
29. WAGNER, J.R. & MIERS, J.C. - Consistency of Tomato Products. I. The Effects of Tomato Enzyme Inhibition by Additives. Food Technol. 21 (6): 921-923, 1967.
30. _____ . - Tomato Juice. Canadian Pat. 837537, 1970.
31. WAGNER, J.R., MIERS, J.C. & BURR, H.K. - Thickening Tomato Juice by Acid Treatment. New Zealand Pat. 145705, 1968.

32. WAGNER, J.R., MIERS, J.C., SANSHUCK, D.W. & BECKER, R. -
Consistency of Tomato Products. Improvement of the Acidified
Hot Break Process. Food Technol. 22 (1): 1484-1488, 1968.
33. _____, - Consistency of Tomato Products. 5. Differentiation
of Extractive and Enzyme Inhibitory Aspects of the Acidified
Hot Break Process. Food Technol. 23 (2): 113-116, 1969.
34. WHITTENBERG, R.T. & NUTTING, G.C. - Effect of Tomato Cell
Structures on Consistency of Tomato Juice. Food Technol. 11
(11): 18-22, 1957.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ottilio Guernelli pela eficiente e dedicada orientação.

Às Indústrias de Conservas Vegetais do Estado de São Paulo em geral, pela compreensão, auxílio e incentivo à confecção deste trabalho.

Ao engenheiro da Faculdade de Tecnologia de Alimentos Rubens Carvalho pela abnegada cooperação na execução das análises físicas e químicas.

À Profa. Yara Tosello pela colaboração e interesse demonstrados.

Ao Jô pela confecção dos gráficos e amizade.

À Faculdade de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas pelo apoio fornecido.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram no desenvolvimento deste trabalho.

...ooo0ooo...