

mp  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS E AGRÍCOLA

Dalva Maria da Nóbrega *dt*  
(Farmacêutica Bioquímica)

ORIENTADOR

Prof.Dr. IHIEL SCHWARTZ SCHNEIDER *dt*

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

1982

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL



Dedico este trabalho

Aos meus pais:

Monteiro (in memoriam) e Maria

e

minha avó:

Clementina (in memoriam)

## AGRADECIMENTOS

A Deus que dele tudo recebo.

Ao Prof.Dr. Ihriel S. Schneider, minha imensa gratidão pela orientação e pelo modo amigo como sempre me recebeu.

Ao meu irmão Dilvan Monteiro da Nóbrega pela oportunidade que me deu para concluir meus estudos, o meu reconhecimento.

Aos meus outros irmãos pela união, estímulo. e apoio que me têm dado.

À Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, UNICAMP.

À CAPES pela ajuda financeira.

Aos funcionários da biblioteca da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola.

Às técnicas Maria José dos Santos e Anita Prospi Queirós.

A Maria Lúcia Nunes, Zilda Luiz Maria, Rogéria de Castro Camastri, Maria Cristina de Souza, Celina Maria Cunha Ribeiro, Maria Leonor de Souza, Domicina Monteiro, Elizabeth Manara, Tereza Brazil, Harley Araquem, Márcio Varani, Sérgio Luiz Zarpellon pela amizade e companheirismo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu eterno reconhecimento.

## CONTEÚDO

|                                                                                                                 | <u>PÁGINA</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ÍNDICE DOS QUADROS .....                                                                                        | i             |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                                                                                         | iii           |
| ÍNDICE DE TABELAS .....                                                                                         | iv            |
| RESUMO .....                                                                                                    | v             |
| SUMMARY .....                                                                                                   | vii           |
| <br>1. INTRODUÇÃO .....                                                                                         | <br>1         |
| <br>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                                                                              | <br>4         |
| 2.1. Histórico da carne de sol .....                                                                            | 4             |
| 2.2. Diferenças tecnológicas na elaboração da carne<br>de sol nos diferentes estados da região nordestina ..... | <br>8         |
| 2.3. Charque, jabã ou carne do Ceará .....                                                                      | 15            |
| 2.4. Elaboração de carne seca ao sol em outros países .....                                                     | 21            |
| 2.5. Sal como agente conservador .....                                                                          | 22            |
| 2.6. Mecanismo de penetração do sal no tecido muscular .....                                                    | 24            |
| 2.7. Principais fatores que interferem na penetração<br>do sal .....                                            | <br>26        |
| 2.8. Importância do uso do nitrato, nitrito de sódio<br>e do sorbato de potássio na carne .....                 | <br>29        |
| 2.9. Atividade de água e sua importância na preservação<br>dos alimentos .....                                  | <br>31        |



|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                                                           | 43 |
| 4.1. Composição centesimal média do cloreto de sódio<br>utilizado no presente trabalho .....              | 43 |
| 4.2. Composição centesimal média da carne de sol ....                                                     | 44 |
| 4.3. Atividade de água na carne de sol processada em<br>diferentes concentrações salinas .....            | 51 |
| 4.4. Potencial do hidrogênio-iônico (pH) .....                                                            | 52 |
| 4.5. Resíduo de sorbato de potássio .....                                                                 | 53 |
| 4.6. Influência do emprego de nitrato, nitrito e sor-<br>bato de potássio no preparo da carne de sol .... | 55 |
| 4.7. Velocidade de penetração do sal no músculo .....                                                     | 58 |
| 4.8. Contagem global de bactérias aeróbias na carne<br>de sol .....                                       | 62 |
| 4.9. Contagem global de bactérias no charque .....                                                        | 64 |
| 4.10. Contagem de fungos e leveduras em carne de sol<br>submetida a vários tratamentos .....              | 65 |
| 4.11. Contagem de bactérias halófilas cromogênicas no<br>sal e na carne de sol .....                      | 67 |
| 4.12. Estudo microbiológico da limosidade superficial<br>observada na carne de sol .....                  | 68 |
| 4.13. Embalagem da carne de sol .....                                                                     | 69 |
| 5. CONCLUSÕES .....                                                                                       | 74 |
| 6. BIBLIOGRAFIA .....                                                                                     | 76 |



ÍNDICE DE QUADROS

| <u>QUADRO</u>                                                                                                                                                                          | <u>PÁGINA</u> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Comparação das técnicas de preparo da carne de sol em diferentes localidades do Nordeste do Brasil .....                                                                            | 14            |
| 2. Composição centesimal de 4 amostras de sal (cloreto de sódio) utilizado no presente trabalho .....                                                                                  | 44            |
| 3. Composição centesimal de carne de sol proveniente do Nordeste brasileiro (Rio Grande do Norte) .....                                                                                | 46            |
| 4. Composição centesimal média da carne de sol processada em Campinas, ao sol e à sombra, após 48 horas de salga .....                                                                 | 47            |
| 5. Composição centesimal média e a sua variação de 10 amostras de charque no varejo de Campinas .....                                                                                  | 49            |
| 6. Atividade de água da carne fresca, carne de sol elaborada com diferentes concentrações salinas (10,15, 20%) e secagem ao sol e à sombra e aquela proveniente do Nordeste (RN) ..... | 51            |
| 7. Resíduos resultante de diferentes concentrações de sorbato de potássio para não ultrapassar o limite máximo permitido .....                                                         | 54            |

|                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8. Características organolépticas da carne de sol submetida a diferentes tratamentos e estocada em temperatura ambiente .....                                                                   | 57 |
| 9. Contagem global de bactérias na carne de sol .....                                                                                                                                           | 63 |
| 10. Contagem média global em 10 amostras de charque coletadas no varejo da cidade de Campinas .....                                                                                             | 65 |
| 11. Contagem média global de fungos e leveduras .....                                                                                                                                           | 66 |
| 12. Características organolépticas e contagens microbiológicas da carne de sol submetida a diferentes tratamentos, embalada a vácuo e estocada em temperatura ambiente e sob refrigeração ..... | 71 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <u>FIGURA</u>                                                                                        | <u>PÁGINA</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Velocidade de penetração do sal (NaCl) na carne após<br>salga seca a 20% e secagem ao sol .....   | 60            |
| 2. Velocidade de penetração do sal (NaCl) na carne após<br>salga seca a 20% e secagem à sombra ..... | 61            |

ÍNDICE DE TABELAS

| <u>TABELA</u>                                                                                                               | <u>PÁGINA</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Produção de carne bovina salgada (carne de sol) no<br>Nordeste do Brasil, em toneladas, no período de<br>1956/1967 ..... | 19            |
| 2. Produção de carne bovina (charque) no Nordeste do<br>Brasil, em toneladas, no período de 1956/1967                       | 20            |

## RESUMO

A carne de sol é produto de largo consumo no Norte e Nordeste do Brasil e, no entanto é muito pouco conhecida nas outras regiões do país.

Trata-se de uma carne de salga rápida, exposta ou não à ação do sol, de curta duração e vida comercial e que se destina a atender as necessidades proteicas das populações locais e, quando muito, regionais.

A duração média deste produto é de 3 a 4 dias, insuficientes para se constituir em alimento industrial, já que após este prazo ele se deteriora pelo aparecimento de uma limosidade superficial que lhe confere cheiro de fermentação azeda, imprópria para o consumo.

A maior causa da deterioração da carne de sol é devido ao crescimento de uma flora mista de bactérias, fungos e leveduras que formam uma limosidade superficial com azedamento do produto e que pode ser eliminado ou protelado até 20 dias pelos tratamentos abaixo descritos.

O presente trabalho teve por escopo estudar maneira ou maneiras de melhorar este produto conferindo-lhe ainda vida comercial mais longa e que pudesse conferir-lhe maior estabilidade e torná-lo objeto de comércio regional ou mesmo, interes tadual.

Com esta finalidade alterou-se a metodologia clássica de preparo, que diga-se de passagem varia grandemente de lugar para lugar, aplicando-se-lhe diferentes tratamentos pela adição de nitrato de sódio, nitrito de sódio e sorbato de potássio nas quantidades mínimas permitidas na legislação.

Complementando os tratamentos químicos, procurou-se ainda comprovar o efeito da embalagem à vácuo em continentes impermeáveis ao oxigênio e ao vapor d'água conjugado ou não com a refrigeração.

Deste estudo resultou que o produto tratado com nitrito de sódio e sorbato de potássio, e acondicionado em embalagem à vácuo em temperatura ambiente ou sob refrigeração teve sua apresentação melhorada e seu tempo de conservação consideravelmente prolongado chegando a 20 dias de duração.

## SUMMARY

Sun dried beef ("carne de sol") is a largely consumed food in North and North-East Brazil, where it is practically unknown in the other Brazilian Regions.

It is a quickly salted beef, exposed or not to sun drying, of short commercial life and which takes care of protein requirements of local or, at most, regional populations.

The mean life of this food reaches from 3 to 4 days, obviously too short to become an industrial product. After that time it deteriorates a superficial slime appears and the product turns sour. The deterioration can be prevented or deferred for twenty days by treatments described below.

Our work had the purpose to study means to improve this food to lengthen its commercial life by increasing its stability and allowing it to become a regional-or-even inter-state commercial good.

With this purpose, the traditional techniques of preparations which, by the way, considerably varies from one area to another.

Different treatment were tried out making use of sodium nitrate and nitrite, and potassium sorbate in the minimum amounts permitted by the Brazilian Regulations.

The effect of vacuum packing in materials impervious to oxygen and water vapour (with or without refrigeration), following the application of the chemicals was investigated.

Our work shows that the beef treated with sodium nitrite and potassium sorbate, vacuum packed, kept at room temperature or refrigerated had an improved appearance and its shelf-life considerably extended, up to twenty days.



## 1 - INTRODUÇÃO

A secagem de produtos cárneos é uma prática universal e, que também vem sendo utilizada no Brasil desde longa data, obedecendo todavia a uma tecnologia ainda rudimentar. Devido ao clima quente, o Nordeste brasileiro, apresenta condições mais favoráveis para a elaboração de tais alimentos. Prova esta assertiva o fato, da indústria do charque ter-se originado no Ceará, o mesmo se diga de outro produto cárneo menos conhecido nas outras regiões brasileiras e que também é típico do Nordeste - a "carne de sol".

A carne de sol é preparada por processo que se vale da ação combinada do sal, seguida da ligeira desidratação pelo ar atmosférico. É um produto típico da região nordestina e que surgiu como uma maneira de se conservar, mesmo que precariamente, as sobras de carne por mais tempo.

A elaboração da carne de sol é norteada por uma tecnologia rudimentar e variável de estado para estado, ou mesmo, de localidade para localidade e obedece a um preparo quase que doméstico ou, quando muito semi-industrial. Por esta razão e tendo em vista produção em pequenos estabelecimentos, não se tem bastante informações sobre esta tecnologia e muito menos estudos científicos básicos sobre as diferentes fases de elaboração deste produto.

Face ao importante papel que a carne de sol desem

penha na alimentação de grande contingente da população do Nordeste brasileiro parecia-nos válida a tentativa de um estudo mais acurado das diferentes fases de elaboração deste produto, procurando ao mesmo tempo melhorar seus padrões e que, pudessem eventualmente, conferir ao produto uma tecnologia mais adequada e uniforme bem como uma maior vida comercial, e que talvez pudessem conquistar mercados mais distantes.

Nestas condições, parecia-nos que o processamento da carne de sol devesse ser orientado no sentido da racionalização progressiva de suas fases de elaboração não só no que se refere ao atendimento às exigências higiênico-sanitárias básicas que são na atualidade, as menos recomendáveis, mas também à possível uniformização e atualização de suas fases de fabricação.

Como já mencionamos, as condições climáticas do Nordeste são altamente favoráveis à desidratação de alimentos oferecendo um sol e vento quase que permanente tendo ainda a vantagem de fácil e econômica obtenção do elemento conservador principal que é o sal, de produção local contínua e de boa qualidade. Como consequência desses fatores, existe aí um mercado tradicional, grande apreciador e consumidor deste produto bem como disponibilidade de mão de obra em abundância. Foram esses fatos que despertaram nosso interesse no sentido do aperfeiçoamento de uma tecnologia para elaboração deste produto em melhores condições higiênico-sanitárias e tecnológicas visando processamento em escala industrial ou semi-industrial. Assim sendo o objetivo deste trabalho foi:

- a) estudar a velocidade de penetração do sal na carne;
- b) determinar a quantidade de sal necessária para uma salga mais uniforme;
- c) conduzir estudos sobre a composição química dessa carne;
- d) determinar o pH, atividade de água e análises microbiológicas da carne de sol;
- e) determinar as características organolépticas do produto;
- f) mostrar diferenças tecnológicas empregadas nos diversos estados da região Nordeste;
- g) propor uma uniformização da nomenclatura, face a confusão que se observa entre a carne de sol e o charque, já que a maioria das pessoas, mesmo técnicos, que não são da região, a confundem;
- h) experimentar o efeito da adição de pequenas quantidades de nitrato de sódio, nitrito de sódio e/ou sorbato de potássio com a finalidade de preservar o alimento por maior prazo de tempo;
- i) estudar uma embalagem adequada ao produto visando não somente o lado higiênico como também a melhor preservação e apresentação ao público.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 - Histórico da carne de sol

Conforme já mencionamos anteriormente, a carne de sol é produto típico da região Nordeste do Brasil tendo nascido como uma necessidade local face às condições climáticas e sociais do povo daquela região.

Segundo Cascudo (18), a conservação da carne pelo sal, sol e vento é processo que data de épocas muito remotas, tendo sido muito empregada pelos Maias e Astecas, sendo também conhecido na Ásia, África e Américas.

O mesmo autor relata ainda a carne seca pela exposição ao sol, data da pré-história e que os Europeus viram-na no Brasil no Séc. XVI. Todavia, nesse tempo esta era elaborada sem o uso do sal, raro condimento da época.

Por outro lado, parece quase certo que o marinheiro da península (marinheiro é a designação do sertanejo tipo louro e claro-reminiscência, provável do português colonizador) aprendeu dos Mouros e para aqui trouxe a maneira de se fazer a carne de sol de vez que por lá também a fazem e consomem (27).

Acredita-se que o processo de conservação da carne pelo sol, sal e vento é artimanha comum à grande parte dos habitantes das terras secas, fartas de sol e de menor umidade relativa (20).

No Brasil fala-se indistintamente em carne de sol

"carne do sertão", "carne de vento", "carne seca", "carne serena da", "carne de viagem", "carne de paçoca" das carnes secas ao ar livre, sem salmoura (19,27). Esta diversidade de denominações regionais traz como consequência uma razoável confusão, até mesmo entre técnicos, já que também induz a se pensar em charque como sendo carne de sol. Assim é que, ao que conhecemos pessoalmente, na Bahia se denomina "carne serenada", ao produto que no Ceará, se chama "carne seca", no Rio Grande do Norte "carne de sol" e em Pernambuco "carne mole".

O importante mesmo é que este tipo de carne, independentemente do nome regional que ostenta, constitui a base da alimentação proteica de grande contingente da população nordestina, sendo típica do sertão, e tendo surgido, provavelmente, em consequência das dificuldades de conservação da carne verde nestas regiões de clima quente e baixo nível econômico das populações.

Não obstante a carne de sol revestir-se de importância fundamental na alimentação da população nordestina, pouco se tem pesquisado e publicado a respeito. A bibliografia sobre o assunto é muito escassa, existindo apenas poucas referências conforme se pode verificar nos comentários a seguir expostos:

Dos estudos que conseguimos encontrar, destacam-se apenas aqueles de LUIZ DA CÂMARA CASCUDO, já citado, RIBEIRO, FARIAS e BRANDÃO & SANTOS (19, 47, 27, 13).

- RIBEIRO (47) conceitua carne de sol como sendo a carne preparada segundo o clássico sistema nordestino através de salga rápida ou mesmo sem o emprego do sal e exposição ao sol. Quando a carne não é salgada mas tão somente exposta a ação do sol, esta corresponde ao chamado "charque doce", que é produto caseiro não fabricado industrialmente.

FARIAS (27) se refere a carne de sol como sendo carne de viagem, carne de paçoca, comida rica, sadia, de todo-o-dia que dá "substância" ao nordestino.

Muitos foram os fatores que contribuíram para a elaboração da carne de sol e um deles, talvez o mais importante, foi o de que muitas áreas dos estados do Nordeste, principalmente cidades do interior, muito embora possuem animais de açougue não podiam conservar a carne por não disporem de refrigeração comercial ou mesmo doméstica. Foi quando surgiu a idéia de se utilizar o sal, abundante naquela região, com o intuito de prolongar a vida comercial da carne, garantindo assim melhor o uso deste valioso alimento. Não obstante muito antigo, o processo de preservação pelo sal ainda apresenta alguns pontos obscuros e de difícil compreensão, envolvendo-se em incógnitas certos aspectos de sua complexa ação (45).

Também se comenta que a idéia da carne de sol foi inspirada na tecnologia do charque, pois teve uma época em que a região Nordeste estava tendo muito prejuízo com a carne mantida fresca e, como na época já se conhecia a técnica do preparo

do charque, os marchantes começaram a salgar a carne, só que de maneira diferente; empregando apenas uma salga seca de poucas horas, resultando daí um produto de qualidade aceitável, conservação razoável e que ganhou a simpatia popular sendo atualmente muito apreciado pelos nordestinos e mesmo visitantes de outras regiões brasileiras.

Todos os estados da região Nordeste produzem atualmente carne de sol para consumo local e, por vezes, abastecem cidades vizinhas ou mesmo estados próximos. De acordo com CASCU DO (20), a carne de sol é indispensável ao sertanejo, talvez mais por simpatia ou hábito, tendo mesmo maior preferência que a carne verde. Esta é servida da mesma forma que a outra, prestando-se ao preparo de todas as iguarias culinárias.

Sendo a carne de sol um produto de preparo rápido mas preparada geralmente em condições sanitárias precárias, sua conservação está na dependência direta das condições gerais de sua obtenção artesanal e dos cuidados com sua embalagem, armazenamento e transporte.

A operação preliminar de preparo desta carne deveria observar, em seu sentido bem amplo, as fases de descanso e jejum regulamentares dos bovinos destinados ao abate, obedecida ainda a boa técnica no sacrifício, na sangria, na esfolação e nos demais trabalhos operacionais, o que raramente acontece na prática.

BRANDÃO & SANTOS (13) em detalhado estudo apresen

tado ao Ministério da Agricultura, fizeram uma série de comentários e observaram que a carne de sol tem uma vida comercial aceitável de até no máximo 5 dias. Findo este prazo pode-se observar o surgimento de um mau aspecto que se traduz por uma limosidade superficial, possivelmente, devido a proliferação de uma flora bacteriana específica.

Muito embora a carne de sol seja processada em toda região nordestina, observa-se que cada estado tem a sua tecnologia própria, daí resultando produtos com características diferentes quanto ao aspecto, sabor, cor e tempo de conservação. Devido a estas diferenças, procuramos reunir alguns dados sobre a elaboração deste produto em diferentes estados do Nordeste, conforme se pode verificar logo a seguir.

## 2.2 - Diferenças tecnológicas na elaboração da carne de sol nos diferentes estados da região Nordeste do Brasil

A quase totalidade das informações referentes ao preparo da carne de sol na região Nordeste foram retiradas do relatório de BRANDÃO & SANTOS (13), tendo em vista ser o mais completo no gênero.

### a) RIO GRANDE DO NORTE (Caicó)

Matéria prima - é constituída de carne de bovinos com idade entre 4 a 5 anos.

Técnica - do preparo abre-se a carne no sentido longitudinal das



peças visando com isto a exposição de áreas as maiores possíveis que facilitam o contato e posterior penetração do sal. Para cada quilo de carne costuma-se usar 100 gramas de sal moído. Espalha-se este sobre as peças com o auxílio das mãos.

As peças já salgadas são colocadas em recipientes denominados "salgadeiras" e então são reviradas duas ou três vezes e, a seguir, deixa-se em repouso por uma hora aproximadamente. Em continuação as peças são suspensas em varais e mantidas ao ar livre para secar. Uma vez enxutas as peças de carne são "enfardadas" e distribuídas para o mercado de consumo.

b) PARAÍBA (Patos)

Matéria prima - esta é constituída de carne proveniente de bois mansos, macho, com mais ou menos quatro anos de idade.

Técnica - após a desossa, abre-se a carne e se preparam as mantas que devem ter espessura uniforme afim de facilitar a salga. O trabalho do espostejamento é feito em cima de mesas ou "tarimbadas" (mesas de cimento e azulejo) e a salga é feita espalhando-se sal sobre as mantas. A carne já salgada é, a seguir, empilhada sobre as tarimbadas, permanecendo aí por duas horas aproximadamente. Alguns marchantes costumam proceder a uma rápida lavagem depois de salgar, visando com isto remover o excesso de sal aderente as mantas.

Feita a salga, a carne é posta a secar estendendo-se ao sol em varal ou estaleiro com a porção gordurosa para ci-

ma e o "carnal", para baixo. A exposição da carne ao sol demora duas horas aproximadamente, sendo uma hora para cada lado das peças. As peças são, a seguir, empilhadas até o dia seguinte, podendo então ser dadas a consumo. A embalagem usual para este tipo de produto é em esteiras de carnaúba amarradas com cordas de juta.

c) BAHIA (Feira de Santana e Vitória da Conquista)

1) Feira de Santana

Técnica - consiste em esfregar o sal grosso com o auxílio das mãos dos operadores, sobre as postas. A proporção que as mantas são salgadas, elas vão sendo empilhadas sobre o piso da salgadeira onde permanecem por um dia. A carne é então lavada em tanque de cimento, e, daí segue para os estaleiros de madeira, sendo estendida ao sol.

A secagem ao sol é feita com a gordura para cima e o carnal para baixo. As mantas são viradas para o lado oposto e o tempo total de exposição ao sol dura 3 a 4 horas. Dos estaleiros a carne é recolhida, enfardada, e entregue ao mercado consumidor.

2) Vitória da Conquista

Técnica - a tecnologia empregada neste município é idêntica àquela usada nos demais municípios da região, variando em alguns pontos tais como: o sal empregado apresenta granulação de um tipo intermediário variando entre médio e fino e procede de Mossoró

11

(RN) e Aracajú (SE). Após salgadas, as mantas são lavadas mergulhando-se-as num balde com água, para retirada de coágulos de sangue e excesso de sal que por ventura tenham permanecido. Em seguida as mantas são estendidas em varais de madeira, permanecendo o dia inteiro ao sol. Após a estendida estas são recolhidas, permanecendo em repouso até o dia seguinte. No segundo dia são novamente colocadas ao sol, sendo recolhidas depois deste segundo período e enfardadas em seguida. Essa carne é a chamada "serenada".

Outro tipo de carne de sol conhecida nesta região é aquela que é salgada passando 24 horas em tanques de madeira, não é lavada indo diretamente ao sol.

BRANDÃO & SANTOS (13) afirmam ainda que a carne de sol de Vitória da Conquista apresenta características organo-lépticas e textura bem diferentes das outras carne de sol processadas no Nordeste, chegando mesmo a constatar que esta não passa mesmo de um produto simplesmente salgado.

d) PERNAMBUCO (Cachoeirinha)

Matéria prima - O animal preferido para elaboração da carne de sol na região de Cachoeirinha é a vaca com 3 a 4 anos de idade.

Técnica - após o abate abre-se a carne no sentido longitudinal da peça, para facilitar a penetração do sal de sorte que as mantas ofereçam uma camada muscular menos espessa. Antes da salga as mantas permanecem nos cavaletes de madeira em temperatura am-

biente e só no dia seguinte é preparada a salga esfregando-se o sal com as próprias mãos. Após a salga as peças são empilhadas no piso dos galpões e permanecem assim durante três horas afim de possibilitar o escorrimento da salmoura formada.

A seguir, as carnes são estendidas para "quarar" em estaleiros de madeira por um período de aproximadamente três horas. As mantas são dispostas de maneira que a parte externa provida de gordura fique voltada para baixo e o "carnal" para cima.

Em Cachoeirinha não é praticada a lavagem da carne, a não ser no inverno, para que ela possa "encascar" mais depressa. Nesta região também se elabora a carne de sol de suínos, usando-se a mesma tecnologia descrita para carne bovina.

e) MARANHÃO (São Luiz)

Matéria prima - é proveniente de carne de quatro a cinco anos de idade.

Técnica - após o abate abrem-se as mantas de carne efetuando-se cortes em ambos os lados de modo que as peças fiquem menos espessas e estiradas. A carne é aberta com espátulas de taboca com pontas afinadas. A seguir, cobre-se a superfície de ambos os lados com sal grosso, a granel, sem todavia, especificar a quantidade. Após a salga as carnes permanecem uma hora em repouso afim de possibilitar o escorrimento da salmoura formada.

Sobre estaleiros de madeira, as carnes são estendidas ao sol onde permanecem de quatro a cinco dias.

f) CEARÁ (Aracati)

Matéria prima - Não há seleção da matéria prima. Entretanto o boi mais novo, mais carnudo é o mais procurado para a elaboração da carne de sol.

Técnica - obtidas as mantas estas são levadas para uma grande mesa de madeira colocada ao ar livre, junto de varais sendo aí praticados cortes nas mantas no sentido longitudinal das fibras musculares. Nas mantas mais grossas são feitos cortes para facilitar a penetração do sal afim de se conseguir adequada conservação.

A salga é do tipo "salga seca", sendo o sal distribuído sobre a carne com as mãos dos operadores. As mantas na medida que vão sendo salgadas, são empilhadas sobre uma lona colocada no chão onde ficam a espera do término da operação de salga. Após a salga, as mantas são estendidas à sombra sobre varais de madeira onde permanecem por 10 horas aproximadamente.

Após a estendida a carne é recolhida e enfardada em esteiras de carnaúba sendo depois distribuída para o comércio local e, mesmo para cidades vizinhas.

Para maior facilidade e compreensão das diversas tecnologias empregadas em diferentes pontos do Nordeste no preparo da carne de sol, confeccionamos o quadro de Nº 1 a seguir que, facilita a comparação dos vários parâmetros expostos.

QUADRO Nº 1

COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE PREPARO DA CARNE DE SOL EM DIFERENTES LOCALIDADES DO NORDESTE DO BRASIL.

| Estado                    | Tipo de sal                   | Tempo de sol   | Quantidade de sal | Lavagem do excesso de sal | Estaleiros (varais) | Aplicação do sal | Enfardamento |
|---------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|---------------------------|---------------------|------------------|--------------|
| RN (Caicô) atualmente     | Moído                         | Não específica | 10%               | Não                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| RN (Caicô) antigamente    | Fino ou grosso                | Não específica | 15%               | Não                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| BA (Feira de Santana)     | Grosso                        | 3 a 4 horas    | a Granel          | Sim                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| BA (Vitória da Conquista) | Intermed. entre grosso e fino | 8 horas        | a Granel          | Sim                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| PB (Patos)                | Fino, tipo refinado           | 2 horas        | a Granel          | Sim                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| PE (Cachoeirinha)         | Grosso                        | Não específica | a Granel          | Não                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| MA (São Luiz)             | Grosso                        | 4 a 5 dias     | a Granel          | Não                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |
| CE (Aracati)              | Fino                          | Não vai ao sol | a Granel          | Não                       | Sim                 | Com as mãos      | Sim          |

### 2.3 - Charque, Jabá ou "Carne do Ceará"

Face à semelhança tecnológica e tendo em conta que o charque foi o precursor da carne de sol, parece-nos de conveniência a exposição que segue. Esta exposição, além de divulgar produto tipicamente brasileiro, permitirá ainda o estabelecimento de comparações entre estes dois produtos cárneos e, também, escoimará dúvidas e eliminará confusões ainda existentes no que tange não só à confusa nomenclatura vigente como também às fases tecnológicas de preparo.

O Rio Grande do Norte e o Ceará disputavam, no passado, a iniciativa do pioneirismo da industrialização da carne de sol no Nordeste. No entanto, já no final do Séc. XVII, tem-se notícia de barcos que iam de Pernambuco aos rios Assú e Mossoró para carregar "carne seca de boi". O mesmo ocorria no Ceará, ambas capitânicas com salinas naturais e grande rebanho bovino. Em 1788 o Capitão General de Pernambuco, a quem as capitânicas acima mencionadas eram subordinadas, permitiu a industrialização e vendas das carnes unicamente de Aracati para o Norte, o que vem confirmar ter sido o Ceará o principal produto exportador deste alimento (20).

O nome "carne do Ceará" popularizou-se desde então permanecendo ainda até os nossos dias, sendo que as antigas "oficinas" de Mossoró e Assú ficaram como topônimos reveladores desta atividade

Entretanto, a grande seca, sobrevinda do Nordeste

em 1777 e 1778, reduziu os rebanhos a ponto de obrigar a proibição de exportação da carne, dando, entre outras razões, o prejuízo que advinha à Fazenda Real, por não pagarem os barcos o subsídio de sangue em uma matança de cerca de duas mil cabeças de gado que cada barco conduzia (46, 5). Tal resolução foi profundamente danosa à economia norte-riograndense, assim como injusta, mesmo porque a proibição não vigorou para o porto de Aracati no Ceará, que, passando a operar com exclusividade, propiciou condições para que seus estabelecimentos prosperassem destacadamente e alcançassem supremacia nos mercados do Nordeste. Data desta época a divulgação deste alimento e é daí que o produto também recebeu o nome de "carne do Ceará", até hoje conhecido.

Ao citar fatos históricos sobre o desenvolvimento dessa indústria, que tem significado muito especial para a população nordestina, é de justiça que mencionemos o nome do intrépido Cearense José Pinto Martins (de família possuidora de fábrica de carne), que em 1780, na foz do rio Pelotas, instalou a primeira charqueada do Rio grande do Sul, marcando o início de uma época de valorização da pecuária que haveria de tornar-se uma valiosa indústria nacional (5).

As repetidas secas dizimando o gado, foram diminuindo a produção cearense enquanto que, a do Rio Grande do Sul, prosperava incessantemente. Assim é que no sul do Brasil este tipo de carne popularizou-se e se tornou conhecido como charque ou jabã, nomes de origem tupi (18).



A diferença entre a carne de charque e as congêneres do Nordeste, está na quantidade de sal, no tipo de salga, no tempo de permanência nas pilhas, no tempo de exposição solar e, o mais importante, na fase de fermentação que o charque experimenta. Este último se conserva muito mais que a carne de sol, mas o sal lhe confere maior peso e menor digestão conforme afirmação de Cascudo (20). Não obstante, estas afirmações são discutíveis.

O Regimento Federal de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura define o charque sem qualquer outra especificação, como sendo a carne salgada e dessecada, cuja matéria prima deve ser, obrigatoriamente a carne bovina. No entanto, a despeito da carne de sol ter tão largo consumo na região nordestina, esta sequer é mencionada pelo referido diploma legal.

A composição química média do charque é dada por SEAONE (46) nos seguintes valores: água - 30,66%; Proteína Total - (Nx6-25), 44.62%, Gorduras - 6,70%, Carboidratos - 0,42%, Cinzas - 17,30%. O produto é pois considerado como sendo um concentrado protéico.

A duração do charque em condições ótimas de consumo, está na dependência direta das condições gerais de sua preparação industrial e dos cuidados com seu armazenamento e transporte.

PARDI (46), afirma que o charque exposto ao sol, no caso da desidratação natural, por pelo menos cinco estendidas

terá duração de 60 a 90 dias, ao passo que o charque chamado de meia cura, estendido no máximo por três vezes, já aos 30 dias de enfardado começa a mostrar sinais de deterioração. O charque de um a dois sóis, como mencionam certos charqueadores quando desejam referir-se ao número de estendidas ao sol, possui prazo de vida comercial muito curto que se situa em torno de 10 a 20 dias.

O charque já se constitui em produto de exportação para países diversos tais como: Portugal, Inglaterra, Nigéria, Venezuela e Egito. Este produto já alcança países de grande desenvolvimento como E.U.A. que, para aceitá-lo, impõem apenas algumas condições de ordem sanitária conforme circular N°78 / DICAR de 30 de novembro de 1977, emitido pelo diretor da DICAR (52).

Não obstante a carne de sol constituir alimento tão importante no Nordeste brasileiro, pouco se sabe sobre sua composição e muito menos sobre o "quantum" produzido. Um dos poucos dados disponíveis constam Tabela N° 1, e assim mesmo referente apenas aos anos 1956/67, onde se verifica que os maiores centros produtores de carne de sol são localizados na Bahia e no Rio Grande do Norte.

Quanto ao charque que também constitui forma de carne desidratada de grande consumo na região, nota-se um gradativo declínio de produção neste período Tabela II e, por outro lado, um aumento paralelo na produção da carne de sol. Este fato indicaria a preferência da população nordestina pela carne de sol em detrimento do charque.

TABELA I

PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA SALGADA ("CARNE DE SOL") NO NORDESTE DO BRASIL, EM TONELADAS,  
NO PERÍODO DE 1956/1967 (4).

| ESTADOS             | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Maranhão            | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Piauí               | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 18   |
| Ceará               | -    | 2    | 2    | 4    | -    | 15   | 2    | -    | 28   | -    | -    | -    |
| Rio Grande do Norte | 145  | 126  | 590  | 590  | 364  | 420  | 309  | 365  | 405  | 524  | 607  | 1117 |
| Paraíba             | -    | 185  | 47   | 47   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Pernambuco          | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 64   | 179  |
| Alagoas             | 12   | 12   | 23   | 23   | 114  | 152  | 162  | 125  | 49   | 240  | 165  | 178  |
| Sergipe             | -    | 6    | 357  | 357  | 300  | 284  | 95   | 84   | 67   | 163  | 114  | 387  |
| Bahia               | -    | 6    | -    | -    | 589  | 73   | 1008 | 726  | 779  | 2014 | 1491 | 2486 |
| NORDESTE            | 157  | 337  | 1019 | 1021 | 1367 | 944  | 1576 | 1300 | 1328 | 2941 | 2441 | 4365 |

FONTE: ETEA-MA.

TABELA II

PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA SALGADA (CHARQUE) NO NORDESTE DO BRASIL, EM TONELADAS, NO PERÍODO DE 1956/1967 (4).

| ESTADOS             | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Maranhão            | -    | 597  | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Piauí               | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | 1    |
| Ceará               | 0    | 0    | -    | -    | -    | 4    | 10   | -    | -    | -    | -    | -    |
| Rio Grande do Norte | 117  | 22   | -    | 28   | 66   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Paraíba             | -    | -    | 97   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Pernambuco          | 24   | -    | -    | 2    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Alagoas             | 14   | 22   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Sergipe             | -    | 32   | 30   | 23   | 18   | 42   | 27   | 21   | 1    | -    | -    | -    |
| Bahia               | 1550 | 1221 | 1575 | 2261 | 1916 | 1085 | 1517 | 800  | 927  | 63   | 57   | -    |
| NORDESTE            | 1705 | 1894 | 1702 | 2314 | 2000 | 1131 | 1554 | 821  | 928  | 63   | 57   | 1    |

FONTE: ETEA-MA.

## 2.4 - Elaboração de carne seca ao sol em outros países

Conforme já mencionamos a desidratação ao sol é método muito antigo de conservação de carne. Este abrange uma extensão geográfica muito ampla com grande variedades de técnicas com denominações peculiares e que, nem sempre permitem tradução adequada (26).

Em alguns países de língua espanhola costuma-se elaborar carne desidratada que recebe o nome de "cecina ou carne acecinada". Esta carne também recebe outras denominações tais como: "machaca", "tasajo" no México e Espanha respectivamente e, conforme relato de SANZ EGANA, esta carne também pode ser consumida crua, porém é mais apreciada quando frita ou assada.

Ainda conforme SANZ EGANA a preparação do "tasajo" representa uma indústria típica que atualmente representa uma parcela importante nas indústrias de carnes na América do Sul sendo concentrada principalmente no Brasil e Uruguai (26).

Este autor ainda faz alusão a outros países que processam carne pelo sal e sol com menção a Cuba, Colombia, Venezuela e alguns países da costa do Pacífico onde recebe a denominação de Chalona (carne de carneiro salgada e seca ao sol). Na Bulgária se prepara a "pastarma", carne de cabra e búfalo dessecada; na Suíça preparam a "bundnerfleisch". Os Árabes e Marroquinios preparam a "kodyd ou khlia" com carne de vaca desidratada e salgada. Outros povos provos africanos do sul e do oeste preparam a "biltongue" como alimento de guerra, para viagens.

Não obstante as informações acima oferecidas não serem muito recentes, elas ainda contém fundo de grande atualidade demonstrando que as carnes salgadas - desidratadas não constituem apanágio de somente países pobres, visto como países de áreas bem desenvolvidas como a Suíça também lançam mão deste recurso como fonte protéica para sua alimentação.

## 2.5 - Sal como agente conservador

O emprego do sal como conservador da carne data de épocas muito remotas, tendo-se generalizado seu uso tanto no âmbito doméstico como no industrial.

Não resta dúvida que a utilização do sal constitui uma das primeiras tentativas feitas pelo homem com o intuito de prolongar a vida dos alimentos mais perecíveis e assim, garantir sua subsistência por mais longos períodos (45).

PRICE, INGRAM, MCLACHLAN e muitos outros, mencionam o sal como agente conservador dos alimentos e denotam que este não é propriamente um antisséptico mas um preservador. Quase sempre não mata os germes, mas impede o seu desenvolvimento e consequente processo de atividade biológica como fermentação, putrefação e outros.

PETERSON, citado por JENSEN (36) comenta a ação preservadora do sal sobre as carnes. Esta embora não rigorosamente definida, parece atuar seletivamente sobre a flora microbiana porém, sem ação inibidora geral sobre todas as bactérias. Exem-

plifica dizendo que, enquanto que os anaeróbios são inibidos por 5% de cloreto de sódio, os anaeróbios facultativos e os micrococos não o são. Sabe-se ainda que vários fungos resistem a elevadas concentrações de cloreto de sódio crescendo mesmo em meio contendo 15% deste sal.

TANNER e EVANS, citados por JENSEN (36) procedendo a uma revisão da literatura quanto a ação do sal sobre as bactérias, confirmaram os achados de PRICE, INGRAM, MCLACHLAN de que esse nas concentrações usadas na preservação dos alimentos, não possui ação bactericida, agindo não somente como inibidor de várias espécies bacterianas.

Todavia, através de sua própria experiência sobre este assunto, eles consideram o sal como sendo um preservativo de ação mais acentuada dentro aqueles que são normalmente empregados no processo da cura das carnes.

PARDI (46), baseado em experimentos de vários autores, resumiu a ação do cloreto de sódio na conservação das carnes lembrando sua ação desidratante; modificando o equilíbrio e a pressão osmótica; interferência na rápida ação de enzimas proteolíticos; ação desinfetante fraco.

Em síntese, portanto, a ação do sal como agente preservador das carnes é bem patente, pois torna esse produto resistente ao ataque de variados agentes deterioradores, ao mesmo tempo em que mantém quase todas as suas propriedades nutritivas, possibilitando seu uso em regiões de poucos recursos mais modernas de conservação.

Certos problemas, que reduzem o papel desempenhado pelo sal na conservação de carnes são citados na literatura (45):

- a) Os estafilococos e os estreptococos resistem por várias semanas em salmouras;
- b) O agente etiológico da tuberculose resiste cerca de dois meses em salmoura;
- c) As salmonelas, responsáveis pelas graves gastroenterites humanas, podem resistir até um mes em salmoura;
- d) O sal e as salmouras concentradas permitem e favorecem o desenvolvimento de uma flora halófila abundante e, por vezes, prejudicial aos produtos;
- e) As toxinas bacterianas não são destruídas pelo sal constituínte das salmouras;
- f) Larvas de insetos resistem e, mesmo, evoluem nas salmouras.

## 2.6 - Mecanismo de penetração do sal no tecido muscular

O mecanismo pelo qual o sal penetra na carne em via de processamento é conhecido apenas em suas generalidades, não se tendo realmente uma visão mais profunda a respeito. A velocidade de difusão do cloreto de sódio e a forma pela qual esta é afetada por condições tais como estrutura da carne, pH e composição do produto ainda se constitui em assunto polêmico carecendo de suficiente apoio de caráter experimental.

Uma boa parcela da bibliografia sobre salga refe-



re-se quase que exclusivamente ao pescado, todavia sua importância quando aplicada à carne se reduz, porque os aspectos desta quando relacionadas a carne e ao peixe, não são muito coincidentes e as circunstâncias em que a operação se pratica num e noutro caso, variam muito (42).

O cloreto de sódio afeta acentuadamente a Capacidade de Retenção de Água (C.R.A.) da carne e seu efeito é análogo àquele da maioria dos sais neutros. MARQUES & CRUZ (42), estudaram detalhadamente o mecanismo de penetração do sal nas carnes e verificaram que, para um e outro lado dos seus pontos isoelétricos, as proteínas da carne encontram-se só parcialmente ionizadas.

Do lado ácido do ponto isoelétrico (P.I.) as proteínas musculares contêm excesso de íons positivos e em consequência de repulsão mútua destes, origina-se um certo caráter da estrutura proteica ao qual se usa denominar de "aberto". Em presença de cloreto de sódio o ânion cloreto une-se eletrostaticamente aos grupos proteicos de carga positiva, anulando-se com isso a repulsão anteriormente existente. A estrutura fibrilar torna-se assim mais densa, daí resultando diminuição da C.R.A. no lado ácido do Ponto Isoelétrico, isto é, para valores de pH abaixo de 5 aproximadamente.

Quanto mais elevado for o número de cargas elétricas positivas susceptíveis de serem anuladas pelo ânion cloreto, para o caso do cloreto de sódio, tanto mais forte será a desidra

tação; acentue-se que este efeito ocorre do lado ácido do Ponto Isoelétrico da carne, portanto para valores de pH inferiores aos que se encontram nas condições normais.

Na faixa alcalina do Ponto Isoelétrico, a interpretação dos fenômenos é um tanto diferente. Neste caso, sucede a ruptura dos enlaces eletrostáticos entre as cargas positivas e negativas da molécula proteica, por fixação do ânion cloreto sobre os grupos eletropositivos; a atração mútua inicial, que provocava uma textura "fechada" das proteínas fibrilares da carne, sucede então um estado de ausência de atração, com uma estrutura ainda mais "fechada".

## 2.7 - Principais fatores que interferem no processo de penetração do sal

Impurezas - Para a obtenção de um produto salgado de boa qualidade é necessário utilizar-se de um sal de adequada pureza, com baixo teor de contaminantes minerais bem como de microorganismos.

A pureza do sal empregado no processo de salga é em grande parte, responsável pelas características físicas do produto final sendo especialmente importante na salga a seco(17). O sal pode conter diversas impurezas, algumas das quais são importantes devido a seus efeitos sobre os produtos curados. É o caso dos cloretos e sulfatos de cálcio e magnésio que diminuem ou retardam a penetração deste na carne (7). A contaminação do sal por magnésio e especialmente pelo cálcio, agiria de maneira

prejudicial sobre a carne bovina, quando em excesso; é todavia benéfica à carne de suíno, pela formação de um complexo proteico magnesiano cálcio-sódio, que paralisaria a atividade enzimática levando o produto a um grau desejável de maturação (44).

Para outros autores porém a penetração do sal no músculo é dificultada pelos sais de cálcio e magnésio, que normalmente ocorrem no sal marinho. De acordo com estes pesquisadores estes sais afetariam a permeabilidade das paredes celulares do músculo impedindo, deste modo, as trocas entre a água fixada e o cloreto de sódio através da membrana celular, tornando, desse modo, o processo osmótico mais lento (33, 11, 12). Ao contrário, em baixas concentrações os mesmos sais confeririam uma melhor aparência ao produto (30).

MOULTON e LEWIS (54), todavia, trabalhando com soluções de sal contendo diferentes concentrações de cloreto de cálcio e sulfato de magnésio, concluíram que o sal comum, contendo taxa normal de impurezas, não apresenta diferenças apreciáveis quanto a rapidez de penetração na cura de carne suína e bovina.

Por sua vez, MARQUES e CRUZ (42), estudando a importância das impurezas do sal na salga de carnes, chegaram à conclusão de que o cloreto de cálcio e magnésio parecem afetar de forma tão pouco sensível a velocidade de penetração do sal, que este efeito poderá passar quase que desapercibido nas condições habituais da prática industrial.

Nota-se uma discrepância quanto aos reais efeitos

dos contaminantes do cloreto de sódio industrial, o que, parece não modificar, na essência, a atuação deste conservador nos processos de salga em geral.

No caso do Brasil cujo sal industrial provém quase exclusivamente do mar, BOTELHO et alii(11), concluíram que este tem um teor de cloreto de sódio de ordem de 96 a 99%, o que o classifica na categoria de "produto de boa pureza". As fontes mais importantes de produção salineira no Brasil estão situadas em Macau, Areia Branca, Mossoró no Rio Grande do Norte e Cabo Frio no Rio de Janeiro.

Granulação - Com relação a granulometria o sal tem maior ou menor eficiência de penetração e, conseqüentemente de conservação das carnes em função de uma série de parâmetros físicos. Assim é que o sal fino constituído por pequenos cristais, tem uma penetração rápida no início do processo de salga diminuindo seu poder de penetração na medida em que sua concentração aumenta e ocasiona a coagulação das proteínas da superfície do músculo(6).

A inconveniência da salga a seco de carnes com o emprego de sal fino é que este se distribui e penetra rápido e uniformemente sobre a superfície das peças. Desta forma ocorre a coagulação rápida das substâncias albuminóides das camadas periféricas e retardando a subsequente penetração do sal nas partes mais profundas em prejuízo da boa conservação posterior das peças. Um sal de granulação média, atuando de maneira mais lenta

apresenta comportamento mais consentâneo para uma boa e adequada salga (46).

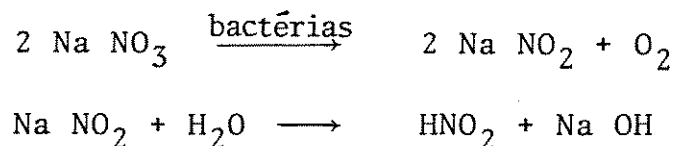
O sal grosso atua mais lentamente não se verificando tão prontamente a coagulação das proteínas. Entretanto, sua lenta ação ao longo do tempo de cura pode conduzir a alterações indesejáveis, principalmente, se a salga for processada em temperatura elevada. A salga processada mediante o emprego de uma mistura de partes iguais de dois tipos de sal (fino e grosso) é mais eficiente dando como resultado produtos com melhor conservação e apresentação (6).

Comercialmente, as indústrias salineiras, por meio de moagem e peneiração, preparam o tipo de sal exigido pelos consumidores, sendo os mais conhecidos aqueles denominados: charqueada, moído, peneirado, sal fino, sal grosso e cascalho (25).

## 2.8. Importância do emprego do nitrato, nitrito de sódio e do sorbato de potássio

Nitratos - Estes sais são usados há muitos anos como auxiliares da preservação de certos produtos de origem animal. A ação inibidora do nitrato é devida à inibição da catalase pela hidrolamina formada durante a redução de nitrato e conseqüentemente acúmulo de  $H_2O_2$ , a qual certos microorganismos (principalmente *Clostridium* são muito sensíveis) (29).

O nitrato de sódio é reduzida a nitrito e finalmente a óxido nítrico, como se pode ver nas seguintes reações:



O nitrato age como fonte de nitrito onde quer que haja bactérias redutoras de nitrato a nitrito. É empregado na proporção de 600ppm na salga a seco ou então na quantidade de 2000ppm na salga úmida (15).

O efeito bacteriostático e bactericida do nitrato de sódio depende não somente da concentração de pH, mas também da sensibilidade das bactérias e do período ou fase de crescimento em que se encontram (35).

Nitritos - A função do nitrito nas carnes curadas é fundamentalmente a de estabilizar a cor dos tecidos, contribuir para as características do "flavor", inibir o crescimento de microrganismos e retardar o desenvolvimento da rancidez. Entretanto, a mais importante razão da adição de nitrito na cura de carnes se deve a sua ação inibidora sobre o crescimento microbiano (21).

O nitrito de sódio em quantidades de 0,02% (200ppm) inibe em pH 5.7-6.0 o crescimento de Acinetobacter-Moraxella, Flavobacterium, Pseudomonas, Aerobacter Escherichia e alguns micrococos (35).

Diga-se, de passagem, que a cura da carne é um processo complexo que se estriba em um complexo de manobras tec-

nológicas e não apenas na ação inibidora do nitrato ou nitrito. Não podemos deixar de mencionar que no caso em discussão ocorre uma ação combinada entre o cloreto de sódio e, principalmente no controle de temperatura do processo e dos produtos resultantes tanto durante a elaboração, como durante o transporte, armazenagem e distribuição. Qualquer descuido em qualquer uma das mencionadas fases pode redundar na perda total dos produtos além de provocar problemas sanitários e de saúde pública com consequentes toxi-infecções alimentares.

Sorbato de Potássio - O ácido sórbico e seus sais tem sido utilizados como coadjuvantes na preservação de certos alimentos. Estes compostos são permitidos nos alimentos a um nível que não exceda 0.2%. Eles são primeiramente eficazes contra fungos, inibindo também algumas leveduras. A ação do ácido sórbico e seus sais é devida a inibição da enzima desidrogenase (35). O ácido sórbico e seus sais inibem o crescimento de Salmonelas, Streptococos fecais e Stafilococos mas não do Clostridium (35).

Com respeito a toxicidade destes compostos DENEL et alii mostrou que o ácido sórbico é metabolizado pelo organismo para  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .

## 2.9. Atividade de água e sua importância na preservação dos alimentos

A finalidade principal de desidratação dos alimentos é a de diminuir a água de constituição disponível a um nível

no qual não exista mais perigo de crescimento de microrganismos indesejáveis (50), minimizando, desta forma, o grau dos processos biológicos, químicos e físicos que limitam a vida do produto (37).

A disponibilidade de água para crescimento microbiano e atividade química está determinada não somente pelo conteúdo de água, mas também pela natureza desta e pela forma como ela está ligada ao alimento (40, 38).

A exigência de água pelos microrganismos deve ser definida em termos de atividade de água no ambiente em que eles se encontram. A atividade de água ( $A_w$ ) de um alimento é definida como a relação existente entre sua pressão de vapor e a pressão de vapor da água pura à mesma temperatura (35).

$$A_w = \frac{P}{P_0}$$

ou então através da lei de Raoult das frações molares, onde

$$A_w = \frac{\text{Moles de água}}{\text{Moles de água} + \text{moles do soluto}} \quad (9)$$

Uma diminuição da atividade de água diminui o grau de atividade de bactérias, fungos e leveduras nos produtos ali-



mentícios. Isto é importante, porque os microrganismos não podem crescer quando esta atividade nos alimentos chega a determinado valor mínimo.

O quadro a seguir mostra os valores aproximados mínimos de atividade de água ( $A_w$ ) para o crescimento de microrganismos de importância em alimentos (35).

QUADRO Nº 2

VALORES APROXIMADOS MÍNIMOS DE ATIVIDADE DE ÁGUA ( $A_w$ ) ABAIXO DOS  
QUAIS O CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS NÃO OCORRE.

| GRUPO DE MICRORGANISMOS                   | VALORS MÍNIMOS<br>DE $A_w$ |
|-------------------------------------------|----------------------------|
| Maioria das bactérias deteriorantes ..... | 0,91                       |
| Maioria das leveduras deteriorantes ..... | 0,88                       |
| Maioria dos bolores deteriorantes .....   | 0,80                       |
| Bactérias halófilas .....                 | 0,75                       |
| Bactérias xerófilicas .....               | 0,65                       |
| Leveduras osmofílicas .....               | 0,61                       |
| Microrganismos                            |                            |
| Achromobacter spp .....                   | 0,96                       |
| Aerobacter aerogenes .....                | 0,95                       |
| Bacillus subtilis .....                   | 0,95                       |
| Clostridium botulinum .....               | 0,95                       |
| Escherichia coli .....                    | 0,96                       |
| Pseudomonas spp .....                     | 0,97                       |
| Staphylococcus aureus .....               | 0,86                       |
| Saccharomyces rouxii .....                | 0,62                       |

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

##### 3.1.1- Matéria Prima

A matéria prima utilizada na realização do presente trabalho foi constituída de carne bovina pelo emprego do músculo vulgarmente conhecido como "Patinho" (Vastus lateralis).

##### 3.1.2 - Agentes de cura

- O sal (cloreto de sódio) utilizado no decorrer dos experimentos foi do tipo "moído" proveniente de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, conforme mencionado na embalagem e confirmado pela firma importadora e distribuidora.
- Sorbato de potássio p.a.
- Nitrato de sódio p.a.
- Nitrito de sódio p.a.

##### 3.1.3 - Principais aparelhos e equipamentos de laboratório

pH-metro (Micronal-B 221- Indústria Brasileira)

Higrômetro (Aw-Wert-Messer-Durotherm, Messtemperatur 20°C)

Aparelho de Soxhlet

Banho Maria elétrico

Estufa Fanem

Forno Mufla

Balança Analítica (August Sauter - Germany) com sensibi-

lidade de 0,001 até 200 g.

Refrigerador comum

Autoclave

Digestor e destilador de proteína (Semi-Microkjeldahl)

#### 3.1.4 - Meios de cultura

- Plate Count Agar Difco
- Potato Dextrose Agar Difco
- Pseudomonas Isolation Agar-Difco
- Cristal Violet Tetrazolium
- Juice Tomato Agar Difco
- Staphylococcus Nº 110 Agar

Meio de Dussalt e Lachance preparado em laboratório.

### 3.2 - Métodos

#### 3.2.1 - Métodos de processamento da carne de sol

A carne bovina adquirida em açougue local era submetida ao processo de salga seca, de acordo com as técnicas artesanais utilizadas, notadamente, no Estado do Rio Grande do Norte.

Para a elaboração da carne de sol e, para fins uniformidade e reprodutibilidade, resolvemos utilizar sempre a mesma peça anatômica ou seja, o músculo Vastus lateralis e com dimensões sempre o mais possível idênticas, ou seja: 3 cm de espessura, 10 cm de largura e 20 cm de comprimento.

Utilizamos sempre o processo de salga seca com a porcentagem de sal variando de 10, 15 e 20% relativamente ao peso da carne. A concentração de sal (cloreto de sódio) selecionada como padrão para os demais ensaios foi a de 20% e secagem ao sol, em virtude do produto ter apresentado uma atividade de água mais baixa do que a carne salgada em outras concentrações salinas e secagem à sombra.

Durante o presente trabalho foram feitos 8 tratamentos diferentes, a seguir descritos:

#### Tratamento I - CARNE + SAL (NaCl)

Este é aproximadamente, o processo clássico comumente utilizado na maioria dos estados produtores desse tipo de alimento. Por este método o sal é distribuído sobre as peças friccionando-se o bem com auxílio das mãos. As peças assim tratadas são colocadas dentro de recipientes de plástico e, então, são viradas com intervalo de 20 minutos duas a três vezes. A seguir, as peças deixadas em repouso por mais uma hora.

Decorrido este tempo, as peças de carne já salgadas foram por nós divididas em dois grupos. Um dos grupos era seco diretamente ao sol pelo prazo de duas horas e o outro seco à sombra pelo mesmo tempo e a seguir ambos os grupos eram mantidos em idênticas condições. Este trabalho era realizado sempre nas horas de manhã com a Umidade Relativa do ar variando entre 73 a 79% e a temperatura ambiente de 29 a 32°C.

22

Durante a fase de desidratação da carne, tanto ao sol como à sombra, foram conduzidos ensaios visando determinar a velocidade de penetração do sal por tempo máximo de 120 horas após o início da salga.

#### Tratamento II - CARNE + SAL + SORBATO DE POTÁSSIO

O procedimento foi idêntico ao anterior (I) com a única diferença de que os fragmentos da carne já salgados eram imersos em uma solução de Sorbato de Potássio a 8% pelo prazo de 60 segundos.

#### Tratamento III - CARNE + SAL + NITRATO DE SÓDIO

A tecnologia empregada foi a mesma do (I), diferindo apenas pela adição de nitrato de sódio ao sal, durante o processo de salga.

#### Tratamento IV - CARNE + SAL + NITRITO DE SÓDIO

Procedimento foi idêntico ao (I), diferindo apenas pela adição de 600 ppm de nitrito de sódio ao sal, durante o processo de salga.

#### Tratamento V - CARNE + SAL + NITRATO DE SÓDIO + SORBATO DE POTÁSSIO

Procedimento foi idêntico ao (III), diferindo apenas na adição de sorbato de potássio.

#### Tratamento VI - CARNE + SAL + NITRITO DE SÓDIO + SORBATO DE POTÁSSIO

Procedimento foi idêntico ao (IV), diferindo apenas na adição de sorbato de potássio.

Tratamento VII - CARNE + SAL + NITRATO DE SÓDIO + NITRITO DE SÓDIO

Procedimento idêntico ao (I), diferindo apenas pela adição de 300 ppm de nitrato de sódio e de 300 ppm de nitrito de sódio.

Tratamento VIII - CARNE + SAL + NITRATO + NITRITO + SORBATO DE POTÁSSIO

A tecnologia empregada foi a mesma do (VII), diferindo apenas pela adição de sorbato de potássio.

3.2.2 - Embalagem

A embalagem da carne de sol foi feita à vácuo de 27 polegadas de mercúrio numa máquina eletrônica industrial marca SCHAUSE & CIA LTDA, modelo FVA 2E. A temperatura utilizada para a soldagem dos continentes foi de 100°C, com um tempo de soldagem de 1 segundo.

Os envólucros de plástico de fabricação da EDEA PLÁSTICOS E EMBALAGENS LTDA, tinham a seguinte composição, conforme especificação da própria indústria:

Nylon - 25% - camada externa

Surlim - 12.5% - camada intermediária

Polietileno - 62.5% - camada interna

A espessura do filme era de 80 micra sendo totalmente impermeável ao oxigênio e ao vapor d'água.

Após a embalagem do produto, as peças foram estocadas de maneiras distintas com a finalidade de determinarmos sua vida comercial. Esta era baseada sobre as análises das características organolépticas e sobre os exames microbiológicos realizados com intervalos de 48 horas.

A estocagem do produto foi feita da seguinte maneira:

- a) Estocagem em geladeira (temperatura  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )
- b) Estocagem em temperatura ambiente a luz natural e temperatura variando de 26 a 32°C.

### 3.2.3 - Análises Químicas

#### 3.2.3.1 - Umidade

Determinada pelo método A.O.A.C., 12<sup>a</sup> edição (2)

#### 3.2.3.2 - Proteína

Determinada pelo método semi-Microkjedahl, A.O.A.C., 12<sup>a</sup> edição (2)

#### 3.2.3.3 - Cinzas

Determinado em forno Mufla a 550°C, 5 horas, A.O.A.C., 12<sup>a</sup> edição (2)



3.2.3.4 - Cloretos

Determinados pelo método de Carrez, A.O.A.C, 12<sup>a</sup> edição (2)

3.2.3.5 - Lipídeos

Determinado pelo método de Soxhlet, A.O.A.C., 12<sup>a</sup> edição (2)

3.2.3.6 - Resíduo de sorbato de potássio

Determinado pelo método da destilação com arraste de vapor d'água (2)

3.2.4 - Análises Físicas

3.2.4.1 - Potencial Hidrogênio - iônico (pH)

Leitura do potencial Hidrogênio iônico pelo potenciômetro

3.2.4.2 - Atividade de água (Aw)

Determinada pelo higrômetro

3.2.5 - Velocidade de penetração do sal na carne

A avaliação de penetração do sal nas peças foi determinada da seguinte forma: as amostras foram divididas em três porções de mesmo peso; a primeira superficial, a segunda média e a terceira correspondendo a zona central. Cada porção media aproximadamente 0,5 cm de espessura e em cada uma delas determinamos

o teor de cloretos.

### 3.2.6 - Análises microbiológicas

O material utilizado para a identificação de microrganismos se resumiu aos pedaços da carne com limosidade superficial e todas as provas bioquímicas foram conduzidas de acordo com o que prescrevem as normas do Bergey's "Manual of determinative bacteriology", 8a. edição (16).

A contagem global das bactérias foi feita pelo método citado no "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods" (APHA), 1973, utilizando para ensaio, 10 gramas de carne (diluição 1:10) e meio de cultivo "Plate Count Agar" (Difco). As placas foram incubadas a 32°C por 48 horas e lidas a cada 24 horas.

A contagem global de fungos e leveduras foi feita utilizando o método da diluição e semeadura em placas contendo meio "Potato Dextrose Agar" (Difco) acidificado com 0,1% de ácido cítrico. As amostras de frações de amostras diluídas em salina peptonada após homogeneização. A incubação foi feita em temperatura ambiente por 72 horas e as leituras observadas a cada 24 horas.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 - Composição média centesimal do sal (cloreto de sódio) utilizado no presente trabalho

Sendo o sal um componente integrante dos alimentos salgados já que ele é incorporado ao produto final, parecia-nos de interesse determinarmos previamente suas características mais importantes. Pelos padrões nacionais, o sal deve conter um teor mínimo de cloreto de sódio de 97.5% , impurezas de sais de cálcio e magnésio nunca superiores a 0.2% e umidade de 1 a 2% no máximo.

Os padrões internacionais de composição química de sal de primeira qualidade são: um teor mínimo de cloreto de sódio de 97.5%, impurezas de sais de cálcio e magnésio nunca superiores a 0.6%.

O resultado médio de 4 amostras de sal nacional consta do quadro N° 2, onde se pode observar que o sal (cloreto de sódio) utilizado no presente trabalho, pela sua composição se enquadra dentro dos padrões exigidos afim de ser empregado como agente conservante de alimentos.

O resultado de nossa análise confere com os estudos de SAMPAIO FERNANDES que em pesquisa efetuada, adverte que o sal da região do Nordeste brasileiro é seco e geralmente de boa qualidade, sendo muito bem aceito pela indústria de carnes (5).

## QUADRO Nº 2

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE 4 AMOSTRAS DE SAL (CLORETO DE SÓDIO)  
UTILIZADO NO PRESENTE TRABALHO.

| COMPONENTES       | %     |
|-------------------|-------|
| NaCl              | 97.95 |
| MgCl <sub>2</sub> | 0.07  |
| CaCl <sub>2</sub> | 0.01  |
| Umidade           | 2.01  |

### 4.2 - Composição centesimal média da carne de sol

De um modo geral pode-se assumir que a carne é formada por quatro maiores componentes: água, proteínas, lipídeos e minerais (cinzas). O valor destes componentes varia em função do prisma pelo qual são avaliados. Assim é que, do ponto de vista comercial, a proteína é, provavelmente, o componente mais valioso, já que o consumidor, ao adquirir a carne, visa a proteína nela contida. No entanto, do ponto de vista nutritivo, o exato equilíbrio entre seus componentes é o que mais conta. A água é o componente maior da fibra muscular e, em verdade, do ponto de vista do bioquimismo e fisiologia muscular esta ocupa lugar de maior destaque, principalmente, nas reações bioquímicas durante o trabalho muscular.

Contudo, no caso presente, nosso estudo visou simplesmente determinar as modificações tecnológicas no processo de elaboração da carne de sol e ainda comparar a composição centesimal entre produtos similares, ou seja, carne de sol e o tradicional charque.

A amplitude de variação na composição da carne fresca apresenta os seguintes valores médios: proteína, 17 a 20%, água, 65 a 75%, gordura, 0,5 a 15% ou mais e minerais 1,5%. Esta mesma composição depende de vários fatores tais como: raça do animal, sexo, alimentação, regime de criação, estação do ano e idade.

No entanto, a mesma carne fresca submetida a salga e secagem ao sol ou à sombra sofre, por efeito de fenômenos físicos e químicos, entre os quais se destaca a osmose, alterações na sua composição centesimal e, na prática, o que mais interessa são as variações no teor de proteínas e umidade.

Os produtos resultantes da salga e secagem são conhecidos como charque, carne de sol ou simplesmente carne salgada e sua composição química difere bastante da carne fresca, notadamente no que respeita aos minerais que podem chegar a 15 ou mesmo 17%.

Como primeiro passo na condução do presente estudo, procedemos à determinação da composição centesimal da carne de sol procedente do Nordeste brasileiro (Rio Grande do Norte) que serviu como parâmetro de referência com produto por nós ela-

borado nas dependências da Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola em Campinas. Os resultados médios das diversas determinações servindo como trabalho preliminar deste trabalho constam dos quadros Nº 3 e 4. Segundo estes dados foi possível determinar a composição centesimal da carne de sol elaborada no Nordeste brasileiro e da mesma carne de sol por nós preparada com variação das concentrações iniciais de cloreto de sódio (10, 15, 20%) e secagem tanto ao sol como à sombra.

QUADRO Nº 3

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE CARNE DE SOL PROVENIENTE DO NORDESTE BRASILEIRO (RIO GRANDE DO NORTE)

| DETERMINAÇÕES | %     |
|---------------|-------|
| UMIDADE       | 65.96 |
| PROTEÍNAS     | 21.76 |
| CINZAS        | 5.85  |
| LIPÍDEOS      | 5.43  |
| CLORETOS      | 4.90  |

Os valores da composição centesimal da carne de sol processada em Campinas são mostrados no quadro Nº 4 a seguir.

QUADRO Nº 4

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL MÉDIA DA CARNE DE SOL PROCESSADA EM CAMPINAS, AO SOL E À SOMBRA, APÓS 48 HORAS DE SALGA.

|            | NaCl<br>% | Tempo de<br>secagem<br>(hs) | Umidade<br>% | Proteína<br>% | Lipídeos<br>% | Cinzas<br>% | Cloretos<br>% |
|------------|-----------|-----------------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| Carne seca | 10        | 2                           | 65.87        | 22.07         | 4.00          | 6.53        | 4.37          |
| à sombra   | 15        | 2                           | 63.46        | 23.15         | 4.27          | 6.99        | 5.89          |
|            | 20        | 2                           | 61.08        | 24.77         | 3.98          | 8.83        | 7.82          |
| Carne seca | 10        | 2                           | 62.69        | 24.44         | 4.86          | 5.44        | 4.52          |
| ao sol     | 15        | 2                           | 60.22        | 26.35         | 4.05          | 7.01        | 5.97          |
|            | 20        | 2                           | 58.51        | 27.00         | 4.25          | 9.45        | 8.30          |

Os dados do quadro Nº 3 revelam que a carne de sol originária do Nordeste brasileiro contém relativamente baixo teor salino (4.90 de cloretos), elevado teor de umidade e, menor concentração proteica, se comparada com a carne por nós processada.

Comparando a carne de sol por nós experimentalmente preparada, com aquela elaborada no Nordeste do Brasil verifica-se que esta última se assemelha bastante a carne processada com uma concentração salina de 10% e secagem à sombra (quadro Nº 4).

No que diz respeito a variação da umidade, nota-se no quadro Nº 4 que existe uma significativa diferença neste componente quando se compara a carne seca à sombra àquela seca ao sol. Esta variação poderia ser maior se o tempo e a frequência de exposição fossem maiores que duas horas e em dias consecutivos como acontece com o charque tradicional.

No que respeita ao teor proteico das carnes, nota-se um equilíbrio ou seja uma compensação entre os componentes, isto é, na medida em que aumenta a concentração de cloretos nos produtos, ocorre uma diminuição da umidade e um aumento na concentração de proteína e cinzas. Estas modificações se tornam ainda mais evidente quando se comparam as carnes em que se usou uma salga com teor salino de 10 e 20%, quando o contraste é bem maior do que quando se usou apenas 15% de NaCl.

Face a grande popularidade do charque como alimento tradicional no Brasil e tendo em vista que este também é um produto conservado pelo sal, parecia-nos de certa relevância estabelecermos uma comparação entre este e a carne de sol, que é alimento mais restrito ao Norte e Nordeste do Brasil. Neste sentido procedemos a análise do charque e o quadro a seguir expressa os resultados da composição centesimal deste último.



QUADRO Nº 5

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL MÉDIA E SUA VARIAÇÃO DE 10 AMOSTRAS DE CHARQUE COLETADAS NO VAREJO DE CAMPINAS.

|          | Composição média | Variação %    |
|----------|------------------|---------------|
| Umidade  | 46.33            | 35.37 - 56.29 |
| Proteína | 27.93            | 20.14 - 35.73 |
| NaCl     | 13.78            | 8.41 - 19.15  |

Os resultados das análises da composição centesimal do charque mostram uma grande variação dos componentes pesquisados. Comparando-se a composição centesimal entre as duas congêneres observamos que existem diferenças fundamentais no teor tanto de sal como de umidade e proteína.

De acordo com o artigo 432 do regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (15) , o charque não deve conter mais de 45% de umidade na porção muscular, nem mais de 15% de resíduo mineral fixo, tolerando-se até 15% de variação.

Nossas determinações denotam a ocorrência de produtos com teores de umidade e resíduo mineral fixo superiores aqueles permitidos por lei.

Quanto a umidade superior a permitida é patente a

fraude face a venda de água por proteína. No que respeita ao excesso de NaCl, parece-nos que isso decorre do simples fato do produto ter sido exposto sem embalagem com consequente desidratação natural por perda de umidade e concentração de teor de seus sólidos.

O que mais impressiona todavia é o teor mínimo de proteína (20.14%) que se sobrepõe praticamente a proteína contida na carne verde, o mesmo se podendo comentar com referência ao teor máximo de umidade que, não obstante não ser igual à da carne verde é muito superior aquela legalmente permitida, o que vem confirmar uma fraude e, possivelmente, falta de controle por parte das autoridades encarregadas de cuidar contravenções contra a economia popular. Em última análise, o perdedor e o verdadeiro lesado no caso é o consumidor.

Comparando ainda dados dos quadros Nº 4 e 5, nota-se que a carne de sol, por ser produto de processamento rápido apresenta o maior teor de umidade e menor teor de cloretos se comparado ao charque tradicional. Quanto ao teor em proteína ela pode situar-se como produto intermediário, superando por vezes o charque já que apresenta variação entre 22 e 27%, quando comparada ao charque que apresenta variação entre 20 a 35%.

É pois natural que a carne de sol com maior teor de umidade e menor concentração de cloreto de sódio apresente menor vida comercial.

#### 4.3 - Atividades de água (Aw) na carne de sol processada com diferentes concentrações salinas

Os resultados das análises de determinação da atividade de água na carne de sol elaborada no Nordeste brasileiro com aquela por nós preparada na planta piloto da Faculdade de Engenharia de Alimentos em Campinas com diferentes concentrações iniciais de cloreto de sódio (10, 15, 20%) e secagem ao sol e à sombra, são apresentados no quadro N° 6 a seguir:

QUADRO N° 6

ATIVIDADE DE ÁGUA DA CARNE FRESCA, CARNE DE SOL ELABORADA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES SALINAS (10, 15, 20%) E SECAGEM AO SOL E À SOMBRA E AQUELA PROVENIENTE DO NORDESTE (RN).

|                         | Concentração de NaCl (%) | Aw   |
|-------------------------|--------------------------|------|
| Carne fresca            | -                        | 0.98 |
| Carne seca à sombra (a) | 10                       | 0.97 |
|                         | 15                       | 0.94 |
|                         | 20                       | 0.92 |
| Carne seca ao sol* (a)  | 10                       | 0.96 |
|                         | 15                       | 0.93 |
|                         | 20                       | 0.90 |
| Carne seca ao sol**     | -                        | 0.96 |

\*) Carne processada na FEAA em Campinas (SP)

\*\*) Carne processada em Caicó (RN)

(a) A Atividade de água foi medida após 48 horas de elaboração do produto.

Pelos resultados obtidos no quadro N° 6 verifica-se que o produto elaborado no Nordeste apresentou uma atividade de água elevada (0.96). Isto se deve ao rápido contato da carne com o sal e conseqüente, pouca ou nenhuma exposição ao sol e, certamente, ao mais elevado teor de umidade relativa do ar nas regiões do Nordeste.

Em conseqüência destes fatos, a carne de sol com tão elevada atividade de água (0.96) apresenta pequeno período de conservação. Acresce ainda que devido ao elevado teor de umidade ambiente, esta pode abrigar uma microflora específica causadora de mudanças gradativas em suas características organolépticas ensejando que sua superfície se torne limosa, daí advindo mudanças de aroma e depreciação do produto.

#### 4.4 - Potencial de Hidrogênio iônico (pH)

No presente trabalho, o pH das amostras da carne de sol variou numa faixa de 5.6 a 6.2. Esta variação de pH está de acordo com os valores apresentados por LECHOWICK (23) que, em sua publicação menciona a média da maioria dos produtos curados na faixa de 5.6 a 6.6.

O problema do pH de produtos protéicos é de grande relevância se o considerarmos como um dos fatores relaciona-

dos a conservação. Sabe-se que a maioria dos microrganismos prefere valores de pH próximos à neutralidade e, no caso específico para carnes salgadas o problema muda de aspecto. Não se pode considerar o pH isoladamente sendo necessário relacioná-lo também com a atividade de água e o teor salino. Acresce ainda que existe um grupo de microrganismos para os quais o teor salino serve como verdadeiro estímulo de crescimento e que são os halófilos obrigatórios. Todavia, estes últimos são sensíveis ao pH baixo. É pois a conjunção destes valores que deve ser pesado quando se considera a questão da conservação das carnes salgadas.

No caso presente, não obstante o pH destas carnes se situe entre 5.6 a 6.2 portanto mais para a faixa ácida, elas permitem crescimento lento de uma flora específica que, com o passar do tempo podem deteriorá-las - são os germes halotolerantes principalmente.

#### 4.5 - Resíduo de sorbato de potássio

A concentração de sorbato de potássio foi calculada pelo método da destilação com arraste de vapor e o quadro N°7 expressa os valores obtidos.

QUADRO Nº 7

RESÍDUOS RESULTANTE DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SORBATO DE POTÁSSIO PARA NÃO ULTRAPASSAR O LIMITE MÁXIMO PERMITIDO.

| Soluções de sorbato (%) | Resíduo resultante (%) |
|-------------------------|------------------------|
| 3                       | 0.083                  |
| 4                       | 0.058                  |
| 6                       | 0.092                  |
| 8                       | 0.185                  |
| 10                      | 0.225                  |

O quadro acima mostra que para se obter uma concentração de sorbato de potássio que não exceda 0.2%, limite legal deste sal, precisamos partir de soluções de 8 a 10% de sorbato. Através desta determinação podemos chegar a determinar a maneira da utilização deste aditivo com a finalidade de aumentar a vida comercial da carne de sol. Desta forma, utilizando a concentração de 8% de sorbato e mantendo as peças de carne pelo prazo fixo de 60 segundos visamos, através deste recurso melhorar o quadro microbiológico da carne de sol, notadamente no que respeita à população de fungos e leveduras.

#### 4.6 - Influência do emprego de nitrato, nitrito de sódio e sorbato de potássio no preparo da carne de sol

A metodologia clássica utilizada nos estados produtores de carne de sol, foi, propositadamente alterada, visando oferecer um produto com maior tempo de conservação, mais uniforme, e também processado em condições técnicas e higiênicas melhoradas.

Para a consecução das metas acima mencionadas, idealizamos oito tratamentos diferentes, usando além do sal (cloreto de sódio), o sorbato de potássio e o nitrato e nitrito de sódio nas quantidades mínimas permitidas pela legislação vigente.

Baseado nos ensaios realizados e de maneira geral podemos afirmar que o nitrato e o nitrito de sódio influíram de modo marcante na aparência do produto, independentemente da concentração salina utilizada.

Dentre os tratamentos usados, aqueles de números IV, VI, VII e VIII, conferiram ao produto uma melhor aparência que os demais tratamentos. Ao que tudo indica, este fato é devido principalmente, ao uso de nitrito de sódio que é notadamente um estabilizador da cor dos tecidos. O produto preparado pelos tratamentos acima referidos apresentou coloração vermelho brilhante atraente, contrariamente a coloração marrom escuro dos produtos tradicionais. Os tratamentos III e V, também apresentaram coloração vermelho brilhante, sendo porém este efeito retardado, quando comparado aos tratamentos que continham nitrito

de sódio. Este fato pode ser justificado em virtude de ser o nitrato fonte de nitrito por ação redutora de bactérias.

Como já foi anteriormente mencionado, um dos aspectos que chamaram nossa atenção referia-se ao aparecimento de limosidade na superfície da carne de sol passados alguns dias após seu preparo. Alguns tratamentos aplicados visando a melhorar as características da carne de sol mostraram também uma ação positiva no que respeita à coloração bem como ao aparecimento desta limosidade que nada mais representa do que a proliferação de uma flora mista constituída principalmente de micrococos, leveduras e fungos. Notamos então que os tratamentos pelo nitrato, nitrito e notadamente pelo sorbato de potássio, resultavam em produtos realmente melhorados com notável diminuição, retardamento ou mesmo ausência de mencionada limosidade (quadro Nº 8).

O aparecimento da limosidade superficial nas peças variou quanto ao tempo e a quantidade, dependendo do tratamento ao qual o produto era submetido. Assim é que, as peças tratadas somente com sal (tratamento I), sem adição de nenhum outro agente de cura apresentaram uma limosidade superficial após 48 horas de processamento, ao passo que, as peças tratadas com sorbato de potássio (tratamentos II, V, VI, VIII) apresentaram uma limosidade mais discreta ou mesmo ausente num espaço de tempo de 6 dias. Todavia, passados 10 a 12 dias notou-se o recrudescimento do fenômeno com aparecimento de mais limosidade o que indica, provavelmente, o desaparecimento da ação inibidora do sorba-



QUADRO Nº 8

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DA CARNE DE SOL SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS E  
ESTOCADA EM TEMPERATURA AMBIENTE.

|                 | Dias de<br>Armazenagem | Cor                      | Odor                 | Aspecto                         |
|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Tratamento I    | 2                      | Própria<br>Marrom escuro | Desagradável (azêdo) | Limosidade superficial          |
| Tratamento II   | 6                      | Própria<br>Marrom escuro | Próprio              | Ausência de limosidade          |
| Tratamento III  | 3                      | Vermelho brilhante       | Desagradável (azêdo) | Limosidade superficial          |
| Tratamento IV   | 3                      | Vermelho brilhante       | "                    | Limosidade superficial          |
| Tratamento V    | 6                      | Vermelho brilhante       | "                    | Reduzida limosidade superficial |
| Tratamento VI   | 6                      | Vermelho brilhante       | "                    | Reduzida limosidade superficial |
| Tratamento VII  | 3                      | Vermelho brilhante       | "                    | Limosidade superficial          |
| Tratamento VIII | 5                      | Vermelho brilhante       | "                    | Reduzida limosidade superficial |

to de potássio (quadro Nº 8). Com respeito as peças tratadas com nitrato e nitrito de sódio (tratamentos III, IV, VII), apresentaram comportamento idêntico aquelas tratadas pela simples adição de sal (cloreto de sódio) demonstrando que estes aditivos possuem nenhuma ação contra a flora responsável pela limosidade.

É evidente que o nitrito, na forma de seus sais de sódio, é um importante ingrediente na cura de carnes pelo fato de servir a uma variedade de funções relacionadas com propriedades químicas e microbiológicas que influenciam a inocuidade dos produtos. Reage com a proteína do músculo - a mioglobina, para formar a cor característica da carne curada e também é associado com o sabor e aroma das carnes curadas, funcionando ainda como antioxidante moderado na prevenção da deterioração do sabor e aroma (51).

#### 4.7 - Velocidade de penetração do sal no músculo

As características principais do processo de salga consistem na eliminação de parte de água da carne e sua substituição pelo sal (cloreto de sódio), visando essencialmente, a uma menor atividade de água.

A absorção de sal e a perda de água são influenciadas, principalmente, pela pureza do sal, espessura das peças da carne, teor de gordura da carne e condições de temperatura.

No presente trabalho, a velocidade de penetração do cloreto de sódio durante o processo de salga figura nos grá-

ficos 1 e 2, nos quais se constata a progressão geral da penetração do cloreto de sódio na carne por nós submetida a salga durante 120 horas e secagem ao sol e à sombra.

Quanto a camada superficial das carnes secas ao sol, salgadas na concentração de 20% (figura 1), observou-se que a penetração de sal se efetuou mais rapidamente durante as primeiras 24 horas. Após este tempo, a penetração do sal torna-se mais lenta.

Entretanto, para a camada superficial das carnes salgadas na mesma concentração acima referida e secas à sombra (figura 2), a penetração de sal se efetuou muito mais lentamente, mesmo após 48 horas após salga e secagem. O teor de sal nesta camada superficial mostrou-se ainda menor do que nos produtos secos ao sol. Comportamento idêntico foi observado também nas camadas médias e central das peças analisadas.

Os resultados mostrados nas figuras 1 e 2, indicam que a velocidade de difusão do cloreto de sódio foi rápida, podendo este fato ser explicado pela qualidade da matéria prima utilizada no presente trabalho sua espessura (baixo teor de gordura), qualidade do sal e temperatura elevada.

O que causa espécie ao se analisar a tecnologia do tradicional preparo da carne de sol é o escasso tempo de contato desta com o sal. Em virtude do pequeno prazo de salga, esta carne tem seguramente pequeno período de conservação não podendo este produto ter seu uso mais difundido. A análise das figuras 1

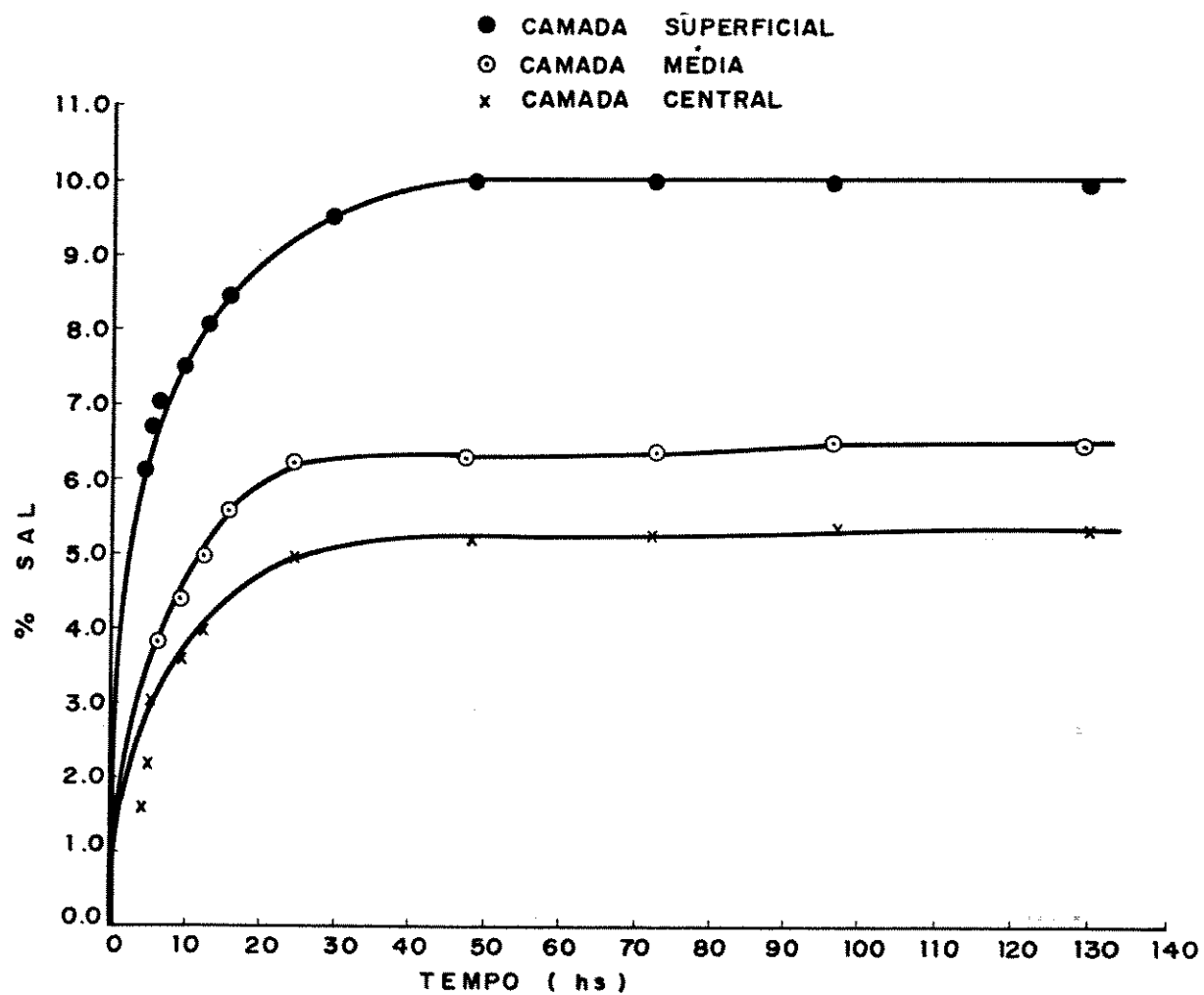


Figura 1 - Velocidade de penetração do sal (NaCl) na carne após salga (seca) a 20% e secagem ao sol.

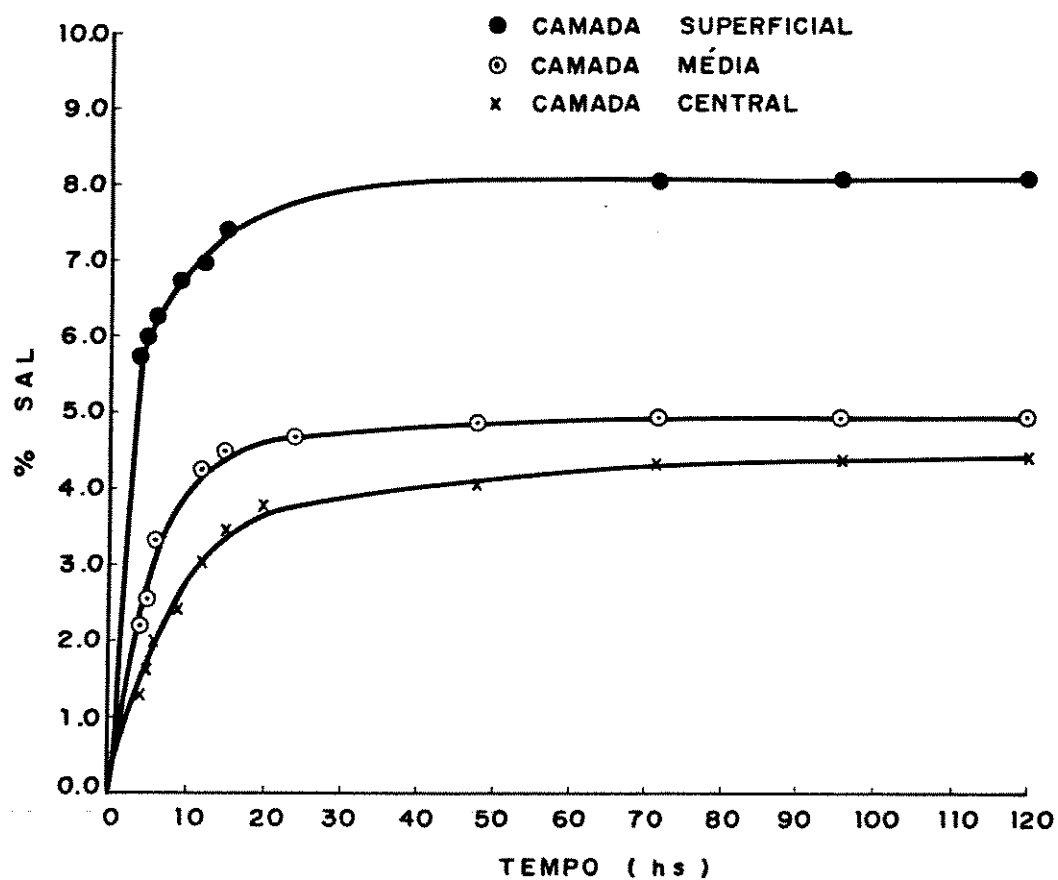


Figura 2 - Velocidade de penetração do sal (NaCl) na carne após salga (seca) a 20% e secagem à sombra.

e 2 vem auxiliar a elucidação deste problema porquanto denotam que a penetração do sal é lenta e chega a aproximadamente 2%, passadas 5 horas de contato. Desta forma, considerando a rápida salga no processo tradicional de preparo da carne de sol pode-se deduzir que o sal incorporado ao produto não passa, quanto muito, dos 2% o que realmente não é suficiente para conferir-lhe uma segura margem de conservação e impedir formação de limosidade em 48 horas aproximadamente.

Segundo MARQUES E CRUZ (42), a bibliografia existente sobre a velocidade de penetração de sal nas diferentes camadas da carne é escassa e contraditória e foi esta a razão que nos levou a conferir este processo, conforme figuras 1 e 2. A maior parte dos estudos sobre salga tem sido realizados com pescado, porém os aspectos da salga de peixe não são muito coincidentes e as circunstâncias em que a operação se pratica, num e noutro caso, são diferentes.

MARQUES E CRUZ (42), fizeram assim um estudo de salga seca variando as concentrações salinas de 5, 10, 15 e 20% em relação ao peso da carne e observaram que a total impregnação salina das peças em estudo se deu após 7 dias.

#### 4.8- Contagem global de bactérias aeróbias na carne de sol

A técnica de contagem global de microrganismos em alimentos, reflete não somente o histórico da manipulação ao qual estes foram submetidos mas também a qualidade da matéria prima

empregada bem como seu grau de conservação ou frescor. Isto, em síntese, pode conduzir a ilações sobre a qualidade higiênico-sanitária do alimento, na maioria dos casos. É técnica adotada para avaliação da qualidade sanitária dos alimentos em geral e que também se aplica a alimentos conservados, caso daqueles salgados, desidratados ou congelados. O produto por nós estudado não foge a regra e os resultados do quadro N° 9 mostram a contagem global de bactérias da carne de sol exposta a temperatura ambiente ( 28 a 32°C) durante 96 horas e submetida a diferentes tratamentos. A concentração salina utilizada foi de 20% e a secagem realizada ao sol.

QUADRO N° 9

CONTAGEM GLOBAL DE BACTÉRIAS AERÓBIAS NA CARNE DE SOL.

|                 | HORAS APÓS SALGA         |                          |                          |                          |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                 | 24                       | 48                       | 72                       | 96                       |
| Tratamento I    | 120 . 10 <sup>3</sup> /g | 106 . 10 <sup>4</sup> /g | 152 . 10 <sup>5</sup> /g | 58 . 10 <sup>6</sup> /g  |
| Tratamento II   | 50 . 10 <sup>3</sup> /g  | 80 . 10 <sup>4</sup> /g  | 120 . 10 <sup>4</sup> /g | 185 . 10 <sup>5</sup> /g |
| Tratamento III  | 22 . 10 <sup>3</sup> /g  | 98 . 10 <sup>5</sup> /g  | 95 . 10 <sup>6</sup> /g  | 54 . 10 <sup>6</sup> /g  |
| Tratamento IV   | 15 . 10 <sup>3</sup> /g  | 52 . 10 <sup>4</sup> /g  | 80 . 10 <sup>5</sup> /g  | 40 . 10 <sup>6</sup> /g  |
| Tratamento V    | 110 . 10 <sup>3</sup> /g | 240 . 10 <sup>4</sup> /g | 215 . 10 <sup>5</sup> /g | 115 . 10 <sup>6</sup> /g |
| Tratamento VI   | 65 . 10 <sup>3</sup> /g  | 84 . 10 <sup>3</sup> /g  | 57 . 10 <sup>4</sup> /g  | 102 . 10 <sup>5</sup> /g |
| Tratamento VII  | 40 . 10 <sup>4</sup> /g  | 73 . 10 <sup>4</sup> /g  | 63 . 10 <sup>5</sup> /g  | 96 . 10 <sup>6</sup> /g  |
| Tratamento VIII | 148 . 10 <sup>3</sup> /g | 227 . 10 <sup>3</sup> /g | 15 . 10 <sup>4</sup> /g  | 29 . 10 <sup>5</sup> /g  |

Pelos resultados constantes no quadro N° 9 , nota-se que a carne de sol exposta à temperatura ambiente até 96 horas está dentro dos padrões brasileiros para produtos cárneos curados os quais estabelecem que tais produtos devem apresentar no máximo uma contagem total de mesófilos de  $\times 10^6$  microrganismos por grama do produto (14).

#### 4.9 - Contagem global de bactérias no charque

Sendo o charque um alimento conhecido em todo o Brasil e tendo em vista que este também é um produto conservado pelo sal e na maioria das vezes vendido sem nenhuma embalagem, parecia-nos válido proceder a contagem microbiológica deste último produto e estabelecer uma comparação entre este e a carne de sol. O quadro N° 10 a seguir, expressa os resultados da contagem global de bactérias aeróbias em charque.

Pelos resultados obtidos desta contagem podemos verificar que a maioria das amostras de charque expostas a temperatura ambiente apresentaram contagens globais de bactérias além dos padrões brasileiros, para produtos cárneos curados. Isto se deve, provavelmente, à falta de embalagem protetora contra os contaminantes ambientais, poeiras, moscas e outros insetos. A ação seletiva do sal não deveria permitir contagens tão elevadas caso houvesse proteção adequada contra tais contaminantes.



QUADRO Nº 10

CONTAGEM MÉDIA GLOBAL EM 10 AMOSTRAS DE CHARQUE COLETADAS NO VA-  
REJO DA CIDADE DE CAMPINAS.

| AMOSTRA | Col/g carne      |
|---------|------------------|
| 1       | $37 \cdot 10^6$  |
| 2       | $62 \cdot 10^7$  |
| 3       | $129 \cdot 10^6$ |
| 4       | $68 \cdot 10^6$  |
| 5       | $45 \cdot 10^7$  |
| 6       | $39 \cdot 10^8$  |
| 7       | $88 \cdot 10^7$  |
| 8       | $142 \cdot 10^5$ |
| 9       | $51 \cdot 10^7$  |
| 10      | $97 \cdot 10^8$  |

4.10 - Contagem de fungos e leveduras em carne de sol submetida  
a vários tratamentos

No quadro Nº 11 estão os valores das contagens glo-  
bais de fungos e leveduras encontradas na carne de sol submetida  
a tratamentos antifúngicos e antibacterianos.

QUADRO Nº 11

CONTAGEM GLOBAL DE FUNGOS E LEVEDURAS

|                 | HORAS APÓS SALGA  |                   |                   |                   |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                 | 24                | 48                | 72                | 96                |
| Tratamento I    | $13 \cdot 10^3/g$ | $25 \cdot 10^3/g$ | $37 \cdot 10^4/g$ | $50 \cdot 10^5/g$ |
| Tratamento II   | $2 \cdot 10^1/g$  | $10 \cdot 10^1/g$ | $17 \cdot 10^1/g$ | $20 \cdot 10^1/g$ |
| Tratamento III  | $2 \cdot 10^2/g$  | $15 \cdot 10^2/g$ | $20 \cdot 10^2/g$ | $26 \cdot 10^2/g$ |
| Tratamento IV   | $5 \cdot 10^2/g$  | $10 \cdot 10^3/g$ | $19 \cdot 10^3/g$ | $35 \cdot 10^3/g$ |
| Tratamento V    | $5 \cdot 10^1/g$  | $18 \cdot 10^1/g$ | $22 \cdot 10^1/g$ | $25 \cdot 10^2/g$ |
| Tratamento VI   | $8 \cdot 10^1/g$  | $9 \cdot 10^1/g$  | $14 \cdot 10^1/g$ | $32 \cdot 10^1/g$ |
| Tratamento VII  | $2 \cdot 10^2/g$  | $8 \cdot 10^3/g$  | $10 \cdot 10^3/g$ | $12 \cdot 10^3/g$ |
| Tratamento VIII | $4 \cdot 10^1/g$  | $12 \cdot 10^1/g$ | $15 \cdot 10^1/g$ | $27 \cdot 10^1/g$ |

Os resultados das contagens de fungos e leveduras evidenciam nitidamente que os tratamentos, II, V, VI e VIII contendo sorbato de potássio mostraram que esse sal tem efeito benéfico, diminuindo consideravelmente o número de fungos e leveduras. Isto indica ainda que a quantidade de sorbato de potássio adicionada foi suficiente para restringir o crescimento de fungos e leveduras na carne de sol.

O limite máximo de fungos e leveduras permitido é da ordem de  $5 \cdot 10^3$ /grama de carne (14).

De acordo com BORGSTROM (10) o mecanismo específico pelo qual o ácido sórbico exerce ação supressiva sobre o cres

cimento microbiano parece ser através do bloqueio da função normal de certas enzimas sufridílicas. Sua eficiência é significativamente aumentada em baixo pH e na presença de cloreto de sódio.

Todavia, o controle por maior período de tempo das amostras, conforme consta do quadro N° 11 revelou que passados 8 dias após o tratamento inicial da carne, a carga microbiana voltou a se pronunciar com aumento do crescimento e reaparecimento da limosidade típica deste produto. Este fato indica, provavelmente, a ação efêmera do sorbato, ação esta limitada e passageira. Não obstante, sua ação limitada não podemos deixar de reconhecer o valor deste aditivo que mesmo assim consegue aumentar de forma significativa, a vida útil deste produto cárneo.

#### 4.11 - Contagem de bactérias halófilas cromogênicas no sal e na carne de sol

O sal obtido por evaporação solar contém micrororganismos muito dos quais são conhecidos como halófilos, isto é se desenvolvem bem em presença de alta concentração salina. As bactérias halófilas podem ser cromogênicas ou não. Os halófilos cromogênicos tem sido responsabilizados por alterações em produtos proteicos salgados, tais como: charque, carne salgada de suíno, pescado salgado e peles salgadas. Tal alteração se traduz por um crescimento superficial que, além de coloração avermelhada, ocasiona odores desagradáveis, tornando os produtos assim contaminados impróprios ao consumo.

Em vista da importância econômica dessa contaminação, nos propusemos fazer uma contagem microbiológica dessas bactérias no sal e na carne salgada utilizados no presente estudo afim de constatar a potencialidade desse

Nas leituras feitas após 21 dias de incubação observou-se o aparecimento de colônias vermelhas numa contagem global de  $62 \times 10^3$  por grama de sal, ao passo que na carne de sol foi observado o aparecimento de bactérias cromogênicas como costuma ocorrer no charque. Provavelmente não houve o aparecimento de bactérias cromogênicas na carne de sol pelas seguintes razões:

- 1º) Os halófilos vermelhos se desenvolvem somente em soluções salinas acima de 15 - 16% ou mais de sal.
- 2º) O tempo necessário para o desenvolvimento dos halófilos vermelhos é de aproximadamente 3 semanas.
- 3º) A carne de sol não se conserva em condições de comerciabilidade por período tão longo.

#### 4.12 - Estudo microbiológico da limosidade superficial observada na carne de sol

Como todos os produtos proteicos de origem animal, a carne de sol também apresenta alterações de natureza microbiológica - o limo. A presença de limo sobre produtos cárneos pode ser o resultado do desenvolvimento de diferentes microrganismos. Conforme já mencionado, o limo é constituído pela população microbiana desenvolvida e a síntese de uma grande quantidade

de polissacarídeos produzidos a partir de açúcares por certas bactérias do grupo do ácido lático (53).

O limo geralmente se desenvolve em carne curada com alta atividade de água. O cheiro que se desenvolve é caracterizado como azêdo, indicando que o ataque não é sobre as proteínas da carne, mas preferencialmente sobre os carboidratos e gorduras (21).

A classificação dos microrganismos foi feita de acordo com a 8ª edição de "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology", sendo que a flora normal deste produto era constituída principalmente de bactérias gram positivas, encontrando-se também algumas bactérias gram negativas. A maioria dos microrganismos apresentou-se na forma de cocos.

A flora microbiana dominante era constituída de: fungos, leveduras, Micrococcus, Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes e Bacillus. Geralmente a limosidade superficial é causada por espécies pertencentes ao gênero Pseudomonas, Achromobacter, Streptococcus, Leuconostoc, Bacillus e Micrococcus. As vezes são as leveduras as causadoras dessa alteração (53).

#### 4.13 - Embalagem da carne de sol

Como é sabido, a embalagem desempenha um papel de destaque na apresentação, proteção, comercialização e conservação de certas características fundamentais dos alimentos. No presente trabalho tentamos estudar uma embalagem protetora do produ

to usando laminado de nylon/polietileno, que possui boa barreira contra a umidade e/ou gases, sendo também bastante resistente a tração mecânica. Trata-se de um laminado adequado para carnes fatiadas, fechadas a vácuo sendo que a propriedade de barreira a gases é essencial para manutenção deste último.

Assim é que dos 8 tratamentos diferentes estudados no presente trabalho apenas três foram selecionados para estudo de embalagem. Este estudo foi baseado nas características sensoriais e microbiológicas desses produtos submetidos a temperaturas diferentes.

Quanto aos dados referentes as características sensoriais dos produtos a sistemática utilizada foi:

Cor: própria (sem áreas de coloração anormal)

Odor: próprio (odor agradável)

Aspecto: próprio (presença ou ausência de limo)

Os produtos escolhidos para serem embalados foram: tratamentos (I, IV e VI), ou seja, tratamento I - carne + sal ; tratamento IV - carne + sal + nitrito de sódio; tratamento VI - carne + sal + sorbato de potássio. O ideal seria que tivéssemos utilizado todos os tratamentos idealizados mas isto não foi possível, por razões de ordem material.

O quadro a seguir (Nº 12) mostra os resultados obtidos na carne de sol embalada a vácuo e estocada em diferentes temperaturas.

QUADRO Nº 12

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS E CONTAGENS MICROBIOLÓGICAS DA CARNE DE SOL SUBMETIDA A DIFERENTES TRATAMENTOS, EMBALADA À VÁCUO E ESTOCADA EM TEMPERATURA AMBIENTE E SOB REFRIGERAÇÃO.

|                                                             | Dias de Armazenagem | Estocagem                   | Cor                      | Odor                    | Aspecto                   | Contagens de anaeróbios (cal/g) |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Padrão<br>(Tratamento I)<br>(carne + sal)                   | 8                   | T.ambiente<br>(± 21 a 20°C) | Própria<br>Marrom escuro | Desagradável<br>(azedo) | Limosidade<br>superficial | 19 . 10 <sup>6</sup>            |
|                                                             | 12                  | Refrigeração<br>(±5°C)      | "                        | "                       | "                         | 56 . 10 <sup>5</sup>            |
| (Tratamento<br>IV)<br>(carne+sal+NO <sub>2</sub> )          | 14                  | T.ambiente<br>(± 21 a 30°C) | Vermelho<br>brilhante    | "                       | "                         | 33 . 10 <sup>4</sup>            |
|                                                             | 18                  | Refrigeração<br>(±5°C)      | "                        | "                       | "                         | 21 . 10 <sup>4</sup>            |
| (Tratamento<br>VI)<br>(carne+NO <sub>2</sub> +sor-<br>bato) | 16                  | T.ambiente<br>(± 21 a 30°C) | "                        | "                       | "                         | 60 . 10 <sup>4</sup>            |
|                                                             | 20                  | Refrigeração<br>(±5°C)      | Própria<br>Cast.escuro   | "                       | "                         | 105 . 10 <sup>4</sup>           |

Os resultados apresentados no quadro N° 12 mostram várias diferenças entre tratamentos: a carne tratada com sal sem adição de nenhum outro agente de cura e estocada em temperatura ambiente apresentou uma limosidade superficial e contagem microbiológica elevada já com 8 dias de armazenagem, o que indica que este produto, nas condições em que foi elaborado apresentou uma vida útil de no máximo uma semana. Já o mesmo produto embalado à vácuo e estocado em temperatura de refrigeração apresentou uma limosidade superficial no 12º dia de armazenagem e as contagens microbiológicas foram inferiores aquelas do produto armazenado à temperatura ambiente. Estes dados apontam e confirmam aquilo que é clássico ou seja, "o frio prolonga a vida comercial de produtos perecíveis". No presente caso observou-se prolongamento da vida útil da carne de sol da ordem de 50%.

Quanto ao tratamento IV, carne + sal + nitrito de sódio, podemos observar no mesmo quadro que este produto apresentou limosidade superficial no 14º dia de armazenagem em temperatura ambiente e no 18º dia quando mantido sob refrigeração diferindo portanto do tratamento anterior. Nota-se, portanto, que o nitrito de sódio possui ação retardadora sobre o desenvolvimento da flora microbiana e, conseqüentemente do odor desagradável que também surgiu no 18º dia e não no 8º dia como aconteceu no caso da carne tratada apenas com sal.

A carne tratada com sal, nitrito de sódio e sorbato de potássio também apresentou diferenças se comparada aos de-



mais tratamentos. Quando armazenada a temperatura ambiente observou-se o aparecimento de limo apenas no 16º dia e, assim mesmo, em pequena quantidade. Já aquela mantida sob refrigeração denotou presença de limo apenas no 20º dia de estocagem, denotando, desta forma, um apreciável retardamento deste fenômeno. O produto armazenado sob refrigeração apresentou ainda uma diferença no que respeita a coloração de vermelho brilhante para castanho escuro, coloração própria da carne processada só com sal.

No que se refere ao aparecimento de odores estranhos nos produtos resultantes dos tratamentos constantes do quadro N° 12, nota-se que, de um modo geral, o frio retarda este fenômeno tanto no testemunho como nas amostras tratadas com nitrito e sorbato. Este fato confirma apenas o conceito clássico da ação da baixa temperatura sobre fenômenos biológicos em geral. Mais uma vez fica pois confirmada a ação benéfica da temperatura de refrigeração sobre produtos perecíveis. No tocante a flora microbiana e contrariamente ao esperado, não houve diferença muito significativa entre os diferentes tratamentos pois que não chegou a ultrapassar 2 ciclos logarítmicos.

## 5 - CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho de pesquisa é nos lícito tirar as seguintes conclusões:

- 1) Houve visível melhoria na apresentação e tempo de conservação da carne de sol quando processada com adição de nitrito e ou nitrato de sódio, sorbato de potássio bem como quando guardada sob refrigeração;
- 2) O nitrato e nitrito de sódio tiveram ação benéfica na aparência do produto mas, aparentemente, não conseguiram evitar o aparecimento da limosidade que continuou aparecer na carne de sol após 3 a 4 dias preparado;
- 3) O sorbato de potássio revelou possuir qualidades benéficas no sentido de reduzir e retardar a limosidade superficial da carne de sol;
- 4) Também a embalagem à vacuo em continente impermeável ao oxigênio e ao vapor d'água favoreceram a vida útil da carne de sol, prolongando-a até 20 dias;
- 5) Quanto a refrigeração esta também teve efeito positivo não só no que respeita ao aparecimento da limosidade mas também no prazo geral de conservação da carne de sol que, praticamente dobrou;

- 6) Ficou comprovado que a flora mista componente da limosidade superficial da carne de sol era constituída, principalmente , de representantes dos gêneros Micrococcus, Bacillus, Pseudo-monas, Alcaligens, Flavobacterium além de leveduras e fungos, em mérito se assemelhando aquela de outros produtos cárneos curados tais como o charque e o salame;
- 7) A conjugação do nitrato de sódio, nitrito de sódio, de sorbato de potássio e da refrigeração resultou no procedimento mais efetivo para melhorar a vida comercial da carne de sol.

## 6 - REFERÊNCIAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Recomended methods for examination of foods. 2nd. Ed. Washington, Sharf, J.M., 1966.
2. A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analitycal Chemists. 11th ed. Washington D.C., 1975.
3. BALDOCK, J.D.; FRANK, P.R. & IVEY, F.J. - Potassium sorbate a fungistatic agent in country ham processing. J. Food Protection, 42 (10): 780-783, 1977.
4. BANCO DO NORDESTE S.A. - Produção e Mercado de carne bovina no Nordeste. Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE. Divisão de Agricultura, Fortaleza, Ceará, 1970.
5. BARRETO, J.F. - O sal e a pecuária brasileira. Estudos Brasileiros. Ministério da Agricultura. Serviço de informação agrícola, 18: 57-87, Rio de Janeiro, 1961.
6. BASTOS, J.R. - Influência da secagem sobre algumas propriedades Físico-Químicas do músculo do Cação Branco, Car-charhynus Porosus Ranzini. Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Tese de Mestrado, 1977.

7. BERAQUET, N.J. - Peixe salgado e seco: um processo rápido de salga - Boletim do ITAL. 38: 13-37, 1974.
8. BIER, O. - Bacteriologia e Imunologia. 12<sup>a</sup> ed. São Paulo, Edições Melhoramentos, 1965.
9. BONE, D. - Water activity in intermediate moisture foods. Food tecnol., 27 (4): 71-76, 1973.
10. BORGSTROM, G. - Principle of food Science. Macmillan Co. New York, IV, 1968.
11. BOTELHO, A.T. & NORT, E. - Generalidades sobre pescado seco e salgado. Conserva de peixe, 249: 17, Lisboa, 1966.
12. BOTELHO, A.T. & NORT, E. - Pescado salgado e seco. POP/FAO. Série de documentos técnicos, Rio de Janeiro, 1974.
13. BRANDÃO, R. & SANTOS, D.S. - Elaboração de carne de sol. Relatório apresentado ao Ministério da Agricultura, 1975.
14. BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE - Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. Padrões microbiológicos. Resolução N° 13178, 1978.
15. BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto 30691 de 29-03-52, alterado pelo Decreto Federal de 25-06-62.
16. BUCHANAN, R.E.; GIBBONS, N.E. & MURRAY, R.G.E. - Bergey's Manual of Determinative bacteriology. 8<sup>th</sup> ed. Baltimore, U.S.A. The William and Wilkins CO., 1974.

17. BURGESS, G.H.O.; CUTTING, C.L.; LOVERN, J.A. & WATERMAN, J. J. - El pescado y las industrias derivadas de 1ª pesca. Zaragoza, ed. Acribia, 1965.
18. CASCUDO, L.C. - Civilização e Cultura. Rio, J. Olimpio, 1973.
19. CASCUDO, L.C. - Dicionário do Folclore Brasileiro. Rio, Edições de Ouro, 1954.
20. CASCUDO, L.C. - História da Alimentação no Brasil. Rio, J. Olimpio, 2V., 1968.
21. CHRISTIAN, J.H.B. - Water activity and the growth of microrganisms. London, 5th ed., in: Recent Advances in Food Science. 3V., 1963.
22. COWAN, S.T. & STEEL'S. - Manual for the identification of Medical bacteria. 2ª ed. Cambridge University Press, New York, 1974.
23. DELAZARI, I. - Microrganismos causadores de deterioração de carne e produtos cárneos. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 49: 3-39, 1979.
24. DOESBURG, J.J.; LAMPRECHT, E.C.; ELLIOTT, M.C. & REID, D.A. - The use of Sorbic acid in salted fish. J. Food Technol, 4 (4): 339-352, 1969.
25. DUARTE, D. - A indústria extrativa do sal e sua importância na economia do Brasil. Serviço de informação agrícola , Rio de Janeiro, 1941.

26. EGANA, C.S. - Enciclopedia de la carne. Madrid, Mapasacaipe S.A., 1948.
27. FARIAS, O.L. - Conservação de alimentos nos sertões do Seridó. Separata do Boletim do Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais. 11:1-76, Recife-PE, 1965.
28. FREIXO, J. - Elementos analíticos para a aplicação do sal se destina à salga do bacalhau. Conservas de peixe. 178: 18-19, Lisboa, 1961.
29. GAVA, A.J. - Principios de Tecnologia de Alimentos. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo, Ed. Nobel, 1979.
30. GRECCI, D. - Salga de peixes. Revista Nacional de Pesca. 12 (12): 10-13, São Paulo, 1972.
31. HAMM, R. - Biochemistry of meat hydration. In Advances in Food Research, 10:413-427, 1960.
32. INGRAM, M.; BRAY, D.F.; CLARK, D.S.; DOLMAN, C.E.; ELLIOTT, R.F. & TATCHER, F.S. - Microorganisms in Foods, 2<sup>a</sup> ed., University of Toronto Press, Canadá, 1974.
33. INGRAM, M. & KITCHELL, A.G. - Salt as a preservative for foods - J. Food Technol., 2: 1-15, 1967.
34. INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz - São Paulo, 1976.
35. JAY, J.M. - Modern food microbiology - 10<sup>th</sup> ed. New York, Van Nostrand Reinold, 1970.

36. JENSEN, L.B. - Microbiology of Meats. 3<sup>a</sup> ed. Garrard Press, Champaign, Ill., 1954.
37. KAREL, M. - Advances in preconcentration and dehydration of foods. Applied Science Publishers, London, 1974.
38. KAREL, M. & FLINK, J.M. - Influence of frozen state reaction. J. Agric. Food Chem., 21 (1): 16-21, 1973.
39. LABUZA, T.P.; CASSIL, S. & SINSKE, A.J. - Stability of intermediate moisture foods. J. Food Science, 37: 160-162, 1972.
40. LAWRIE, R.A. - Meat Science - 2<sup>a</sup> ed., Pergamon Press, Oxford, 1974.
41. MERCK, DARMSTADT. - Manual de Microbiologia. Merck, Darmstadt, Alemanha, 1973.
42. MARQUES, A.F.M. & CRUZ, I.B. - Estudo sobre a salga de carnes. Boletim pecuário, 38: (1), 1-115, 1970.
43. McLACHLAN, T. - Salt as a preservative for foods. J. Food Technol., 2: 249-251, 1967.
44. OLIVEIRA, S.A. - Contribuição ao estudo da Composição Química e da flora microbiológica do charque. Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense do Rio de Janeiro. Tese de Mestrado, 1980.
45. PANETTA, J.C. - Conservação da carne pela salga. Revista Brasileira de bebidas e alimentos, 4: 8-11, São Paulo, 1971.



46. PARDI, M.C. - Elaboração do charque no Brasil. Faculdade Fluminense de Medicina Veterinária, Rio de Janeiro, Tese apresentada no concurso para prof. catedrático da 16<sup>a</sup> cadeira de Tecnologia de Produtos de Origem Animal, 1961.
47. RIBEIRO, P.A. - Conservação da carne pela salga. Revista dos criadores, 19: 15-17, São Paulo, 1958.
48. SAUER, F. - Control of yeasts and molds with preservatives. Food Technol., 31 (2): 66-67, 1977.
49. SCOTT, W.J. - Water relations of food spoilage microorganisms. Adv. Food Res., 7:83-127, 1957.
50. SOARES, J.A.P. - Instruções para a fabricação de charque. Revista Lavoura e criação, 116: 45-88, São Paulo, 1958.
51. SOFOS, J.N. & BUSTA, F.F. - Alternative to the use of nitrite as an antitoxigenic agent. Food Technol., 34:244-251, 1980.
52. SPECK, M.L. - Compendium of methods for the microbiological examination of foods. A.P.H.A., 2<sup>a</sup> ed., Washington, 1976.
53. YOKOYA, F.; CANHOS, V.P. - Microbiologia de processos e produtos alimentícios. 2V, 1976.