

# ALTERAÇÕES DA ATIVIDADE DE ÁGUA E DA COR DA CARNE NO PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA CARNE SALGADA DESIDRATADA<sup>1</sup>

E. SABADINI<sup>1</sup>, M. D. HUBINGER<sup>1,\*</sup>,

P.J. do A. SOBRAL<sup>3</sup>, B.C. CARVALHO Jr.<sup>2</sup>

## RESUMO

Carne salgada desidratada é um produto largamente usado no Brasil, como fonte de proteína animal. O principal objetivo deste tipo de processamento é a remoção de água, inicialmente por mudanças de pressão osmótica e, a seguir por secagem, levando a um produto com umidade intermediária, como o charque e o "jerkerd beef". O processo de desidratação osmótica, pela penetração do sal e saída de água, causa redução nos níveis de atividade de água. Alterações de cor também ocorrem durante o processamento. Neste trabalho, estas duas variáveis são avaliadas, em pedaços de carne submetidos à salga seca e úmida. Os valores de atividade de água iniciais foram reduzidos em ambas as etapas, sendo mais acentuado para salga seca, obtendo ao término desse experimento 0,79 unidades a 10°C e 0,75 a 20°C. Os efeitos do sal também alteraram os parâmetros de cor, afetando os valores de  $L^* a^* b^*$ , e direta e diferentemente o valor de DE das salgadas. O estudo dos parâmetros de cor e da atividade de água é útil para um melhor conhecimento e controle do processo de carne salgada desidratada.

**Palavras-chave:** carne; sal; atividade de água; cor; parâmetros  $L^* a^* b^*$ .

## SUMMARY

CHANGE OF WATER ACTIVITY AND MEAT COLOUR IN THE ELABORATION PROCESS OF DEHYDRATED SALTED MEAT. Dehydrated salted meat is a product largely used in Brazil and it is a very important animal protein source. The main objective of this kind of processing is to remove water. Initially by osmotic pressure changes and in a second step, by drying, which results in an intermediate moisture level product. The osmotic dehydration process, with salt uptake and water loss, causes the reduction of the water activity level in beef. Also a change of color occurs during the processing. In this work, these variables were studied in meat pieces submitted to wet and dry salting. The values of water activity were reduced in both treatments, but in dry salting the effect was greater than in wet salting. The value at 10°C was 0.79 and 20°C 0.75 after finishing the experiment. The effect of salt into salted meat changed the values  $L^* a^* b^*$ , decreased then directly and differently in relation to DE. This study is important to understand and to control the process of salted dehydrated meat production.

**Keywords:** meat; salt; water activity; color; parameters  $L^* a^* b^*$ .

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 15/07/99. Aceito para publicação em 21/06/00.

<sup>2</sup> DEA - FEA - UNICAMP, CEP 13081-970 C.P. 6121 - Campinas (SP) Brasil.

<sup>3</sup> DTA - FEA - UNICAMP, CEP 13081-970 C.P. 6121 - Campinas (SP) Brasil.

<sup>4</sup> ZAZ - FZEA - USP, CEP 13630-000 - Pirassununga (SP) Brasil. [mhub@ceres.fea.unicamp.br](mailto:mhub@ceres.fea.unicamp.br)

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

## 1 – INTRODUÇÃO

A salga de produtos cárneos confeccionados em larga escala, originou no Brasil, produtos tradicionais de grande penetração como o charque. Nos últimos 20 anos um produto curado de tecnologia similar está ganhando importância, o "jerkerd beef" [11].

No processamento desses produtos, inicialmente as carnes são desossadas e manteadas. Em seguida, ocorre a salga úmida, quando as peças de carne são imersas e agitadas constantemente por um período de 50 minutos. A etapa seguinte é a salga seca, onde os pedaços de carne são estendidos sobre um piso recoberto com uma camada de sal. Cada camada de manta é intercalada com uma de sal grosso (cerca de 5mm) até uma altura de 1,80m aproximadamente, sendo mantidas nessa pilha por um tempo de 24 a 48 horas. Durante uma semana aproximadamente, as pilhas são movidas para outra plataforma, onde recebem adição de sal, de maneira que as peças dispostas na parte superior passam a ocupar a posição inferior da nova pilha. Esta operação é denominada tombagem. Este procedimento é repetido de 24 a 48 horas, visando manter todas as mantas em contato com o sal e com a inversão da pilha, se uniformiza a pressão sobre as mesmas [11].

Após estas operações, a carne salgada é imersa rapidamente em um tanque com água corrente, para remoção do sal aderido à superfície da peça. A secagem da carne salgada é o próximo passo, em que se promove a retirada final da água, que pode ser feita em cabines de secagem ou expostas ao sol, método usado com frequência na secagem do charque e do "jerkerd beef".

Por definição do Ministério da Agricultura, o "jerkerd beef" é um produto cárneo curado, com adição de nitrato de sódio na salmoura. O produto final deve apresentar 45% de teor de umidade na porção muscular e ser embalado a vácuo. O charque é um produto cárneo de umidade intermediária [16], com valores de atividade de água na faixa de 0,74-0,78.

Durante o processo, ocorrem simultaneamente, dois fenômenos de transferência de massa em contra-fluxo. Ocorre difusão da umidade do interior da carne para o exterior, e difusão de sal entrando na carne, com conseqüente diminuição da umidade, aumento no teor de sal e redução da atividade de água. Dentre os fatores de estabilidade dos produtos, a atividade de água é um dos parâmetros que pode ser medido facilmente e com precisão [12].

Uma outra alteração que ocorre na carne durante esse processo, é a mudança na cor. A cor da carne e de produtos cárneos, é um importante aspecto de aceitabilidade do consumidor, dependente principalmente do estado químico do pigmento mioglobina (vermelho-púrpura) e da proteína do grupo heme. Este pigmento contribui com um percentual de 80 a 90% do total na carne fresca. A mioglobina não é o único pigmento, nem o mais importante do ponto de vista biológico, mas é o único em quantidades suficientes para conferir cor vermelha à carne [2].

A cura da carne, a utilização de sais, condimentos e a defumação, produzem alteração da cor da mioglobina, que passa a metamioglobina e ferrohemocromo (esta devido à ação do calor), ambas de cor castanha [3]. Já os efeitos do sal na variação da cor da carne fresca estão relacionados basicamente a dois mecanismos prooxidantes; o sal aumenta o potencial de oxidação da mioglobina diminuindo a capacidade de "buffering" da carne, e reduz a tensão superficial do oxigênio da carne, levando à oxidação do pigmento. Pela reação de oxidação, com uso do sal, este deslocaria a reação no sentido de formação de metamioglobina [15]

Pela facilidade da quantificação da cor, vários estudos tentam correlacionar essa propriedade aos mais diversos tratamentos que podem causar sua alteração nos alimentos, como o congelamento, estocagem, tipo de embalagem, temperatura de cozimento relacionada à destruição de microrganismos, uso de aditivos, dentre outros [7,8].

Procurando compreender os efeitos da temperatura e o tipo de salga (úmida e seca) SABADINI *et al* [14] estudaram as cinéticas de perda de água e de ganho de sal durante o processo de salga na carne. Em continuação, o objetivo deste artigo é o estudo da cinética de variação da atividade de água e da alteração da cor da carne durante os processos de salga seca e úmida, em duas temperaturas.

## 2 – MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de carnes (*m. trapezius*), cortadas em forma de placas planas (1,0 x 5,0 x 10,0cm), foram submetidas a dois tratamentos a 10 e 20°C:

- (i) salga úmida - com o intuito de garantir a transferência de massa unidirecional, os pedaços de carne eram colocados sobre um suporte metálico de aço inox, fixo e ajustado a um recipiente de vidro, que continha solução saturada de sal sob agitação. Dessa forma era mantido o contato uniforme da solução salina com a superfície do material (*Figura 1*).

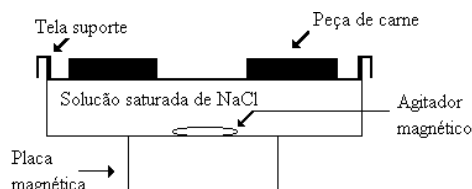


FIGURA 1. Esquema de experimento da salga úmida.

Utilizou-se a relação produto : solução de 1:10v/v. A solução e as amostras foram equilibradas previamente na temperatura do ensaio. Um filme de PVC foi colocado na face superior das peças para evitar perda de água para o ambiente. A concentração de sal utilizada foi de 33,75g de NaCl/100g de água a 10°C e de 35,82g de NaCl/100g de água a 20°C.

- (ii) salga seca - os ensaios dessa etapa foram realizados de maneira similar à úmida, porém, ao invés do uso da salmoura, utilizou-se uma camada de 5mm de sal grosso. A face inferior da amostra ficou em contato com o leito de sal, garantindo dessa forma a transferência de massa unidirecional do sistema (*Figura 2*). As amostras eram isoladas do ambiente por um filme de PVC que cobria a face superior, evitando sua desidratação.



FIGURA 2. Esquema de experimento da salga seca.

Os tempos de amostragem foram variados, perfazendo um tempo total de 120min (de 10 em 10 minutos) para a salga úmida e de 96 horas (de 12 em 12 horas) para salga seca.

As peças amostradas eram lavadas com água destilada, secas em papel toalha e trituradas. Realizaram-se as seguintes análises: teor do cloreto de sódio (método de Mohr [1]), umidade (estufa a 105°C até peso constante [9]), atividade de água medida em Decagon-Aqualab e parâmetros de cor, utilizando um colorímetro Minolta modelo Chroma Meter CR 300. Na avaliação de cor das amostras, o sistema de leitura utilizado foi o CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) L\*, a\*, b\*, sendo o aparelho previamente calibrado com o branco padrão (L\* = 97,71, a\* = -0,59, b\* = 2,31) [10].

Os valores experimentais de atividade de água foram comparados a valores preditos e a valores de atividade de água para soluções puras de NaCl, de concentração equivalente ao teor de sal na carne. Para tanto, utilizou-se uma base de cálculo denominada de base solução no cálculo do teor de sal no produto. Essa base é constituída apenas do solvente e do soluto envolvido na desidratação osmótica. Fornecendo-se então as concentrações de sal e utilizando-se valores tabelados de atividade de água de soluções por CHIRIFE & RESNIK [5], determinaram-se os valores da atividade de água da solução pura de NaCl ( $a_{w2}$ ).

Para predição da atividade de água na carne salgada utilizou-se a equação de Ross [13]:

$$a_w = (a_{w1})^{(a_{w2})} \quad (1)$$

onde:

$a_{w1}$  é a atividade de água da carne fresca (0,99);  $a_{w2}$  é a atividade de água da solução pura de NaCl de concentração equivalente na carne desidratada.

Utilizou-se ainda o teste-t, com  $p = 0,025$ , na análise de significância para comparação entre os valores experimentais e preditos.

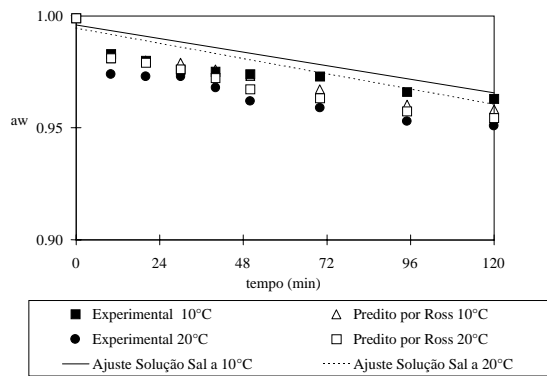
Todos os resultados obtidos são médias de análises em triplicata.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 – Avaliação da Atividade de Água

##### 3.1.1 – salga úmida

A evolução da  $a_w$  das amostras, no processo de salga úmida, a 10 e 20°C pode ser observada na *Figura 3*. Valores de  $a_w$  obtidos através da aplicação da equação 1 e os encontrados na literatura [5] para solução pura de sal, de concentração equivalente, também são mostrados.



**FIGURA 3.** Valores de atividades de água experimentais, valores preditos por Ross e da solução de NaCl para salga seca

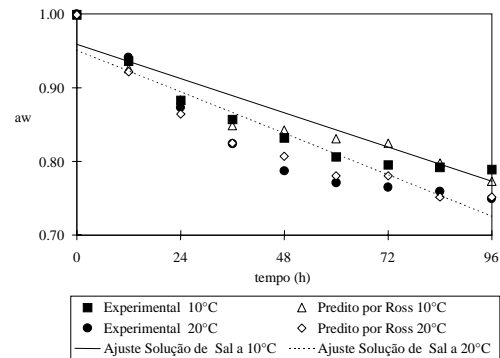
Os valores das atividades de água das amostras, obtidos na salga a 20°C são menores que a 10°C, observando-se ainda um ligeiro aumento da diferença para tempos superiores de tratamento. As atividades de água obtidas no tempo de contato de 2 horas com a solução desidratante são da ordem de 0,96 unidades. Valores dessa ordem são encontrados nos embutidos em geral, segundo RÖDEL *et al* [12].

Observa-se que os valores experimentais de atividade de água a 10 e 20°C, são inferiores aos da solução de sal, em ambas as temperaturas. Esse resultado possivelmente é consequência da interação da água com a matriz da carne, alterando  $a_w$ . Comportamento semelhante foi observado por CHIRIFE [6], que estudou a contribuição de não soluto na atividade de água de um alimento semi-úmido como a panceta salgada pré-cozida, verificando que à medida que a umidade decresce, aumenta a proporção relativa de não soluto (nesse caso, a proteína). A atividade de água observada é menor que a correspondente à solução de cloreto de sódio, indicando que a interação da água com a proteína contribuiu sensivelmente à redução de  $a_w$ .

Valores de  $a_w$  preditos pela equação de Ross foram comparados aos de atividade de água experimentais, através de análise estatística pelo teste-t, com  $p = 0,025$ , verificando-se que não há diferença significativa entre os valores preditos e os experimentais, para ambas as temperaturas analisadas.

##### 3.1.2 – Salga seca

Na *Figura 4* estão apresentados os resultados de atividades de água experimentais, valores preditos por Ross e da solução pura de NaCl para salga seca.



**FIGURA 4.** Valores experimentais de atividade de água, valores preditos por Ross e da solução de NaCl para salga seca.

Os valores experimentais da atividade de água a 10 e 20°C, são praticamente idênticos no início do processo, se diferenciando sensivelmente após 36 horas de ensaio, com uma diminuição mais acentuada de  $a_w$  a 20°C. Ao término do processo, os valores de  $a_w$  são 0,789 para 10°C e  $a_w$  de 0,745 para 20°C. São valores mais próximos ao produto acabado e inferiores aos encontrados na salga úmida, para tempos prolongados.

Além disso, para as duas temperaturas estudadas, a atividade de água da carne seca salgada, fica mais próxima a das soluções ideais, indicando nesse caso uma menor interferência do não soluto no processo.

Por análise estatística, através do teste -t, constatou-se não haver diferença significativa entre os valores das atividades de água preditos e os experimentais, para uma mesma temperatura, utilizando  $p = 0,025$ .

#### 3.2 – Análise de Cor

##### 3.2.1 – Salga Úmida

Os valores médios obtidos na análise de cor pelo sistema CIE  $L^* a^* b^*$  realizada na superfície das peças da salga úmida, encontram-se nas *Figuras 5, 6 e 7* respectivamente.

Observa-se na *Figura 5*, que ocorre perda da luminosidade durante todo o processo de salga úmida. De modo geral, os valores de  $L^*$  determinados a 10°C são ligeiramente superiores aos valores a 20°C, indicando que as amostras perderam luminosidade, tendendo para o preto, ficando mais opacas. Para essa alteração de cor, a expressão utilizada na indústria é de

“queima”, em que a superfície das peças de carne torna-se visualmente acinzentada. As variações de luminosidade das amostras entre tempo zero e 120 min foram diminuídas de 6,10 pontos na escala de graduação a 10°C e de 8,97 a 20°C, permitindo concluir que a temperatura mais baixa preserva melhor as características da carne *in natura*.

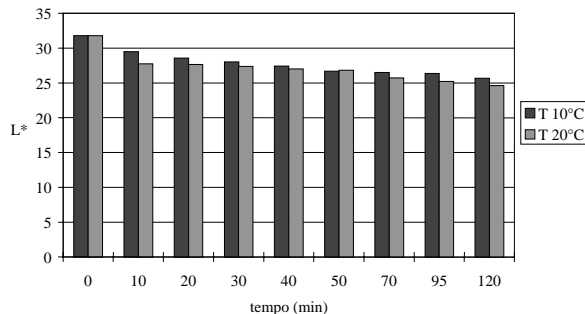


FIGURA 5. Valores de L\* a 10 e 20°C na salga úmida.

Em relação ao parâmetro a\*, os valores também diminuíram durante o processo (Figura 6). A variação observada foi de 4,56 unidades a 10°C e 6,10 a 20°C, quando comparados aos da carne *in natura*. A influência da temperatura na alteração de cor tende a aumentar com o tempo de processo. No diagrama de cromaticidade, as medidas foram deslocadas no sentido de -a, ocorrendo, portanto, a redução da cor vermelha. Os valores de b\* também sofreram redução com a salga úmida (Figura 7); na temperatura de 10°C foi de 5,36 unidades e de 6,04 a 20°C. CHASCO *et al* [4] estudando o desenvolvimento da cor em salsicha, também constataram a redução desses parâmetros. Portanto no caso da salga úmida, com o aumento da temperatura e pela presença de solução de NaCl, acentuou-se a tendência de variação da cor.

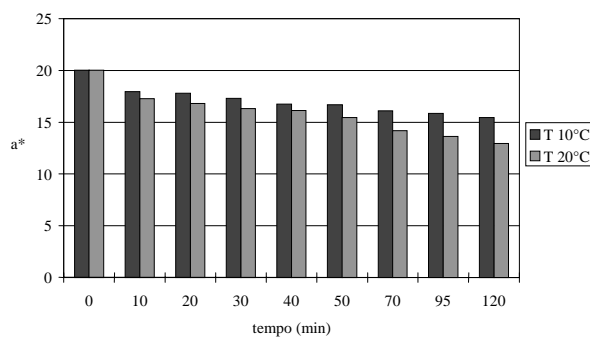


FIGURA 6. Valores de a\* a 10 e 20°C na salga úmida.

Constatou-se ainda nos valores obtidos, uma variação razoável nos desvios-padrões, provavelmente devido à característica anisotrópica da matéria-prima, que reproduziu nas medidas a heterogeneidade do material analisado.

O efeito do cloreto de sódio na alteração da cor na carne pode ser melhor visualizado quando os três parâmetros (L\*, a\*, b\*) são avaliados conjuntamente através

da diferença de cor (DE\*), onde  $DE^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$  [8]. Os valores de DL\*, Da\* e Db\* são obtidos pela diferença entre o produto com tratamento e o sem (carne *in natura*). Os valores de diferença de cor para salga úmida a 10 e 20°C são mostrados na Figura 8.

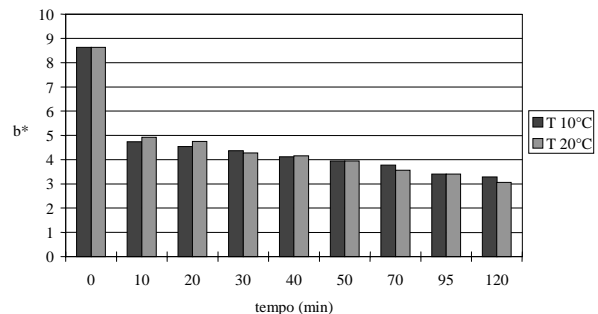


FIGURA 7. Valores de b\* a 10 e 20°C na salga úmida.

Verificou-se que a 120 min o DE\* a 10°C foi de 9,31, enquanto a 20°C, de 12,60 unidades. Essa variação de cor é devida à interação do sal com os pigmentos da carne. Pela sua ação pró-oxidante, a oxidação da mioglobina é acelerada, deslocando o sentido da reação na formação de metamioglobina. A superfície que sofreu alteração de cor estava em contato com a solução salina (somente o oxigênio diluído na água). De certa forma a ação do sal, a presença de pouco oxigênio, a complexação das proteínas, dentre outros fatores, conferiram à carne a cor acinzentada e não o acastanhado que era esperado pela reação de oxidação da oximioglobina à metamioglobina.

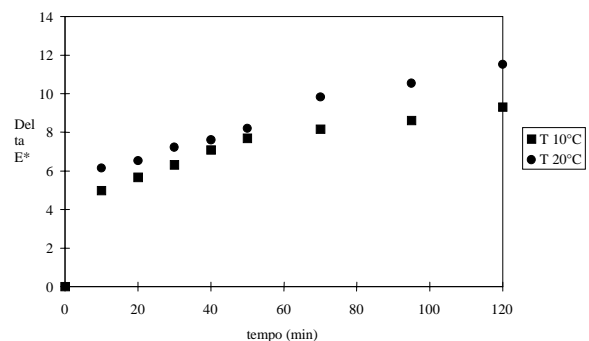


FIGURA 8. Valores de ΔE\* para salga úmida a 10 e 20°C

### 3.2.2 – SALGA SECA

Nessa etapa, alguns atributos de cor variaram diferentemente da salga úmida, conferindo ao produto final características mais definidas nos valores de L\*, a\*, b\*, visto que as condições de processo da salga seca diferem na forma em que se deu a desidratação osmótica (frente salina e tempo do experimento mais longo).

Nas Figuras 9, 10 e 11 estão graficadas as variações de L\*, a\*, b\* durante o processo, nas temperaturas estudadas.

O parâmetro de luminosidade  $L^*$  (Figura 10) aumentou em relação à matéria-prima; a  $10^\circ\text{C}$  foram 3,64 unidades e a  $20^\circ\text{C}$  de 5,28. A característica de acinzentado encontrada na etapa anterior não foi detectada na salga seca. As amostras apresentaram um “brilho” diferenciado, característico do produto.

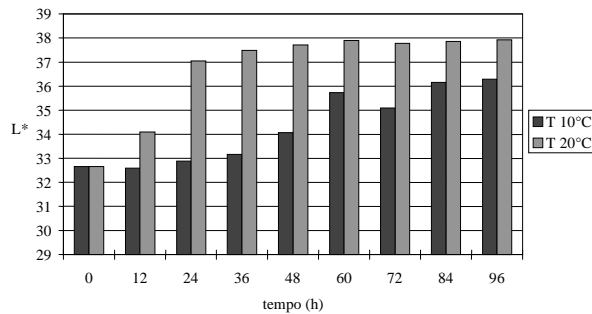


FIGURA 9. Valores de  $L^*$  a  $10$  e  $20^\circ\text{C}$  na salga seca.

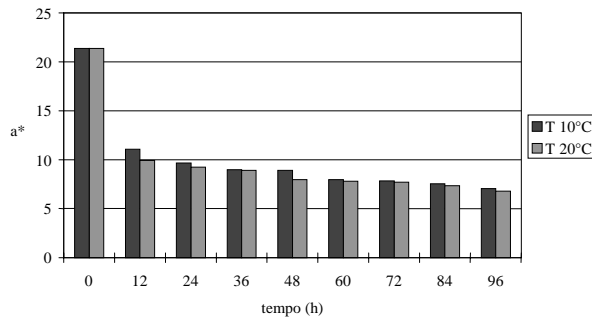


FIGURA 10. Valores de  $a^*$  a  $10$  e  $20^\circ\text{C}$  na salga seca.

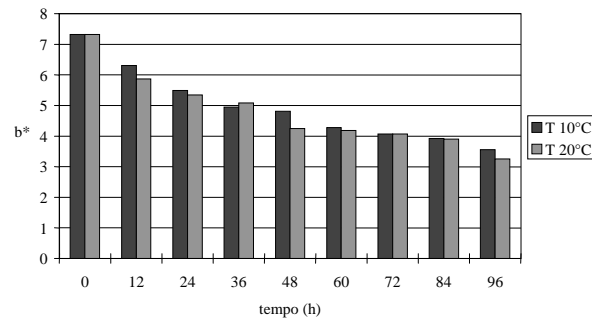


FIGURA 11. Valores de  $b^*$  a  $10$  e  $20^\circ\text{C}$  na salga seca.

Na avaliação de  $a^*$ , em que se analisa a cor vermelha no diagrama de cromaticidade, a redução dos valores em relação à carne *in natura* foi maior, ou seja, a tendência de perda da cor vermelha foi mais acentuada. A variação observada para  $10^\circ\text{C}$  foi de 14,32 unidades e a  $20^\circ\text{C}$  de 14,56 ao término do processo. Verificou-se que as temperaturas de processo não influíram nos resultados de maneira significativa, como ocorrido na salga úmida. Fatores como a presença de oxigênio e principalmente o tempo de contato deslocaram a reação da mioglobina a metamioglobina, de maneira mais efetiva que o observado na salga úmida.

As medidas obtidas ao término de 96 horas reduziram praticamente à metade os valores iniciais; nota-se também que a diminuição foi mais lenta, quando com-

parada aos da salga úmida para ambas as temperaturas.

A variação de cor sofrida no processo foi também estimada em função do cálculo de  $DE^*$ . A diferença dos valores de  $DE^*$  a  $10$  e  $20^\circ\text{C}$  da salga seca foi pequena, como pode ser observado na Figura 12. Portanto, a influência da temperatura nessa etapa não levou a diferenças marcantes nas medidas da diferença total de cor.

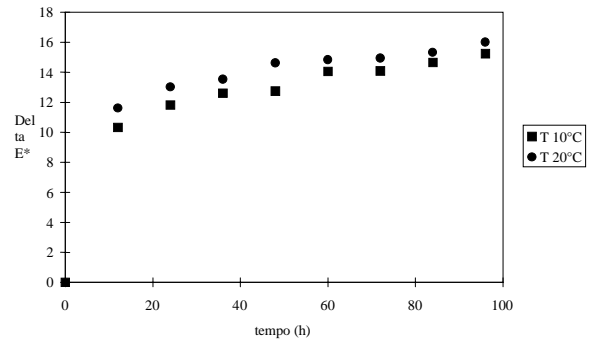


FIGURA 12. Valores de  $DE^*$  para salga seca a  $10$  e  $20^\circ\text{C}$

A ação do cloreto de sódio, o tempo de processo, e a forma de contato do sal com a carne, dentre outros fatores, implicaram na variação de cor de 15,24 unidades a  $10^\circ\text{C}$  e de 16,01 a  $20^\circ\text{C}$ . Comparando com a salga úmida, as alterações sofridas na salga seca foram mais amenas no que se diz respeito ao  $DE^*$ , sendo os valores alcançados ao fim de 96h de processo, equivalentes a 75% do valor observado na salga úmida, em 120 minutos.

Para melhor visualização do efeito dos diferentes mecanismos de salga nos parâmetros de cor, a Figura 13 mostra, para as duas situações avaliadas, os valores de  $DE^*$  em função da concentração de sal na base solução ( $C_{sal}$ ).

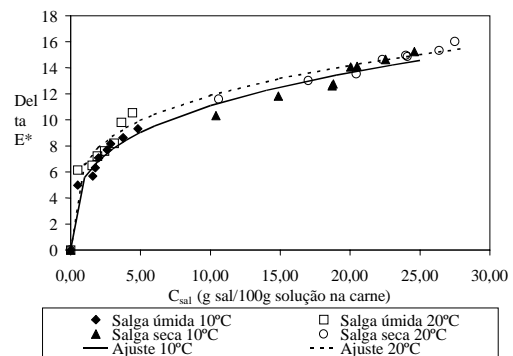


FIGURA 13. Valores de  $DE^*$  para salga seca a  $10$  e  $20^\circ\text{C}$

Muitos estudos avaliam a cinética de alteração da cor em produtos alimentícios processados (escurecimento enzimático e não-enzimático), em função das variáveis de processo. De maneira correlata, pode-se associar a diferença de cor ( $DE^*$ ) das salgás (úmida mais seca), à concentração de sal por regressão não-linear. As equações de ajuste obtidas foram as seguintes:

$DE^* = 5,598 Csa^{0,297}$  e  $DE^* = 6,595 Csa^{0,256}$  para 10 e 20°C, respectivamente, com valor de  $R^2$  de 0,98 (Figura 13). As constantes dessas equações são muito próximas, evidenciando que a cor da carne é função primordialmente da concentração de sal, com efeito desprezível da temperatura, nas condições avaliadas. Essas correlações podem ser de grande valia, pois indiretamente permitem quantificar o teor de sal do produto, de maneira rápida e fácil, podendo ser extremamente úteis no controle de qualidade de processo das carnes salgadas desidratadas.

#### 4 – CONCLUSÕES

A atividade de água da carne diminui durante os processos da salga seca e úmida. A queda da atividade de água é mais importante a 20°C que a 10°C, tanto na salga seca como na úmida, consequência do efeito da temperatura sobre as cinéticas de perda de umidade e ganho de sal na carne. A atividade de água do produto é menor que a  $a_w$  de soluções de sal puras, devido ao efeito depressor da estrutura da carne. Além disso, a  $a_w$  da carne durante o processo pode ser predita pela equação de Ross, conhecendo-se a  $a_w$  da carne *in natura* e a  $a_w$  da solução de sal no interior da carne. Pelos resultados obtidos, sugere-se que no processamento industrial, a atividade de água venha a ser utilizada como parâmetro de definição dos produtos "jerked-beef" e charque.

A cor da carne varia durante todos os processos da salga úmida e seca, tanto a 10°C quanto a 20°C. A perda da cor vermelha é verificada em ambos os casos através da redução do parâmetro  $a^*$ , mais importante na salga úmida, porém nesse processo, a temperatura não influi na queda de  $a^*$ . Por outro lado, o parâmetro  $L^*$  diminui na salga úmida e aumenta na seca, de forma mais acentuada a 20°C que a 10°C. A diferença de cor é maior no processo de salga seca que na salga úmida.

Tanto a atividade de água como a diferença de cor da carne processada pode ser correlacionada com o teor de sal e úteis no controle de qualidade do produto.

#### 5 – REFERÊNCIAS

- [1] AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, Chapter 42, p. 8, 1995
- [2] BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A.; **Introdução à Química de Alimentos** cap.VI, p.191-221, 1989.

- [3] BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do Processamento de Alimentos** cap. 5, p.121-159, 1984.
- [4] CHASCO, J.; LIZASCO, G.; BERIAIN, M.J. Cured Colour Development During Sausage Processing **Meat Science**, v.44, n.3, p.203-211, 1996.
- [5] CHIRIFE, J. Predicción de la Actividad de Água en Alimentos in: **I Seminário sobre Atividade de água em Alimentos**, ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos), 1987.
- [6] CHIRIFE, J.; RESNIK, S.L. Unsaturated Solutions of Sodium Chloride as Reference Source of Water Activity at Various Temperatures **Journal of Food Science**, v.49, p.1486-1488, 1984.
- [7] DEMOS, B.P.; MANDIGO, R.W. Color of Fresh, Frozen and Cooked Ground Beef Patties Manufactured with Mechanically Recovered Neck Bone **Meat Science**, v.42, p.411-429, 1996.
- [8] HUNT, M.C.; KROPF, D.H. Color and Appearance **Advances in Meat Research**, v.3, p.125-159, 1987.
- [9] LANARA - Laboratório Nacional de Referência Animal Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes - Ministério da Agricultura Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, - Métodos físico-químicos, 1981.
- [10] Manual do colorímetro Minolta modelo Chroma Meter CR 300.
- [11] PICCHI, V.; AJZENTAL, A. Tecnologia do Jerked-Beef **Revista Nacional da Carne**, jun, p.28-33, 1994.
- [12] RÖDEL, W.; SCHEUER, R.; WAGNER, H. Nuevo Metodo para la Determinacion de la Actividad Agua en Productos Carnios **Fleischwirtschaft**, v.2, p.36-41, 1990.
- [13] ROSS, K.D. Estimation of Water Activity in Intermediate Moisture Foods **Food Technology**, p. 26-34, 1975.
- [14] SABADINI, E; CARVALHO, Jr., B.C.; SOBRAL, P.J. do A.; HUBINGER, M.D. Mass Transfer and Diffusion Coefficient Determination in Wet and Dry Salting of Meat **Drying Technology**, v.16, n. 9&10, p.2095-2115, 1998
- [15] SEIDEMAN, S.C.; CROSS, H.R.; SMITH, G.C.; DURLAND, P.R. Factors associated with fresh meat color: A review **Journal of Food Quality**, v. 6, n.3, p. 211-237, 1984.
- [16] TORRES, E.A.F.S.; SHIMOKOMAKI, M.; FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M.; CARVALHO Jr, B.C.; SANTOS, J.C. Parameters Determining the Quality of Charqui, an Intermediate Moisture Meat Product **Meat Science**, v.38, p.229-239, 1994.

#### 6 – AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela compra do equipamento Decagon-Aqualab, utilizado nas medidas de atividade de água e à CAPES pela bolsa-auxílio.