Larissa de Paula Assunção
Engenheira de Alimentos

**Modificações tecnológicas aplicadas para reduzir o tempo do processo de
obtenção do produto fermentado tipo copa**

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. **MARTA HELENA FILET SPOTO**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de Concentração: Ciência
e Tecnologia de Alimentos.

Piracicaba

2005

ERRATA

ASSUNÇÃO, L.P. Modificações tecnológicas aplicadas para reduzir o tempo de obtenção do produto fermentado tipo copa. Piracicaba, 2005. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
15	Tabela 1	Fonte: www.ibge.gov.br	Fonte: www.ibge.gov.br (2003)
36	Figura 1	FQ	Físico-químicas
36	Figura 1	Ma	Análises Microbiológicas A
36	Figura 1	Mb	Análises Microbiológicas B
37	Tabelas 4, 5 e 6	T1	Tratamento 1
37	Tabelas 4, 5 e 6	T2	Tratamento 2
37	Tabelas 4, 5 e 6	T3	Tratamento 3
37	Tabelas 4, 5 e 6	T4	Tratamento 4
40	14	Serão	Foram
40	16	será	foi
40	19	será	foi
40	21	será	foi
41	2	Serão	Foram

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Assunção, Larissa de Paula

Modificações tecnológicas aplicadas para reduzir o tempo do processo de obtenção do produto fermentado tipo copa / Larissa de Paula Assunção. - Piracicaba, 2005.
77 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2005.
Bibliografia.

1. Alimento fermentado 2. Carne suína 3. Embutido fermentado 4. Maturação
5. Processamento de alimentos I. Título

CDD 664.92

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais, Jarbas e Suely, como reconhecimento por todas as vezes que renunciaram aos seus sonhos para que pudessem realizar os meus, obrigada pelo valioso exemplo de vida, pela dedicação, companheirismo, amor incondicional e força nos momentos mais difíceis.

Agradecimentos

A Deus, por cada segundo de minha vida;

Aos meus pais, pela oportunidade concedida e por tornarem possíveis todos os meus sonhos;

A minha irmã Lyhara, por me incentivar e me ajudar e pela companhia;

A Fundação de Apoio a Pesquisa (FAPESP), pelo patrocínio a realização deste trabalho;

Ao meu orientador, Dr. Expedito Tadeu Facco Silveira, pela amizade, apoio, orientação, ensinamentos e a oportunidade para a realização deste trabalho;

Ao Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em especial ao Dr. Nelson José Beraquet, do Centro de Tecnologia de Carnes (CTC), pela possibilidade da realização deste trabalho em suas instalações;

Ao Departamento de Microbiologia do ITAL, em especial a Dr^a. Neusely Silva, Dr^a. Neliane Ferraz de Arruda Silveira e a Dionir Baptista (Didi), pela possibilidade da realização deste trabalho em suas instalações e pela inestimável contribuição e amizade;

A todos os pesquisadores do CTC - ITAL, pela inestimável contribuição e amizade;

A Ms. Márcia Mayumi Harada, pelo conhecimento transmitido durante as práticas na planta piloto do CTC - ITAL;

A Ms. Luciana Miyagusku, pela orientação, apoio e incentivo nas análises físico-químicas;

A todos os técnicos e funcionários do CTC - ITAL, especialmente a Célia, Maristela, Márcia Cucatti, Claudinei, Nilda, Maria Solenir, Sandra, Gilca, Ivonete, Rose, Tânia, Mariana O e Rivaldo, pela amizade e apoio durante minha permanência no instituto;

A todos os estagiários do CTC - ITAL, principalmente a Maria Luisa, Juliana, Marcela, Karina Bachion, Gustavo, Marciel, Natalia Azambuja, Hérica e André Tornietti, pela amizade e apoio na realização deste trabalho;

A todos os professores da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ/USP), pelos conhecimentos transmitidos;

Aos funcionários do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, pela amizade;

A DiCarnes, pela concessão dos ingredientes não cárneos utilizados neste trabalho;

A Christian Hansen, pela concessão da *cultura starter* utilizada neste trabalho;

A Sadia, pela concessão da matéria-prima utilizada neste trabalho;

A Sra. Diane (Aurora) pelo conhecimento transmitido e pela concessão da embalagem utilizada neste trabalho;

Aos amigos desta jornada em Campinas;

A todas as pessoas, que de alguma forma, colaboraram para a realização dos meus objetivos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE QUADROS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 DESENVOLVIMENTO.....	17
2.1 Definição de copa.....	17
2.2 Processo tecnológico.....	19
2.2.1 Cura.....	19
2.2.2 Fermentação.....	20
2.2.3 Maturação.....	21
2.2.4 Defumação.....	22
2.3 Valor nutricional da copa.....	23
2.4 Modificações tecnológicas no processo de obtenção de produtos curados e fermentados tipo copa.....	24
2.4.1 Tombamento.....	24
2.4.2 Cultura “starter”.....	25
2.4.3 Cultura “starter” no combate a flora microbiana indesejável no produto final.....	29
2.5 Materiais e métodos.....	32
2.5.1 Matéria-prima.....	32
2.5.2 Tratamentos.....	32
2.5.3 Processo tecnológico.....	32
2.5.3.1 Seleção e preparação da matéria-prima.....	32
2.5.3.2 Inoculação de bactérias lácticas.....	33
2.5.3.3 Tombamento.....	33
2.5.3.4 Cura seca.....	33
2.5.3.4.1 Cura por salmoura.....	33
2.5.4 Maturação.....	33
2.5.5 Defumação.....	34

2.5.6 Embalagem	34
2.5.7 Formulação	34
2.5.8 Testes iniciais	37
2.5.8.1 Produto industrializado	40
2.5.9 Processamento com cultura “starter”	40
2.5.10 Análises físico-químicas	40
2.5.10.1 Cloreto de sódio	40
2.5.10.2 pH	40
2.5.10.3 Atividade de água	40
2.5.11 Análises Microbiológicas	41
2.5.12 Delineamento experimental	41
2.6 Resultados e discussão	42
2.6.1 Análises do produto industrializado	42
2.6.2 Valor agregado do produto	42
2.6.3 Salmoura	43
2.6.4 Perda de peso	46
2.6.5 Teor de NaCl	49
2.6.6 Teste com o uso de cultura “starter”	51
2.6.7 Análises microbiológicas	56
3 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	59
ANEXO	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma do processo convencional de obtenção da copa.....	36
Figura 2- Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do primeiro teste.....	44
Figura 3 - Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do segundo teste.....	45
Figura 4 - Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do terceiro teste.....	45
Figura 5 - Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do quarto teste.....	46
Figura 6 - Perda de Peso do produto copa durante a etapa de maturação do primeiro teste.....	47
Figura 7 - Perda de Peso do produto copa durante a etapa de maturação do segundo teste.....	47
Figura 8 - Perda de Peso do produto copa durante a etapa de maturação do terceiro teste.....	48
Figura 9 - Perda de Peso do produto copa durante a etapa de maturação do quarto teste.....	48
Figura 10 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do primeiro teste.....	49
Figura 11 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do segundo teste.....	50
Figura 12 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do terceiro teste.....	50

Figura 13 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do quarto teste.....	51
Figura 14 - Perda de peso do produto durante a etapa de maturação, processado com <i>cultura starter</i>	54
Figura 15 - Atividade de água do produto durante a etapa de maturação, processado com <i>cultura starter</i>	55
Figura 16 -Valores de pH durante a etapa de maturação do produto processado com <i>cultura starter</i>	55
Figura 17 - Valores de pH durante a etapa de maturação do produto processado com <i>cultura starter</i>	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Características gerais da cultura “starter” Bactoferm CP-77.....	52
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção nacional de copa.....	15
Tabela 2 - Tabela nutricional da copa.....	24
Tabela 3 - Formulação inicial do produto fermentado tipo copa.....	34
Tabela 4 - Formulação para produto tipo copa utilizada no segundo teste.....	37
Tabela 5 - Formulação para produto tipo copa utilizada no terceiro teste.....	37
Tabela 6 - Formulação para produto tipo copa utilizada no quarto teste.....	37
Tabela 7 - Etapas e tratamentos a serem realizados.....	41
Tabela 8 - Resultados das análises laboratoriais realizadas no produto industrializado.....	42
Tabela 9 - Valor agregado do produto do primeiro teste.....	42
Tabela 10 - Valor agregado do produto do segundo teste.....	42
Tabela 11 - Valor agregado do produto do terceiro teste.....	43
Tabela 12 - Valor agregado do produto do quarto teste.....	43
Tabela 13 - Caracterização da matéria - prima utilizada no processamento de copa.	56
Tabela 14 - Formulação final do produto cárneo fermentado tipo copa.....	57
Tabela 15 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (Teste 1), com início dia 19 de março de 2004.....	65
Tabela 16 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (teste 2), com início dia 5 de julho de 2004.....	66
Tabela 17 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (teste 3), com início dia 24 de setembro de 2004.....	67
Tabela 18 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (teste 4), com início dia 23 de fevereiro de 2005.....	68
Tabela 19 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (teste com cultura), com início dia 18 de abril de 2005.....	66

Tabela 20 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste1)	69
Tabela 21 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste2)	71
Tabela 22 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste3)	72
Tabela 23 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste4)	72
Tabela 24 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste com cultura)	69
Tabela 25 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 1)	74
Tabela 26 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 2)	75
Tabela 27 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 3)	75
Tabela 28 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 4)	76
Tabela 29 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste com cultura)	77

RESUMO

Modificações tecnológicas aplicadas para reduzir o tempo do processo de obtenção o produto fermentado tipo copa

Os produtos cárneos crus e fermentados requerem normalmente um longo período de cura e maturação sob condições controladas de temperatura e umidade relativa, para desenvolverem sabor, aroma e textura característicos e apresentarem boa estabilidade microbiológica. Produto fermentado do tipo copa, processado a partir de sobrepaleta suína, é produzido industrialmente no Brasil. Entretanto, o tempo e as condições de processamento requerido para sua elaboração contribuem para elevar o custo desse produto. O presente estudo objetiva otimizar os processos de cura combinado com a inoculação de bactérias lácticas, visando introduzir técnicas adequadas de processamento, que poderão auxiliar na redução dos custos de obtenção do produto fermentado tipo copa sem afetar negativamente suas características sensoriais e de estabilidade.

Palavras – chave: Copa; Sobrepaleta suína; Cultura “starter”; Fermentação; Tombamento; Maturação.

ABSTRACT

Technological modifications applied to reduce the time of the process of manufacture of meat product dry copa.

The raw and leavend cárneos products normally require a long period of cure and maturation under controlled conditions of temperature and relative humidity, to develop characteristic flavor, aroma and texture and to present good microbiological stability. Leavend product of the type copa, processed from pork butt shoulder, is produced industrially in Brazil. However, the time and the conditions of processing required for its elaboration contribute to raise the cost of this product. The present study objective to optimize the processes of cure combined with the inoculation of *starters cultures*, aiming at to introduce adequate techniques of processing, that will be able to assist in the reduction of the costs of attainment of the leavend product type copa without affecting negative its sensorial characteristics and of stability.

Keywords: Copa; Pork butt shoulder; “Starter” culture, Fermentation; Tumbling; Maturation.

1 INTRODUÇÃO

O consumidor brasileiro está cada vez mais exigente quanto ao padrão de qualidade dos alimentos que consome, exigindo produtos padronizados e mais acessíveis. Aliado a isto, as empresas nacionais de grande porte investem cada vez mais em marketing, conquistando novos mercados e consumidores. No segmento de produtos cárneos processados, algumas empresas brasileiras destacam-se e contribuem para o crescimento da indústria brasileira, assim como na balança comercial.

Atualmente, o Brasil produz uma quantidade significativa de sobrepaleta suína fermentada e maturada. Os dados contidos na Tabela 1 indicam uma produção variável de copa industrializada anualmente, o que ainda é considerado normal face às condições atuais do mercado nacional. O país não exporta nem importa este produto, sendo todo ele consumido no mercado interno. As indústrias que participam do mercado do produto cárneo tipo copa são: Sadia (97 %), Seara, Aurora, Chapecó, Perdigão, Prenda, entre outras.

A tabela 1 mostra os dados de produção nacional de copa.

Tabela 1- Produção nacional de copa.

Ano	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Produção (t)	1250	1031	2701	1279	1404	1993	2245	2203	1337	1324	1302	1539

Fonte: www.ibge.gov.br

Na presente investigação foram estabelecidas, inicialmente, as condições básicas do processo convencional utilizados pelas indústrias para a produção da copa. Numa segunda fase, foram realizados experimentos objetivando verificar a viabilidade técnica da aplicação de diferentes tipos de cura e seus efeitos no processo de obtenção da copa. Foi realizada, concomitantemente, a adição de inóculos de bactérias lácticas na etapa do processamento que antecede a cura e a verificação dos efeitos produzidos será efetuada durante o período de maturação do produto. Avaliações químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais foram realizadas durante o processo produtivo da copa.

A inovação tecnológica proposta no processo produtivo de obtenção da copa e a possibilidade de oferecer um produto mais acessível aos consumidores (com fortes influências européias na colonização, principalmente nas regiões Sul e Sudeste) formam um conjunto de condições favoráveis ao surgimento de mercado com potencial de consumo e que justificam a realização deste projeto.

2 DESENVOLVIMENTO

A maioria dos produtos cárneos crus e fermentados pertence à categoria dos embutidos secos e semi-secos. Entretanto, músculos inteiros como o pernil, paleta e sobrepaleta são normalmente conservados pelo emprego da mesma tecnologia, que consiste numa seqüência de operações, envolvendo o preparo da matéria-prima, adição ou não de cultura “starters”, cura, fermentação (para determinados produtos) e maturação (LEISTNER; RODEL, 1975).

Os produtos cárneos crus normalmente são considerados nobres pela qualidade apresentada, o que contribui para valorizar o seu comércio no mercado consumidor. Entre as características sensoriais que definem a qualidade do produto destacam-se a presença de uma cor vermelha estável, sabor e aroma característico de produto curado e maturado, maciez e sabor salgado adequados (GLESS, 1978).

O desenvolvimento de sabor e aroma desejáveis, aliados a boa estabilidade microbiológica dos produtos conservados por fermentação são os principais fatores que contribuíram para aplicação dessa tecnologia pelas indústrias da carne (GLESS, 1978).

A maioria dos trabalhos encontrados no acervo bibliográfico refere-se a presuntos crus, cujo processo tecnológico de obtenção é semelhante ao da copa. No entanto, devido às diferenças de tamanho, presença ou não de ossos, conteúdo de gordura nas peças, esses processos diferem principalmente quanto aos tempos de cura e equalização do sal, maturação e aspectos microbiológicos (GLESS, 1978).

2.1 Definição de copa

A copa tem sua receita original proveniente da Itália e é conhecida como um dos “frios” mais apreciados pela população mundial. O sabor inconfundível e levemente picante é proveniente da mistura de cravo, canela e noz moscada com as pimentas branca e do reino. Para garantir a qualidade do produto final, é necessária a seleção de porções musculares correspondentes a sobrepaleta livre das anomalias PSE (pálida, flácida e exudativa) e DFD (escura, firme e ressecada na superfície) (ECONOMIC INTELLIGENCE UNIT, 1996).

Segundo o Regulamento de identidade e qualidade de copa (2002), entende-se por COPA o produto cru, elaborado com peça única de carne íntegra da região cervical (nuca ou sobrepaleta) de suíno, tratado por sais de cura, condimentação, envolto em membrana apropriada e submetido à defumação ou não, cura e dessecação por um período de tempo indicado pela boa tecnologia.

A copa é composta de: carne de suíno, condimentos (pimenta, noz moscada, cominho, cravo, louro, canela e outros), sal (cloreto de sódio) e sais de cura (nitrito e/ou nitrito de sódio ou potássio) (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

O corte de carne suína utilizado como matéria-prima na elaboração da copa deve ser uniforme e a gordura deve estar distribuída de maneira natural e uniforme no corte original (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002). O pH da carne destinada ao processo produtivo de copa deve ser em torno de 6,0 (HONKAVAARA, 1989).

A matéria – prima e os ingredientes utilizados na elaboração do produto deverão apresentar-se livres de matérias estranhas, contaminações e odores indesejáveis que possam alterar o produto final. A peça de carne empregada deve estar livre de tecidos inferiores e coágulos sangüíneos. O produto final deve apresentar-se total e uniformemente curado e em condições de ser fatiado. Deverá também apresentar os seguintes valores da sua composição: umidade máxima de 36%, proteína mínima de 14,5%, gordura máxima de 26% e atividade de água máxima de 0,90. Serão permitidos na elaboração da copa os aditivos previstos na legislação vigente e o produto deverá ser mantido sob temperatura máxima de 22° C (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002). Devido à perda de sabor e aroma, YAMADA e BERAQUET (1993) sugerem que deveriam ser utilizados somente ingredientes frescos na composição da formulação do produto tipo copa.

Segundo o Regulamento de identidade e qualidade de copa (2002), a cura da peça deve se processar em câmaras frigoríficas. A cura e dessecação, precedidas ou não de defumação, deve ser realizada em ambiente climatizado, cuja temperatura oscile em torno de 15° C, umidade relativa de 85% e velocidade do ar de 15 a 20

volumes por hora, tolerando-se estas fases em temperatura ambiente, desde que as condições o permitam (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

A validade do produto cárneo tipo copa é de 4 meses na embalagem fechada e armazenada em local fresco e seco (22° C) ou 4 meses na embalagem fechada e armazenada em geladeira (4 a 8°C) ou ainda 5 dias para a embalagem aberta e mantida em geladeira (4 a 8° C) (ECONOMIC INTELLIGENCE UNIT,1996).

2.2 Processo tecnológico

2.2.1 Cura

Segundo FORREST *et al.* (1979), a conservação de produtos cárneos pela cura tem como base os ingredientes: o sal, o nitrito e o açúcar. O sal solubiliza as proteínas musculares melhorando a retenção de água na carne e forma uma grade protéica de ação bacteriostática sobre as células gordurosas. Os açúcares, devido a sua fácil fermentação, dão formação ao ácido láctico, que promove ao produto final um sabor ácido agradável; porém, só funcionam como conservadores quando em grandes concentrações. O nitrito é responsável pela coloração rosada adquirida pelo produto ao final do processo de cura. Por ação microbiana, o nitrito é transformado em óxido nítrico. Este reage com o pigmento ferroso ou férrico da mioglobina e forma nitrosomioglobina. A nitrosomioglobina possui uma cor vermelha brilhante muito atrativa e frente ao tratamento pelo calor, resulta na formação do pigmento nitrosohemocromo de cor rosada. Em geral, é utilizada no preparo da copa, uma quantidade de 2,0 a 3,5% de sal, 0,75% de açúcar e 150 ppm de nitrato.

Dois parâmetros bastante utilizados para a conservação de produtos cárneos à temperatura ambiente são a atividade de água e o pH. Um produto cárneo é considerado estável à temperatura ambiente, quando apresenta um pH igual ou menor a 5,2 e atividade de água igual ou menor que 0,95 ou um pH menor que 5,0 ou ainda uma atividade de água menor que 0,91 (LEISTNER; RODEL, 1975).

A cura pode ser realizada pela aplicação dos seus ingredientes na superfície do produto (salga a seco) ou pela imersão do produto em salmoura contendo os

ingredientes de cura (salga úmida), ou ainda pela injeção desses ingredientes no produto por meio de agulha, ou então pela combinação desses métodos. O tempo de cura é determinado pela difusão dos ingredientes nos músculos e depende dos seguintes fatores: método de aplicação, espessura do corte e temperatura de armazenamento (LEVIE, 1979).

Liepe; Porobic (1984), estudando a cura do pernil por injeção de salmoura, salga úmida e salga seca com ou sem adição de cultura “starter”, relataram que havia uma rápida difusão do NaCl e do sal de cura para o interior do produto. A inoculação com cultura “starter” não afetava significativamente o teor de NaCl, a umidade e a queda de pH, assim como a cor e sua estabilidade e o sabor e aroma do produto final. Este estudo revelou que o presunto obtido pela salga a seco apresentava melhores características sensoriais do que o obtido pela injeção da salmoura.

No processo comercial de obtenção da copa a cura é seca e após o período de cura, a porção cárnea é submetida a uma lavagem prévia para a retirada do excesso de ingredientes. A utilização de membranas naturais implica em tratamento adequado prévio, visando evitar possíveis contaminações, decorrentes do referido material (GLESS, 1978).

2.2.2 Fermentação

Durante o processo de fermentação ocorre uma seqüência de fenômenos químicos e microbiológicos, que determinam a estabilidade microbiológica do produto. Assim, as bactérias produtoras de ácido láctico, por meio do metabolismo anaeróbio dos açúcares promovem o abaixamento do pH, resultando em condições desfavoráveis para o desenvolvimento de bactérias deterioradoras. Acrescenta-se, ainda, o efeito do sal e o da secagem, que auxiliam na redução da atividade de água do produto, garantindo, assim, a sua conservação (LEISTNER; RODEL, 1975).

As temperaturas de fermentação elevadas podem acarretar problemas de qualidade e segurança na elaboração dos produtos fermentados. A velocidade de fermentação e o pH final do produto cárneo estão diretamente influenciados pela

formulação e condições de processamento, assim como o tipo e a atividade da cultura empregada (YAMADA; BERAQUET, 1993).

A fermentação de produtos cárneos envolve a conversão, tanto de sacarose ou dextrose, principalmente a ácido láctico, por bactérias. Esta conversão reduz lentamente o pH do produto de cerca de 5,8 a 6,2 a um pH final de 4,8 a 5,2. A fase mais difícil do processamento é o desenvolvimento do ácido láctico por bactérias. Como o crescimento e a atividade das bactérias são relativamente lentos, vários dias são necessários para a fermentação, isto se os microorganismos certos estiverem presentes e se estes forem mais ativos do que as bactérias que causam a deterioração (YAMADA; BERAQUET, 1993).

Uma fermentação com sucesso não é somente necessária para o desenvolvimento da textura, do sabor e do aroma característico do produto, mas também para inibir bactérias deteriorantes e patógenos. A concentração de ácido láctico no produto final deve ser de 0,8% (YAMADA; BERAQUET, 1993).

2.2.3 Maturação

Segundo Toldra (1998), as características do produto tipo copa dependem não só da qualidade da matéria-prima, mas especialmente do processo de maturação. Neste produto, é importante o aumento da temperatura durante a secagem, pois esta influência em certas características dos aminoácidos, responsáveis pelo desenvolvimento de sabor e aroma, juntamente com os compostos de oxidação dos ácidos graxos que funcionam como substratos para formação de compostos de condensação durante a etapa de maturação. Esta etapa tem uma duração que varia entre 30 e 60 dias, e as temperaturas chegam a atingir 20°C ou mais. Durante este longo período há o desenvolvimento de processos oxidativos dos lipídios, e posterior formação de compostos de condensação com os aminoácidos, liberados pela atividade proteolítica durante a secagem, e os compostos carbônicos derivados de oxidação lipídica.

O uso de processos mais curtos de maturação tende a diminuir a qualidade aromática da copa. No entanto, existe a possibilidade de antecipar o aumento da

temperatura na fase de maturação, de tal maneira que o desenvolvimento dos produtos do segundo ciclo das reações de oxidação sejam produzidos, permitindo assim as reações de condensação (VENTANAS RUÍZ e CAVA, 1998).

Kemp et al. 1975 (citado por SILVEIRA et al.,1992), sugerem um período de maturação de dois meses conduzido à temperatura próxima a 18°C e umidade relativa em torno de 60%, para a produção de produto cárneo tipo copa com características sensoriais aceitáveis.

As etapas de cura e maturação na produção de produto cárneo tipo copa, anteriormente realizadas em condições ambientais, passaram a ser conduzidas sob temperatura e umidade relativa controladas e com um período de maturação menor no processo industrial (CECIL; WOODROF 1954, CHRISTIAN 1960, SKELLEY et al. 1964 e VARNEY 1967, citados por SILVEIRA et al.,1992).

Os fungos que crescem, na superfície da membrana durante a cura e dessecação devem ser de aparência uniforme, variando sua coloração segundo os gêneros de colônias presentes. Uma eficiente renovação de ar deve evitar que a superfície da membrana apresente-se, excessivamente, úmida, o que influi negativamente na qualidade do produto, chegando a constituir defeito desclassificatório (GLESS,1978).

Concluída a maturação, o produto é submetido a lavagem e escovamento, em equipamento adequado, com posterior secagem e revestimento externo com parafina ou outro produto aprovado (GLESS,1978).

Os produtos cárneos fermentados são caracterizados pelo seu sabor pungente e, em muitos casos, pela firmeza da textura que requer mais mastigação para ingestão. O ácido láctico formado pelas bactérias confere a esses produtos sabor e aroma ácidos característicos e estende sua vida-de-prateleira por inibir o crescimento de microorganismos deteriorantes (HONKAVAARA,1989).

2.2.4 Defumação

Em produtos defumados durante longo tempo, há uma desidratação que prolonga a vida útil do alimento. Alguns componentes da fumaça, como o formaldeído e

os compostos fenólicos tem ação bacteriostática, e também formam uma película que oferece proteção física contra a contaminação. A fumaça depositada inibe o crescimento de vários tipos de bactérias, porém não é efetiva contra mofo (CAHILL, 1977).

Segundo Cahill (1977), as principais contribuições da defumação à carne são a aparência brilhante, a cor, o aroma e o sabor característico. Estes estão relacionados com a deposição dos componentes da fumaça na superfície do produto. O brilho típico da carne defumada se deve a uma camada resinosa resultante da condensação dos componentes da fumaça. A cor rosa da carne curada é fixada pelo aquecimento durante o processo de defumação. Porém, durante a estocagem, os componentes da fumaça, tendem a descorar a carne destruindo os pigmentos. O aroma e o sabor defumados se devem a presença de uma grande variedade de substâncias químicas na fumaça. Os principais componentes da fumaça são ácidos orgânicos, compostos carbonilados e substâncias fenólicas.

No produto cárneo fermentado tipo copa, a etapa de defumação é realizada a temperatura ambiente, ou seja, sem aquecimento na estufa, (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.3 Valor nutricional da copa

A copa é normalmente consumida em lanches e aperitivos. Por apresentar em sua composição uma quantidade considerável de gordura saturada e teor de sódio, deve ser consumida com moderação, principalmente pessoas com problemas cardíacos e hipertensão (Produtor Nacional de Copa, 2003).

A tabela 2 contém as características nutricionais do produto fermentado tipo copa.

Tabela 2 - Tabela nutricional da copa.

	Por 100 g	Por porção (50 g)	% VD	Valor Diário (VD)
Calorias (Kcal)	360	180	7	2500
Carboidratos (g)	1	1	0	375
Proteínas (G)	27	14	27	50
Gorduras Totais (g)	28	14	18	80
Gorduras Saturadas (g)	12	6	24	25
Colesterol (mg)	70	35	12	300
Fibra Alimentar (mg)	1	1	2	30
Cálcio (mg)	10	5	1	800
Ferro (mg)	2	1	7	14
Sódio (mg)	2160	1080	45	2400

FONTE: www.perdigao.com.br

V.D: Valor diário Recomendado

2.4 Modificações tecnológicas no processo de obtenção de produtos curados e fermentados tipo copa.

2.4.1 Tombamento

Segundo PARDI (1996), a operação de tombamento ou massageamento tem como vantagens: a melhor penetração da salmoura, maior uniformidade da cor, melhoria da liga do produto, rendimento mais uniforme e melhor fatiamento do produto. Durante essa operação a carne é submetida a dois tipos de energia para extração das proteínas miofibrilares: (1) atrito entre as peças de carne e (2) mecânica – tombamento das peças no interior do equipamento. A energia gerada pelo equipamento propicia a extração da miosina que vem à superfície, ocasionando um aumento da capacidade de retenção de água e redução da perda de peso pelo aquecimento. Os danos na estrutura da fibra muscular e a destruição da barreira celular é que proporcionam tais fenômenos.

Segundo Takei, *et al* (1996), o equipamento utilizado na etapa de tombamento possui um dispositivo centrífugo, que consiste em um disco giratório e um recipiente em

uma distância predeterminada do centro do disco. No recipiente coloca-se salmoura, para que essa seja pulverizada nas peças cárneas. Para a copa, utiliza-se apenas a função de massagear, ou seja, não se coloca salmoura no recipiente. As peças são colocadas no equipamento e com o movimento giratório a salmoura injetada anteriormente é melhor distribuída nas peças.

2.4.2 Cultura “starter”

Um conceito inicial de cultura “starter” para a produção de produtos cárneos fermentados foi sugerida inicialmente em 1921 (Kurk), 1928 (Drake) e em 1940 (Jensen e Paddock). Futuras investigações levaram à primeira cultura “starter” comercial a ser utilizada industrialmente nos Estados Unidos em 1957 (Deibel e Niven). Inicialmente esta cultura era constituída de células liofilizadas de *Pediococcus cerevisae*. Este microorganismo não reduzia o nitrato a nitrito, sendo necessária a realização da etapa de pré - cura (VARMAN e SUTHERLAND, 1995).

Atualmente, várias espécies de bactérias ácido-lácticas e *micrococcus* são utilizadas como culturas “starters”. Estas culturas podem ser constituídas de uma única espécie de microorganismo ou de uma mistura de espécies de culturas. Com o uso destas culturas a etapa de pré-cura pode ser eliminada e a fase de fermentação pode ser acelerada (ROMANS *et al.*, 2001).

Segundo Ponsano (2001), são chamadas culturas “starters”, os microorganismos viáveis adicionados à massa para incrementar a qualidade sensorial e microbiológica do produto final, mantendo ou melhorando a qualidade nutricional.

Para fazer uso deste recurso biotecnológico, ressalta-se que se está trabalhando com microorganismos vivos e para tanto, devem-se dar condições dentro de certos limites, para que estes microorganismos apresentem desenvolvimento e predominem sobre a flora natural presente na carne. Estas condições devem permitir que os mesmos produzam compostos que provoquem reações que confirmem ao produto final uma qualidade superior. Este conjunto de condições que vão direcionar o

desenvolvimento desta flora de microorganismos a ser inoculada no produto, chamar-se de parâmetros biotecnológicos (HANSEN, 1994).

Segundo Hansen(1994), os parâmetros biotecnológicos para o uso de culturas “starters” incluem a temperatura x tempo, concentração de sal, quantidade e tipos de açúcares usados, qualidade da matéria – prima, inoculação (volume de inóculo) e interferentes físico – químicos

Segundo Busani (1990), os objetivos da utilização de culturas “starters” em embutidos cárneos, podem ser resumidos como:

-Inibição de contaminantes indesejáveis.

São contaminantes indesejáveis, bactérias patogênicas, putrefativas, bactérias que produzem compostos químicos, gases e subprodutos indesejáveis e alguns fungos que podem conferir sabores estranhos ao produto (BUSANI 1990).

Com a adição da cultura “starter” haverá sua predominância no ambiente competindo pelo esgotamento dos nutrientes, o que irá impedir o desenvolvimento de outros microorganismos. Com o desenvolvimento das culturas “starter”, haverá produção de ácido láctico e abaixamento do pH, dificultando o crescimento de microorganismos patogênicos (BUSANI 1990).

-Redução do uso de sais de cura.

Segundo Busani (1990) ação de enzimas nitrato – redutoras e o abaixamento do pH provocado pela ação metabólica das culturas “starters”, permite o uso mais racional de sais de cura (nitrato/nitrito), evitando-se assim um excesso de sua utilização. Como parte do processo de cura, ocorre a modificação da cor do produto final, decorrente das seguintes reações:

- enzimas nitrato redutoras produzidas por bactérias irão reduzir o nitrato a nitrito que, em presença de meio ácido se reduzirá a óxido nitroso. O óxido nitroso atuará na mioglobina, formando a nitroso – mioglobina que é o pigmento vermelho escuro da carne curada. A cor vermelha – escura obtida a partir do nitrato, via redução nitrato – nitrito, pela ação de culturas starters de micrococos é mais estável que a cor obtida pela utilização direta de nitrito à mistura cárnea (BUSANI 1990).

-Redução do uso de antioxidantes.

Algumas culturas “starters” apresentam atividade catalástica (catalase +) na presença de mioglobina como as bactérias do gênero *Lactobacilos*, reduzindo o índice de peróxido de hidrogênio livre no embutido cárneo. O peróxido de hidrogênio é um pró - oxidante que irá oxidar a nitroso – metamioglobina, produzindo defeitos de cor; além de acelerar a rancidificação das gorduras conferindo sabores desagradáveis ao produto final porém, a catalase produzida por bactérias do gênero micrococos decompõem os peróxidos em carnes, os quais podem conduzir a defeitos de cor (BUSANI 1990).

-Produtos com sabor e aroma naturais.

O ácido láctico produzido como metabólito e compostos voláteis, liberados pelas culturas “starters”, aliados a compostos proteolíticos, irão conferir aroma e sabor naturais ao produto final (BUSANI 1990).

-Produtos com maior vida – de –prateleira.

As culturas “starters” têm sido utilizadas também como extensão da vida – de – prateleira de carnes frescas, cortes de carne bovina e aves. São adicionadas a produtos cárneos para assegurar melhor confiabilidade ao produto em termos de saúde pública, com menor tempo de fermentação e obter um produto final de qualidade, com textura, aroma e sabor constante e com aumento de vida – de – prateleira. A adição de culturas “starters” constituem um fator de segurança a mais que as indústrias possuem garantindo que o produto final tenha sempre as mesmas características de qualidade. A má utilização de uma cultura “starter” irá resultar num produto final com pH mais elevado, tornando-o mais susceptível ao crescimento de microorganismos patogênicos e com uma vida – de – prateleira menor (BUSANI 1990).

Segundo Hansen (1994), para uma cultura microbiana ser utilizada como “starter”, deve possuir alguns requisitos fundamentais como:

- ser tolerante a sal (salmoura de 6 a 10%);
- ser tolerante a presença de nitritos (80 a 100 ppm);
- ter crescimento na faixa de 26° C a 43 ° C e temperatura ótima de crescimento entre 32° C até 35 ° C;
- ser homofermentativa (produzir somente ácido láctico);
- não ser proteolítica;
- não ser lipolítica;
- não produzir sabores e aromas atípicos ao produto final;
- não ser patogênica
- apresentar destruição térmica de 57° C a 60 ° C.

Uma das possibilidades de reduzir o custo dos produtos cárneos crus e fermentados é diminuir o período de maturação pela inoculação de culturas “starters” e por adição de substâncias que poderiam abaixar o pH (POTTHAST, 1984). Entretanto, técnicas adequadas de processamento devem ser investigadas para a obtenção de um produto uniforme e que apresente sabor e aroma desejáveis.

A inoculação de culturas “starters” em pernis reduz o risco do desenvolvimento de bactérias frio-tolerantes e indesejáveis, que se podem desenvolver na região central do pernil próxima ao osso, antes que os sais de cura tenham ali penetrado (LUCKE; HECHELMANN, 1987).

2.4.3 Cultura “starter” no combate a flora microbiana indesejável no produto final.

A susceptibilidade da carne e demais produtos de origem animal às contaminações bacterianas, com a perda de suas características nutritivas, sensoriais e de qualidade sanitária, fez com que o homem, séculos atrás, procurasse conservá-la por distintos métodos tais como desidratação, salga, defumação e fermentação (Silla, 1989).

A utilização de bactérias fermentadoras, como as bactérias lácticas, na elaboração de alimentos tem crescido nos últimos tempos. Atualmente, são conhecidos alguns dos efeitos que a fermentação exerce sobre a conservação de produtos cárneos e, por isso, pretende-se conhecer, dirigir e melhorar esses processos, visando a obtenção de produtos de melhor qualidade. As bactérias lácticas inibem o desenvolvimento de diversos microorganismos indesejáveis e patogênicos nos alimentos e, assim, além de lhes conferir características sensoriais desejáveis, estendem sua vida útil e melhoram a sua qualidade higiênica. Essa ação se atribui as metabólitos desses microorganismos (ácidos orgânicos, H_2O_2 , etc) e às substâncias produzidas como antibióticos e bacteriocinas. Nesse sentido, vários estudos têm indicado que as bacteriocinas são uma das principais substâncias responsáveis pela ação antimicrobiana mediada pelas bactérias lácticas (SANTOS, 1993).

Assim, segundo Santos (1993), a busca e o isolamento de bactérias lácticas, cuja ação antagônica esteja fundamentalmente mediada por substâncias extracelulares difusíveis (antimicrobianos e bacteriocinas), têm grande interesse prático, já que dessa maneira não seria necessário que esses microorganismos se desenvolvessem em seus substratos (por exemplo, carne refrigerada) para exercer seu efeito antimicrobiano.

O efeito da fermentação sobre a conservação de alimentos é bem conhecido. Dessa forma, as bactérias lácticas têm desempenhado importante papel na produção da maior parte dos alimentos fermentados, dentre os quais inclui-se a copa. Tais bactérias possuem fundamental importância não só na obtenção desses produtos, mas também na sua preservação (HUGAS, 1998).

Segundo Hugas (1998), a redução de pH e a utilização de carboidratos disponíveis parecem constituir o principal mecanismo de antagonismo microbiano. Sabe-se também que as bactérias lácticas produzem, além dos ácidos orgânicos,

outras substâncias antagonistas, como o peróxido de hidrogênio, radicais livres, diacetil, acetaldeído, isômeros D de aminoácidos, pequenas moléculas não protéicas e bacteriocinas. Tais características aumentam o interesse pelas bactérias lácticas e/ou seus metabólitos, pois eles podem ser usados como biopreservantes nos alimentos, o que confere maior segurança ao consumidor, que cada vez mais prefere produtos livres de conservantes químicos e microbiologicamente seguros.

As culturas iniciadoras consistem de um ou dois microrganismos. Um microrganismo acidificante, como *Lactobacilos* ou *pediococos* que tem a função de estabilizar o produto biologicamente, e um microrganismo nitrato-redutor, se existir nitrato na formulação. Estes microrganismos nitrato-redutores são comumente *micrococcos* ou estafilococos coagulase negativa (CARIONI et al., 2001).

A principal função das bactérias lácticas na fermentação de carnes é a rápida produção de ácido láctico, o que provoca a redução do pH inibindo a ação de microrganismos patogênicos, e aumentando a vida-de-prateleira do produto processado; outras funções destas bactérias são a produção de flavor diferenciado e a desnaturação das proteínas, resultando na expulsão da água que é a principal responsável pela textura. Alguns autores têm demonstrado que a produção de ácido láctico e conseqüente queda do pH é o fator mais importante na inibição do crescimento de *Clostridium botulinum* em embutidos fermentados (CARIONI et al., 2001).

Em produtos fermentados da Europa, especialmente nos países do sul do Mediterrâneo, os organismos mais importantes em fermentações naturais e também os mais usados como culturas iniciadoras para carnes fermentadas são *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus curvatus* e *Lactobacillus plantarum* (CARIONI et al., 2001).

Segundo Carioni et al (2001), as bactérias nitrato-redutoras, dos gêneros *Staphylococcus* e *Micrococcus*, são usadas em combinação com bactérias ácido-lácticas por contribuírem para o *flavor*, atividade lipolítica, redução de nitratos e produção de catalase. Outra função importante das bactérias nitrato-redutoras em produtos cárneos curados é proteger as gorduras do oxigênio do ar, evitando a rancificação, que constitui um problema maior nos produtos cárneos crus do que nos cozidos. *Kokuria varians* possui características como rapidez na redução do nitrato,

desenvolvimento de cor e *flavor* no produto, bem como na inibição do desenvolvimento de microrganismos indesejáveis.

Segundo Pinto et al. (1998), culturas iniciadoras de estafilococos, embora não tenham capacidade de produção de compostos ativos contra *S. aureus*, inibem o desenvolvimento desse patógeno, provavelmente por mecanismo competitivo, constituindo-se num obstáculo adicional, capaz de contribuir na garantia de inocuidade do produto.

2.5 Material e Métodos

O fluxograma ilustrado na Figura 1 contém as etapas do processamento convencional da produção industrial da copa bem como das modificações tecnológicas que serão objetivos no presente estudo.

2.5.1 Matéria – prima

A matéria – prima a ser utilizada para a obtenção da copa é a sobrepaleta suína. Esta deverá apresentar um pH variando na faixa de 5,9 a 6,2 , o que é considerado normal para este tipo de corte (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.2 Tratamentos

Serão investigados dois processos de incorporação dos ingredientes de cura: (i) salmoura/tombamento com e sem adição de bactérias lácticas, (ii) cura seca (convencional) com e sem adição de bactérias lácticas; num total de quatro tratamentos (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.3 Processo Tecnológico

Estão descritas abaixo, as etapas do processamento de copa.

2.5.3.1 Seleção e preparação da matéria – prima

Inicialmente, a matéria prima (sobrepaleta suína sem osso) será selecionada de acordo com os valores de peso objetivando-se a uniformização dos mesmos para fins de processamento. Em seguida as peças serão limpas, a capa de gordura e tecidos indesejáveis serão removidos (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.3.2 Inoculação de bactérias lácticas

Após o preparo, uma das peças será inoculada (por injeção) com bactérias lácticas. A cultura utilizada será BACTOFORM CP-77 e será fornecida pela empresa Chr. Hansen, situada na cidade de Valinhos.

2.5.3.3 Tombamento

Os ingredientes de cura serão incorporados à sobrepaleta através do tombador à vácuo operando a 12 rpm, durante 15, 30, 45 e 60 minutos. A etapa de tombamento tem como objetivo massagear as peças para melhor penetração da salmoura nos cortes.

2.5.3.4 Cura seca

Nessa etapa as peças passam por uma cura seca (friccionamento dos ingredientes na superfície da peça). Um condimento pronto para sobrepaleta será utilizado como sal de cura. As peças irão ficar em processo de cura sob refrigeração de 4° C por sete dias (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.3.4.1 Cura por salmoura

Esse tipo de cura constitui o objetivo desse trabalho, ou seja, otimização de uma nova tecnologia na elaboração de copa. A salmoura será adicionada na proporção de 10% em relação ao peso inicial da sobrepaleta (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.4 Maturação

Depois de serem amarradas, as peças irão sofrer maturação, para que ocorra a ação das bactérias lácticas no produto. As peças devem permanecer em uma câmara com temperatura de 15 a 18° C e com umidade relativa de 75% durante 30 dias, sendo que o término do processo dependerá do tipo de tratamento investigado, ou seja, até que os aromas e sabores desejados alcancem as características aromático-sensoriais similares às das copas tradicionais e até que a atividade de água do produto atinja o valor desejado (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.5 Defumação

Após serem maturadas, as peças serão defumadas a temperatura ambiente, ou seja, em estufa sem adição de calor, somente com injeção de fumaça (Regulamento de identidade e qualidade de copa, 2002).

2.5.6 Embalagem

As peças serão embaladas em embalagens plásticas à vácuo.

2.5.7 Formulação

A formulação inicial do produto está descrita na tabela abaixo.

Tabela 3- Formulação inicial do produto fermentado tipo copa.

Ingredientes	Salmoura (%)	Salga seca (%)
Sal	16,962	3,7
Açúcar	4,95	1,05
Nitrato	0,396	0,04
Nitrito	0,165	0,04
Eritorbato	0,264	0,05
Condimento pronto	6,6	3,52

Fonte: Dicarne (2003).

Durante o processamento, serão feitas análises microbiológicas e físico – químicas nas peças. Essas análises serão feitas: na matéria – prima, após o tombamento, após a cura, semanalmente no período de maturação, após a defumação e no produto final. As análises serão realizadas para caracterizar a microbiologia da matéria-prima e determinar a vida de prateleira e as características do produto (inoculado e não inoculado). Será realizada também uma análise de rendimento do

produto para as várias alternativas de processamento estudadas. O produto será pesado no início e no final do processo, na planta piloto do CTC/ITAL.

Com o produto pronto, será realizada uma análise sensorial do produto (inoculado e não inoculado). Após as análises sensoriais, os resultados serão analisados e discutidos.

Concomitantemente será investigada a aplicação de culturas “starters” no produto submetido á cura seca e seus efeitos no processamento e características físicas, químicas e organolépticas do produto final.

Figura 1- Fluxograma do processo convencional de obtenção da copa.

2.5.8 Testes Iniciais

Foram realizados quatro testes, antes do processamento final, até a etapa de maturação, para determinação do teor adequado de sal no produto final. Para o preparo das copas, foram utilizadas oito sobrepaletas, que foram descongeladas e cortadas ao meio transversalmente.

A formulação utilizada nos testes está descrita nas tabelas abaixo.

Tabela 4- Formulação para produto tipo copa utilizada no segundo teste.

Ingredientes	Salga seco				
	%	T 1 (kg)	T 2 (kg)	T 3 (kg)	T 4 (kg)
Sal (NaCl)	2,1	0,1033	0,1021	0,1003	0,0982
Açúcar	1,05	0,0517	0,0510	0,0501	0,0491
Nitrato	0,04	0,0020	0,0019	0,0019	0,0019
Nitrito	0,04	0,0020	0,0019	0,0019	0,0019
Eritorbato	0,05	0,0025	0,0024	0,0024	0,0023
Condimentos	3,52	0,1732	0,1711	0,1681	0,1646

Tabela 5- Formulação para produto tipo copa utilizada no terceiro teste.

Ingredientes	Salga seco				
	%	T 1 (kg)	T 2 (kg)	T 3 (kg)	T 4 (kg)
Sal (NaCl)	0,6	0,0205	0,0210	0,0204	0,02235
Açúcar	0,3	0,0102	0,0105	0,0102	0,011175
Nitrato	0,04	0,0014	0,0014	0,0014	0,00149
Nitrito	0,04	0,0014	0,0014	0,0014	0,00149
Eritorbato	0,05	0,0017	0,0018	0,0017	0,001863
Condimentos	1	0,0342	0,0351	0,0340	0,03725

Tabela 6- Formulação para produto tipo copa utilizada no quarto teste.

Ingredientes	Salga seco				
	%	T 1 (kg)	T 2 (kg)	T 3 (kg)	T 4 (kg)
Sal (NaCl)	1	0,0247	0,0246	0,0245	0,0223
Açúcar	0,3	0,0074	0,0074	0,0074	0,0067
Nitrato	0,04	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009
Nitrito	0,04	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009
Eritorbato	0,05	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011
Condimentos	1	0,0247	0,0246	0,0245	0,0223

Retirou-se uma amostra da peça para a realização da análise de pH, as peças foram pesadas (peso total da carne), e procederam-se os seguintes tratamentos:

➤ *Tratamento 1:* Preparou-se a salmoura, em relação ao peso total da carne (Tabela 2), procedeu-se a imersão da peça na salmoura e o tombamento durante 45' em câmara fria (0 a 2°C). Em seguida, a peça foi pesada e armazenada em câmara fria a 0°C para iniciar o processo de cura.

➤ *Tratamento 2:* Preparou-se a salga, em relação ao peso total da carne (Tabela 2), procedeu-se a salga por esfregaço e o tombamento durante 15' em câmara fria (0 a 2°C). Em seguida, a peça foi pesada e armazenada em câmara fria a 0°C para iniciar o processo de cura.

➤ *Tratamento 3:* Preparou-se a salga, em relação ao peso total da carne (Tabela 2), procedeu-se a salga por esfregaço e o tombamento durante 30' em câmara fria (0 a 2°C). Em seguida, a peça foi pesada e armazenada em câmara fria a 0°C para iniciar o processo de cura.

➤ *Tratamento 4:* Preparou-se a salga, em relação ao peso total da carne (Tabela 2), procedeu-se a salga por esfregaço e o tombamento durante 45' em câmara fria (0 a 2°C). Em seguida, a peça foi pesada e armazenada em câmara fria a 0°C para iniciar o processo de cura.

➤ *Tratamento 5:* Preparou-se a salga, em relação ao peso total da carne (Tabela 2), procedeu-se a salga por esfregaço e o tombamento durante 60' em câmara fria (0 a 2°C). Em seguida, a peça foi pesada e armazenada em câmara fria a 0°C para iniciar o processo de cura.

Para o cálculo da massa dos ingredientes (m) necessários para a composição da salmoura e da salga seco, foi utilizada a equação 1:

$$m = x(\%) \cdot \frac{\text{PesoCarneAntesTombamento}}{100} \quad (1)$$

Sendo x: Porcentagem do ingrediente na formulação da salmoura e da salga seco e m: massa necessária de cada ingrediente.

Foram determinados também os valores agregados após a etapa de tombamento, que foram calculados a partir da equação 2:

$$\text{Agregado}(\%) = \frac{P_{\text{final}} - P_{\text{inicial}}}{P_{\text{inicial}}} \cdot 100 \quad (2)$$

Sendo P_{inicial} : Peso da carne antes do tombamento e P_{final} : Peso da carne após o tombamento

As peças foram levadas à câmara fria (0° C) para o processo de cura durante 7 dias.

Após estes sete dias as peças foram retiradas da câmara fria, pesadas e envolvidas em estoquinate e em rede apropriadas, cada uma. Foram também devidamente identificadas. Em seguida foram levadas à câmara de maturação e permaneceram nesta até que apresentassem a atividade de água (a_w) desejada, que é de 0,89. Os estoquinetes e as redes foram embebidos em solução de água e sorbato de sódio a 5% por 30 minutos antes do uso.

Durante o período de maturação, as peças foram pesadas e amostras foram retiradas para as análises de pH, a_w e cloretos. Este procedimento foi realizado a cada sete dias. A perda de peso foi calculada a partir da equação 3:

$$\text{Perda de peso \%} = \frac{(\text{peso inicial} - \text{peso final}) \times 100}{\text{peso inicial}} \quad (3)$$

A temperatura e a umidade da câmara de maturação foi monitorada diariamente durante todo o período de maturação.

No primeiro teste foram realizadas análises de cloreto, pH e atividade de água num produto adquirido no supermercado local, onde os valores obtidos serviram como base para os testes. Nos três testes seguintes foi realizado o mesmo procedimento com exceção da etapa de salmoura.

2.5.8.1 Produto industrializado

Utilizou-se um produto pronto adquirido no supermercado local para obter-se os parâmetros desejados. Através de análises laboratoriais obteve-se o teor de cloreto de sódio do produto final e a atividade de água, também do produto final. Tomou-se como base, o valor obtido de atividade de água, para a determinação do tempo de maturação.

2.5.9 Processamento Com Cultura “Starter”

O processamento com cultura “starter” foi realizado de acordo com o item 3.3. Todas as etapas do processamento foram realizadas.

2.5.10 Análises Físico – químicas

Serão realizadas as seguintes análises físico – químicas:

2.5.10.1 Cloreto de sódio

A determinação de cloreto de sódio será realizada pelo método de Mohr (AOAC 1990).

2.5.10.2 pH

A determinação do pH será realizada por potenciometria (Dhillon; Maurer 1975).

2.5.10.3 Atividade de Água

A determinação da atividade de água será realizada segundo as técnicas recomendadas pela AOAC (1998).

2.5.11 Análises microbiológicas

Serão realizadas as seguintes análises microbiológicas: presença de *Salmonella*, coliformes fecais, clostrídios sulfito-redutores, *Staphylococcus aureus* e *L. monocytogenes* nos produtos obtidos (Speck 1984), contagem total, bolores, leveduras e bactérias lácticas.

2.5.12 Delineamento experimental

Na tabela 7 estão descritas as etapas e tratamentos deste projeto.

Tabela 7- Etapas e tratamentos a serem realizados.

Etapas	Tratamentos					
	CS1	CS2	CS3	CS4	S	
E1	CS1	CS2	CS3	CS4	S	
E2	CS1	CS2	CS3	CS4	S	M
E3	CS1	CS2	CS3	CS4	S	M
E4	CS1	CS2	CS3	CS4	S	M
PF	CS1	CS2	CS3	CS4	S	M

E: Ensaio

PF: Processamento Final

CS: Cura seca (salga) [1= 15'/ 2= 30'/ 3= 45'/ 4= 60']

S: Salmoura

M: Maturação

D: Defumação

AS: Análise sensorial.

2.6 Resultados e Discussão

Em cada teste realizado foram obtidos dados sobre a perda de peso do produto, resultados das análises laboratoriais, temperatura e umidade da câmara de maturação e a formulação com as variações utilizadas. Estes dados estão descritos a seguir.

2.6.1 Análises do produto industrializado

O produto adquirido no supermercado local foi submetido à análise de pH, teor de cloreto de sódio e atividade de água. Os valores obtidos estão descritos na tabela 8.

Tabela 8 - Resultados das análises laboratoriais realizadas no produto industrializado.

Análises	pH	Atividade de água (aw)	Teor de Cloretos
Resultados	6,41	0,897	5,86

2.6.2 Valor Agregado do produto

Em todos os testes realizados as peças foram pesadas antes e depois da etapa de tombamento com o objetivo de determinar o valor agregado do produto nesta etapa. Nas tabelas 9, 10, 11 e 12 estão descritos os valores agregados de cada teste realizado.

Tabela 9- Valor agregado do produto do primeiro teste.

Peso das peças	Tratamentos				
	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5
Antes Tumble (kg)	4,710	3,625	3,310	3,800	3,510
Após tumble (kg)	5,050	3,825	3,430	4,120	3,690
Agregado (%)	7,22	5,52	3,63	8,42	5,13

Tabela 10- Valor agregado do produto do segundo teste.

Peso das peças	Tratamentos			
	T 1	T 2	T 3	T 4
Antes Tumble (kg)	4,920	4,860	4,775	4,675

Após tumble (kg)	5,180	5,120	4,935	4,910
Agregado (%)	5,28	5,35	3,35	5,03

Tabela 11- Valor agregado do produto do terceiro teste.

Peso das peças	Tratamentos			
	T 1	T 2	T 3	T 4
Antes Tumble (kg)	3,415	3,505	3,395	3,725
Após tumble (kg)	3,470	3,575	3,460	3,780
Agregado (%)	1,61	2,00	1,91	1,48

Tabela 12- Valor agregado do produto do quarto teste.

Peso das peças	Tratamentos			
	T 1	T 2	T 3	T 4
Antes Tumble (kg)	2,465	2,460	2,450	2,225
Após tumble (kg)	2,505	2,490	2,475	2,270
Agregado (%)	1,62	1,22	1,02	2,02

2.6.3 Salmoura

No primeiro teste realizou-se o tratamento de salmoura a fim de observar a atividade de água nas peças. Após o teste, de acordo com os resultados obtidos, descartou-se este tratamento. As peças submetidas à salmoura apresentaram ao final da maturação atividade de água alta; pois o produto industrializado apresentou atividade de água de 0,897. Foi observado também, que ao fim da maturação as peças apresentaram aspecto de carne ainda fresca, como coloração bem avermelhada e textura muito pouco firme, não estando como esperado. Na figura 2 é possível visualizar a alta atividade de água obtida no teste 1.

Figura 2- Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do primeiro teste.

Também no primeiro teste, o período de maturação foi de 35 dias para que se obtivesse o tempo no qual a atividade de água chegaria ao esperado. Nos testes seguintes o tempo de maturação foi de 28 dias, sendo suficiente para obter-se atividade de água em torno de 0,897. A atividade de água do produto dos testes 2, 3, 4 e do processamento final estavam dentro do valor esperado e estão descritas nas figuras 3, 4, e 5.

Figura 3 - Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do segundo teste.

Figura 4 - Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do terceiro teste.

Figura 5 - Atividade de água do produto copa durante a etapa de maturação do quarto teste.

A temperatura de câmara de maturação foi inicialmente entre 5 a 8° C e alterada semanalmente no primeiro teste e a cada 5 dias nos testes restantes. As tabelas de temperatura da câmara nos testes e no processamento final encontram-se em anexo.

2.6.4 Perda de peso

De acordo com o processo utilizado industrialmente a perda de peso do produto final gira em torno de 42%. Em todos os testes realizados a perda de peso do produto final ficou abaixo deste valor, o que pode ser considerado um bom resultado. A perda de peso obtida nos testes realizados estão descritas nas figuras 6, 7, 8 e 9. As tabelas de perda de peso destes teste encontram-se em anexo.

Figura 6 - Perda de peso do produto copa durante a etapa de maturação do primeiro teste.

Figura 7- Perda de peso do produto copa durante a etapa de maturação do segundo teste.

Figura 8 - Perda de peso do produto copa durante a etapa de maturação do terceiro teste.

Figura 9 - Perda de peso do produto copa durante a etapa de maturação do quarto teste.

2.6.5 Teor de NaCl

De acordo com as análises do produto industrializado o teor de cloretos no produto é em média de 5,86 g/100g. No primeiro teste o teor de cloretos obtido apresentou-se maior do que o esperado e está descrito na figura 10.

Figura 10 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do primeiro teste.

No segundo teste, reduziu-se a quantidade de NaCl na formulação; porém o teor de cloretos do produto na etapa de maturação apresentou-se ainda alto, como descrito na figura 11.

Figura 11 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do segundo teste.

No terceiro teste a quantidade de NaCl da formulação foi reduzida ainda mais e desta forma o resultado obtido foi um teor de cloretos abaixo do esperado. Este resultado está descrito na figura 12.

Figura 12 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do terceiro teste.

No quarto teste aumentou-se o teor de NaCl na formulação inicial e de acordo com as análises, obteve-se um resultado próximo do esperado. O resultado está descrito na figura 13.

Figura 13 - Teor de cloretos no produto tipo copa na etapa de maturação do quarto teste.

As tabelas com os resultados das análises físico-químicas realizadas em laboratório também se encontram em anexo.

2.6.6 Teste com o uso de *Cultura Starter*

Foi realizado um processo do produto fermentado tipo copa com a adição de cultura "starter" do tipo Bactoferm CP-77, na etapa de cura do produto. Foi adicionado 6,25g de cultura "starter" aos ingredientes de cura. As características gerais da cultura bacteriana utilizada estão descritas no quadro 1. Foram efetuadas as mesmas análises

físico-químicas dos testes anteriores. O teor de cloreto de sódio na formulação foi aumentado para 1,4%.

Quadro 1 - Características gerais da cultura “starter” Bactoferm CP-77.

Descrição:	<p>É uma cultura usada para produtos curados que são produzidos com uma matéria-prima de pH normal, sendo possível empregá-la em salga seca ou úmida, bem como em salmoura de injeção.</p> <p>É uma cultura pura, cuidadosamente selecionada, através de cepas de <i>Staphylococcus carnosus</i>, a qual tem grande tolerância a altas concentrações de sal.</p> <p>A vantagem da aplicação do Bactoferm C-P-77 é o desenvolvimento de uma cor estável e de um aroma de maturação. Além disso, a cultura tem a habilidade de prevenir a rancidez.</p>	
Uso:	Produtos embutidos curados e fermentados.	
Dosagem aproximada:	Unidade padrão para uso em 200 Kg de carne.	
Dados Técnicos:	Cultura	Bactoferm C-P-77
	Composição da cepa	<i>Staphylococcus carnosus</i> M17
	Temperaturas ótima/máxima/mínima	30°C / 44°C / 10°C
	Limite de sal	20% de sal em água
	Atividade	Anaerobiose facultativa Formação de catalase Redução de nitrato Lipólise e proteólise

Especificações Técnicas:	Açúcares fermentáveis	Glicose(dextrose) (+) Frutose (+) Maltose (-) Lactose (+) Sacarose (sucrose) (-) Amido (-)
	Veículo	Lactose
	Aparência	Pó liofilizado, branco com partículas levemente amarronzadas.
	Salmonella	Ausente em 25 g
	Mofos e leveduras	Menos que 100 / g
	Coliformes fecais	Ausente em 1 g
	Concentração celular:	$>5,0 \times 10^9$ UFC/g de <i>S. Carnosus</i>
	Pureza:	<100 UFC/g de mofos e levedos <100 UFC/g de coliformes / <i>E.coli</i> <100 UFC/g <i>Staphylococcus aureus</i> <100 UFC/g clostrídios sulfito redutores <100 UFC/g <i>Bacillus cereus</i> <100 UFC/g <i>Faecal streptococci</i> Ausência de Salmonella em 25 g
	Apresentação:	Culturas freeze-dried empacotadas em pouch de alumínio à prova de água e ar. Unidades de vendas 50 Unidades.
	Aplicação:	Adição na carne: O conteúdo do pouch pode ser adicionado diretamente no sal de cura ou na salmoura. Não é recomendada uma prévia dissolução. Durante a climatização a temperatura mínima recomendada é de 6°C. Quando a penetração do sal for finalizada, a temperatura máxima deve estar em 30°C.
Armazenamento e Validade:	Os pouches fechados irão manter uma atividade ótima por 12 meses em temperaturas abaixo de -17°C. O período de estocagem inclui 10 a 14 dias sob temperaturas de até 30°C.	

Na etapa de cura o produto não apresentou liberação de água, como é comum no processo sem adição de *cultura starter*. Devido à retenção de água no produto a perda de peso foi menor em relação aos outros testes e está representada na figura 14.

Figura 14 - Perda de peso do produto durante a etapa de maturação, processado com *cultura starter*.

Nos testes anteriores determinou-se que o produto deveria atingir um valor de atividade de água de 0.89 num período de 28 dias. A retenção de água e a conseqüente baixa perda de peso resultou num valor de atividade de água mais alto que o esperado no período de 28 dias. Os valores de atividade de água do produto, obtidos através das análises laboratoriais, estão descritos na figura 15.

Figura 15 - Atividade de água do produto durante a etapa de maturação, processado com *cultura starter*.

Os valores de pH obtido nas análises apresentaram-se mais altos e de acordo com o esperado. O teor de cloreto obtido está de acordo com o desejado. Ambos estão descritos nas figuras 16 e 17.

Figura 16 - Valores de pH durante a etapa de maturação do produto processado com *cultura starter*.

Figura 17- Valores de pH durante a etapa de maturação do produto processado com cultura starter.

2.6.7 Análises Microbiológicas

Uma amostra da matéria-prima (sobrepalleta suína) foi retirada e analisada com o objetivo de caracterização do produto. Os resultados obtidos estão na tabela 13.

Tabela 13 - Caracterização da matéria - prima utilizada no processamento de copa.

Determinação	Resultado
<i>Salmonella</i> (em 25g)	Ausente
<i>Listeria monocytogenes</i> (em 25g)	Ausente
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 (em 25g)	Ausente
Coliformes fecais (NMP/g)*	< 3
Clostrídios sulfito redutores (UFC/g)**	< 10
Contagem de Bolores e Leveduras (UFC/g)**	$1,0 \times 10^2$ (est)***
Contagem Total de Aeróbios Mesófilos (UFC/g)**	$1,0 \times 10$ (est)***
Contagem de Bactérias Lácticas (UFC/g)**	< 10

* Número Mais Provável por grama, ** Unidades Formadoras de Colônias por grama, ***Abaixo do Limite de Qualificação do Método.

3 CONCLUSÃO

Através deste trabalho, obteve-se uma formulação inicial adequada, ou seja, com características finais (valor de pH, teor de cloretos e atividade de água) semelhantes ao produto industrializado. A formulação escolhida está descrita na tabela 14, onde o teor de cloreto de sódio inicial foi de 1,4%, aproximando-se do teor de cloretos ideal no final do processo.

Tabela 14 - Formulação final do produto cárneo fermentado tipo copa.

Ingredientes	%
Sal (Cloreto de sódio)	1,4
Açúcar	0,3
Nitrato de sódio	0,04
Nitrito de sódio	0,04
Eritorbato de sódio	0,05
Condimento pronto para copa	1

A etapa de tombamento apresentou-se eficaz, pois, a atividade de água do produto baixou ao valor esperado em 28 dias de maturação. O produto final apresentou coloração vermelha escura e textura firme, como o produto industrializado.

Dos tratamentos utilizados, o tombamento de 30 minutos foi o que proporcionou ao produto maior penetração dos ingredientes de acordo com as análises físico-químicas realizadas e menor perda de peso no final do processo.

O uso de cultura “starter” no processamento manteve alta a atividade de água do produto, sendo que este levou mais tempo que o esperado (28 dias) para que a atividade de água atingisse o valor esperado (0,897, valor do produto industrializado).

As peças do teste com cultura “starter” apresentaram textura de carne fresca e coloração vermelho intenso, mesmo após 28 dias de maturação, devido a alta atividade de água.

REFERÊNCIAS

BUSANI, S.F.B. – **Aplicação da biotecnologia em produtos cárneos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Carnes, 1990. p.85 – 102.

CAHILL, V.R – Embutidos fermentados secos e semi-secos. **Princípios de processamento de carne**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia de Carnes, 1977. p.94-99.

CARIONI, F.O; PORTO, A. C. S; PADILHA, J.C.F; SANT'ANNA, E.S. - Uso de culturas iniciadoras para a elaboração de um embutido à base de carne de pato (*cairina moschata*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21,n. 3, p.138-142, set/ dez. 2001.

CECIL, S.R.; WOODROF, J.G. Effect of storage temperature on aging of country-style hams. **Food Technology**, Chicago, v 8, p.218, 1954.

ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. - Cured meat of pig. **Retail Business**. London, v 1, p. 23-45, 1996.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL. R.A. Effect of cured in the pork meat. **Principles of meat science**. Chicago: s.ed. 1979. p.65-67.

GLESS, A. – Produtos curados. In: CORTE, O.O. (Coord.). **Curso internacional sobre tecnologia da carne**. Campinas: ITAL, 1978, p.211 – 216.

HONKAVAARA, M. – Influence of PSE pork on the quality and economics of cooked cured ham and fermented dry sausage manufacture. **Meat Science**, Baking, 1989. v 24, n. 3, p.201-207, 1989.

HUGAS, M. Bacteriocinogenic lactic acid bacteria for biopreservation of meat and meat products. **Meat Science**, Baking, v. 49, p. 139-150, 1998.

KEMP, J.D.; ABIDOYE, D.F.O.; LANGLOIS, B.E.; FRANKLIN, J.D.; FOX, J.D. Effect of curing ingredients, skinning and boning on yield, quality and microflora of country hams. **Journal Of Food Science**, Chicago, v45, p.174-177, 1980.

KISSEVA, R.G.; DANCHEV, S.A.; DZHEVIZOV, S.H. – Intensification of the production of rawdried pork products using starter cultures. I. Changes of structural and mechanical properties of the meat products. In: EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH WORKERS, 1984. **Proceedings** ... Bristol: s.ed, 1984. p.274-275.

LEISTNER, L.; RODEL, W. – The significance of water activity for microorganisms in meat. In: DUCK WORTH, R.B. (Ed). **Water relations of foods**. New York: Academic Press, 1975. p. 309.

LIEVE, A. – **Meat handbook**. 4. ed. Connecticut: AVI Publishing, 1979. p.296.

LIEPE, H.U.; POROBIC, R. – Curing of hams. **Fleisch Wirtschaft**, Frankfurt, v. 64, n.11, p. 1296-1298, 1302, 1305-1310, 1984.

LUCKE, F.K.; HECHELMANN, H. – Starter cultures for dry sausages and raw hams. Composition and effect. **Fleisch Wirtschaft**, Frankfurt, v.67, n.3, p. 307 – 314, 1987.

PARDI, M.C; SANTOS, I.F; SOUZA, E.R; PARDI, H.S. - **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1996. v.2, cap. 7, p. 754-762.

PINTO, M.F; PONSANO, E.H.G; FRANCO, B.D.G.M; SHIMOKOMAKI, M. controle de *Staphylococcus aureus* em charques (jerked beef) por culturas iniciadoras. **Ciência e Tecnologia da Carne**, Campinas. v.18, n. 2, p. 200-204, maio/ jul, 1998.

PONSANO, E.H.G. – O uso de culturas starters em produtos cárneos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.35, n. ½, p. 109-116. dez /jan. 2001.

POTTHAST, K. – Manufacture of raw meat products. **Fleisch Wirtschaft**, Frankfurt, v.64, n.6, p. 710-711, 1984.

ROMANS, J.R., COSTELLO, W.J., CARLSON, C.W., GREASER, M.L., JONES, K.W. **The meat we eat**. 14 ed. Chicago: s.ed, 2001. p. 841-845.

SANTOS, W.L.M. **Aislamiento y caracterización parcial de una bacteriocina producida por *Pediococcus sp.* 347, de origem cárnica**. 1993. Tese (Doutorado) - Universidade Complutense de Madrid.

SILLA, M.H. Bactérias acidoláticas: Iniciadores fermentativos en productos cárnicos. **Revista de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n.2, p. 14, 1989.

SILVEIRA, E. T. F.; DELLA TORRE, J.C.M.; BERAQUET, N.J.; ARIMA, H.K.; YAMADA, E.A; MORI, E.M.M.; SHIROSE, Y.I.; GALVÃO, M.T.E.L.; SILVEIRA, N.F.A. Avaliação do uso de bactérias lácticas no processamento do presunto cru fermentado. **Coletânea Do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.2, p.154-176, jul./dez., 1992.

SKELLEY, G.C.; KEMP, J.D.; VARNEY, W.Y. Quick aging of hams. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.23, p.633-637, 1964.

FREUND INDUSTRIAL CO, Ltd (USA). Takey et al. Centrifugal tumbling granulating – coating apparatus. US 5312165A. 1996.

TOLDRÁ, FIDEL. Desarrollo da las características de textura y flavor: contribución enzimática. In: SIMPOSIO ESPECIAL- INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: Eurocarne, 1998. p. 42-54.

VARMAM, A.H., SUTHERLAND, J.P. **Fermented sausages**: meat products. technology, chemistry and microbiology. London, Chapman & Hall, 1995. p.47-52.

VENTANAS, J.; RUÍZ, J.; CAVA, R. Productos de calidad del cerdo ibérico. In: SIMPOSIO ESPECIAL- INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1998. Barcelona. **Anais...** Barcelona: Eurocarne, 1998.p. 128- 144.

YAMADA, E.A.; BERAQUET, N.J. – Embutido fermentado cozido. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v. 23, n. 1,p. 19-36, 2000.

REGULAMENTO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE COPA. Disponível em: <<http://www.sindicarnes.sp.org.br>>. Acesso em 13 maio 2002.

PRODUTO CÁRNEO TIPO COPA. Disponível em:
<<http://www.perdigao.com.br>>. Acesso em 22 janeiro 2003.

PRODUÇÃO NACIONAL DE COPA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>
Acesso em 27 fevereiro 2003.

ANEXO

Tabela 15 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (Teste 1), com início dia 19 de março de 2004.

Data	Temp. ° C	Umidade %	Responsável	Temp. e UR Externa
19/03	14	52	L	-
20/03	12	63	L	-
21/03	12	62	L	-
22/03	09	68	L	-
23/03	09	70	L	-
24/03	08	81	L	-
25/03	08	68	T	5-8° C/ 70-72%
25/03	08	63-72	T	5-8° C/ 70-72%
25/03	10	63-73	T	5-8° C/ 71-73%
25/03	10	63-73	T	5-8° C/ 68-73%
25/03	07	63-73	G	5-8° C/ 68-73%
26/03	07	63-73	G	5-8° C/ 68-73%
26/03	07	58-73	T	5-8° C/ 70-73%
26/03	06	59-73	T	8-11° C/70-73%
26/03	08	59-73	G	8-11° C/70-73%
26/03	09	59-73	G	8-11° C/70-73%
27/03	09	62	L	8-11° C/70-73%
28/03	10	63	L	8-11° C/70-73%
29/03	09	59-73	G	8-11° C/71-73%
30/03	10	63-74	G	8-11° C/71-73%
30/03	09	62-73	T	8-11° C/71-73%
30/03	10	62-73	T	8-11° C/71-73%
31/03	08	57	L	8-11° C/71-73%
¼	09	59	L	8-11° C/71-73%
02/04	08	71	L	8-11° C/71-73%
02/04	10	74	L	11-14° C/71-73%
05/04	11	65	L	11-14° C/71-73%
06/04	14	56	L	11-14° C/71-73%
07/04	11	58	L	11-14° C/71-73%
08/04	12	56	L	11-14° C/71-73%
09/04	16	54	L	6-8° C/48-50%
10/04	21	72	L	6-8° C/48-50%
11/04	21	75	L	6-8° C/48-50%
12/04	15	54	L	6-8° C/71-73%
13/04	10	67	L	6-8° C/71-73%
14/04	07	71	T	6-8° C/71-73%
15/04	10	57	T	10-12° C/71-73%
15/04	10	60	T	13-15° C/71-73%
15/04	13	57	L	13-15° C/71-73%
15/04	13	57	T	15-17° C/71-73%

16/04	15	54	L	15-17° C/71-73%
17/04	16	53	L	15-17° C/71-73%
18/04	16	53	L	15-17° C/71-73%
19/04	15	62	L	15-17° C/71-73%
19/04	15	58 (53-73)	T	15-17° C/71-73%
20/04	15	56	L	15-17° C/71-73%
21/04	15	74	L	15-17° C/71-73%
23/04	16	78	L	15-17° C/71-73%
30/04	16	57	L	15-17° C/71-73%

Nota: L – Larissa T – Tadeu G – Gustavo

Temp. e UR externa, de 19/03 a 24/03, a câmara permaneceu vazia.

Tabela 16 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (Teste 2), com início dia 05 de julho de 2004.

Data	Temp. ° C	Umidade %	Responsável	Temp. e UR externa
05/07	10	59	L	5-8° C/71-73%
06/07	09	59	L	5-8° C/71-73%
07/07	09	67	L	5-8° C/71-73%
08/07	09	59	L	5-8° C/71-73%
09/07	08	57	L	5-8° C/71-73%
10/07	08	58	L	5-8° C/71-73%
11/07	08	59	L	8-11° C/71-73%
12/07	08	57	L	8-11° C/71-73%
12/07	10	77	L	8-11° C/71-73%
13/07	09	55	L	8-11° C/71-73%
14/07	09	56	L	8-11° C/71-73%
15/07	09	71	L	8-11° C/71-73%
16/07	12	54	L	11-14° C/71-73%
17/07	12	54	L	11-14° C/71-73%
18/07	12	53	L	11-14° C/71-73%
19/07	12	51	L	11-14° C/71-73%
20/07	12	54	L	11-14° C/71-73%
21/07	12	65	L	11-14° C/71-73%
22/07	12	69	L	11-14° C/71-73%
23/07	12	65	L	11-14° C/71-73%
24/07	12	62	L	11-14° C/71-73%
25/07	12	60	L	11-14° C/71-73%
26/07	12	60	L	11-14° C/71-73%
26/07	16	69	L	14-17° C/71-73%

27/07	15	61	L	14-17° C/71-73%
28/07	14	73	L	14-17° C/71-73%
29/07	14	73	L	14-17° C/71-73%
30/07	14	71	L	14-17° C/71-73%
31/07	14	71	L	14-17° C/71-73%
01/08	14	71	L	14-17° C/71-73%
02/08	14	65	L	14-17° C/71-73%

Nota: L – Larissa

Tabela 17 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (Teste 3), com início dia 24 de setembro de 2004.

Data	Temp. ° C	Umidade %	Responsável	Temp. e UR externa
24/09	10	60	L	5-8° C/71-73%
24/09	09	77	L	5-8° C/71-73%
25/09	11	70	L	7-9° C/75-70%
26/09	13	69	L	7-9° C/75-70%
27/09	13	62	L	7-9° C/75-70%
28/09	10	59	L	7-9° C/75-70%
29/09	10	56	L	7-9° C/75-70%
30/09	10	60	L	7-9° C/75-70%
01/10	10	59	L	7-9° C/75-70%
02/10	11	63	L	7-9° C/75-70%
03/10	11	62	L	7-9° C/75-70%
04/10	11	57	L	10-13° C/70-75%
04/10	11	58	L	10-13° C/70-75%
05/10	11	65	L	10-13° C/70-75%
06/10	11	69	L	10-13° C/70-75%
07/10	13	57	L	10-13° C/70-75%
08/10	11	69	L	10-13° C/70-75%
08/10	13	74	L	10-13° C/70-75%
09/10	11	68	L	10-13° C/70-75%
10/10	11	65	L	10-13° C/70-75%
11/10	11	59	L	10-13° C/70-75%
12/10	11	76	L	10-13° C/70-75%
13/10	11	56	L	10-13° C/70-75%
14/10	12	60	L	10-13° C/70-75%
15/10	12	74	L	13-15° C/70-75%
15/10	12	75	L	13-15° C/70-75%
16/10	13	65	L	13-15° C/70-75%
17/10	18	62	L	13-15° C/70-75%
18/10	12	59	L	13-15° C/70-75%

19/10	15	65	L	13-15° C/70-75%
20/10	16	51	L	13-15° C/70-75%
21/10	14	71	L	13-15° C/70-75%
22/10	16	56	L	13-15° C/70-75%

Nota: L – Larissa

Tabela 18 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (Teste 4), com início dia 23 de fevereiro de 2005.

Data	Temp. ° C	Umidade %	Responsável	Temp. e UR externa
23/02	05	77	L	5-7° C/71-73%
24/02	11	63	L	5-7° C/71-73%
25/02	13	57	L	5-7° C/71-73%
26/02	13	59	L	5-7° C/71-73%
27/02	12	56	L	5-7° C/71-73%
28/02	13	56	L	5-7° C/71-73%
01/03	15	58	L	6-8° C/71-73%
02/03	14	62	L	6-8° C/71-73%
03/03	13	57	L	6-8° C/71-73%
04/03	13	69	L	6-8° C/71-73%
05/03	13	55	L	6-8° C/71-73%
06/03	12	55	L	6-8° C/71-73%
07/03	12	69	L	6-8° C/71-73%
08/03	13	56	L	6-8° C/71-73%
09/03	14	60	L	6-8° C/71-73%
10/03	14	65	L	6-8° C/71-73%
11/03	11	65	L	6-8° C/71-73%
12/03	12	65	L	6-8° C/71-73%
13/03	25	81	L	6-8° C/71-73%

Nota: L – Larissa

Tabela 19 - Temperatura e umidade da câmara durante a etapa de maturação (Teste com cultura), com início dia 18 de abril de 2005.

Data	Temp. ° C	Umidade %	Responsável	Temp. e UR externa
18/04	14	67,2	L	5-8° C/71-73%

19/04	12	65,2	L	5-8° C/71-73%
20/04	14	66,6	L	5-8° C/71-73%
20/04	12	65,3	L	5-8° C/71-73%
21/04	14	67,6	L	5-8° C/71-73%
22/04	14	68,1	L	5-8° C/71-73%
23/04	14	69,1	L	5-8° C/71-73%
24/04	11	66,7	L	5-8° C/71-73%
25/04	4,6	83,3	L	5-8° C/71-73%
26/04	4,8	85,1	L	5-8° C/71-73%
27/04	4,8	85,0	L	5-8° C/71-73%
28/04	5,0	89,2	L	5-8° C/71-73%
29/04	7,7	88,8	L	8-11° C/71-73%
30/04	8,0	90,3	L	8-11° C/71-73%
01/05	7,8	89,7	L	8-11° C/71-73%
02/05	7,6	88,0	L	10-13° C/71-73%
03/05	8,8	72,3	L	10-13° C/71-73%
06/05	9,6	88,5	L	10-13° C/71-73%
08/05	9,5	88,8	L	10-13° C/71-73%
09/05	9,8	83,3	L	10-13° C/71-73%
11/05	9,8	90,3	L	10-13° C/71-73%
12/05	9,8	87,8	L	10-13° C/71-73%
14/05	13,4	87,0	L	10-13° C/71-73%

Nota: L – Larissa

Tabela 20 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste 1).

Tratamentos		12/03 M.P	12/03 A. T	19/03 (7c)	26/03 (7f)	02/04 (14f)	08/04 (21f)	16/04 (28f)	23/04 (35f)	Perda de Peso %
Salmoura	A (kg)	1,305	1,375	1,355	1,150	1,005	0,930	0,840	0,790	39,5
	B (kg)	1,195	1,295	1,260	1,025	0,960	0,890	0,820	0,780	41,5
	pH (kg)	1,015	1,100	0,970	0,825	0,670	0,680	0,535	0,430	57,6
	Aw (kg)	1,195	1,280	1,185	1,080	0,830	0,540	0,415	0,325	72,8
Salga 15'	C (kg)	1,345	1,415	1,355	1,220	1,120	1,060	1,000	0,965	28,3
	pH (kg)	1,110	1,180	0,990	0,875	0,710	0,595	0,485	0,405	63,5
	Aw (kg)	1,170	1,230	1,045	0,920	0,740	0,605	0,480	0,385	67,1
	D (kg)	1,375	1,395	1,380	1,230	1,120	1,040	0,965	0,915	33,5
Salga 30'	pH (kg)	1,005	1,075	0,810	0,700	0,550	0,450	0,360	0,290	71,1
	Aw (kg)	0,930	0,960	0,930	0,820	0,680	0,575	0,485	0,405	56,5
	E (kg)	1,325	1,405	1,285	1,125	1,015	0,940	0,870	0,820	38,1
	pH (kg)	1,220	1,405	1,170	1,060	0,875	0,700	0,560	0,435	64,3
Salga 45'	Aw (kg)	1,255	1,131	1,165	1,055	0,835	0,675	0,505	0,360	71,3
	F (Kg)	1,365	1,410	1,300	1,180	0,960	0,890	0,820	0,780	42,9
	pH (kg)	1,160	1,235	1,200	1,065	0,995	0,880	0,750	0,640	44,8
	Aw (kg)	0,985	1,045	0,875	0,810	0,638	0,525	0,415	0,335	65,9

Nota: Números em negrito indicam perda real de peso.

Número em preto, perda de peso de peças das quais foram retiradas amostras (perda de peso irreal).

Tabela 21 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste 2).

Tratamentos		28/06 M.P	28/06 A. T	05/07 (7c)	12/07 (7f)	19/07 (14f)	26/07 (21f)	02/08 (28f)	Perda de peso %
Salga 15'	A (kg)	1,25	1,305	1,295	1,135	1,01	0,93	0,88	29,6
	B (kg)	1,24	1,325	1,275	1,11	0,975	0,895	0,835	32,66
	pH (kg)	1,19	1,245	1,235	0,995	0,835	0,69	0,575	51,68
	Aw (kg)	1,24	1,305	1,275	1	0,795	0,64	0,495	60,08
Salga 30'	C (kg)	1,275	1,35	1,325	1,16	1,03	0,95	0,89	30,2
	D (kg)	1,265	1,325	1,3	1,125	0,99	0,91	0,845	33,2
	pH (kg)	1,065	1,14	1,12	0,9	0,7	0,56	0,45	57,75
	Aw (kg)	1,255	1,305	1,295	1,015	0,84	0,72	0,595	52,59
Salga 45'	E (kg)	1,24	1,275	1,175	1,015	0,91	0,85	0,815	34,27
	F (kg)	1,25	1,295	1,29	1,115	0,99	0,92	0,87	30,04
	pH (kg)	1,16	1,195	1,2	0,935	0,78	0,655	0,54	53,45
	Aw (kg)	1,125	1,17	1,27	0,98	0,755	0,62	0,5	55,56
Salga 60'	G (kg)	1,21	1,29	1,28	0,97	0,845	0,77	0,72	40,5
	H (kg)	1,245	1,295	1,3	1,135	1,005	0,93	0,875	29,73
	pH (kg)	1,12	1,185	1,175	0,93	0,72	0,53	0,39	61,18
	Aw (kg)	1,1	1,14	1,135	1,05	0,87	0,705	0,555	49,55

Nota: Números em negrito indicam perda real de peso.

Número em preto, perda de peso de peças das quais foram retiradas amostras (perda de peso irreal).

Tabela 22 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste 3).

Tratamentos		15/09 M.P	15/09 A. T	24/09 (7c)	01/10 (7f)	08/10 (14f)	15/10 (21f)	22/10 (28f)	Perda de peso %
Salga 15'	A (kg)	1,265	1,29	1,285	1,125	1,02	0,95	0,89	29,64
	PH (kg)	0,905	0,92	0,915	0,7	0,445	0,325	0,225	75,14
	Aw (kg)	1,245	1,26	1,26	0,985	0,885	0,82	0,755	38,15
Salga 30'	C (kg)	1,11	1,13	1,125	0,985	0,87	0,805	0,755	31,98
	PH (kg)	1,24	1,265	1,265	1,015	0,67	0,495	0,39	68,55
	Aw (kg)	1,155	1,18	1,18	0,965	0,86	0,785	0,725	37,23
Salga 45'	E (kg)	1,27	1,285	1,28	1,12	0,99	0,91	0,845	33,46
	PH (kg)	1,015	1,04	1,04	0,82	0,57	0,435	0,29	71,43
	Aw (kg)	1,11	1,135	1,135	0,885	0,765	0,7	0,645	41,89
Salga 60'	G (kg)	1,245	1,26	1,26	1,095	0,965	0,885	0,82	34,14
	PH (kg)	1,225	1,245	1,24	0,945	0,63	0,485	0,31	74,69
	Aw (kg)	1,255	1,275	1,27	0,99	0,885	0,815	0,76	39,44

Nota: Números em negrito indicam perda real de peso.

Número em preto, perda de peso de peças das quais foram retiradas amostras (perda de peso irreal).

Tabela 23 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste 4).

Tratamentos		16/02 M.P	16/02 A. T	23/02 (7c)	02/03 (7f)	09/03 (14f)	Perda de peso %
Salga 15'	A (kg)	1,190	1,220	1,220	1,050	0,940	21,0
	B (kg)	1,275	1,285	1,280	0,965	0,755	...
Salga 30'	C (kg)	1,240	1,260	1,255	1,050	0,930	25,0
	D (kg)	1,220	1,230	1,240	0,945	0,745	...
Salga 45'	E (kg)	1,225	1,235	1,240	1,035	0,920	24,9
	F (kg)	1,225	1,240	1,235	0,920	0,720	...
Salga 60'	G (kg)	0,985	1,005	1,000	0,850	0,755	23,4
	H (kg)	1,240	1,265	1,265	0,910	0,715	...

Nota: Números em negrito indicam perda real de peso.

Número em preto, perda de peso de peças das quais foram retiradas amostras (perda de peso irreal).

Tabela 24 - Peso e perda de peso das peças durante a etapa de maturação (teste com cultura).

Tratamentos		11/04 M.P	11/04 A. T	18/04 (7c)	25/04 (7f)	02/05 (14f)	09/05 (21f)	16/05 (28f)	Perda de peso %
Salga 15'	A (kg)	1,215	1,235	1,235	1,010	1,005	0,990	0,980	19,34
	B (kg)	1,250	1,275	1,275	1,025	1,020	1,005	0,995	20,40
	C (kg)	1,190	1,220	1,215	0,960	0,955	0,935	0,925	22,27
	D (kg)	1,155	1,180	1,155	0,920	0,910	0,905	0,895	22,51
	E (Kg)	1,125	1,155	1,180	0,800	0,680	0,565	0,425	...
Salga 30'	A (kg)	1,125	1,155	1,150	0,925	0,910	0,895	0,880	21,78
	B (kg)	0,995	1,005	1,005	0,790	0,785	0,775	0,765	23,12
	C (kg)	1,170	1,180	1,180	0,950	0,945	0,930	0,915	21,79
	D (kg)	1,150	1,180	1,175	0,960	0,950	0,930	0,910	20,87
	E (Kg)	1,070	1,080	1,080	0,760	0,630	0,525	0,420	...
Salga 45'	A (kg)	0,970	1,000	0,995	0,800	0,800	0,790	0,790	18,57
	B (kg)	1,245	1,275	1,275	1,010	0,995	0,985	0,975	21,67
	C (kg)	1,155	1,180	1,175	0,920	0,910	0,895	0,885	23,38
	D (kg)	1,180	1,210	1,140	0,950	0,945	0,935	0,925	21,61
	E (Kg)	1,115	1,145	1,205	0,870	0,715	0,585	0,465	...
Salga 60'	A (kg)	1,185	1,215	1,205	0,975	0,960	0,940	0,930	21,52
	B (kg)	0,970	1,000	0,955	0,760	0,755	0,750	0,745	23,20
	C (kg)	1,220	1,240	1,235	0,965	0,950	0,930	0,910	25,41
	D (kg)	1,020	1,045	1,040	0,815	0,810	0,795	0,785	23,04
	E (Kg)	1,150	1,180	1,170	0,825	0,710	0,600	0,460	...

Nota: Números em negrito indicam perda real de peso.

Número em preto, perda de peso de peças das quais foram retiradas amostras (perda de peso irreal).

Tabela 25 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 1).

Tratamento	Data	pH	Aw	Cl-
Salmoura	19/03	6,19	0,981	3,05
	26/03	6,16	0,977	2,00
	02/04	6,14	0,971	2,38
	08/04	6,15	0,967	2,27
	16/04	6,25	0,956	2,64
	23/04	6,16	0,949	2,96
Salga 15'	19/03	5,92	0,952	8,80
	26/03	5,93	0,935	7,12
	02/04	5,92	0,931	6,83
	08/04	5,92	0,915	7,33
	16/04	5,87	0,882	8,37
	23/04	5,95	0,848	9,42
Salga 30'	19/03	6,04	0,944	8,39
	26/03	5,97	0,924	6,92
	02/04	5,93	0,897	7,76
	08/04	6,02	0,878	8,60
	16/04	5,98	0,844	9,38
	23/04	6,03	0,810	11,19
Salga 45'	19/03	6,01	0,956	13,94
	26/03	6,00	0,956	6,91
	02/04	5,96	0,954	6,89
	08/04	6,01	0,936	6,51
	16/04	5,95	0,916	7,35
	23/04	6,09	0,859	8,76
Salga 60'	19/03	5,97	0,895	8,48
	26/03	5,97	0,928	8,00
	02/04	5,99	0,924	7,66
	08/04	6,01	0,905	8,27
	16/04	6,03	0,863	8,40
	23/04	6,11	0,842	8,48

Nota: Os resultados apresentados são média dos resultados obtidos nas análises de laboratório.

Tabela 26 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 2).

Tratamento	Data	PH	Aw	Cl-
Salga 15'	05/07	5,81	0,961	5,06
	12/07	5,86	0,950	5,50
	19/07	5,84	0,938	5,20
	26/07	5,83	0,908	6,27
	02/08	5,78	0,883	6,74
Salga 30'	05/07	6,01	0,957	5,06
	12/07	6,09	0,878	7,38
	19/07	6,09	0,924	7,64
	26/07	5,99	0,905	6,96
	02/08	6,02	0,908	7,58
Salga 45'	05/07	5,94	0,946	6,10
	12/07	5,85	0,936	6,90
	19/07	5,91	0,913	7,20
	26/07	5,84	0,898	7,93
	02/08	5,83	0,875	8,09
Salga 60'	05/07	5,94	0,942	6,56
	12/07	5,91	0,909	8,09
	19/07	6,00	0,922	8,38
	26/07	6,02	0,904	7,91
	02/08	5,94	0,887	7,75

Nota: Os resultados apresentados são média dos resultados obtidos nas análises de laboratório.

Tabela 27 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 3).

Tratamento	Data	pH	Aw	Cl-
Salga 15'	24/09	6,15	0,981	1,86
	01/10	6,04	0,970	2,14
	08/10	5,96	0,957	2,66
	15/10	6,49	0,965	2,66
	22/10	6,02	0,921	3,35
Salga 30'	24/09	6,33	0,976	2,40
	01/10	6,35	0,970	2,56

Salga 45'	08/10	6,37	0,966	2,42
	15/10	6,15	0,951	3,13
	22/10	6,22	0,947	2,89
	24/09	6,14	0,964	2,79
	01/10	6,35	0,969	2,66
Salga 60'	08/10	6,30	0,958	2,77
	15/10	6,45	0,961	2,89
	22/10	6,23	0,953	3,12
	24/09	6,07	0,977	2,19
	01/10	6,00	0,971	2,08
	08/10	5,99	0,967	2,14
	15/10	6,21	0,965	2,43
	22/10	6,05	0,947	3,36

Nota: Os resultados apresentados são média dos resultados obtidos nas análises de laboratório.

Tabela 28 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste 4).

Tratamento	Data	pH	Aw	Cl-
Salga 15'	23/02	6,46	0,978	1,66
	03/02	6,52	0,975	1,85
	09/03	6,62	0,969	2,25
Salga 30'	23/02	5,98	0,971	2,54
	03/02	6,13	0,963	3,60
	09/03	6,11	0,946	3,72
Salga 45'	23/02	6,12	0,973	2,07
	03/02	6,24	0,971	2,48
	09/03	6,22	0,962	4,89
Salga 60'	23/02	6,25	0,980	2,27
	03/02	6,28	0,960	3,66
	09/03	6,16	0,953	3,61

Nota: Os resultados apresentados são média dos resultados obtidos nas análises de laboratório.

Tabela 29 - Resultados das análises de pH, atividade de água e teor de cloretos nas amostras de copa (teste com cultura).

Tratamento	Data	pH	Aw	Cl-
Salga 15'	18/04	6,13	0,966	3,88
	25/05	6,56	0,958	4,42
	02/05	6,63	0,958	3,83
	09/05	6,53	0,952	4,00
	16/05	6,63	0,948	4,63
Salga 30'	18/04	6,05	0,971	2,89
	25/05	6,30	0,956	3,97
	02/05	6,33	0,961	2,67
	09/05	6,27	0,959	2,98
	16/05	6,43	0,931	3,22
Salga 45'	18/04	6,08	0,966	3,73
	25/05	6,36	0,954	3,93
	02/05	6,44	0,959	3,30
	09/05	6,43	0,957	3,33
	16/05	6,69	0,956	3,45
Salga 60'	18/04	6,01	0,965	4,15
	25/05	6,30	0,965	3,76
	02/05	6,41	0,960	3,25
	09/05	6,31	0,964	3,32
	16/05	6,45	0,958	3,98

Nota: Os resultados apresentados são média dos resultados obtidos nas análises de laboratório.