

**Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE SALAME  
TIPO ITALIANO CONTENDO DIFERENTES CONCENTRAÇÕES  
DE CRAVO-DA-ÍNDIA (*Eugenia caryophyllus*)**

VIÇOSA

MINAS GERAIS - BRASIL  
Março – 2001

**GASPAR ANTONIO SCHEID**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE SALAME  
TIPO ITALIANO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE  
CRAVO-DA-ÍNDIA (*Eugenia caryophyllus*).**

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência e Tecnologia  
de Alimentos, para obtenção do  
título de “Magister Scientiae”

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

**GASPAR ANTONIO SCHEID**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE SALAME  
TIPO ITALIANO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE  
CRAVO-DA-ÍNDIA (*Eugenia caryophyllus*).**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de “Magister Scientiae”

Aprovada: 04 de abril de 2001

---

Profº José Benício Paes Chaves  
(Conselheiro)

---

Profº Lúcio Alberto de Miranda Gomide  
(Conselheiro)

---

Profª Maria Cristina Dantas Vanetti

---

Profª Regina Célia Santos Mendonça

---

Profª Valéria Paula Rodrigues Minim  
(Orientadora)

Aos meu pais, Aroldo e Maria Lourena, e à minha esposa Alice, em reconhecimento ao apoio e incentivo. Aos meus filhos, Melquior e Desirê, que, privando-se do meu convívio, permitiram que esta pesquisa acontecesse.

## **AGRADECIMENTOS**

Pela presença incondicional de Deus em todas as pessoas que me auxiliaram, principalmente pela ação do Divino Espírito Santo, que proporcionou a todos um envolvimento supremo para o bem da humanidade, naquilo que tangeu este trabalho.

À minha esposa Alice, ao Melquior e Desirê, pelo estímulo e pela compreensão.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do Curso.

À ASCAR-EMATERRS, que através do programa de Especialização, proporcionaram-me exclusividade à dedicação deste Curso.

À Professora Valéria Paula Rodrigues Minim, pela orientação, amizade e confiança.

Aos professores conselheiros Lúcio Alberto de Miranda Gomide, José Benício Paes Chaves, e à professora Maria Cristina Dantas Vanetti que auxiliaram com prestimosidade em todas etapas, também pela amizade.

Aos professores Afonso Mota Ramos, Regina Célia Mendonça e Paulo Henrique Alves da Silva, pela amizade, colaboração e sugestões em momentos oportunos.

Aos provadores Luciano, Márcio, Audecir, Elias, Marlene, Célia, Cleuber, Sandi, Mônica, Fátima, Inês, Marcos, Ubirajara, que com grande colaboração e disponibilidade, foram instrumentos da pesquisa e consolidaram, além dos resultados científicos, uma amizade.

Aos estudantes Raquel e Joel, da Tecnologia de Alimentos, pela imprescindível colaboração.

Aos meus amigos, em especial Robson, Cezar, Flávia, Luciano, Mônica, Célia, Marcos, Marcelo, Cleuber, Sandi, Marlene, Nástia, além de me auxiliarem neste sempre contei com amizade.

Aos funcionários do DTA e em especial, Maria Geralda, Vânia, Wandick, Washington, D. Lígia, Valério, Thomaz, Pio, Maria Rita, Marcos.

Aos amigos da família, Sílvia, Ubirajara, Marcos, Ines, Laudir, Terezinha, Sandro, Michele e Jana pelas suas valiosas colaborações.

Aos amigos e professores da Universidade Federal de Viçosa, Og Francisco, Luiz Antonio, José Henrique, Odilon e Angelo que proporcionaram a mim e minha Família, convívio social em Viçosa.

À Christian Hansen do Brasil, à Clariant S. A., que gentilmente contribuíram com ingredientes e envoltórios, necessários à execução do trabalho.

Aos colegas da EMATER/RS, principalmente Jhoana e Anette, que, com muita presteza me mantiveram integrado com a empresa.

Aos colegas do D.T.A. e a todos que de alguma forma estiveram presentes, possibilitando uma boas convivência e a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

GASPAR ANTONIO SCHEID, filho de Aroldo Scheid e Maria Lourena Scheid, nasceu em Crissiumal, Estado do Rio Grande do Sul, em 12 de setembro de 1957.

Em março de 1982, ingressou na Universidade Regional da Campanha-URCAMP, Bagé RS, onde, em dezembro de 1986, graduou-se em Agronomia.

Em maio de 1990, ingressou na EMATER-RS, onde desempenha o cargo de Extensionista Rural Nível Superior.

Iniciou, em outubro de 1998, o Curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Federal de Viçosa, MG, submetendo-se aos exames finais de defesa de tese em abril de 2001.

## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| LISTA DE QUADROS.....  | ix   |
| LISTA DE FIGURAS.....  | xi   |
| RESUMO .....   | xiii |
| ABSTRACT .....   | xv   |
| 1. INTRODUÇÃO .....  | 18   |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA .....                                       | 20   |
| 2.1. Características gerais do salame .....                          | 20   |
| 2.2. Processamento do salame .....                                   | 21   |
| 2.2.1. Preparo da massa.....   | 21   |
| 2.2.2. Embutimento da massa.....                                     | 24   |
| 2.2.3. Fermentação do embutido .....                                 | 25   |
| 2.2.4. Maturação do embutido.....                                    | 27   |
| 2.3. Ação dos condimentos sobre patógenos .....                      | 27   |
| 2.4. Principais características sensoriais dos embutidos fermentados | 29   |
| 2.4.1. Sabor.....  | 29   |
| 2.5. Análise sensorial .....   | 32   |
| 2.5.1. Análise descritiva quantitativa .....                         | 32   |
| 2.5.2. Recrutamento dos provadores.....                              | 33   |
| 2.5.3. Pré-seleção de provadores .....                               | 34   |

|   |    |
|---|----|
| 2.5.4. Levantamento dos termos descritivos .....    | 34 |
| 2.5.5. Treinamento de provadores .....              | 35 |
| 2.5.6. Teste preliminar.....                        | 37 |
| 2.5.7. Seleção dos provadores .....                 | 37 |
| 2.5.8. Procedimento do teste ADQ.....               | 37 |
| 2.5.9. Tabulação e análise de resultados .....      | 37 |
| 2.5.10. Teste de aceitação: escala hedônica .....   | 38 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....                         | 40 |
| 3.1. Processamento do salame italiano .....         | 40 |
| 3.2. Análises físico-químicas.....                  | 42 |
| 3.2.1. Umidade.....                                 | 42 |
| 3.2.2. pH.....                                      | 43 |
| 3.3. Análise sensorial .....                        | 44 |
| 3.3.1. Análise descritiva quantitativa .....        | 44 |
| 3.3.2. Teste de aceitação .....                     | 50 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                      | 52 |
| 4.1. Análises físico-químicas.....                  | 52 |
| 4.1.1. Umidade.....                                 | 52 |
| 4.1.2. pH.....                                      | 54 |
| 4.1.3. Acidez titulável.....                        | 56 |
| 4.1.4. Determinação de atividade de água .....      | 57 |
| 4.2. Avaliação sensorial.....                       | 57 |
| 4.2.1. Recrutamento dos provadores.....             | 57 |
| 4.2.2. Pré-seleção.....                             | 58 |
| 4.2.3. Desenvolvimento dos termos descritivos ..... | 58 |
| 4.2.4. Avaliação de desempenho dos julgadores.....  | 58 |
| 4.2.5. Avaliação das amostras .....                 | 65 |
| 4.2.6. Aceitação das amostras.....                  | 77 |
| 5. CONCLUSÕES.....                                  | 79 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA ..... | 80 |
| APÊNDICE .....                 | 87 |

## LISTA DE QUADROS

|   | Pagina |
|---|--------|
| 1 Controle de temperatura e umidade relativa na câmara de maturação e secagem.....  | 27     |
| 2 Termos descritivos de salame .....  | 32     |
| 3 Definições dos atributos sensoriais das amostras do salame tipo italiano.....   | 46     |
| 4 Avaliação do desempenho dos provadores: níveis de probabilidade de $F_{amostra}$ , em todos os termos descritivos de qualidade sensorial de salame tipo italiano, com diferentes concentrações de cravo derivados da análise de variância por provador.....   | 49     |
| 5 Avaliação do desempenho dos provadores: níveis de probabilidade de $F_{repetição}$ , em todos os termos descritivos de qualidade sensorial de salame tipo italiano, com diferentes concentrações de cravo derivados da análise de variância por provador..... | 50     |
| 6 Resumo da análise de variância das características sensoriais de salames  |        |

|                |   |    |
|----------------|---|----|
|                | tipo italiano formulados com diferentes concentrações de cravo.....   | 55 |
| 1 <sup>A</sup> | Valores médios do pH dos salames tipo italiano formulados com diferentes concentrações de cravo, durante fermentação e maturação.....         | 77 |
| 2 <sup>A</sup> | Valores médios de atividade de água dos salames tipo italiano com diferentes concentrações de cravo, durante sua fermentação e maturação..... | 77 |
| 3 <sup>A</sup> | Valores médios de umidade em salames tipo italiano durante sua fermentação e maturação.....   | 77 |
| 4 <sup>A</sup> | Resumo da análise de variância dos escores de aceitação de salames tipo italiano formulados com diferentes concentrações de cravo .....       | 78 |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Pagina |
|---|--------|
| 1 Fluxuograma de processamento do salame tipo italiano .....  | 26     |
| 2 Ficha empregada no método triangular .....  | 31     |
| 3 Ficha utilizada no levantamento da terminologia descritiva....  | 33     |
| 4 Ficha de avaliação escala hedônica.....   | 36     |
| 5 Comportamento da umidade durante o processamento do salame.....   | 38     |
| 6 Comportamento do pH durante fermentação e maturação do salame.....  | 41     |
| 7 Concentração de ácido láctico em mM, aos 25 dias de maturação do salame em função dos níveis de cravo utilizado na fabricação dos salames ..... | 42     |
| 8 Atividade de água dos salames em função do tempo de processamento .....   | 44     |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 9  | Ficha de avaliação dos atributos sensoriais de salame tipo italiano formulado com diferentes concentrações de cravo..... | 47 |
| 10 | Perfil sensorial de salames tipo italiano processados com diferentes concentrações de cravo .....                        | 51 |
| 11 | Análise do componente principal de salames tipo italiano formulados com diferentes concentrações de cravo.....           | 53 |
| 12 | Efeito da concentração de cravo sobre a cor característica de salame tipo italiano.....                                  | 57 |
| 13 | Efeito da concentração de cravo sobre o aroma e gosto ácido em salame tipo italiano.....                                 | 61 |
| 14 | Efeito da concentração de cravo sobre o aroma e sabor de cravo em salame italiano.....                                   | 62 |
| 15 | Efeito da concentração de cravo sobre o aroma e sabor característico do salame tipo italiano .....                       | 63 |
| 16 | Efeito da concentração de cravo sobre a dureza em salames tipo Italiano.....   | 64 |
| 17 | Efeito da concentração de cravo sobre a aceitação de salame italiano.....  | 65 |

## RESUMO

SCHEID, Gaspar Antonio, M.S., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2001.

**Avaliação sensorial e físico-química de salame tipo italiano com diferentes concentrações de cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllus*).** Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Conselheiros: Lúcio Alberto de Miranda Gomide e José Benício Paes Chaves.

Foram avaliadas as qualidades físico-química e sensorial de salame tipo italiano, elaborado com cinco diferentes concentrações (0; 0,1; 0,2; 0,4; e 0,6%) de cravo-da-índia. Os salames processados resultaram num produto com valores de pH entre 4,55 e 4,77 em atividade de água entre 0,77 e 0,86. Observou-se uma redução de umidade de 56,5% (tempo inicial) para 32,5% (ao fim da maturação), e a acidez titulável final oscilou entre 199 e 254 mM de ácido láctico. O perfil sensorial formado por 11 termos descritivos foi definido por intermédio da Análise Descritiva Quantitativa. As diferentes concentrações de cravo não afetaram significativamente o salame ( $p>0,05$ ) quanto ao gosto salgado, ao sabor característico residual e à coesividade. As formulações com maiores concentrações de cravo apresentaram maior intensidade nos atributos aroma de cravo, sabor de cravo e dureza, e menor intensidade na cor característica, no aroma e sabor característico, no aroma e gosto ácido. A aceitabilidade das amostras de salame diminuiu com o no aumento da concentração de cravo. As formulações com até 0,2% ( xiii situaram-se acima do termo hedônico

"gostei moderadamente". Este resultado demonstrou que a adição de até 0,2% de cravo não prejudicou significativamente a qualidade sensorial do salame.

## ABSTRACT

SCHEID, Gaspar Antonio, M. S., Universidade Federal de Viçosa, April 2001. **Sensory evaluation of Italian-type salami at different concentrations of clove (*Eugenia caryophyllus*)**. Adviser: Valéria Paula Rodrigues Minim. Committee Members: Lúcio Alberto de Miranda Gomide and José Benício Paes Chaves.

The physical-chemical and sensory properties of Italian-type salami, processed at five different clove concentrations (0; 0.1; 0.2; 0.4 and 0.6%) were evaluated. The processed salami resulted in an end product presenting pH values between 4.55 and 4.77; water activity between 0.77 and 0.86; moisture reduction from 56.5% (initial time) to 32.5% (at the end of maturation) and final titratable acidity of lactic acid samples oscillating between 199mM and 254mM. The sensory profile formed by 11 descriptive terms was defined by the Quantitative Descriptive Analysis. The different clove concentrations had no significant effect on the salami ( $p > 0.05$ ) in regard to salty taste, characteristic residual flavor and cohesiveness. The formulations with higher clove concentrations presented more intensified clove aroma, clove flavor, and hardness and less intensified characteristic color, aroma and flavor, and acid aroma and flavor. The acceptability of salami <sup>XV</sup> samples decreased with the increase of

clove concentration. Formulations with up to 0.2% clove were above the hedonic term “enjoyed moderately”. This result showed that addition of up to 2% clove did not significantly affect salami’s sensory quality.

## 1. INTRODUÇÃO

No mercado atual, a produção de alimentos está cada vez mais voltada para a obtenção de produtos seguros e estáveis, sem contudo deixar de atender às expectativas do consumidor quanto à qualidade sensorial.

Os produtos fermentados secos mantêm as características adquiridas durante as fases de processamento e maturação, pela ação de vários fatores que agem em sinergismo. Além de estarem associados às características sensoriais, alguns deles contribuem também para inibição de patógenos e de deterioradores. No entanto, certos patógenos como *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* 0157:H7 têm se mantido presentes no produto final, o que implica a necessidade de rever alguns dos parâmetros utilizados no processamento.

Estudos têm revelado que grande parte dos condimentos tradicionais, utilizados em concentrações diversas, apresenta ação antimicrobiana. Dentre estes, o cravo-da-índia, que não é tradicionalmente utilizado nas f<sup>xvi</sup> ações de salames, aumenta a concentração de ácidos. No entanto supõe-se que, com a adição de

cravo, as características sensoriais do produto final possam ser alteradas.

Portanto, no presente trabalho propôs-se, por meio de métodos apropriados de análise sensorial, descrever, qualitativa e quantitativamente, os efeitos de adição de cravo sobre as características sensoriais de salame tipo italiano.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Características gerais do salame**

A fabricação de embutidos crus representa um importante segmento da industrialização de carnes. A produção nacional é superior a 15 mil toneladas, estando concentrada na Região Sul do Brasil, e gera muitos empregos e uma mobilização anual de recursos superior a US\$ 60,7 milhões (DETONI et al., 1995).

As características do produto são o resultado de um complexo equilíbrio bioquímico, físico-químico e microbiológico, o que oferece condições que originam a aparência, o sabor, a textura, a estabilidade e a segurança.

O salame é um embutido classificado como um produto fermentado cru, seco ou semi-seco, e não-emulsionado (GALLI, 1993). É preparado a partir de uma mistura de carnes moídas, bovinas e suínas, em diferentes proporções, com variações quanto à composição e adição de diferentes condimentos. Distingue-se dos demais embutidos pelo baixo teor de umidade e pela presença de ácido lático, o que lhe confere sabor característico.

GRANER et al. (1983) avaliaram 15 marcas comerciais de salame italiano e encontraram os seguintes valores médios: relação da umidade

proteína igual a 1,10, 29,4%umidade, pH 6,13, 7,57% de cinzas e 10,3 ppm de NaNO<sub>2</sub>.

A estabilidade microbiológica dos embutidos fermentados é adquirida durante o processamento, pela seqüência de obstáculos à sobrevivência e ao desenvolvimento dos microrganismos. O nitrito, por exemplo inibe o crescimento de *Clostridium* sp. e de outras bactérias, no entanto permite a multiplicação de outras, fazendo com que o potencial redox (Eh) diminua, o que aumenta a inibição dos microrganismos aeróbios e favorece a seleção de uma microbiota competitiva, principalmente bactérias láticas. O crescimento e a atividade metabólica das bactérias láticas causam acidificação do produto, e que aumenta o obstáculo pH. Tal fato é de particular importância para a estabilidade microbiana de salames de cura rápida. No transcorrer da maturação do embutido fermentado, o efeito dos obstáculos nitrito, Eh, microbiota competitiva e pH diminui. No entanto, a atividade da água se mantém baixa, sendo a principal responsável pela estabilidade do produto (TORREZAN et al., 1997).

## **2.2. Processamento do salame**

### **2.2.1. Preparo da massa**

Para garantir a qualidade da fermentação e, conseqüentemente, a qualidade final do produto, a matéria-prima deve ser manipulada de forma a garantir uma baixa contaminação inicial, bem como a adequada sanitização dos equipamentos e a higiene dos manipuladores. Quando houver contaminação inicial por patógenos, a segurança do produto poderá ficar comprometida. Esta é mais inerente ao controle da qualidade da matéria-prima, do que a da formulação do produto e ao

processo. É mais comum o uso de carnes resfriadas, e, quando a carne estiver congelada, o degelo deve ser feito em câmaras de resfriamento (BACUS e BROWN,1981; GALLI,1993).

Devem ser utilizadas carnes de animais abatidos pelo menos há 24 horas, com faixa de pH entre 5,5 e 5,7, pelas seguintes razões: o desenvolvimento de patógenos é menor em pH baixo e também, pelo fato de o valor do pH citado estar próximo do ponto isoelétrico das proteínas (5,3). O pH próximo ao ponto isoelétrico é importante durante as etapas de moagem e mistura da carne, em virtude da menor capacidade de retenção de água, o que libera mais solução hidropoteica, que contribui significativamente na consistência e firmeza do embutido, e facilita também a sua secagem, fatores estes importantes para as características sensoriais do salame (SCHIFFNER, et al. 1996).

As gorduras a serem utilizadas em embutidos devem ser preferencialmente da região costal-lombar do suíno, porque as da região do ventre são mais macias e possuem maior quantidade de ácidos graxos de baixo ponto de fusão, que são mais suscetíveis à rancificação (CANHOS, sd.).

As culturas iniciadoras ou “*starter*” podem ser definidas como culturas individuais ou mistas de cepas de microrganismos selecionados para uma determinada atividade enzimática (DETONI et al., 1995). As culturas “*starter*” têm sido utilizadas com a finalidade de garantir a presença de bactérias responsáveis pela produção de ácido láctico (BACUS, 1984). Atualmente, os principais grupos de microrganismos utilizados na elaboração de embutidos secos classificam-se em: 1) grupo de bactérias ácido-láticas - *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus jensenii*, *Pediococcus pentosus*, *Pediococcus acidilactici* e *Pediococcus pentosaceus*; 2) grupo de catalase positivas *Staphylococcus* e

*Micrococcus varians*; 3) *Streptomyces griseus*; e 4) leveduras e fungos, principalmente como microbiota de cobertura (MENDONÇA, 2000).

SCHIFFNER et al. (1996), referindo-se às condições ideais de desenvolvimento das bactérias ácido-láticas em salames, enumera: a regulação ótima da temperatura; a disponibilidade de nutriente em quantidade suficiente; a formação de microclima apropriado; e a adição de cultivos iniciadores.

Para o crescimento das bactérias lácticas é necessário água, proteínas, vitaminas e carboidratos. A reserva de glicogênio é insuficiente para o desenvolvimento de bactérias que produzem ácido láctico, razão pela qual é imprescindível adicionar no mínimo 0,75% de açúcar, não sendo recomendável que se ultrapasse 2% de carboidratos na formulação do produto (BACUS 1982; SCHIFFNER et al., 1996; TERRA, 1997). A adição de açúcar também tem a finalidade de contribuir para o desenvolvimento do sabor da textura característicos no produto. Um por cento de carboidrato fermentável pode afetar o abaixamento de uma unidade de pH (BACUS, 1982).

O nitrito em embutidos fermentados tem por finalidade garantir uma cor estável e a inibição de *Clostridium botulinum*. Para assegurar as características de cor, em condições ótimas de adição, são necessários 15 ppm de nitrito (PIVNIC, 1980, citado por CARMO, 1999). A cor de curado é devido ao pigmento nitrosomioglobina, cuja formação também depende da velocidade e da intensidade do processo de acidificação (TERRA, 1995).

Para obter o controle de *C. botulinum*, a adição de 50 ppm de nitrito, associada à presença de ácido láctico produzido por bactérias lácticas, mostrou ser efetiva, pois nessas condições demonstrou-se a ausência de toxina botulínica (BACUS, 1984; TERRA, 1995). A legislação brasileira, pela Resolução nº 04 do Ministério da Saúde (CNS), em 24 de

novembro de 1988, permite a adição de 200 ppm de nitrito e 500 ppm de nitrato em produtos cárneos (BRASIL, 1988).

Em geral, os embutidos fermentados são formulados com 2 a 3,5% de sal (NaCl), dependendo da natureza do produto. Esta concentração é tolerada pelos microrganismos desejáveis, contribuindo com a estabilidade da fermentação (BACUS, 1982). O efeito preservativo do sal é decorrente do ânion cloro, que inibe vários microrganismos indesejáveis (BACUS, 1982).

A adição de sal, além da finalidade de componente do sabor, assegura a textura desejável, pois é importante na extração da miosina, que confere estabilidade na textura do produto. O sal, associado ao processo de moagem e mistura, favorece a extração da proteína da carne de suas estruturas miofibrilares na fase solúvel, passando à fase gelatinosa (gel) quando o pH atingir o valor de 5,3. Nesta fase as proteínas solidificam-se, o que determina firmeza ao corte do produto (BACUS, 1984; TERRA, 1997).

LINDEN e LORIENT (1994) atribuem à adição de sal o deslocamento do ponto isoelétrico das proteínas de valores de pH 5,3 para pH próximo a 4,6, resultando em menor capacidade de retenção de água.

### **2.2.2. Embutimento da massa**

O embutimento da massa é realizado em tripas de animal ou de celulose, que permitem as trocas necessárias com o meio. O diâmetro e o comprimento são peculiares às características que se pretende dar ao produto, devendo ser ressaltado que, quanto maior o diâmetro, maior devem ser os cuidados no controle das condições do ambiente,

principalmente no que se refere à umidade relativa e à temperatura durante a fermentação e maturação (CANHOS, sd; TERRA, 1995)

É importante comprimir a carne, sem que haja o rompimento do invólucro, retirando-se o ar do interior do embutido. A presença de ar pode comprometer a qualidade final do embutido, em razão do desenvolvimento de bactérias aeróbias e da oxidação de lipídios. Outro cuidado importante é a remoção da água dos equipamentos e das tripas, pois o contato da água com a massa pode representar manchas, o que resulta em defeitos na cor do produto (CANHOS, sd; SCHIFFNER et al., 1996).

### **2.2.3. Fermentação do embutido**

A fermentação é um fenômeno dinâmico e complexo, em que estão envolvidos água, lipídios, carboidratos, proteínas, substâncias insolúveis e bactérias lácticas (SHARMA, 1995). É preponderante sobre a qualidade do embutido e compreende os primeiros dias após o embutimento, quando predominam as atividades reprodutoras e metabólicas das bactérias, caracterizadas por contínuas transformações bioquímicas, biofísicas e microbiológicas (SCHIFFNER et al., 1996). Destas reações, a lipólise e a proteólise são as principais e ocorrem por causa enzimas endógenas e enzimas oriundas do desenvolvimento de microrganismos (HENRIKSEN e STAHNKE, 1997).

Em embutidos, a fermentação desejável envolve a conversão da sacarose ou glicose a ácido láctico por bactérias lácticas homofermentativas. O ácido láctico, metabólito gerado no processo fermentativo, se acumula no produto, causando a queda do pH, o que determina segurança e qualidade do produto. Além do ácido láctico, nesta fase ocorre o aparecimento de numerosos ácidos graxos voláteis (BACUS, 1982, 1984; HIERRO et al., 1997; TERRA, 1997). O final desta fase é determinado quando o embutido estiver atingido o pH desejado, entre 4,5 e 5,0 (BACUS 1982; DEMEYER et al., 1986).

As bactérias do ácido láctico também produzem outros metabólitos dotados de ação antibacteriana, como peróxido de hidrogênio, ácido

acético, diacetil, gás carbônico, reuterina, bacteriocinas e antibióticos (TERRA,1997).

O peróxido de hidrogênio, produzido por bactérias aeróbicas e anaeróbicas, é capaz de gerar substâncias reativas como radical hidroxil, que é um forte oxidante (TERRA, 1997). Este radical pode ativar a metamioglobina, provavelmente a um radical catiônico porfirina, que inicia a peroxidação do lipídio, levando a uma rancidez precoce, com efeitos negativos na cor, no aroma e no tempo de vida-de-prateleira do produto cárneo (HAMMES e KNAUF,1994; TERRA,1997).

As bactérias catalase positivas do genero *Micrococaceae* sp. podem consumir o peróxido de hidrogênio, embora possam ter suas atividades suprimidas quando o pH e o potencial redox forem muito baixos ou houver produção muito rápida de ácido láctico.

O ácido acético, produzido por bactéria heterofermentativas, apesar de interessante sob o ponto de vista bacteriológico, produz sabor indesejável.

O diacetil é um produto intermediário do metabolismo de bactérias lácticas, obtido a partir do citrato. Possui acentuada colaboração no aroma e efeito inibidor sobre leveduras e bactérias (TERRA, 1997).

Para que ocorra uma secagem que garanta as características intrínsecas do produto, deve haver perda lenta de água na maturação. Uma secagem rápida provoca a formação de uma película exterior seca, abaixo do invólucro, o que impede a secagem da parte mais interna do embutido, possibilitando, assim, o desenvolvimento microbiano acompanhado de mudanças de cor, consistência, cheiro e sabor com características desagradáveis (BACUS,1982, 1984; GALLI, 1993; TERRA,1995).

#### **2.2.4. Maturação do embutido**

Nesta fase inicia-se uma lenta, mas constante, diminuição do número de bactérias. São acentuados os processos de decomposição e transformação. A decomposição mais relevante é a dos ácidos graxos, na fase inicial da maturação, predominando os processos oxidativos, que são favorecidos pela ação da luz e do calor, originando ácidos de baixo peso molecular. Ao mesmo tempo, produz-se uma intensa decomposição de proteínas de alto peso molecular, originando peptídios, aminoácidos livres e aminas. Parte do ácido láctico formado a partir da glicose, em fase mais avançada da maturação, desdobra-se em aldeídos, cetonas, álcool e dióxido de carbono (SCHIFFNER et al.,1996).

Ao longo da maturação o pH aumenta, em virtude do surgimento de compostos básicos oriundos da degradação de proteínas, como também pelo aumento na concentração de peptídeos e aminoácidos, com capacidade de tamponamento, e pela diminuição de eletrólitos presentes (FERNANDEZ et al.,1997). Segundo SHARMA e MUKHOPADHYAY (1995), a amônia resultante da proteólise pode atuar como neutralizante do sabor ácido conferido pelo ácido láctico aos embutidos.

#### **2.3. Ação dos condimentos sobre patógenos**

Os condimentos desempenham importante papel na produção de embutidos cárneos, além de sua participação como componentes de sabor e aroma. Os condimentos e seus óleos essenciais têm propriedades antimicrobianas, e estas propriedades têm sido pesquisadas, principalmente, no que diz respeito à sua atuação como inibidores de organismos patogênicos (ZAIKA e KISSINGER,1979; ZAIKA et al., 1983). Utilizando-se de meio líquido, NES e SKJELKVALE (1982) constataram que condimentos naturais estimularam a produção de ácido láctico, bem como o aumento na contagem de bactéria lácticas.

Na produção do salame, os condimentos naturais aceleraram o processo de fermentação. No entanto, quando foram utilizadas oleriosinas similares, não foi observado o mesmo efeito no produto.

ZAIKA e KISSINGER, (1984) observaram que a adição de condimentos acelera a produção de ácido láctico pelas culturas “*starter*” ou pela microbiota natural presente na massa da carne. Partindo do pressuposto da necessidade de manganês como fonte de nutriente das bactérias, os autores identificaram que o manganês intensificou a produção de ácido em fermentados com cultivos iniciadores de bactérias. Avaliando a composição do cravo-da-índia, detectou-se maior conteúdo de manganês nesse condimento do que nos tradicionalmente usados, na fabricação de salame.

A adição de 0,5 ppm de manganês, 1% de sacarose, de 20 ppm de magnésio e de 1% glicose ao salame resultou em maior produção de ácido láctico no produto, tendo sido obtida uma acidificação mais intensa e em menor tempo, comparada com a das amostras sem o tratamento especificado, o que colabora, além de outras características, com a redução dos custos do salame (ZAIKA e KISSINGER, 1984).

Pelo fato de os embutidos fermentados de carne não serem submetidos a tratamento térmico, o crescimento de patógenos presentes na matéria-prima é inibido pela combinação de fatores sinérgicos presentes no processamento, como baixo pH, baixa atividade de água, adição de cloreto de sódio e nitrito de sódio e agentes antimicrobianos adicionados e, ou, produzidos durante o processamento. Apesar destes fatores, patógenos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* O157:H7, entre outros, persistem e podem ser evidenciados no produto final. JUNTILLA (1989) recuperou células viáveis de *L. monocytogenes* em produtos cárneos fermentados, quando a população inicial foi superior a  $10^3$  UFC.

BAHK et al. (1990) avaliaram o efeito inibitório dos condimentos cebola, alho, mostarda, canela e cravo sobre *L. monocytogenes*, em meio de cultura líquido, e concluíram que o cravo e a canela foram os condimentos que tiveram os efeitos bacteriostáticos e bactericida mais pronunciados.

TING e DEIBEL (1992) testaram 13 condimentos com efeito antilistérico, usando gradiente de concentração pelo método de placas, e concluíram que o cravo e o orégano inibiram o crescimento do referido patógeno nas concentrações de 0,5 e 0,7% (p/v), respectivamente.

CARMO (1999) constatou a inibição de *L. innocua* em salames tipo italiano que continham, além dos condimentos tradicionais, 0,1 e 0,2% de cravo. Nos embutidos adicionados de cravo, a redução de *L. innocua* foi maior, correspondendo a uma e meia redução decimal (ciclo log), enquanto nos embutidos sem cravo a redução foi de apenas um ciclo log. Estes resultados indicam que existem perspectivas para utilização de cravo no controle do crescimento deste patógeno. O autor observou também que nas concentrações de 0,1% e 0,2% de cravo, associadas à mistura de 0,2% de alho, 0,2% de pimenta-branca e 0,4% de noz-moscada, houve atividade antilistérica, sem contudo haver inibição do crescimento das culturas “*starter*”. Ele ainda indicou as culturas *Staphylococcus xylosum* e *Pediococcus pentosaceus* como as produtoras de mais ácidos na presença dos condimentos avaliados. Essas culturas produziram mais ácido nas de oito horas iniciais

No entanto, o uso de condimentos com a finalidade de inibir o crescimento microbiano em alimentos tem sido limitado, pelo fato de as doses antimicrobianas efetivas poderem alterar as características sensoriais e a aceitabilidade do produto. Por outro lado, os condimentos com propriedades antimicrobianas ativas, associados a outras barreiras, mesmo quando utilizados em concentrações moderadas, podem realçar o sabor e aumentar a vida-de-prateleira do produto (PANDIT e SHELEF, 1994).

## **2.4. Principais características sensoriais dos embutidos fermentados**

### **2.4.1. Sabor**

O sabor de um alimento é um atributo complexo, que engloba gostos básicos (doce, ácido, salgado e amargo), sabores estranhos (rancidez, velho...) e outras sensações, como adstringência, calor e frio; sensações táteis; sensações orais e odores e

outras sensações do nariz como gostos e outras sensações residuais (CHAVES e SPROESSER, 1996).

O gosto dos alimentos é percebido na boca, principalmente pela língua. Em regiões distintas da língua, podem ser percebidos quatro gostos básicos: ácido, salgado, doce e amargo.

O aroma, um importante componente do sabor dos alimentos, consiste na percepção de substâncias voláteis ou aromáticas de um alimento, depois que ele é colocado na boca. Estas substâncias dissolvem-se na mucosa paladar e na faringe e chegam através da trompa-de-eustáquio aos sensores do olfato.

O sabor característico dos embutidos fermentados secos é uma combinação de vários componentes voláteis e não-voláteis. Alguns têm origem nos condimentos adicionados e nos metabólitos derivados dos carboidratos, dos lipídios e das proteínas que se formam durante o período de fermentação e secagem. O crescimento de microrganismos não-patogênicos, associado à atividade enzimática da carne e dos ácidos graxos é, indubitavelmente, responsável pela maioria destes componentes. Outro fator de grande importância são as reações oxidativas, iniciadas por componentes metálicos presentes (STAHNKE, 1994; HENRIKSEN e STAHNKE, 1997; HIERRO et al., 1997).

Ao serem decompostas, as proteínas de alto peso molecular originam, sucessivamente, peptídios, aminoácidos e aminas. A maior produção de aroma ocorre na fase da decomposição dos aminoácidos, resultando em compostos, como o ácido glutâmico, que são muito aromáticos (SCHIFFNER et al., 1996).

BACUS (1982) observou que a adição de condimentos induz à maior produção inicial de ácido láctico, bem como à diminuição do pH. JOHANSSON et al.(1993) mencionaram que as reações relacionadas com o sabor em embutidos fermentados secos, como lipólises e proteólises, ocorrem com as alterações do pH.

De acordo com FARREL (1990), o cravo pode ser caracterizado por apresentar: sabor picante, quente, frutado, adstringente e levemente amargo; e aroma picante, adocicado, frutoso e fenólico.

### 2.4.2 Cor

A cor vermelho-rósea brilhante, típica de produtos cárneos curados, é devido ao pigmento nitrosomioglobina. A rápida passagem do nitrito ( $\text{NO}_2$ ) a óxido nitroso ( $\text{NO}$ ), que se liga ao anel pirólico da mioglobina, propicia condições favoráveis para formação deste pigmento. Para que se forme a cor vermelho-rósea, o óxido nitroso deve se ligar ao estado reduzido do ferro ( $\text{Fe}^{+2}$ ) (BACUS, 1984). Parte do  $\text{NO}$  é perdida pelo metabolismo das bactérias e na formação de gases. Assim, quando a passagem das formas nítricas for muito rápida, o produto pode não apresentar cor característica, pela falta de  $\text{NO}$  (TERRA, 1997).

A passagem de  $\text{NaNO}_3$  a  $\text{NaNO}_2$  nos embutidos fermentados secos ocorre pela ação de microrganismos, principalmente por *Micrococcus*, que são bem ativas até pH 5,5. No entanto, quando o pH diminui, o processo de geração do nitrito a partir do nitrato é inibido (GALLI, 1993).

O desenvolvimento de coloração escura (marrom) indesejável é consequência da presença do pigmento de metamioglobina  $\text{Fe}^{+3}$ , oriunda de uma transformação muito lenta de nitrito a óxido nitroso (BACUS, 1984; TERRA, 1997) e da presença, dentre outros, de peróxido de hidrogênio na massa cárnea.

### 2.4.3 Textura

A textura é uma propriedade sensorial do alimento, detectada pelos sentidos do tato, da visão e da audição, que se manifesta quando o alimento sofre uma deformação (ANDALZUA-MORALES, 1994).

A textura identificada em salames é definida por características mecânicas, como dureza, coesividade e plasticidade (DEMEYER et al., 1986; HENRICKSEN e STAHNKE, 1997).

A dureza e a coesividade são definidas como características mecânicas primárias de textura, e podem ser descritas como físicas e sensoriais. A física define a dureza como uma força necessária para estabelecer deformação. A coesividade, em

conceito físico, representa o quanto a amostra pode se deformar antes de se romper. Quanto às definições sensoriais, a dureza é a força requerida para comprimir uma substância entre os dentes molares, e a coesividade é o grau de quanto se comprime a substância entre os dentes antes que ela se rompa (ANDALZUA-MORALES, 1994).

Em embutidos fermentados secos, o corte “cheio”, a fatiabilidade e a firmeza no corte são algumas características desejáveis de textura (GALLI, 1993; DETONI et al., 1995; KENNEALLY et al., 1998). Esta característica está associada à aderência e ao aumento da consistência das partículas, o que é atribuído à solubilização e gelatinização das proteínas e à remoção da água. Desta forma, a textura do produto pode ser atribuída à rápida acidificação, a valores de pH próximos ao ponto isoelétrico das proteínas, o que acelera a secagem do produto, compactando e agregando as estruturas protéicas (DEMEIYER et al., 1986).

## **2.5. Análise sensorial**

### **2.5.1. Análise descritiva quantitativa**

Entre os métodos de análise sensorial, a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é a que descreve e quantifica os atributos sensoriais de um produto (GILLETTE, 1984), isto é, descreve as propriedades sensoriais dos produtos, medindo a intensidade em que foram percebidas pelos provadores, o que permite a quantificação de características sensoriais com precisão em termos matemáticos (MOSKOWITZ, 1988).

A quantificação é realizada mediante a utilização de uma escala gráfica que mensura o atributo percebido; e o que estabelece a confiabilidade dos provadores são os repetidos julgamentos (STONE e SIDEL, 1985).

Os provadores são treinados, mas não são necessariamente especialistas. O painel requer de seis a doze provadores, que trabalham em equipe, como um grupo de discussão, e são moderados por um líder. Após as etapas de treinamento, avaliam individualmente os atributos (CHAVES e SPROESSER, 1996).

As análises descritivas, nas indústrias de alimentos, têm várias e importantes finalidades; as principais são: desenvolvimento de mercado, o que auxilia o pesquisador a atingir o objetivo desejado, ou seja, a formulação adequada que atenda ao público-

alvo; avaliação da vida-de-prateleira do produto; no desenvolvimento de processos, em que se tem o perfil desejado e este é comparado com os processos alternativos; melhoramento de produtos, por indicações de mudanças de ingredientes e processos; garantia de qualidade, em que, por meio da descrição do perfil da matéria-prima, pode-se estabelecer se esta resultará em alta qualidade do produto final; controle de qualidade, mediante a identificação de diferenças de perfil sensorial do alimento; e uso de métodos instrumentais para suplementar ou substituir os métodos sensoriais, por meio de correlações entre análises instrumentais ou químicas e sensoriais (MAGALHÃES, 1996).

FERNANDEZ et al. (1997) aplicaram ADQ em produto fermentado cárneo seco, com o objetivo de avaliar a influência de diversas culturas “*starter*” na qualidade sensorial. Os termos que foram avaliados em escala não-estruturada de nove pontos, que se referem a textura, aroma e sabor.

O método da análise descritiva quantitativa é composto por várias etapas, assim distribuídas: recrutamento de candidatos a provadores; pré-seleção de provadores; levantamento dos termos descritivos; treinamento dos provadores; teste preliminar; seleção de provadores; realização do teste ADQ; e tabulação e análise dos resultados (DELLA LUCCIA, 1998).

### **2.5.2. Recrutamento dos provadores**

Os voluntários para comporem a equipe de provadores, geralmente, são recrutados por meio de questionários. Para atender ao número suficiente de provadores, é necessário recrutar de duas a três vezes o número de candidatos que se deseja treinar (MOSKOWITZ, 1988).

O questionário, que tem como finalidade recrutar provadores, deve conter perguntas relativas a: condições médicas que limitariam a percepção do provador; disponibilidade para as sessões de treinamento e avaliação; questões que verificam a familiaridade do futuro provador com os termos de aparência, textura, aroma e sabor; e habilidade em quantificar os atributos, utilizando escalas de intensidade (DELLA LUCCIA, 1998).

### **2.5.3. Pré-seleção de provadores**

Na obtenção de resultados exatos e precisos em avaliação sensorial, é necessário que a equipe de degustadores seja formada por indivíduos selecionados, haja vista que a sensibilidade de perceber os sentidos relacionados com a análise sensorial difere de pessoa para pessoa.

Na pré-seleção, recomendam-se dois métodos do tipo discriminatório: o triangular e o duo-trio (MOSKOWITZ, 1988). No método triangular, três amostras são apresentadas simultaneamente aos provadores, sendo duas delas idênticas. A tarefa do provador é determinar qual das amostras é diferente, devendo-se ressaltar que a probabilidade de o provador acertar ao acaso é de um terço (CHAVES e SPROESSER, 1996). O método duo-trio consiste em apresentar três amostras, uma delas como referência, e em perguntar qual das duas outras é igual à indicada como referência (COSTELL e DURAN, 1981). O mais utilizado é o método triangular, por sua sensibilidade e maior comodidade de realização e pela facilidade de interpretação dos resultados (Costell, 1983, citado por DELLA LUCCIA, 1998).

Nesses dois métodos, os candidatos são selecionados por meio de porcentagem mínima de respostas corretas, dependendo da complexidade do produto-teste. CHAVES e SPROESSER (1996) descrevem outros dois métodos para seleção de provadores: o método amplitude de escala e o sequencial. Independentemente do método escolhido, além do desempenho, a disponibilidade dos julgadores é fator que não pode ser desprezado. Um provador com excelente desempenho, mas sem disponibilidade, pode trazer problemas para o bom andamento dos trabalhos.

A seleção dos candidatos, nos métodos indicados, é por meio da porcentagem mínima de respostas corretas; o índice a ser utilizado depende da complexidade do produto-teste.

### **2.5.4. Levantamento dos termos descritivos**

O sucesso do teste descritivo depende da linguagem desenvolvida para avaliar o produto-teste. Os atributos sensoriais percebidos quando da apresentação do produto podem resultar em um grande número de palavras, porém, no transcorrer desta etapa, pode-se reduzir em até 50% o número de termos inicialmente levantados (STONE et al., 1974)

A linguagem desenvolvida para definir os termos descritivos do alimento é definida individualmente e, ou, em grupo, após várias sessões, quando todos os atributos devem ser percebidos por todos os provadores. A função do líder é, além de coordenar, auxiliar com materiais de referência, com o objetivo de padronizar as percepções; porém ele nunca deve interferir com o propósito de influenciar resultados (STONE et al., 1974).

Na obtenção dos termos descritivos são indicados vários métodos; dentre os quais, os mais adequados são a discussão aberta com o moderador, a descrição entrecruzada (*“Kellys Reportory Grid”*-MOSKOWITZ, 1983), a associação controlada e a lista prévia (DAMÁSIO e COSTELL, 1991).

### **2.5.5. Treinamento de provadores**

O treinamento de provadores é a etapa em que o grupo, com o auxílio de materiais de referência, melhora a percepção das qualidades sensoriais anteriormente levantadas.

O tempo necessário para que o nível de confiança dos provadores atenda às exigências depende da complexidade do produto. Os programas de treinamento requerem entre 40 e 120 horas de treinamento (DELLA MODESTA, 1994).

O treinamento executado com êxito deve desenvolver, nos provadores: sensibilidade, diminuição das variações fisiológicas e sociológicas e reprodutibilidade, ou seja, as classificações médias devem estar reproduzidas em nível aceitável, comprovado por meio de análise de variância (MAGALHÃES, 1996).



### **2.5.6. Teste preliminar**

Obtida a ficha definitiva de respostas e quando o líder do painel sentir que os provadores estão aptos, poderá ser simulado um teste em cabines individuais, visando detectar possíveis percepções discrepantes entre os provadores. Também, serve para testar o entendimento da ficha de atributos, com seus respectivos escores. Depois dos dados originados neste teste, poderão ser providenciados, caso se julgue necessário, mais sessões para que qualquer dúvida possa ser eliminada (MINIM, 1996).

### **2.5.7. Seleção dos provadores**

Com o objetivo de verificar a validade e a consistência do desempenho do provador, os provadores são submetidos à seleção final. A seleção final consiste na avaliação das amostras pelos provadores, nas cabines individuais, com a ficha de avaliação definitiva. Considera-se, na seleção final dos provadores, o poder de discriminação das amostras, a reprodutibilidade e a coerência dos resultados relativos a todos os membros da equipe (DAMÁSIO e COSTELL, 1991).

### **2.5.8. Procedimento do teste ADQ**

Os provadores que cumprem com todas as etapas anteriores, atendendo aos requisitos da seleção final, procedem à avaliação dos atributos. As amostras são avaliadas em cabines individuais, utilizando-se ficha definitiva dos atributos. É importante, nesta etapa, que se garanta a individualidade do provador, atendendo também aos demais requisitos do bom funcionamento do laboratório (MINIM, 1996).

### **2.5.9. Tabulação e análise de resultados**

Da análise das fichas de resposta, já preenchidas pelos provadores, obtêm-se os escores. O escore atribuído a cada característica sensorial é a medida da distância que vai da extremidade esquerda até o risco vertical na escala, detectada pelo provador, individualmente (DELLA LUCCIA, 1998).

Os escores são tabulados, para cada característica sensorial avaliada para cada tratamento, em quadro de dupla entrada de provadores versus tratamento (MINIM, 1996).

A hipótese de nulidade é testada por meio da análise de variância, seguida da comparação de médias, quando se tratar de tratamentos de avaliações qualitativas. Quando o experimento avalia, em seus tratamentos, concentrações diferentes em suas amostras, trata-se de análises quantitativas. Neste caso, para testar a hipótese de nulidade deve-se, após a análise de variância, utilizar análise de regressão.

Para a representação gráfica, utiliza-se o gráfico-aranha. Neste gráfico, cada atributo é representado por um vetor, que representa a linha da escala não estruturada de 9 cm, na qual são plotados os escores médios de cada atributo, para cada tratamento. As linhas formadas por amostra pelos pontos plotados servem para fazer comparações entre os tratamentos.

#### **2.5.10. Teste de aceitação: escala hedônica**

No processo de desenvolvimento ou melhoramento de produtos, a determinação da aceitação é de extrema importância. Os testes de aceitação requerem equipes não-treinadas, com grande número de participantes que representem a população de consumidores atuais ou potenciais do produto.

A finalidade do teste de aceitação é determinar a provável aceitação do alimento pelo consumidor nas fases iniciais de desenvolvimento, como também determinar a aceitação quando se promovem alteração e, ou, inclusão de ingredientes e modificação nos processos, nas matérias, na embalagem, nas condições de estocagem e, ou, no tempo de conservação dos alimentos (TEIXEIRA et al.,1987; CHAVES e SPROESSER, 1993).

Os testes de aceitação, quando realizados em condições controladas de laboratório, requerem de 30 a 50 provadores não-treinados. Para estudos mais

representativos em locais centrais, o número de provadores deve ficar acima de 100 para cada tratamento, ou amostra avaliada. Em estudos de campo, o número de consumidores deve ser acima de 1.000 provadores por tratamento analisado (CHAVES e SPROESSER, 1996).

Os testes realizados em laboratório possuem as vantagens de homogeneizar o preparo e a apresentação das amostras, controlar as condições externas e ambientais e ter baixo custo; suas desvantagens são as informações limitadas. Os testes realizados em locais centrais possuem as vantagens de obter a informação de uma parcela representativa da população e utilizar largo número de provadores; suas desvantagens são a falta de controle das condições ambientais e externas e as informações limitadas. Outra vantagem do teste residencial reside no fato de os produtos serem testados nas condições verdadeiras de uso. Assim, é possível obter maiores informações e a opinião familiar com relação ao produto (STONE e SIDEL, 1985).

A escala hedônica consiste em escalas do tipo numérica, verbal ou facial. No método de escala facial, as expressões faciais descrevem o grau de prazer ou desprazer experimentado por um provador, enquanto no método numérico os níveis de qualidade são determinados por uma série de números (TEIXEIRA et al.,1987). Nas escalas do tipo verbal, utilizam-se palavras ou frases que identificam os intervalos na escala. São empregadas expressões como: gostei extremamente/desgostei extremamente; excelente/péssimo. Devem ser evitados os termos ambíguos, que possam causar confusão e dificultar a decisão do provador. Com a finalidade de análise estatística, os pontos da escala são associados a valores numéricos, o que possibilita a análise de variância ou o uso de outras técnicas (CHAVES, 1996).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Processamento do salame italiano**

O salame foi processado no Laboratório de Tecnologia de Carnes do DTA/UFV, seguindo o fluxograma apresentado na Figura 1. Como matéria-prima, foram utilizados 65% de carne suína (pernil); 20% de toucinho, da região costal-lombar; e 15% de dianteiro bovino (acém). As carnes ficaram sob refrigeração (4 °C) por 24 horas, e foram moídas em moedor Skymsem, de disco de 8 mm.

Em relação à massa cárnea, foram utilizados os seguintes ingredientes não-cárneos: 3% de leite em pó, 2,5% de NaCl, 1,25% de glicose, 140 ppm de NaNO<sub>2</sub>, 101 ppm de NaNO<sub>3</sub> e 540 ppm de ácido ascórbico.

Os tratamentos foram estabelecidos de forma que os embutidos apresentassem 0 (controle), 0,1, 0,2, 0,4 e 0,6% de cravo em pó, além de uma mistura básica de 0,2% de alho em pó, 0,4% de noz-moscada em pó e 0,2% de pimenta-branca em pó, também calculados em relação à massa cárnea.

Cada tratamento foi elaborado com duas repetições, em bateladas de 7 kg de massa.



Figura 1- Fluxograma do processamento do salame tipo italiano.

Os ingredientes não-cárneos foram adicionados à massa cárnea e, em seguida, fez-se a mistura, durante 3 minutos, em misturadora (Christiano Arthur Frederich & Cia Ltda.).

Em seguida, adicionou-se a cultura *starter* liofilizada mista “(Flora Carn SPX”, fornecida por Christian Hansen), contendo  $5 \times 10^{11}$  células viáveis de *Staphylococcus xylosus*, por grama de produto, e igual número de células viáveis de *Pediococcus pentasocous*. A cultura foi dissolvida em 10 mL de água, antes de ser adicionada à massa cárnea na dosagem de 250 mg/kg de massa, resultando em  $2,5 \times 10^8$  células viáveis de cultura láctica por grama de massa cárnea.

Promoveu-se uma nova mistura, durante 2 minutos.

A massa então obtida foi embutida em tripa de celulose Nalo Faser I (Clariant), de 45 mm de diâmetro.

Após o embutimento, o salame foi transferido para câmara climatizada, onde, por três dias, foi submetido à temperatura de 23 °C e umidade relativa de 92%, com a finalidade de promover fermentação, até atingir um pH entre 4,8 e 4,9. Para controle da umidade relativa da câmara, foram utilizados umidificador e desumificador modelo portátil. Para maturação e secagem, as amostras foram mantidas a temperaturas e umidade relativa do ar controladas, como mostrado no Quadro 1, de forma a permitir uma secagem constante e eficiente do embutido. Estabeleceu-se o período de 25 dias para o final da maturação.

Quadro 1- Controle de temperatura e umidade relativa na câmara de maturação e secagem.

| Período (dias após Processamento) | Temperatura em °C | Umidade Relativa do Ar em % |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| De 4 a 6                          | 18                | De 90 a 88                  |
| De 7 a 10                         | 18                | De 88 a 85                  |
| De 11 a 15                        | 18                | De 85 a 81                  |
| De 16 a 25                        | 16                | De 80 a 75                  |

### 3.2. Análises físico-químicas

#### 3.2.1. Umidade

Realizou-se a determinação de umidade em duplicata, pesando, em placas de Petri, 5 g da amostra retirada da parte central do embutido. As placas foram, então, levadas à estufa, modelo Fanem, a 102 °C, por 18 horas. Posteriormente, foram levadas ao dessecador, para que atingissem a temperatura ambiente. As amostras foram pesadas e levadas novamente à estufa, repetindo-se o mesmo procedimento de quatro em quatro horas, até peso constante, conforme o procedimento descrito por ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS-AOAC, (1990).

### **3.2.2. pH**

O pH foi determinado em duplicata, em phmetro Digimed (DM-20), utilizando o eletrodo de penetração, inserido no centro do embutido.

### **3.2.3. Atividade de água**

A atividade de água foi determinada, aos 5, 10, 15 e 25 dias do processamento, em aparelho AQUALAB, modelo CX2 (*Dacagon Devices Inc*). As amostras foram obtidas de uma seção transversal de 5 mm de espessura do embutido e foram condicionadas a 21- 24 °C, para a leitura da atividade de água.

### **3.2.4 Acidez titulável**

Para determinação da acidez, foi utilizado o método preconizado pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985). Foram retiradas 50 g de amostras do centro dos embutidos, as quais foram trituradas e homogeneizadas em béquer, com o auxílio de um triturador tipo TURRAX. Foram transferidos 10 g deste homogeneizado para um erlenmeyer de 125 mL e se lhe adicionou 100 mL de água destilada e duas gotas de solução alcoólica de fenoftaleína a 1%. A seguir, titulou-se com NaOH 0,1 N, até o aparecimento de cor rósea. A acidez, expressa em concentração milimolar de ácido láctico, foi determinada utilizando a equação 1.

$$\text{Acidez (mM de ácido láctico)} = \frac{\text{V. N. f. PM}}{\text{m}} \quad (1)$$

Onde:

V = volume de base gasto (mL)

N = normalidade da base (0,1)

f = fator de correção

PM = peso molecular do ácido láctico

m = peso da amostra (g)

### **3.3. Análise sensorial**

#### **3.3.1. Análise descritiva quantitativa**

##### **Condições do teste**

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (DTA/UFV), em cabines individuais, para avaliar o sabor, o aroma e a textura do embutido. Utilizou-se iluminação vermelha nas cabines individuais, com a finalidade de mascarar as diferenças na aparência, e, que poderia influenciar o provador. A aparência foi avaliada fora da cabine, com iluminação natural. As discussões para obtenção da lista de atributos e treinamento de provadores foram realizadas em uma mesa de reuniões do referido laboratório.

##### **Preparação e apresentação das amostras**

As amostras foram servidas aos provadores à temperatura ambiente, em pratos de porcelana de fundo negro, codificados com números aleatórios de três dígitos. A amostra servida consistiu de duas metades, com 2 mm de espessura, de uma fatia transversal dos

salames. Um copo de 100 mL de água foi disponibilizado, com a finalidade de enxaguar a boca no intervalo entre cada amostra.

### **Recrutamento de provadores**

Para compor a equipe sensorial, foram distribuídos 45 questionários entre alunos e funcionários da Universidade Federal de Viçosa. Os questionários tinham por finalidade obter informações a respeito de:

- 1- condições de saúde que limitariam a percepção do provador;
- 2- disponibilidade de tempo para as sessões de treinamento e avaliação;
- 3- familiaridade com termos descritivos;
- 4- habilidade em quantificar, usando escalas de intensidade; e
- 5- interesse em participar do teste.

### Pré-seleção de provadores

A habilidade dos indivíduos recrutados para discriminar sensorialmente os diversos tratamentos de salame foi avaliada por meio da aplicação de uma série de seis testes discriminatórios (método triangular), realizados com salame tipo italiano, de duas marcas comerciais diferentes. As amostras foram apresentadas em fatias de 2 mm, em pratos de fundo preto. Foi utilizada luz vermelha no interior das cabines para mascarar as diferenças na aparência. Em cada sessão de teste, foram apresentadas três amostras, sendo duas iguais e uma diferente. Foi pedido aos provadores que indicassem, em ficha própria, (Figura 2) a amostra diferente.

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| <b>MÉTODO TRIANGULAR</b>  |       |       |
| Nome: _____   |       |       |
| Data: _____   |       |       |
| Duas das três amostras de salame italiano são iguais e uma é diferente. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e faça um círculo no número da amostra diferente. |       |       |
| _____   | _____ | _____ |
| Comentários:  |       |       |
| _____   |       |       |
| _____   |       |       |
| _____   |       |       |

Figura 2- Ficha empregada no método triangular.

Selecionaram-se 27 provadores, que apresentaram no mínimo 50% de acertos nos testes, como sugerido por MEILGARD et al. (1988).

### Levantamento da terminologia descritiva e treinamento

Para que os provadores se familiarizassem com a terminologia a ser empregada, foi apresentada uma lista que continha termos descritivos (Quadro 2), conforme preconizado por DAMÁSIO (1998).

Quadro 2 - Termos descritivos de salame

| Termos Descritivos |                      |
|--------------------|----------------------|
| Cor                | Sabor oxidado        |
| Brilho             | Sabor residual       |
| Uniformidade       | Sabor de noz-moscada |
| Aroma cravo        | Sabor pimenta        |
| Aroma oxidado      | Sabor de gordura     |
| Aroma ácido        | Sabor de carne       |
| Aroma alho         | Sabor de alho        |
| Aroma pimenta      | Sabor de cravo       |
| Aroma noz-moscada  | Coesividade          |
| Gosto ácido        | Dureza               |
| Gosto salgado      | Elasticidade         |

Fonte: DAMÁSIO (1998).

Com a finalidade de definir os atributos sensoriais presentes nas amostras, foi utilizado o método rede (“The Kelly Repertory Grid Method” – MOSKOWITZ, 1988). Amostras de salame-controle (0% de cravo) e com 0,6% de cravo foram apresentadas, e foi solicitado aos provadores que descrevessem similaridades e diferenças entre o par de amostras (Figura 3).

| MÉTODO DE REDE   |            |
|--|------------|
| Nome: _____  |            |
| Data: _____  |            |
| <p style="text-align: center;">Por favor, compare as duas amostras de salame italiano, quanto à aparência, ao aroma, ao sabor e à textura, indicando em que são similares e em que são diferentes.</p> |            |
| Amostras: _____ e _____  |            |
| Similaridades  | Diferenças |
| Aparência:   |            |
| Aroma:   |            |
| Sabor:   |            |
| Textura:   |            |

Figura 3 - Ficha utilizada no levantamento da terminologia descritiva.

Após a obtenção de uma lista ampla de atributos foram identificados, em quatro sessões de duas horas, os termos sinônimos, e, por consenso, chegou-se a uma lista definitiva de atributos, que passou a fazer parte da ficha de avaliação final.

Paralelamente ao levantamento dos atributos sensoriais, foi realizado o treinamento dos provadores, segundo as recomendações para Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de STONE et al. (1974).

### **Seleção de provadores**

Após o treinamento, e com o intuito de verificar o desempenho dos provadores, foi simulado um teste em que foram avaliadas, em três repetições, duas amostras (com 0% e 0,6% de cravo). As avaliações

foram realizadas em cabines individuais, com apresentação aleatória das amostras. Os provadores avaliaram a intensidade de cada atributo, em cada amostra, utilizando uma escala não-estruturada de 9 cm, com marcação nos extremos esquerdo e direito.

Os provadores foram selecionados de acordo com a habilidade de discriminar as amostras e com a repetibilidade dos resultados. Foram realizadas análises de variância de dois fatores (repetições e amostras) para cada um dos provadores, tendo os resultados de cada um dos atributos sido registrados em separado (POWERS et al.,1984). Foram eliminados os provadores que apresentaram probabilidade de  $F_{amostras} > 0,50$  ou  $F_{repetições} < 0,05$ , em pelo menos um dos atributos.

### **Avaliação das amostras**

Os provadores selecionados e treinados avaliaram as amostras de salame tipo italiano, contendo diferentes concentrações de cravo, utilizando os atributos levantados.

As amostras foram avaliadas pelos provadores por meio de blocos incompletos balanceados, como recomendado por COCHRAN e COX, (1981), com os seguintes parâmetros:

t = número total de amostras a serem analisadas = 5;

k = número de amostras testadas em cada sessão pelo provador  
= 3;

r = número de vezes em que o provador testou a amostra = 6;

$\lambda$  = número de vezes em que cada par de amostras foi testado  
junto numa mesma sessão = 3; e

b = número de blocos realizados por todos os provadores = 10.

### **Análise dos resultados**

Os resultados foram analisados por meio da análise de variância, utilizando o seguinte modelo matemático:

$$X_{ijk} = m + t_i + b_j + (tb)_j + e_{ijk}$$

em que  $X_{ijk}$  = valor da observação referente a concentração de cravo  $i$  no bloco  $j$  e na repetição  $k$ ;

$m$  = o valor da média geral;

$t_i$  = efeito da concentração de cravo  $i$ , estimado por  $t_i = m_i - m$ ;

$b_j$  = efeito do provador  $j$ , estimado por  $b_j = m_j - m$ ;

$(tb)_j$  = efeito da interação da concentração de cravo com o provador; e

$e_{ijk}$  = efeito do erro aleatório.

Foi utilizada a análise de regressão para comparar resultados dos escores das amostras, e na Análise de Componente Principal (ACP) utilizou-se a correlação entre as amostras. Todas as análises estatísticas foram realizadas por programas do pacote estatístico SAS (1996).

### **3.3.2. Teste de aceitação**

Os testes de aceitação foram realizados em condições de laboratório, tendo a aceitação do salame sido verificada por meio de ficha de avaliação apresentada na Figura 4. Cada amostra foi analisada individualmente, por 30 provadores.

Os cinco tratamentos foram avaliados, utilizando o delineamento inteiramente casualizado. Na análise de variância, foi utilizado o seguinte modelo matemático:

$$X_{ij} = m + t_i + e_{ij}$$

em que  $X_{ij}$  = observação correspondente ao tratamento  $i$ , na repetição  $j$ ;

$m$  = média geral;

$t_i$  = efeito do tratamento  $i$ , a para observação  $x_{ij}$ ; e

$e_{ij}$  = efeito da variação aleatória, proveniente de causas de variação não-controladas.

Os resultados foram avaliados por meio da análise de variância e de regressão linear, utilizando-se como variável independente as concentrações de cravo e na variável dependente, os escores hedônicos.

|   |
|---|
| Nome: _____   |
| Data: _____   |
| <p>Por favor, avalie a amostra utilizando as expressões abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou do produto. Marque a expressão que melhor reflita seu julgamento.</p>  |
| Número da amostra: _____  |
| <p><input type="checkbox"/> gostei extremamente<br/><input type="checkbox"/> gostei muito<br/><input type="checkbox"/> gostei moderadamente<br/><input type="checkbox"/> gostei ligeiramente<br/><input type="checkbox"/> indiferente<br/><input type="checkbox"/> desgostei ligeiramente<br/><input type="checkbox"/> desgostei moderadamente<br/><input type="checkbox"/> desgostei muito<br/><input type="checkbox"/> desgostei extremamente</p> |
| Comentários _____   |
| _____   |
| _____   |
| _____   |

Figura 4- Ficha de avaliação usada no teste de aceitação com escala hedônica.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Análises físico-químicas**

#### **4.1.1. Umidade**

A Figura 5 apresenta a evolução da umidade nos diversos salames processados, com diferentes concentrações de cravo.

Observou-se, para as diferentes concentrações de cravo, uma redução de umidade nos salames de 63,5 a 72,2, logo após o embutimento, para 23,4 a 37,5, ao final de 25 dias de embutimento.

Esses valores de umidade final estão coerentes com aqueles encontrados (GRANER, 1983) em salames tipo italiano fabricados no Brasil (29,4%) e em salames tipo italiano milano (CASIRAGHI et al., 1996) produzidos/comercializados na Itália (36,2%).

A variação nos teores de umidade inicial e final dos salames dos diversos tratamentos é, provavelmente, consequência da diferença de composição na amostragem para análise, decorrente da maior ou menor presença de gordura em cada amostra. Não é de se esperar, especialmente logo após a formulação, que apenas a alteração de menos de um ponto porcentual de um único ingrediente (cravo) possa gerar uma diferença no teor de umidade tão grande entre tratamentos.

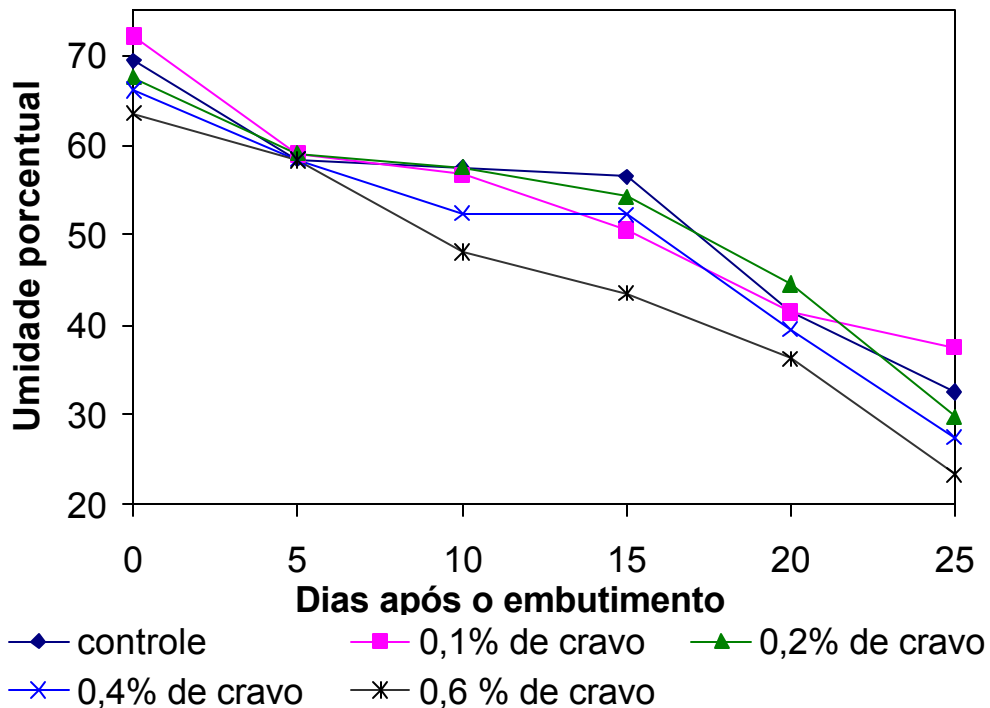


Figura 5 - Comportamento da umidade de salame tipo italiano durante o processamento do salame.

Já com relação ao teor de umidade final, a diferença entre os diversos tratamentos pode ser atribuída à presença do cravo, uma vez que ZAIKA et al. (1984) e CARMO (1999) demonstraram que, em salame tipo italiano elaborado com essas mesmas culturas lácticas, houve uma maior produção de ácido láctico ao elevar a concentração de cravo até 0,2%. Esta maior produção de ácido, em função do aumento na concentração de cravo, pode promover a redução do pH do produto para próximo ao ponto isoelétrico ( $\text{pH} = 4,6$ ) das proteínas da carne em presença de sal (LINDEN e LORIENT, 1994), gerando maior perda de água e, conseqüentemente, uma umidade final menor. Entretanto, trabalhando com meio líquido à base de extrato de carne e triptona, ZAIKA e KISSINGER (1979) demonstraram uma menor produção de

ácido láctico por *L. plantarum* e *P. cerevisiae* a partir de adição, no meio, de 0,2% de cravo, limite máximo pesquisado por CARMO (1999) na elaboração do salame. Segundo ZAIKA e KISSINGER (1984), a presença de oleorresinas em cravos e outros condimentos inibe bactérias lácticas (*L. plantarum* e *P. acidilactici*). Entretanto, segundo eles, ao se remover essas oleorresinas com solventes orgânicos, o cravo se apresentou-se como forte estimulante destas bactérias lácticas, mesmo a 0,8%, o que os autores atribuíram à grande concentração de manganês no cravo.

CARMO (1999), entretanto, não verificou diferença no crescimento de *P. pentosaceus* e de *S. xylosus* em meio APT adicionado dos ingredientes típicos de salame tipo italiano (1,25% de glicose; 2,5% de NaCl; 140 ppm de NaNO<sub>2</sub> e 101 ppm de NaNO<sub>3</sub>) e até 0,7% de cravo.

Contudo, pode-se observar que os salames com maior concentração de cravo atingiram pH próximo ao ponto isoelétrico de 4,6, conforme mostra Figura 6, em menor período de fermentação, o que pode ter provocado maior perda de água nos salames com maior concentração de cravo.

#### 4.1.2. pH

Os resultados apresentados na Figura 6 mostram que o pH de todos os salames produzidos com diferentes níveis de cravo atingiu valores inferiores a 5,0 no segundo dia após o embutimento, o que está de acordo com as boas práticas de fabricação de salame (TERRA, 1997).

Após o período de maturação, o pH dos salames oscilou de 4,81 a 4,93, entre os diferentes níveis de adição de cravo. FONSECA (1999), utilizando a mesma formulação, porém sem cravo e com outras culturas “starter”, *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus pentosaceus*, observou, nas amostras de salame italiano, um pH final entre 4,40 e 4,45. Utilizando na formulação o condimento cravo, associado a *Pediococcus pentosaceus* e *Staphylococcus xylosus*, CARMO (1999) constatou pH final médio de 4,80 nas amostras de salame.

Na análise do comportamento das amostras de salames, observa-se, na fase final de maturação, o aumento do pH, o que se assemelha aos resultados encontrados por FERNANDEZ et al. (1997) e FONSECA (1999). Segundo FERNANDEZ et al.(1997), este aumento do pH na fase final de maturação se deve ao aparecimento de compostos básicos, oriundos da degradação de proteínas, de substâncias tamponantes e também da diminuição de eletrólitos.

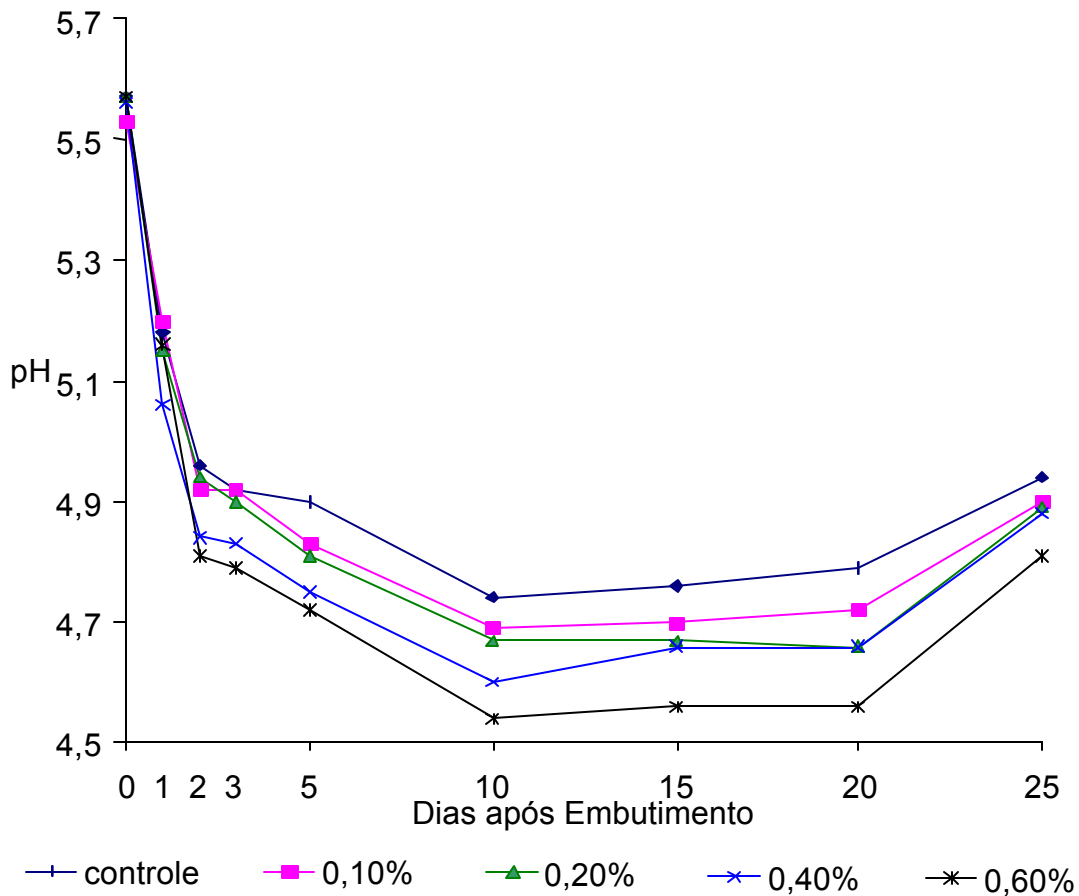


Figura 6 – Comportamento do pH durante a fermentação e maturação do salame.

Também foi possível observar que, à medida que se aumenta a concentração de cravo, diminui o pH do salame (Figura 6). Segundo BACUS (1982), a produção de ácido lático por bactérias é responsável pela diminuição do pH no período de fermentação do embutido. Tal fato pode indicar maior produção de ácido lático pela

adição do cravo na formulação do embutido, ou então maior crescimento das bactérias lácticas.

#### 4.1.3. Acidez titulável

A Figura 7 apresenta a variação na concentração final de acidez titulável nos salames, expressa em ácido láctico, em função da concentração de cravo utilizado na formulação. A concentração oscilou entre 199 mM de ácido láctico, na amostra com 0,6% de cravo, e 254 mM de ácido láctico, na amostra-controle.

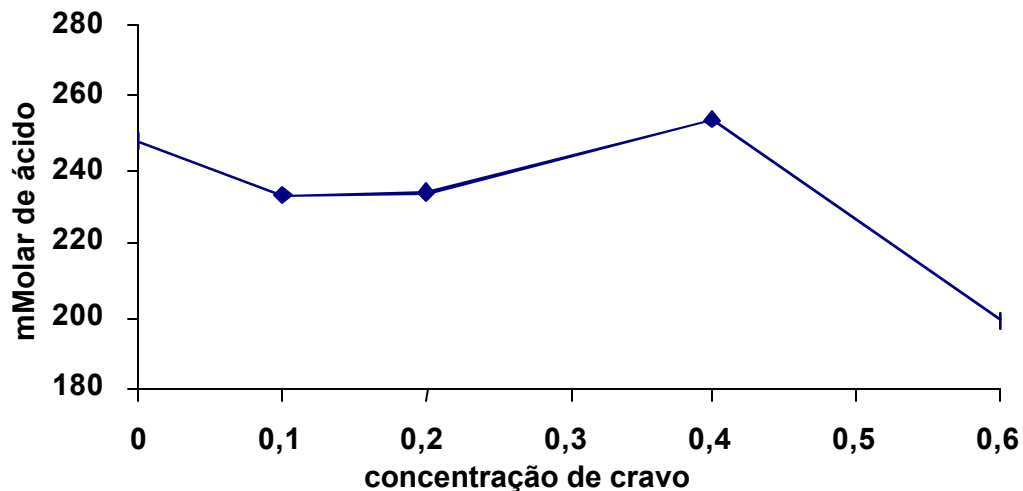


Figura 7.- Concentração final de ácido láctico, em mM, aos 25 dias de maturação, em função dos níveis de cravo utilizados na fabricação dos salames.

Considerando os valores de pH observados (Figura 6), era de se esperar maiores concentrações de ácido com o aumento na concentração de cravo na formulação dos salames. Entretanto, estes resultados provavelmente se devem à inibição de oleorresinas presentes no cravo sobre a produção de ácidos pelas bactérias lácticas, quando são utilizadas concentrações de cravo superiores a 0,2% (ZAIKA e KISSINGER, 1979, 1984).

Resultados diferentes foram apresentados por CARMO (1999), que constatou maior concentração de ácido lático à medida que se aumentou a concentração de cravo de 0% para 0,1 e 0,2%, nos salames preparados com as mesmas culturas *starter*.

#### 4.1.4. Determinação de atividade de água

Constatou-se, após 25 dias, que a atividade de água ( $a_w$ ) oscilou entre 0,77 e 0,83 nas amostras com diferentes concentrações de cravo (Figura 8). Segundo TERRA (1997), a atividade de água indicada pelas boas práticas de fermentação de salames deve ser de no mínimo 0,86.

## 4.2. Avaliação sensorial

### 4.2.1. Recrutamento dos provadores

Foram recrutados 28 provadores entre estudantes e funcionários da UFV, por meio de questionário, que teve como objetivo avaliar a disponibilidade, o interesse, a prontidão, a articulação, a experiência em análise sensorial, o fato de gostar do produto e a capacidade de mensurar em escalas estruturadas.

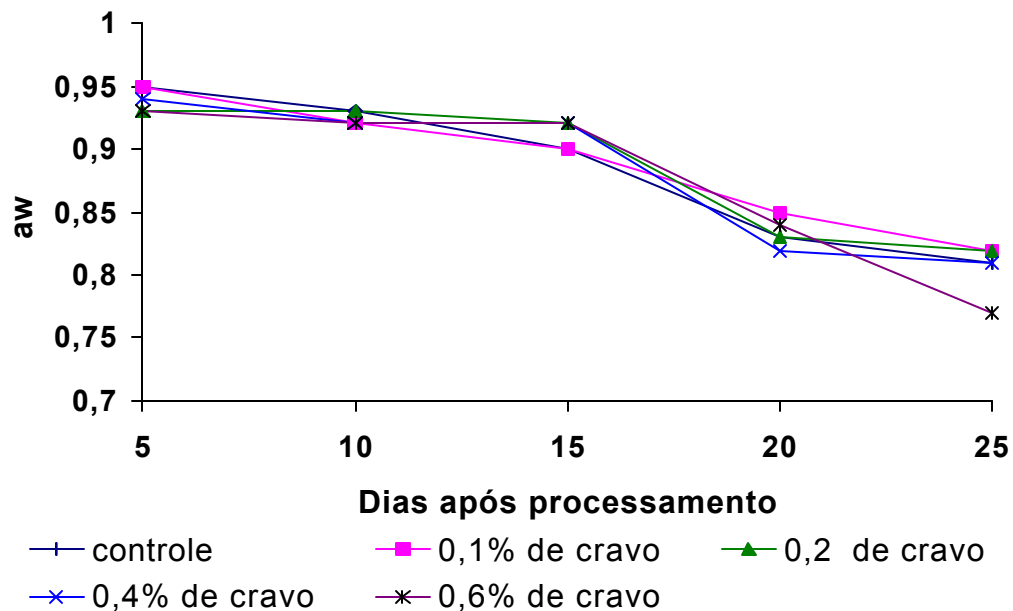


Figura 8.- Atividade de água dos salames em função do tempo de processamento do salame.

#### **4.2.2. Pré-seleção**

Após realizar as quatro sessões de teste triangular e por meio do critério de 50% de acertos, foram selecionados 14 provadores, sendo nove homens e cinco mulheres, na faixa de idade entre 25 e 40 anos.

#### **4.2.3. Desenvolvimento dos termos descritivos**

Depois de elaborada uma ampla lista de termos descritivos, chegou-se, por consenso dos provadores, a 11 termos que melhor caracterizaram as amostras de salame (Quadro 3) e também aos termos que caracterizavam os extremos das escalas não-estruturadas de cada atributo para a composição da ficha de avaliação (Figura 9).

#### **4.2.4. Avaliação de desempenho dos julgadores**

Dos quatorze provadores pré-selecionados, 13 participaram do teste preliminar. Após a realização das análises de variância (ANOVA) de dois fatores (repetição e amostras), para cada um dos provadores, com os resultados de cada um dos atributos em separado foram obtidos os valores de significância ( $p$ ) de  $F_{amostra}$  e  $F_{repetição}$ , apresentados nos Quadros 4 e 5.

Foram desclassificados os provadores 9, 10 e 13. O provador 5, por motivos particulares, não participou da fase final de avaliação. Assim,

a equipe treinada que avaliou as amostras para caracterização do perfil de salame foi composta pelos provadores 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11 e 12.

Quadro 3- Definições dos atributos sensoriais das amostras do salame tipo italiano.

| ATRIBUTOS                                       | Definições   | Referências  |
|---|--|--|
| Cor característica                              | Cor vermelho-rósea brilhante característica de salame em fatias transversais                             | <b>Fraca:</b> Amostra-controle imersa em água a 100 °C por 2 minutos.<br><b>Intensa:</b> amostra de salame tipo italiano da marca Perdigão   |
| Aroma/Gosto ácido                               | Atributos de aroma e sabor devido à presença do ácido láctico  | <b>Fraco:</b> salame tipo italiano da marca Sadia.<br><b>Forte:</b> amostra-controle adicionada de 1,0 mL de ácido láctico 1% em 10 g de salame picado em cubos de 10 mm   |
| Aroma/Sabor de cravo                            | Aroma de cravo quando o alimento é levado à boca e sabor de cravo na mastigação e deglutição             | <b>Nenhum</b> aroma e sabor de cravo: amostra-controle sem cravo<br><b>Forte:</b> amostra com 0,6% de cravo acrescida de 0,1% de cravo em pó, sobre o salame em cubos de 10 mm                                       |
| Aroma/Sabor característico<br><br>Gosto salgado | Atributos de aroma e sabor caraterísticos de salame tipo Italiano<br>Atributo de sabor associado ao NaCl | <b>Muito característico:</b> salame tipo italiano da marca Perdigão<br><br><b>Pouco</b> : salame tipo italiano da marca Sadia.<br><b>Muito:</b> amostra-controle cortada em cubos de 10 mm, adicionada de 1% de NaCl |
| Sabor residual característico                   | Sabor remanescente que fica na boca, após a ingestão do salame   | <b>Pouco:</b> salame tipo italiano da marca Sadia<br><b>Muito:</b> amostra-controle, adicionada de 1% da mistura de condimentos utilizados no processamento, cortadas em cubos de 10 mm                              |
| Coesividade                                     | Propriedade em que as partículas permanecem unidas ao mastigar   | <b>Pouca:</b> mortadela Turma da Mônica.<br><b>Muita:</b> salame tipo italiano da marca Perdigão   |
| Dureza  | Força aplicada pelos molares para romper a fatia do salame   | <b>Pouca:</b> mortadela Turma da Mônica<br><b>Muita dureza:</b> salame tipo italiano da marca Perdigão   |

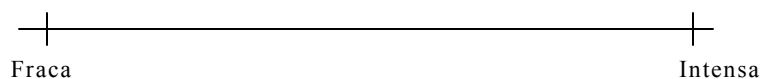
Nome \_\_\_\_\_ data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Por favor, faça um traço vertical na escala no ponto que melhor descreve a intensidade de cada característica da amostra de salame.

AMOSTRA \_\_\_\_\_

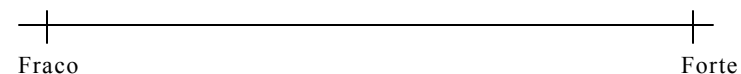
APARÊNCIA:

1- Cor: Característica:

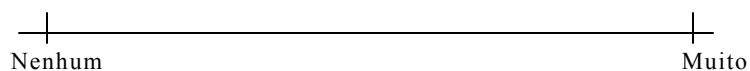


AROMA:

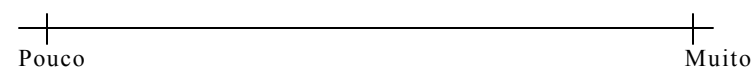
1- Ácido:



2- Cravo:

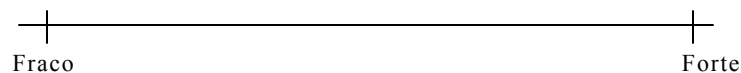


3- Característico:

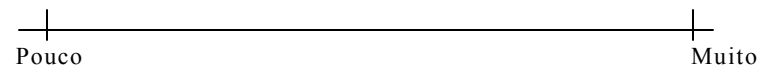


SABOR:

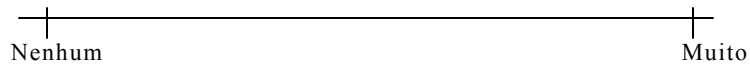
1- Gosto Ácido:



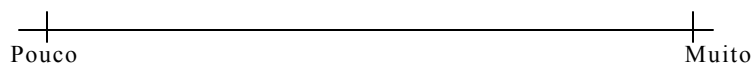
2- Gosto Salgado:



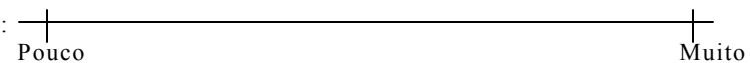
3- Cravo:



4- Característico:

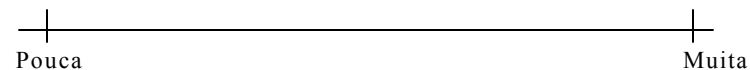


5- Característico Residual:



TEXTURA:

1- Dureza:



2- Coesividade:

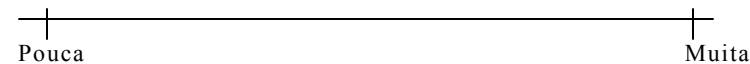


Figura9.- Ficha de avaliação dos atributos sensoriais de salame tipo italiano, formulado com diferentes concentrações de cravo.



Quadro 4- Avaliação do desempenho dos provedores: níveis de probabilidade de  $F_{amostra}$ , em todos os termos descritivos de qualidade sensorial de salame tipo italiano, com diferentes concentrações de cravo, derivados da análise de variância por provedor.

| Provedor | Intensidade cor característica | Aroma ácido | Aroma cravo | Aroma característico | Gosto ácido | Gosto salgado | Sabor de cravo | Sabor característico | Sabor carac. residual | Dureza      | Coesividade | Número de atributos fora |
|----------|--------------------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|---------------|----------------|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------------|
| 1        | 0,015                          | 0,36        | 0,019       | 0,06                 | 0,27        | 0,09          | 0,01           | 0,06                 | 0,11                  | 0,48        | 0,34        | -                        |
| 2        | 0,041                          | 0,48        | 0,04        | 0,34                 | 0,41        | 0,38          | 0,07           | 0,42                 | 0,37                  | 0,37        | 0,44        | -                        |
| 3        | 0,43                           | 0,01        | 0,01        | 0,10                 | 0,03        | 0,03          | 0,02           | 0,14                 | 0,14                  | 0,21        | 0,19        | -                        |
| 4        | 0,012                          | 0,02        | 0,001       | 0,06                 | 0,02        | 0,14          | 0,03           | 0,05                 | 0,04                  | 0,05        | 0,37        | -                        |
| 5        | 0,04                           | 0,24        | 0,001       | 0,49                 | 0,46        | 0,30          | 0,05           | 0,22                 | 0,32                  | 0,13        | 0,26        | -                        |
| 6        | 0,028                          | 0,44        | 0,12        | 0,11                 | 0,01        | 0,36          | 0,09           | 0,45                 | 0,03                  | 0,40        | 0,20        | -                        |
| 7        | 0,047                          | 0,27        | 0,02        | 0,10                 | 0,35        | 0,21          | 0,02           | 0,01                 | 0,22                  | 0,45        | 0,14        | -                        |
| 8        | 0,01                           | 0,18        | 0,007       | 0,08                 | 0,06        | 0,01          | 0,04           | 0,21                 | 0,14                  | 0,04        | 0,23        | -                        |
| 9        | 0,11                           | 0,04        | 0,008       | 0,06                 | 0,02        | 0,33          | 0,03           | 0,24                 | 0,18                  | <b>0,98</b> | 0,18        | 1                        |
| 10       | 0,22                           | <b>0,77</b> | <b>0,63</b> | 0,18                 | <b>0,96</b> | 0,45          | <b>0,66</b>    | 0,18                 | 0,18                  | 1,00        | <b>0,68</b> | <b>5</b>                 |
| 11       | 0,007                          | 0,48        | 0,001       | 0,25                 | 0,05        | 0,15          | 0,01           | 0,40                 | 0,20                  | 0,13        | 0,08        | -                        |
| 12       | 0,0013                         | 0,05        | 0,002       | 0,07                 | 0,08        | 0,30          | 0,07           | 0,03                 | 0,08                  | 0,48        | 0,05        | -                        |
| 13       | 0,007                          | <b>0,88</b> | 0,01        | 0,15                 | <b>0,57</b> | 0,51          | 0,08           | 0,11                 | 0,08                  | 0,05        | 0,17        | 2                        |

Probabilidade igual ou superior a 0,50 indica que o provedor não está contribuindo para discriminação da amostras.

Quadro 5 - Avaliação de desempenho dos provadores: níveis de probabilidade de  $F_{repetição}$ , em todos os termos descritivos de qualidade sensorial de salame tipo italiano com diferentes concentrações de cravo, derivados da análise de variância por provador

| Provador | Intensidade cor característica | Aroma ácido | Aroma cravo | Aroma característico | Gosto ácido | Gosto salgado | Sabor de cravo | Sabor característico | Sabor carac. Residual | Dureza | coesividade | Número de atributos fora |
|----------|--------------------------------|-------------|-------------|----------------------|-------------|---------------|----------------|----------------------|-----------------------|--------|-------------|--------------------------|
| 1        | 0,92                           | 0,24        | 0,50        | 0,42                 | 0,41        | 0,45          | 0,50           | 0,23                 | 0,25                  | 0,80   | 0,93        | -                        |
| 2        | 0,52                           | 0,46        | 0,42        | 0,25                 | 0,10        | 0,79          | 0,20           | 0,70                 | 0,07                  | 0,47   | 0,79        | -                        |
| 3        | 0,96                           | 0,69        | 0,50        | 0,92                 | 0,09        | 0,29          | 0,78           | 0,71                 | 0,46                  | 0,35   | 0,87        | -                        |
| 4        | 0,20                           | 0,58        | 0,14        | 0,82                 | 0,39        | 0,15          | 0,43           | 0,69                 | 0,34                  | 0,15   | 0,12        | -                        |
| 5        | 0,15                           | 0,15        | 0,62        | 0,68                 | 0,38        | 0,31          | 0,90           | 0,24                 | 0,21                  | 0,60   | 0,85        | -                        |
| 6        | 0,14                           | 0,41        | 0,81        | 0,26                 | 0,20        | 0,61          | 0,73           | 0,40                 | 0,10                  | 0,56   | 0,15        | -                        |
| 7        | 0,58                           | 0,53        | 0,34        | 0,55                 | 0,96        | 0,97          | 0,43           | 0,14                 | 0,69                  | 0,65   | 0,60        | -                        |
| 8        | 0,47                           | 0,53        | 0,50        | 0,81                 | 0,73        | 0,78          | 0,50           | 0,57                 | 0,50                  | 0,50   | 0,43        | -                        |
| 9        | 0,63                           | 0,12        | 0,50        | 0,96                 | 0,75        | 0,30          | 0,64           | 0,79                 | 0,46                  | 0,97   | 0,56        | -                        |
| 10       | 0,67                           | 0,37        | 0,72        | 0,40                 | 0,95        | 0,97          | 0,83           | 0,33                 | 0,45                  | 0,09   | 0,84        | -                        |
| 11       | 0,07                           | 0,88        | 0,50        | 0,53                 | 0,19        | 0,57          | 0,51           | 0,13                 | 0,34                  | 0,25   | 0,35        | -                        |
| 12       | 0,32                           | 0,31        | 0,21        | 0,96                 | 0,33        | 0,76          | 0,50           | 0,36                 | 0,62                  | 0,46   | 0,15        | -                        |
| 13       | 0,13                           | 0,80        | 0,43        | 0,55                 | 0,027       | 0,79          | 0,17           | 0,64                 | 0,64                  | 0,34   | 0,55        | -                        |

Probabilidade igual ou inferior a 0,05 indica que a repetibilidade nas respostas não está satisfatória para o critério de corte estabelecido.

#### 4.2.5. Avaliação das amostras

A Figura 10 evidencia que as cinco formulações de salame, contendo diferentes concentrações de cravo, apresentaram diferentes perfis sensoriais.

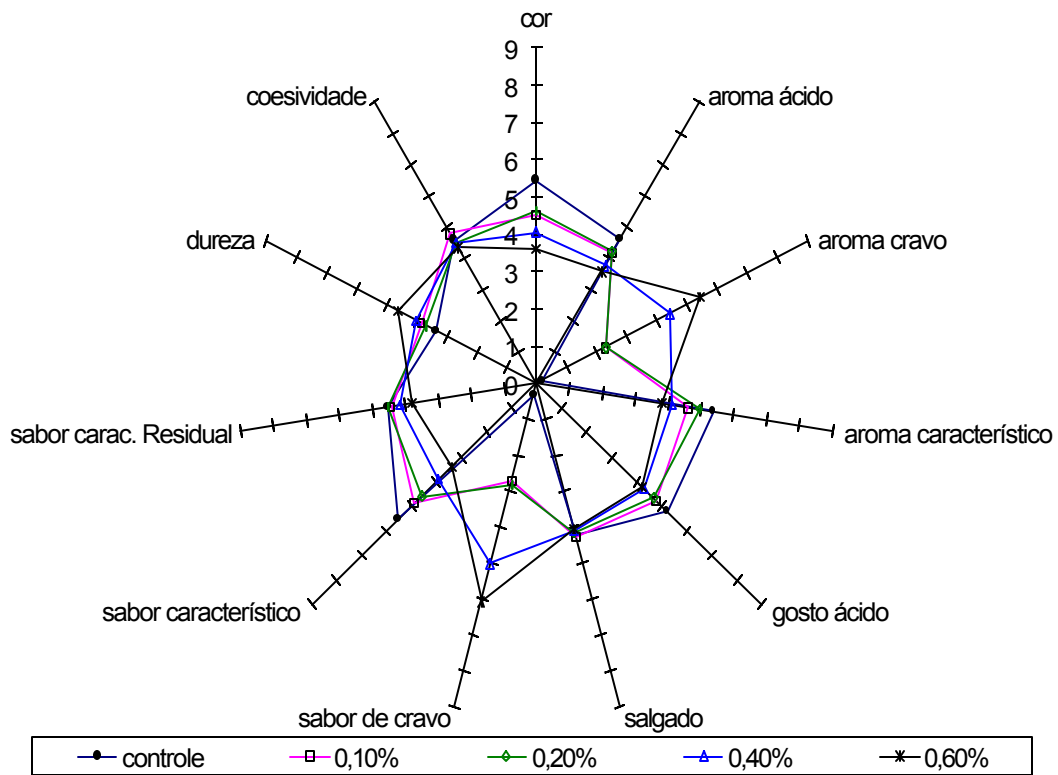


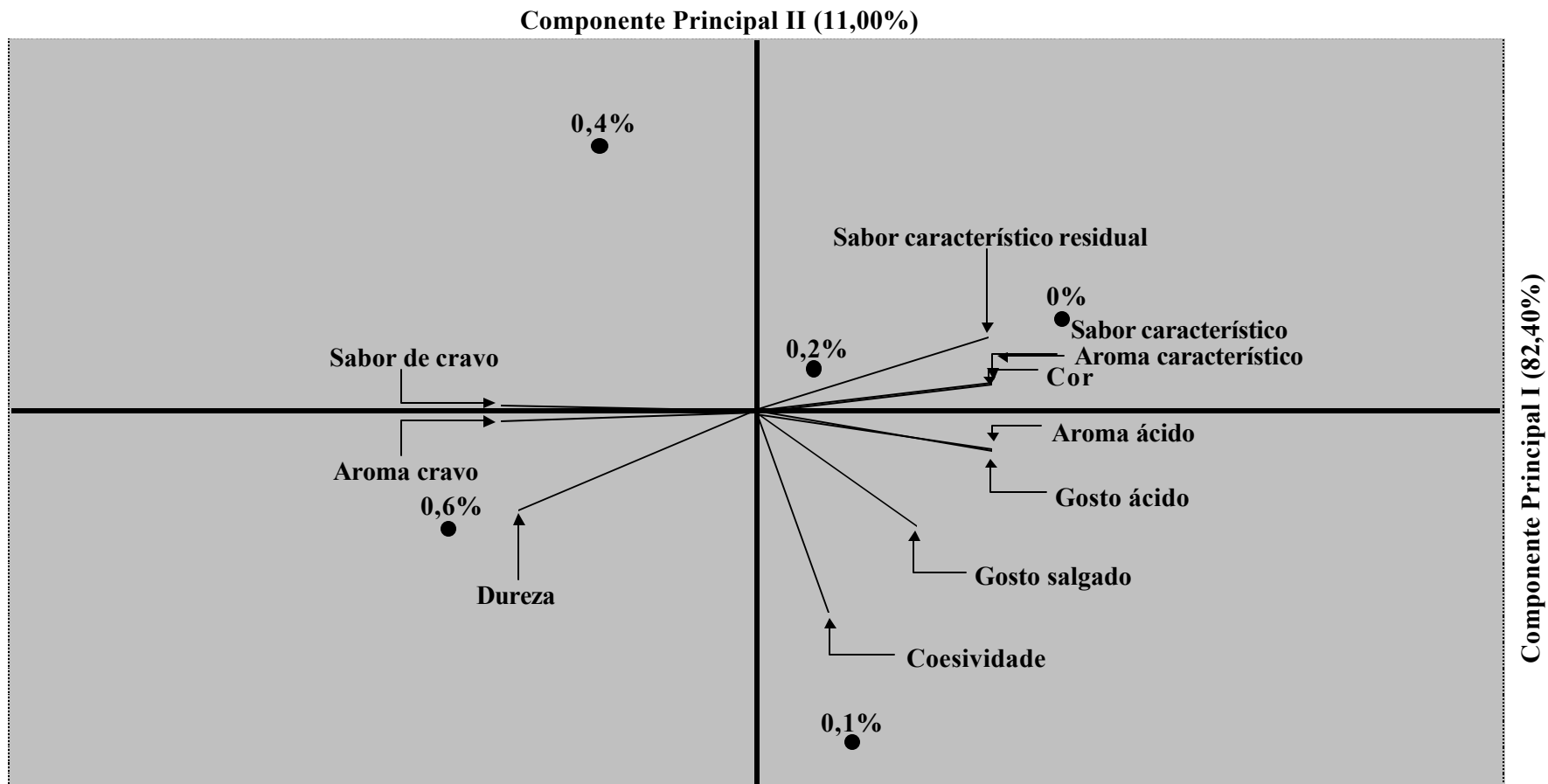
Figura 10 - Perfil sensorial de salames tipo italiano processados com diferentes concentrações de cravo.

Nota-se, para todos os atributos, que à medida que se aumenta o teor de cravo as características sensoriais dos salames tendem a se alterar, exceto no que diz respeito à coesividade ao gosto salgado.

A Figura 11 apresenta uma projeção dos resultados obtidos mediante a Análise de Componente Principal (ACP), para as formulações de salame. Na representação gráfica por ACP, cada eixo explica uma porcentagem da variação total que existe entre as amostras. O primeiro componente explica 82,4% da variância entre as amostras, e está associado principalmente aos atributos cor, aroma e sabor de cravo, aroma e gosto ácido, aroma e sabor característico, sabor característico residual e dureza. O segundo componente principal explica 11,0% da variabilidade entre as amostras e está associado, principalmente, aos atributo coesividade, gosto salgado e dureza. Juntos, os dois componentes explicam 93,4 % da variabilidade entre as cinco amostras de salame tipo italiano.

Os atributos sensoriais são representados com os vetores. Quanto menor o ângulo entre os vetores, maior a correlação entre os atributos. Desta forma, a Figura 11, evidencia correlação positiva entre os atributos aroma e sabor de cravo e entre aroma e gosto ácido, sabor e aroma característico e cor. Também, pode ser observada correlação negativa entre os dois grupos de atributos.

A separação espacial das cinco amostras, formuladas com diferentes concentrações de cravo, indica que as amostras sem cravo e com 0,1 e 0,2 % de cravo são mais semelhantes entre si e são caracterizadas pela cor, aroma e gosto ácido, aroma e sabor característico e sabor característico residual, enquanto as amostras com 0,4 e 0,6% de cravo são caracterizadas pelo aroma e sabor de cravo.



**Figura 11.-** Análise do componente principal de salame tipo italiano, formulado com diferentes concentrações de cravo.

A análise de variância (Quadro 6) apresenta os resultados da avaliação dos atributos, confirmando diferenças significativas de intensidade cor, aroma ácido, aroma cravo, aroma característico, gosto ácido, sabor de cravo, sabor característico, sabor característico residual e dureza ( $p \leq 0,01$ ). Os atributos de gosto salgado e coesividade não apresentaram diferença significativa entre as amostras ( $p > 0,05$ ).

Avaliando a interação provador com a amostra, verificou-se que ela foi significativa para todos os atributos. Desta forma, conforme recomendado por STONE e SIDEL (1985), procedeu-se a uma nova análise, utilizando para o cálculo de F o Quadrado Médio da Interação de provador com amostra, que identificou não haver diferença significativa nos tratamentos para o atributo sabor característico residual ( $p > 0,05$ ).

Foram significativos para a falta de ajuste para o modelo linear os atributos cor, sabor de cravo e aroma característico ( $p < 0,01$ ). No entanto verificou-se, na análise da regressão linear, que o modelo linear explicava a resposta às diferentes concentrações de cravo.

Quadro 6.- Resumo da análise de variância de salame tipo italiano, formulado com diferentes concentrações de cravo

| Atributo    | FV          | GL    | QM       | Versus  |        | Versus<br>Interação |
|-------------|-------------|-------|----------|---------|--------|---------------------|
|             |             |       |          | Resíduo | F      |                     |
| Cor         | Trat        | (4)   | 81,6162  | 96,81   | 0,0001 | 52,00*              |
|             | Linear      | 1     | 304,6393 | 267,78  | 0,0001 | 194,119*            |
|             | Falt.Ajuste | 3     | 7,27552  | 6,39    | 0,0003 | 4,6356*             |
|             | Prov        | 8     | 7,86,62  | 9,33    | 0,0001 |                     |
|             | Prov*Trat   | 32    | 1,5694   | 1,86    | 0,0052 |                     |
|             | Resíduo     | 225   | 0,8370   |         |        |                     |
|             | CV%         | 22,59 |          |         |        |                     |
| Ar. Ácido   | Trat        | 4     | 26,1043  | 18,15   | 0,0001 | 9,79*               |
|             | Linear      | 1     | 101,3668 | 31,99   | 0,0001 | 54,79*              |
|             | Falt.Ajuste | 3     | 1,01     | 0,32    | 0,8102 | 0,38                |
|             | Prov        | 8     | 54,3111  | 37,77   | 0,0001 |                     |
|             | Prov*Trat   | 32    | 2,6651   | 1,85    | 0,0054 |                     |
|             | Resíduo     | 225   | 1,4218   |         |        |                     |
|             | CV%         | 33,68 |          |         |        |                     |
| Ar.Cravo    | Trat        | 4     | 229,5955 | 131,59  | 0,0001 | 51,91*              |
|             | Linear      | 1     | 897,2711 | 332,28  | 0,0001 | 202,86*             |
|             | Falt.Ajuste | 3     | 7,0349   | 2,61    | 0,0527 | 1,59                |
|             | Prov        | 8     | 22,4889  | 12,86   | 0,0001 |                     |
|             | Prov*Trat   | 32    | 4,4231   | 2,54    | 0,0001 |                     |
|             | Resíduo     | 225   | 1,7525   |         |        |                     |
|             | CV%         | 48,98 |          |         |        |                     |
| Ar. Caract. | Trat        | 4     | 46,8250  | 33,37   | 0,0001 | 16,39*              |
|             | Linear      | 1     | 159,7755 | 51,18   | 0,0001 | 55,92*              |
|             | Falt.Ajuste | 3     | 9,1749   | 2,94    | 0,0337 | 3,21**              |
|             | Prov        | 8     | 51,9882  | 37,05   | 0,0001 |                     |
|             | Prov*Trat   | 32    | 2,8570   | 2,04    | 0,0016 |                     |
|             | Resíduo     | 225   | 1,4221   |         |        |                     |
|             | CV%         | 29,28 |          |         |        |                     |
| G. Ácido    | Trat        | 4     | 22,3363  | 14,07   | 0,0001 | 5,86*               |
|             | Linear      | 1     | 84,5915  | 26,56   | 0,0001 | 6,97*               |
|             | Falt.Ajuste | 3     | 1,5845   | 0,50    | 0,6843 | 0,41                |
|             | Prov        | 8     | 44,761   | 28,19   | 0,0001 |                     |
|             | Prov*Trat   | 32    | 3,8102   | 2,40    | 0,0001 |                     |
|             | Resíduo     | 225   | 1,6180   |         |        |                     |
|             | CV%         | 31,01 |          |         |        |                     |
| G. Salgado  | Trat        | 4     | 0,5333   | 0,82    | 0,5119 | 0,36                |
|             | Linear      | 1     | 0,7542   | 0,40    | 0,5257 | 0,50                |
|             | Falt.Ajuste | 3     | 0,4597   | 0,25    | 0,8640 | 0,30                |
|             | Prov        | 8     | 37,4197  | 57,72   | 0,0001 |                     |
|             | Prov*Trat   | 32    | 1,4986   | 2,31    | 0,0002 |                     |
|             | Resíduo     | 225   | 0,6560   |         |        |                     |
|             | CV%         | 21,06 |          |         |        |                     |

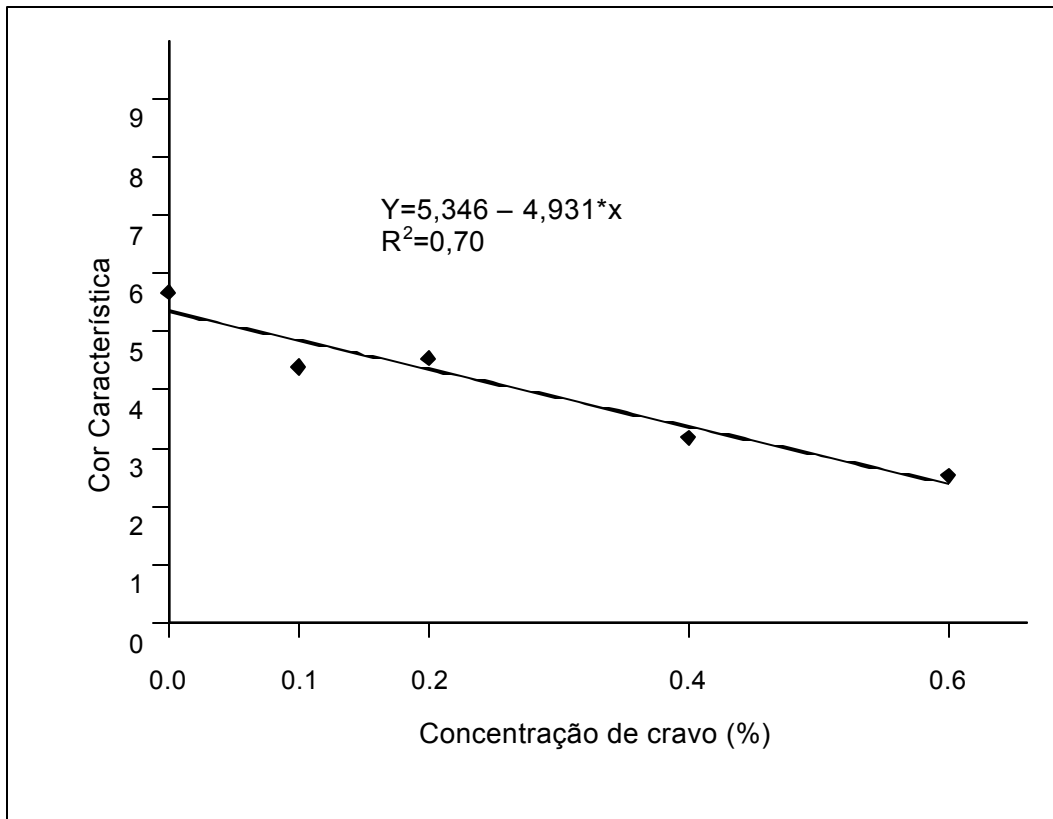
\* significativo (p<0,01) e \*\* significativo(p<0,05).

Cont. Quadro 6 Resumo da análise de variância de salame tipo italiano, formulado com diferentes concentrações de cravo

| Atributo    | FV          | GL  | QM       | F              |        |                  |
|-------------|-------------|-----|----------|----------------|--------|------------------|
|             |             |     |          | Versus Resíduo |        | Versus Interação |
| S. Cravo    | Trat        | 4   | 248,9631 | 109,73         | 0,0001 | 65,77*           |
|             | Linear      | 1   | 935,9028 | 346,323        | 0,0001 | 247,25*          |
|             | Falt.Ajuste | 3   | 19,9831  | 7,39           | 0,0001 | 5,27*            |
|             | Prov        | 8   | 9,1640   | 4,04           | 0,0002 |                  |
|             | Prov*Trat   | 32  | 3,7851   | 3,67           | 0,0180 |                  |
|             | Resíduo     | 225 | 2,3186   |                |        |                  |
|             | CV%         |     | 49,33    |                |        |                  |
| S. Caract.  | Trat        | 4   | 55,2917  | 40,75          | 0,0001 | 18,12*           |
|             | Linear      | 1   | 197,3718 | 62,25          | 0,0001 | 64,68*           |
|             | Falt.Ajuste | 3   | 7,9317   | 2,50           | 0,6598 | 2,59             |
|             | Prov        | 8   | 53,8565  | 39,69          | 0,0001 |                  |
|             | Prov*Trat   | 32  | 3,0514   | 2,25           | 0,0003 |                  |
|             | Resíduo     | 225 | 1,3854   |                |        |                  |
|             | CV%         |     | 29,01    |                |        |                  |
| S.Carct. R. | Trat        | 4   | 8,6197   | 5,40           | 0,0004 | 0,93             |
|             | Linear      | 1   | 28,7972  | 7,16           | 0,0079 | 3,11**           |
|             | Falt.Ajuste | 3   | 1,8939   | 0,47           | 0,7030 | 0,20             |
|             | Prov        | 8   | 49,3907  | 30,94          | 0,0001 |                  |
|             | Prov*Trat   | 32  | 9,2544   | 5,80           | 0,0001 |                  |
|             | Resíduo     | 225 | 1,6670   |                |        |                  |
|             | CV%         |     | 31,99    |                |        |                  |
| Dureza      | Trat        | 4   | 13,6499  | 11,94          | 0,0001 | 7,14*            |
|             | Linear      | 1   | 41,4724  | 19,41          | 0,0001 | 21,69*           |
|             | Falt.Ajuste | 3   | 4,3757   | 2,05           | 0,1075 | 0,43             |
|             | Prov        | 8   | 31,3872  | 27,45          | 0,0001 |                  |
|             | Prov*Trat   | 32  | 1,912    | 1,67           | 0,0176 |                  |
|             | Resíduo     | 225 | 1,1287   |                |        |                  |
|             | CV%         |     | 29,82    |                |        |                  |
| Coesivid.   | Trat        | 4   | 1,3830   | 1,41           | 0,2314 | 0,84             |
|             | Linear      | 1   | 1,2028   | 0,52           | 0,473  | 0,73             |
|             | Falt.Ajuste | 3   | 1,4430   | 0,62           | 0,635  | 0,87             |
|             | Prov        | 8   | 43,2689  | 44,13          | 0,0001 |                  |
|             | Prov*Trat   | 32  | 1,6439   | 1,68           | 0,0171 |                  |
|             | Resíduo     | 225 | 0,9752   |                |        |                  |
|             | CV%         |     | 23,20    |                |        |                  |

\* significativo ( $p < 0,01$ ) e \*\* significativo ( $p < 0,055$ ).

A cor rósea brilhante, característica do salame, apresentou maior intensidade à medida que se diminuiu a concentração do cravo nas formulações (Figura 11). Quando a concentração de cravo nas formulações foi aumentada, a cor do salame tendeu para o marrom.



\* significativo a 1% pelo teste 't.'

Figura 11- Efeito da concentração de cravo sobre a cor característica de salame tipo italiano.

Segundo BACUS (1984), a formação da cor vermelho-rósea brilhante de produto fermentado é devida ao pigmento nitrosomioglobina, cuja formação depende da velocidade e da intensidade do processo de acidificação. Para que ela se forme, o óxido nítrico deve estar ligado ao estado reduzido do ferro ( $Fe^{+2}$ ).

A cor marrom é atribuída à maior concentração do pigmento de metamioglobina.

O comportamento da cor nos salames com diferentes concentrações de cravo pode estar associado à presença de peróxido de hidrogênio, em razão de pressuposta produção e ausência de bactérias catalase positivas. Neste sentido, JESSEN (1995) relatou que, em condições anaeróbias, as bactérias do ácido láctico podem produzir peróxido de hidrogênio e que, em determinados substratos, o gênero *Pediococcus* produz  $H_2O_2$ . O mesmo autor refere-se a *S. xylosus*, atribuindo à espécie atividade catalase positiva, a qual seria responsável pela degradação do peróxido de hidrogênio presente no meio e pela cor característica de embutidos.

CARMO (1999) verificou a inibição completa, após 48 horas em caldo ATP contendo 0,7% de cravo, de *Staphylococcus xylosus* e pequena inibição de *Pediococcus pentosaceus*. No entanto, quando este meio foi suplementado com os demais ingredientes utilizados na formulação de salame tipo italiano (1,25% de glicose, 2,5% de sal, 140 ppm de  $NaNO_2$  e 101 ppm de  $NaNO_3$ ), nenhuma destas culturas sofreu qualquer inibição, o que, segundo ele, indica que a interação entre um ou mais dos ingredientes com as culturas lácticas fornece a estas maior condição de crescimento na presença de condimentos.

A relação das culturas utilizadas com a produção e a decomposição de peróxido de hidrogênio, relatada por JESSEN (1995), e a verificação de CARMO (1999) podem indicar que nos tratamentos com maior concentração de cravo houve formação de cor marrom, em virtude do peróxido de hidrogênio acumulado no produto, especialmente no final do processo de maturação. Tal fato pode evidenciar que o ingrediente que teria efeito protetor contra a ação inibidora do cravo sobre as culturas lácticas, especialmente *S. xylosus*, proposta por CARMO (1999), seria devido à adição de glicose. Assim, no final do processo de elaboração de salame, quando a concentração residual de glicose é mínima, poderia propiciar a suplantação do *S. xylosus* pelo *P. pentosaceus*, levando a um possível acúmulo de  $H_2O_2$ , o que catalisaria a oxidação do pigmento de nitrosomioglobina a metamioglobina (JESSEN, 1995).

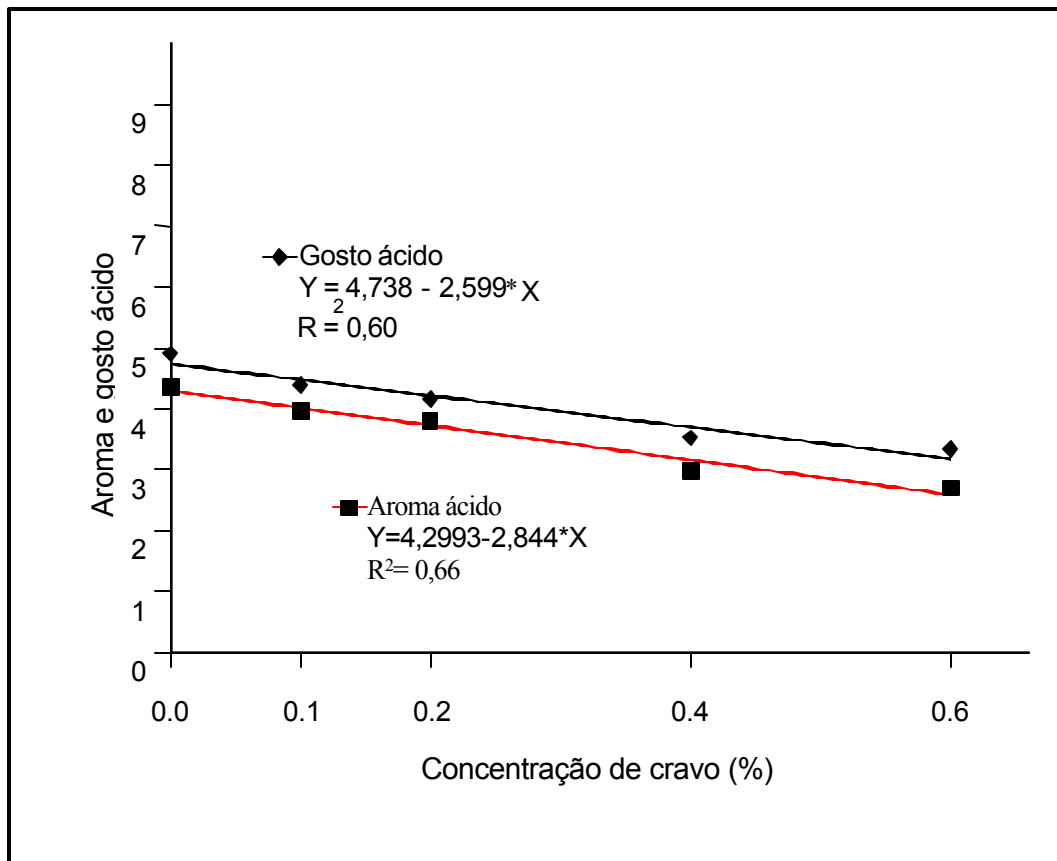
Outra possível explicação para a oxidação do pigmento de nitrosomioglobina à metamioglobina seria o aumento na concentração de manganês no salame (ZAIKA e KISSINGER, 1984), oriunda da maior adição de cravo (600 ppm de Mn). Segundo

FENNEMA (1985), metais de transição, particularmente aqueles que possuem duas ou mais valências e com um potencial de oxirredução substancial entre eles, dentre os quais cita o manganês, são pró-oxidantes de lipídeos, o que acabaria por levar à oxidação do pigmento de cor em carnes e derivados, gerando o pigmento marrom de metamioglobina. No entanto o eugenol, substância presente no cravo, age como antioxidante natural (PEARSON e GILLET, 1996). Portanto, se por um lado o manganês acelera a oxidação de lipídeos e, conseqüentemente, da nitrosomioglobina, o eugenol deveria proteger contra este processo. Tal fato pode indicar os efeitos diferentes do cravo sobre a oxidação de lipídeos e pigmentos, em concentrações diversas. Pesquisas que venham a revelar este efeito do cravo em formulações cárneas precisam ser conduzidas.

Quanto aos atributos gosto e aroma ácido, os escores mais baixos correspondem a maiores concentrações de cravo. O tratamento-controle apresentou maior intensidade destes atributos, acompanhando um declínio linear, à medida que a concentração de cravo é aumentada (Figura 12). Este resultado vem confirmar as menores concentrações de ácido láctico, como apresentado na Figura 7

JOHANSSON et al.(1997) atribuíram o gosto amargo em embutidos à presença de determinados peptídios, resultantes da proteólise das proteínas da carne, provocado pela ação de enzimas oriundas do metabolismo de bactérias lácticas, que ocorre com mais intensidade em pH baixo. Desta forma, o pH mais baixo nos salames com maior concentração de cravo pode ser indicativo de maior presença de substâncias amargas.

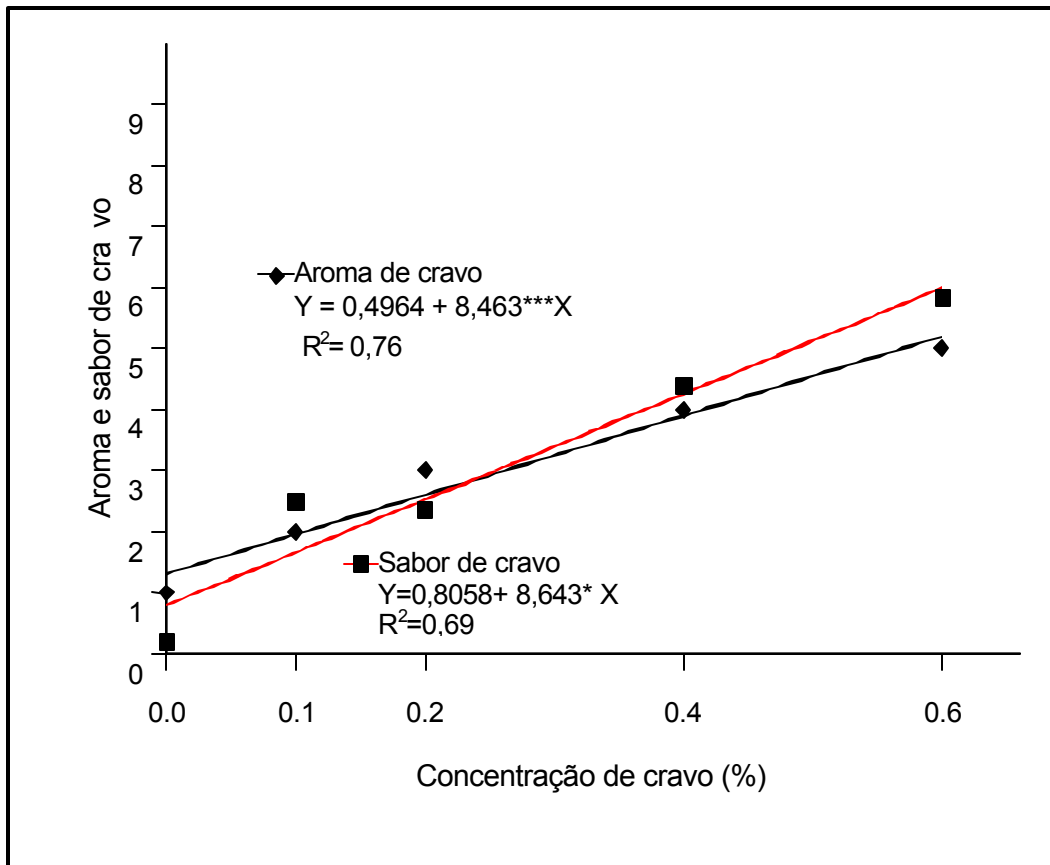
O gosto percebido pela língua pode provocar mudanças na percepção do atributo, uma vez que as substâncias ácidas e amargas podem suprimir ou realçar uma à outra, dependendo de sua concentração (BRESLIN, 1996). Segundo FARREL (1990), o cravo possui gosto amargo, e JOHANSSON et al. (1997) relataram maior formação de peptídeos de gosto amargo, em pH mais baixo. Pressupõe-se, assim, que a concentração do cravo e, ou, de compostos associados a ele, interferiram na percepção do gosto ácido.



\* significante a 1% de probabilidade pelo teste 't'.

Figura 12- Efeito da concentração de cravo sobre o aroma e o gosto ácido em salame tipo italiano.

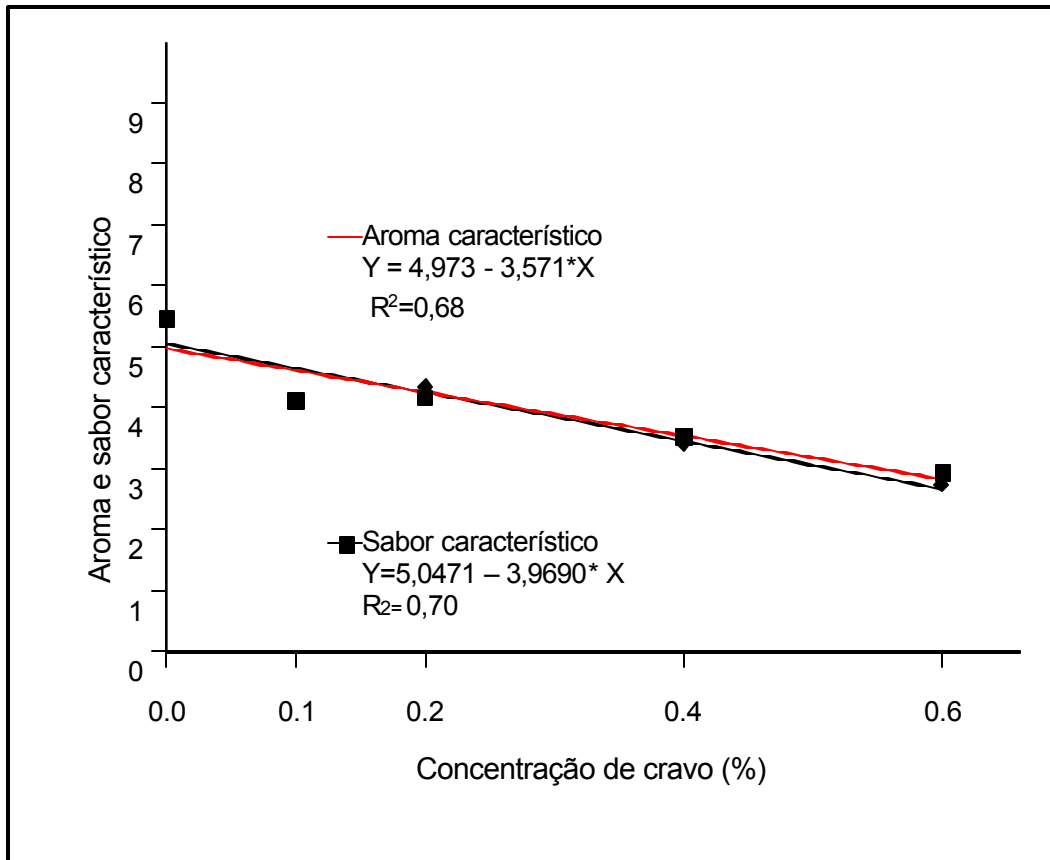
As análises de regressão para os atributos aroma e sabor de cravo mostram uma tendência de aumento na intensidade destes atributos, com o aumento da concentração de cravo no salame (Figura 13).



\* significativa a 0,1% de probabilidade pelo teste 't.'

Figura 13 - Efeito da concentração de cravo sobre o aroma e o sabor de cravo em salame italiano.

Na avaliação dos atributos aroma e sabor característicos de salame, pode-se observar (Figura 14) que as amostras com maior concentração de cravo obtiveram menor intensidade destes atributos, o que indica interferência do cravo nas características globais do produto.

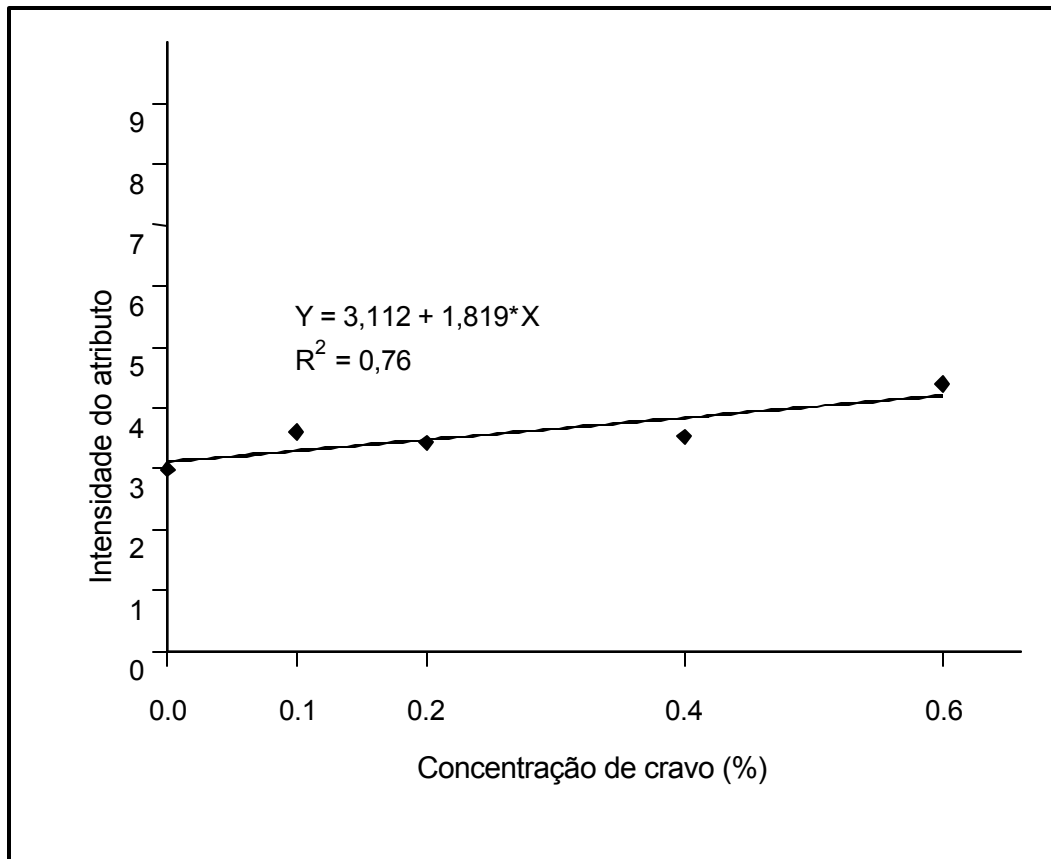


\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste 't'.

Figura 14 - Efeito da concentração de cravo sobre o aroma e o sabor característico do salame tipo italiano.

A dureza é a força requerida para comprimir uma substância entre os dentes molares, e a coesividade é o grau de quanto se comprime a substância entre os dentes antes de se romper (ANDALZUA-MORALES, 1994). Na Figura 15, observa-se o efeito da concentração de cravo sobre o atributo dureza, nas cinco formulações de salame. A amostra-controle apresentou menor dureza. Em comportamento linear, as amostras apresentaram mais dureza à medida que se acrescentou cravo em sua formulação. TORRIANI et al. (1995), em análise sensorial descritiva quantitativa, verificaram maior firmeza e consistência em

salames que apresentavam pH mais baixo nos primeiros dias de fermentação.

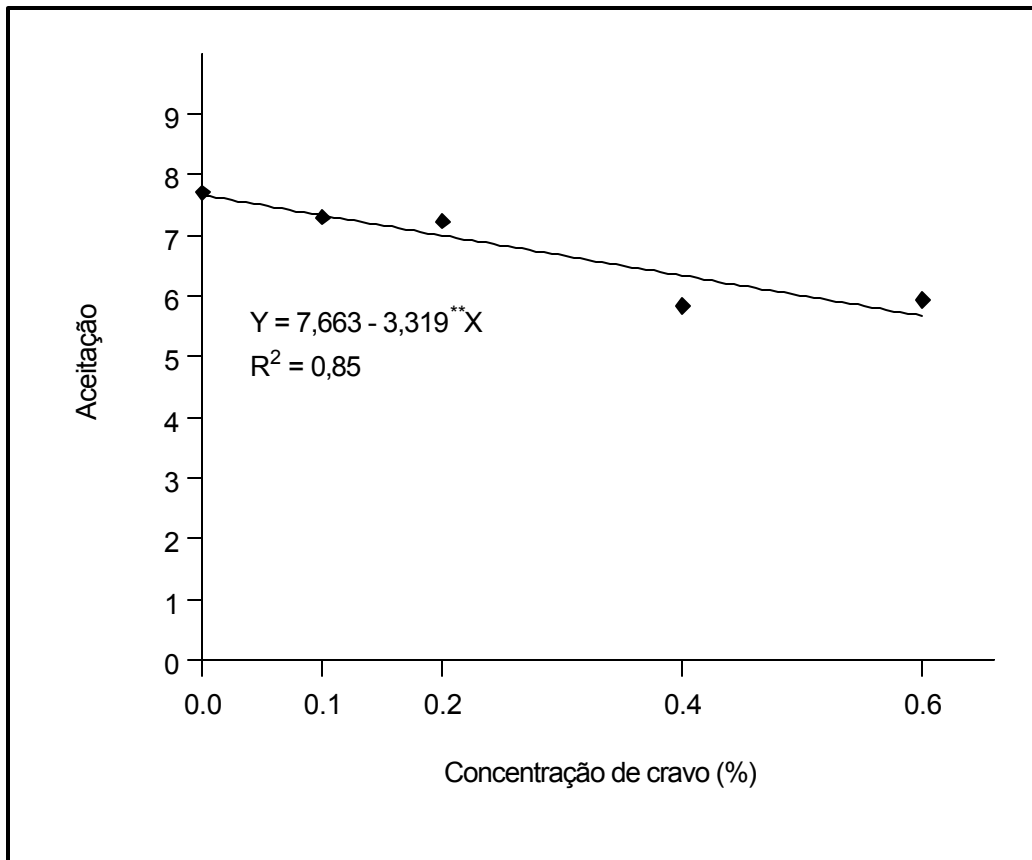


\*significante a 1 % de probabilidade pelo teste 't'.

Figura 15 - Efeito da concentração de cravo sobre a dureza em salames tipo Italiano.

#### 4.2.6. Aceitação das amostras

A aceitação das amostras de salame diminuiu à medida que se a concentração de cravo foi aumentada (Figura 16).



\* significativa a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Figura 16- Efeito da concentração de cravo sobre a aceitação de salame italiano.

As médias de aceitação das amostras-controle, 0,1 e 0,2% de cravo situaram-se entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito” e das amostras com 0,4% e 0,6% de cravo, entre “indiferente” e “gostei moderadamente”. Estes resultados demonstram que a adição de 0,2% de cravo na formulação do salame tipo italiano não altera a aceitabilidade sensorial do produto. Os resultados constatados estão coerentes com aqueles reportados por CARMO (1999).

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas avaliações físico-químicas mostram que o aumento da adição de cravo interferiu nos valores de pH, na concentração de ácido láctico, na perda de umidade e na atividade de água durante o processamento e no produto final.

Por meio do método rede, avaliou-se uma lista de 11 termos descritivos que melhor descrevessem a qualidade sensorial dos salames deste trabalho.

As formulações de salame apresentaram diferença significativa para nove atributos ( $p < 0,05$ ). Os atributos cor característica, aroma e sabor característico, aroma ácido e gosto ácido apresentaram escores inversamente proporcionais ao aumento da concentração de cravo na formulação. Já os atributos aroma de cravo, sabor de cravo e dureza apresentaram escores diretamente proporcionais ao aumento da concentração de cravo. As cinco formulações de salame não diferiram em relação ao gosto salgado, ao sabor característico residual e à coesividade ( $p > 0,05$ ).

O sabor e o aroma de cravo foram identificados em todos os tratamentos que receberam o referido condimento. Os salames com 0,4 e 0,6% de cravo destacaram-se dos demais e apresentaram atributos sensoriais com intensidade menor em sabor e aroma ácido, aroma e sabor característico e cor. Quanto aos atributos dureza, o aroma e o sabor de cravo apresentaram intensidade maior.

Os salames com 0,1 e 0,2% de cravo aproximaram-se dos resultados da amostra-controle, em suas características sensoriais, podendo-se indicar estas concentrações sem que as características sensoriais do salame tipo italiano fiquem prejudicadas.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANZALDUA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica.** Zaragoza: Acribia, 198 p,1994.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15 ed. Wahington, D.C., p. 931-948, 1990.

BACUS, J. Meat fermentation. **Food Technology**, v 54, p. 59 - 63, 1984.

BACUS, J. Factors affecting meat fermentation. **Meat Processing**, v. 21 p. 53-61, 1982

BACUS, J. N.; BROWN, W. L..Use of microbial cultures: meat prodcuts. **Food Tecnology**. v.53, n.1, p.74-78, 1981

BAHK, J.;YOUSEF, A. E.; MARTH, E. H. Behavior of *Listeria monocytogenes* .in the presence of selected spices. **Lebensmittel- Wissenschaft + IE. Und Technologie** . v.23,n.1,p66-69,1990.

BRESLIN, P.A..S. Special issue on flavour perception: interactions among salty, sour and bitter compounds. **Trends in Food Science and Technology**. vol. 7, p. 390-399, 1996.

- CANHOS, D. A. L., DIAS, E.L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados.** São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia, s.d.440p
- CASIRAGHI, E.; POMPEI, C.; DELLAGLIO, S.; PAROLARI, G.; VIRGILI,R..Quality attributes of milano salami and italian cured sausage. **Journal. Agr. Food Chemistry**, v.44, p.1248-1252, 1996.
- CHAVES,J. B.P.; SPROESSER, R.L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**, Universidade Federal de Viçosa, 81 p., 1996.
- CARMO, C. A. C. **Inibição do crescimento de *Listeria* por culturas lácticas e condimentos, em salame tipo italiano.** Viçosa, MG: UFV, 1999.64p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –Universidade Federal de Viçosa, 1999
- COSTEL, E.; DURAN, L. El analisis sensorial en el control de calidad de bs alimentos. **Revista Agroquímica Tecnologia de Alimentos.** v. 21(1), p.1 - 9, 1981
- COCHRAN, W.G., COX, G.M. **Diseños Experimentales.** México: Trillas, 1981. 661p.
- DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Analisis sensorial descriptivo geración de descriptores y seleccion de catadores. **Revista de Agroquímica y Tecnologia de Alimentos.** n. 31,v.2, p. 165-178,1991.
- DAMÁSIO, M.H. **Manual de Conceptos para Analisis de Alimentos.** México, D.F.: Programa Iberoamericano de Ciência e Tecnologia para el Desarrollo. p. 49 - 54, 1998
- DELLA MODESTA, R.G. **Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA.,1994. v.1, 52p.

- DELLA LUCCIA, F. **Avaliação físico-química e sensorial de leite U.A.T.(ultra alta temperatura) produzido no Brasil e na Argentina.** Viçosa, MG: UFV, 1999.72p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- DEMEYER, D.I.; VERPLAETSE, A.; GESTELINCK, M. Fermentation of meat: an integrated process. **Belgian of Food Chemistry and Biotechnology**, v.41, n.5 p.131-137, 1986.
- DETONI, C.H.; DETONI, J.R.C.; SANT'ANNA, E.S.; OGLIARI, J. P. Influência de diferentes culturas “starter” comerciais quanto à variação de ph e de acidez em ácido láctico durante maturação de salame italiano. **Revista Nacional da Carne**, nº. 215, p. 75-81, 1995.
- FARREL, K. T. **Spices, condiments and seasonings.** ISBN 0.4442-00464-8 . p.414, New York, 1990.
- FENNEMA, O.R. **Food chemistry.** 2<sup>nd</sup> Ed. Marcell Dekker, Inc. New York, NY. 991 p. 1985.
- FERNANDEZ, C.G.; SANTOS, E.M.; JAIME, I.; ROVIRA, J. Use of starter cultures in dry fermented sausage (chorizo) and their influence on the sensory properties. **Food science and Technology International.** v. 3, p. 31 - 42, 1997.
- FONSECA, S.H. **Sobrevivência de *Listeria innocua* em salame italiano.** Viçosa, MG: UFV,1999. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- GALLI, F. Os embutidos – como fabricá-los. **Revista Nacional da Carne**, nº 03, p.14 – 28. 1993
- GILLETTE, M. Applications of descriptive analyses. **Journal of Food Protection**, v.47, p. 403-409, 1984.

- GRANER, M.; FONSECA, H.; BASSO, L.C. Composição química de salames nacionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.3, nº 1, p. 48-57, 1983.
- HAMMES, W.P.; KNAUF, H.J. Starters in the processing of meat products. **Meat Science**. v.36, n.1/2, p. 155 - 168, 1994.
- HENRIKSEN, A.P.; STAHNKE, H.L. Sensory and chromatographic evaluations of water soluble fractions from dried sausages. **Journal of Agricultural Chemistry**. v. 45, p.2679-2684, 1997.
- HIERRO, E.; HOZ, L. ORDÓNEZ, J.A.. Contribution of microbial and meat endogenous enzymes to the lipolysis of dry fermented sausages. **Journal Agricultural Food Chemistry**. v. 45, p. 2984-2995, 1997.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, v. 1, 533 p., 1985.
- JESSEN, B. Starter cultures for meat fermentation. **Department of Science and Technology**. Blackie Academic & Professional, London, p. 131- 159, 1995.
- JOHANSSON, G; BERDAGUÈ, J.L.; LARSON, M.; TRAN, N.; BORCH, E. Lipolysis, proteolysis and formation of volatile components during ripening of a fermented sausage with *Pediococcus pentosaceus* and *Staphylococcus xylosum* as starter cultures. **Meat Science**. v.38 p. 203-218, 1994.
- JUNTILA, J.; HIRN, J.; HILL, P.; NURMI, E. Effect of different levels of nitrite and nitrate on the survival of *Listeria monocytogenes* during the manufacture of fermented sausage. **Journal of Food Protection**. v.52 nº3 p. 158 –161, 1989.

- KENNEALLY, P.M.; SCHWARZ, G.; FRANSEN, N.G., ARENDT, E.K. Lipolytic starter culture effects on production of free fatty acids in fermented sausages. **Journal of Food Science.** v.63, n.3, 1998.
- LINDEN, G.; LORIENT, D. **Bioquímica agroindustrial.** Editorial Acribia- Zaragoza, 428 p. 1994.
- MAGALHÃES, F.A.R.. **Métodos descritivos e avaliação sensorial de doce de leite.** UFV, Viçosa, 1996. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- MEILGARD, M.; CIVILLE, V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** Boca Raton: CRC Press, 279p., 1988.
- MENDONÇA, R.C.S. **Aislamiento, selección y caracterización de levaduras de embutidos com vistas a su utilización como coadyuvante en el proceso de curado.** Valencia, 2000. 188p. Tese (Doutorado) - Universidade de Valencia - Faculdade de Farmácia, 2000.
- MINIM, V.P.R. **Metodologia para determinação de sucedâneos da manteiga de cacau em chocolate.** Campinas: UNICAMP, 1986. 207 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, 1996.
- MOSKOWITZ, H.R. **Applied sensory analysis of foods.** Boca Raton: CRC Press, 1988, v.1, 259p.
- NES, I. F.; SKJELKVALE, R. Effect of natural spices and oleriosins on *Lactobacillus plantarum* in the fermentation of dry sausage. **Journal of Food Science.** v.47, p.1618 - 1621, 1982.

- PANDIT, V. A.; SHELEF, L. A. Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). **Food microbiology**, v.11, p.57-63, 1994.
- PEARSON, A.M.; GILLET, T.A. **Processed meats**. Chapman & Hall, New York, 448 p.1996.
- POWERS, J.J.; CENCIARELLI, S.; SCHINHOLSER, E. El uso de programas estadísticos generales en la evaluación de los resultados sensoriales. **Revista Agroquímica Tecnología de Alimentos**, v. 24, n.4, p 469-484, 1984.
- S.A.S. Institute Inc. North Carolina. 1996.**
- SCHIFFNER, E.; OPPEL, K.; LÖRTZING, D. **Elaboración casera de carne y embutidos**. Editora Acribia, Zaragoza, 1996, 291p.
- SHARMA, N.; MUKHOPADHYAY, R. Processing of fermented sausage-The efficiency of starter cultures. **Fleischwirtsch.** v.75, nº 4, p.452-454, 1995.
- STAHNKE, H.L. Aroma components from dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum*. **Meat Science** **38**, p. 39-53, 1994.
- STONE, H.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28 nº 11, p. 24-34, 1974.
- STONE, H. & SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. Academic Press, Inc. London, 311 p., 1985.

- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Universidade de Santa Catarina, 180 p., 1987.
- TERRA, N.N. Princípios de fermentação de produtos cárneos (culturas “starter”). **Revista Nacional da Carne**, nº 210, p. 35- 37,1995.
- TERRA, N.N. Fermentação como fator de segurança e qualidade para o consumidor. **Revista Nacional da Carne**, nº 239, p.26-32, 1997.
- TING, W.T.; DEIBEL, K.E. Sensivity of *Listeria monocytogenes* to spices at two temperatures. **Journal Food Safety**, v.12, p. 129-137, 1982.
- TORRIANI, S.; DELAGLIO, R.; DI BUCCHIANICO, R.; ZABEO, G. Use of selected starter cultures in the production of traditional abruzzo salami. **Italian Journal Food Science**. v. 7, nº 2, p. 113-123, 1995.
- TORREZAN, R.; JARDINE, J.G.; VITALI, A.A.. Preservação de alimentos com o uso de métodos combinados: uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.31 nº2, p.214-228, 1997.
- ZAIKA, L. L.; KISSINGER, J. C. Effects of some spices on acid production by starter cultures. **Journal of Food Protection**. v.42 n.7, p. 572-576, 1979.
- ZAIKA, L. L.; KISSINGER, J. C.; WASSERMAN, E.A. Inhibition of lactic acid bacteria by herbs **Journal of Food Science**. v.48, p.1455 – 1459, 1983
- ZAIKA, L. L.; KISSINGER, J. C. Fermentation enhancement by spices: identification of active component. **Journal of Food Science**. v. 49, p. 5-9, 1984.

## APÊNDICE

Quadro 1 A- Valores médios do pH dos salames tipo italiano, formulado com diferentes concentrações de cravo, durante sua fermentação e maturação

| Amostra | Tempo (Dias) |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|         | 0            | 1    | 2    | 3    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   |
| 1       | 5,57         | 5,18 | 4,96 | 4,92 | 4,9  | 4,74 | 4,76 | 4,79 | 4,94 |
| 2       | 5,53         | 5,2  | 4,92 | 4,92 | 4,83 | 4,69 | 4,7  | 4,72 | 4,9  |
| 3       | 5,57         | 5,15 | 4,94 | 4,9  | 4,81 | 4,67 | 4,67 | 4,66 | 4,89 |
| 4       | 5,56         | 5,06 | 4,84 | 4,83 | 4,75 | 4,6  | 4,66 | 4,66 | 4,88 |
| 5       | 5,57         | 5,16 | 4,81 | 4,79 | 4,72 | 4,54 | 4,56 | 4,56 | 4,81 |

Quadro 2 A – Valores médios de atividade de água dos salames tipo italiano, com diferentes concentrações de cravo, durante sua fermentação e maturação

| Amostra | Tempo (Dias) |      |      |      |      |
|---------|--------------|------|------|------|------|
|         | 5            | 10   | 15   | 20   | 25   |
| 1       | 0,95         | 0,93 | 0,9  | 0,83 | 0,81 |
| 2       | 0,95         | 0,92 | 0,9  | 0,85 | 0,82 |
| 3       | 0,93         | 0,93 | 0,92 | 0,83 | 0,82 |
| 4       | 0,94         | 0,92 | 0,92 | 0,82 | 0,81 |
| 5       | 0,93         | 0,92 | 0,92 | 0,84 | 0,77 |

Quadro 3 A - Valores médios, de umidade em salames tipo italiano, durante sua fermentação e maturação.

| Amostra | Tempo (Dias) |      |      |      |      |      | Coeficiente de Secagem |
|---------|--------------|------|------|------|------|------|------------------------|
|         | 0            | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   |                        |
| 1       | 69,5         | 58,5 | 57,6 | 56,5 | 41,5 | 32,5 | 53                     |
| 2       | 72,2         | 59   | 56,7 | 50,6 | 41,4 | 37,5 | 48                     |
| 3       | 67,5         | 59,1 | 57,6 | 54,3 | 44,6 | 29,8 | 56                     |
| 4       | 66,2         | 58,5 | 52,4 | 52,3 | 39,5 | 27,5 | 58                     |
| 5       | 63,5         | 58,4 | 48,1 | 43,5 | 36,2 | 23,4 | 63                     |

Quadro 4 A - Resumo da análise de variância dos escores de aceitação de salames tipo italiano, formulado com diferentes concentrações de cravo.

| F.V.       | G.L. | QM    | F      |
|------------|------|-------|--------|
| Tratamento | 4    | 22,00 | 14,76* |

|         |        |       |       |
|---------|--------|-------|-------|
| Linear  | 1      | 75,00 | 50,34 |
| Resíduo | 145    | 1,48  |       |
| C.V.%   | 17,49% |       |       |

---

## RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES

O crescimento profissional envolve várias etapas, a especialização é uma destas. Há no entanto uma necessidade de conhecimento de que se trata o trabalho dos colegas, podendo, ser no futuro uma particularidade profissional.

O Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos/UFV, em razão da necessidade de uma equipe treinada de degustadores, está oferecendo à você esta oportunidade. As sessões acontecerão no segundo semestre 1999 e março abril de 2.000 Se você deseja participar da equipe de degustadores, por favor, preencha esta formulário e retorne-o o quanto antes, se possível até 30/09/99 na Secretaria de Pós Graduação. Se tiver qualquer dúvida ou necessitar informações adicionais , não hesite em contatar com 891-4222(Gaspar).

Nome \_\_\_\_\_

Faixa etária: 15-20\_\_\_\_ 20-30\_\_\_\_ 30-40\_\_\_\_ 40-50\_\_\_\_ 50-60\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone:

Residência\_\_\_\_\_ Trabalho\_\_\_\_\_

Horário e dias da semana em que trabalha ou tem aula neste Semestrrre

---

---

---

---

---

Existe alguma impossibilidade de participar no primeiro semestre do ano 2000

---

---

---

---

---

1. Existe algum dia ou horário durante o qual você **não** poderá participar das Sessões de Degustação?

---

---

Quais?

---

2. Indique o quanto você aprecia cada um desses produtos:

|                   | Gosto | Nem gosto/ Nem desgosto | Desgosto |
|-------------------|-------|-------------------------|----------|
| a) salame         | _____ | _____                   | _____    |
| b) carne de porco | _____ | _____                   | _____    |

3. Cite alimentos e ingredientes que você desgosta muito

---

---

---

4. Cite um alimento que seja suculento

---

5- Cite um alimento crocante

---

6-Cite um alimento duro

---

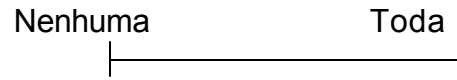
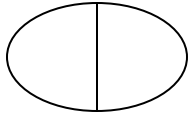
7-Cite um alimento que grude nos dentes ao ser mastigado

---

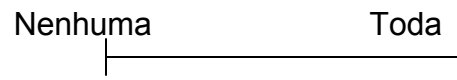
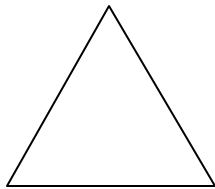
8- Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto, ( não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).

Exemplos

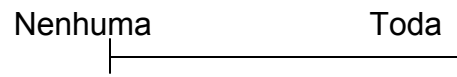
a)



b)

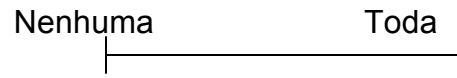
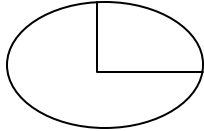


c)

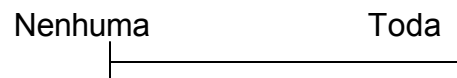
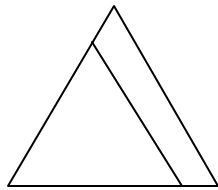


Agora é sua vez

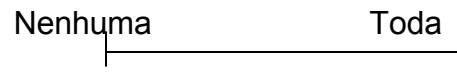
d)



e)



f)



9-Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor.

---

---

---

10- Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso positivo explique por favor.

---

---

---

---

11- Você está tomando alguma medicação que poderia influir sobre a sua capacidade de perceber odores ou sabores ? Em caso positivo, explique, por favor.

---

---

---

12- Indique se você possui:

a) Diabetes: \_\_\_\_\_

b) Hipoglicemia: \_\_\_\_\_

c) Hipertensão: \_\_\_\_\_

d) Doenças Bucais: \_\_\_\_\_

e) Dentadura : \_\_\_\_\_

Atenciosamente,

Professora Valéria Minim

Gaspar Antonio Scheid